



*Integración de Inteligencia Artificial en Design Thinking: Análisis de enfoques para diseño industrial centrado en el usuario*

*Integrating Artificial Intelligence into Design Thinking: Analyzing Approaches to User-Centered Industrial Design*

*Integrando a Inteligência Artificial ao Design Thinking: Analisando Abordagens para o Design Industrial Centrado no Usuário*

Wilmer Gonzalo Chaca-Espinoza <sup>I</sup>

[wg.chaca@uta.edu.ec](mailto:wg.chaca@uta.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0001-9232-9804>

Patricia Montenegro-Cajas <sup>II</sup>

[gp.montenegro@uta.edu.ec](mailto:gp.montenegro@uta.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0006-9901-8199>

Sonia Verónica Ocaña-Parra <sup>III</sup>

[sv.ocana@uta.edu.ec](mailto:sv.ocana@uta.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-2218-9137>

Andrés Sebastián Medina-Moncayo <sup>IV</sup>

[as.medina@uta.edu.ec](mailto:as.medina@uta.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0002-9145-5619>

**Correspondencia:** [wg.chaca@uta.edu.ec](mailto:wg.chaca@uta.edu.ec)

Ciencias Técnicas y Aplicadas

Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 10 de abril de 2025 \* **Aceptado:** 05 de mayo de 2025 \* **Publicado:** 17 de junio de 2025

- I. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- II. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- III. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- IV. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

## Resumen

Este estudio desarrolló una revisión sistemática de literatura con el objetivo de analizar la integración de la Inteligencia Artificial (IA) en el enfoque de Design Thinking (DT) dentro del diseño industrial centrado en el usuario. Se examinaron artículos publicados entre 2018 y 2024, seleccionados a partir de criterios rigurosos en bases de datos académicas de alto impacto. Los resultados indicaron una alta concentración del uso de IA en las fases de ideación, prototipado y testeo, donde tecnologías como aprendizaje profundo, modelos generativos y procesamiento del lenguaje natural contribuyeron significativamente al proceso creativo. Se identificaron tres roles funcionales de la IA: herramienta, colaborador y coach creativo, cada uno con distintos niveles de autonomía y participación en la toma de decisiones. Asimismo, se observaron tensiones éticas y culturales que influyen en la adopción de IA, siendo más exitosa en organizaciones con culturas abiertas y colaborativas. La revisión concluyó que la IA, lejos de reemplazar al diseñador, expande su campo de acción y redefine sus competencias en contextos complejos. Se propone un enfoque crítico, humanista y éticamente informado para integrar IA en el DT, con implicaciones significativas para la práctica profesional y educativa del diseño industrial.

**Palabras Claves:** Inteligencia artificial; design thinking; diseño industrial; creatividad asistida; diseño centrado en el usuario.

## Abstract

This study conducted a systematic literature review to analyze the integration of Artificial Intelligence (AI) into the Design Thinking (DT) approach within human-centered industrial design. Articles published between 2018 and 2024 were examined, selected based on rigorous criteria in high-impact academic databases. The results indicated a high concentration of AI use in the ideation, prototyping, and testing phases, where technologies such as deep learning, generative models, and natural language processing contributed significantly to the creative process. Three functional roles of AI were identified: tool, collaborator, and creative coach, each with varying levels of autonomy and participation in decision-making. Ethical and cultural tensions were also observed that influence AI adoption, with AI being more successful in organizations with open and collaborative cultures. The review concluded that AI, far from replacing designers, expands their scope of action and redefines their competencies in complex contexts. A critical, humanistic, and

ethically informed approach is proposed for integrating AI into DT, with significant implications for the professional and educational practice of industrial design.

**Keywords:** Artificial intelligence; design thinking; industrial design; assisted creativity; user-centered design.

## Resumo

Este estudo realizou uma revisão sistemática da literatura para analisar a integração da Inteligência Artificial (IA) na abordagem do Design Thinking (DT) no design industrial centrado no ser humano. Foram examinados artigos publicados entre 2018 e 2024, selecionados com base em critérios rigorosos em bases de dados acadêmicas de alto impacto. Os resultados indicaram uma alta concentração do uso da IA nas fases de ideação, prototipagem e teste, onde tecnologias como aprendizado profundo, modelos generativos e processamento de linguagem natural contribuíram significativamente para o processo criativo. Três papéis funcionais da IA foram identificados: ferramenta, colaborador e coach criativo, cada um com diferentes níveis de autonomia e participação na tomada de decisões. Também foram observadas tensões éticas e culturais que influenciam a adoção da IA, sendo a IA mais bem-sucedida em organizações com culturas abertas e colaborativas. A revisão concluiu que a IA, longe de substituir designers, expande seu escopo de atuação e redefine suas competências em contextos complexos. Uma abordagem crítica, humanística e eticamente informada é proposta para a integração da IA ao DT, com implicações significativas para a prática profissional e educacional do design industrial.

**Palavras-chave:** Inteligência artificial; design thinking; design industrial; criatividade assistida; design centrado no usuário.

## Introducción

La transformación digital contemporánea ha generado un impacto profundo en el diseño industrial, siendo la Inteligencia Artificial (IA) un catalizador fundamental que redefine tanto las herramientas disponibles como los procesos creativos y marcos colaborativos inherentes a esta disciplina (Palacio, 2021) (Andrade, 2023). Esta evolución tecnológica se enmarca dentro del paradigma de la Industria 5.0, donde el diseño centrado en el humano (Human-Centered Artificial Intelligence, HCAI) adquiere relevancia estratégica para abordar desafíos complejos de manera

ética y efectiva, transformando la práctica profesional del diseño industrial(Böckle & Kouris, 2023).

El Design Thinking (DT), estructurado tradicionalmente en cinco etapas (empatizar, definir, idear, prototipar y testear), se ha consolidado como una metodología fundamental que fomenta la creatividad y resuelve problemas centrados en las necesidades del usuario(McLaughlin et al., 2019). La integración de IA en estas fases permite acelerar procesos repetitivos y enriquecer el potencial creativo mediante técnicas avanzadas como Deep Learning, redes generativas adversariales (GANs) y procesamiento del lenguaje natural (NLP), donde la IA asume roles diversos desde herramientas de apoyo hasta colaboraciones simétricas con los diseñadores(Saeidnia & Ausloos, 2024) (Marcillo et al. 2024)

La incorporación de IA en DT genera transformaciones profundas en los marcos cognitivos y éticos del diseño industrial, destacándose la necesidad crítica de abordar cuestiones como transparencia, responsabilidad y explicabilidad de las decisiones algorítmicas(Weller, 2019) (Tumbaico, 2025). Los riesgos identificados incluyen sesgos algorítmicos y confirmaciones pasivas que podrían amplificar prejuicios no deseados, por lo que emerge la propuesta de integrar marcos éticos robustos como el "ethics-by-design" para anticiparse a posibles consecuencias negativas(Sreenivasan & Suresh, 2024)

Los estudios recientes evidencian que las organizaciones con culturas abiertas y orientadas al aprendizaje continuo adoptan con mayor éxito las tecnologías de IA, mientras que estructuras más rígidas enfrentan resistencias importantes(Böckle & Kouris, 2023). Metodológicamente, la IA muestra potencialidades específicas en cada fase del DT, destacándose en ideación y prototipado donde genera múltiples alternativas en períodos menores, y en fases tempranas donde incrementa significativamente la precisión y relevancia para usuarios finales(Cautela et al., 2019). Esta transformación demanda nuevas competencias profesionales que incluyen gestión de bucles creativos continuos e interpretación crítica de resultados algorítmicos(Cautela et al., 2019) (Sarabia, 2025).

Ante este panorama, existe la necesidad apremiante de sistematizar la literatura sobre los enfoques de integración de IA en DT aplicado al diseño industrial centrado en el usuario. Por consiguiente, este artículo tiene como objetivo realizar una revisión sistemática para identificar, analizar y sintetizar las principales estrategias metodológicas, éticas y organizacionales que emergen en la

literatura reciente, así como determinar las competencias emergentes necesarias para los diseñadores industriales en este contexto de transformación tecnológica y metodológica

## **Metodología**

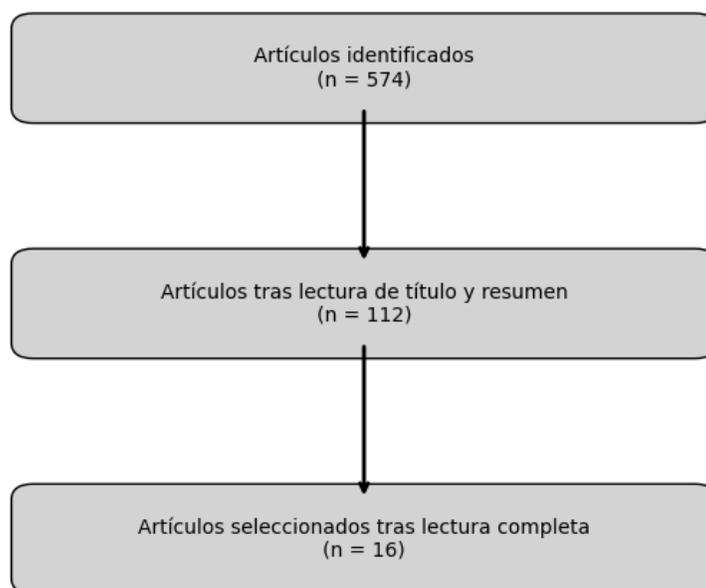
Este estudio se desarrolló bajo el enfoque de una Revisión Sistemática de Literatura (Systematic Literature Review, SLR), con el propósito de analizar de manera exhaustiva los enfoques contemporáneos sobre la integración de la Inteligencia Artificial (IA) en el modelo de Design Thinking (DT) dentro del campo del diseño industrial centrado en el usuario. La elección de este tipo de estudio responde a la creciente necesidad de sistematizar los avances teóricos y empíricos en torno a esta convergencia metodológica y tecnológica, dada su rápida evolución en la última década. Siguiendo las recomendaciones establecidas por el protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), se definieron con precisión las etapas de búsqueda, selección, evaluación crítica y síntesis de la información científica, con el objetivo de garantizar la transparencia, replicabilidad y solidez del proceso de revisión (Sreenivasan & Suresh, 2024).

La estrategia de búsqueda documental se estructuró mediante una combinación de operadores booleanos y descriptores clave, con el fin de abarcar de manera exhaustiva la producción científica que articula Inteligencia Artificial y Design Thinking en contextos de diseño industrial. Se consultaron bases de datos académicas de alto impacto como ACM Digital Library, IEEE Xplore, ScienceDirect, SpringerLink y Google Scholar, seleccionadas por su cobertura temática en diseño, computación aplicada, ingeniería y ciencias sociales. Se utilizaron términos como "Artificial Intelligence", "Design Thinking", "Human-Centered Design", "creative collaboration", "AI in design process", "generative AI" y "user-centered design", entre otros. Los criterios de inclusión establecidos fueron: (a) artículos publicados entre enero de 2018 y diciembre de 2024; (b) estudios escritos en inglés o español; (c) investigaciones empíricas, teóricas o de revisión que aborden explícitamente la integración de IA en alguna o varias fases del modelo DT; y (d) aplicación directa o derivada al campo del diseño industrial o de productos. Asimismo, se excluyeron documentos duplicados, capítulos de libros, actas sin revisión por pares, y artículos centrados exclusivamente en programación de IA sin vínculo metodológico con DT.

El proceso de cribado se realizó en dos fases sucesivas. En primer lugar, se llevó a cabo una evaluación preliminar de los títulos y resúmenes de 574 artículos recuperados, lo cual permitió

eliminar aquellos que no cumplieran con los criterios de inclusión previamente definidos. Esta depuración inicial redujo la muestra a 112 estudios. En una segunda fase, se procedió a la lectura completa de los textos, etapa en la cual se aplicó una evaluación crítica más rigurosa, orientada a verificar la alineación entre los objetivos de cada artículo y el propósito de esta revisión sistemática. Dos revisores independientes participaron en esta evaluación, lo que permitió minimizar sesgos y asegurar la consistencia del criterio de selección. Finalmente, se consolidó una muestra total de 16 artículos altamente pertinentes y representativos, los cuales ofrecen una visión comprensiva, diversa y actualizada sobre las formas de integración de IA en los procesos de Design Thinking en diseño industrial. El análisis de los datos se realizó mediante una matriz de doble entrada, donde se registraron elementos como autores, año de publicación, objetivos del estudio, metodología empleada, principales hallazgos y limitaciones identificadas.

*Figura 1: Diagrama de Flujo PRISMA para el Proceso de Selección de Artículos*



La muestra final de 16 artículos abarcó un periodo de publicación comprendido entre enero de 2018 y diciembre de 2024, lo cual permitió observar la evolución reciente y las tendencias emergentes en la convergencia entre IA y Design Thinking. En cuanto a la tipología, el corpus analizado incluye estudios empíricos de caso (Ouyang et al., 2023), revisiones sistemáticas (Shi et al., 2023), ensayos teóricos (Artificial intelligence and the future of work: human–AI symbiosis in organizational decision making (Cautela et al., 2019), desarrollos metodológicos (Sreenivasan & Suresh, 2024), y artículos con enfoques socio-técnicos aplicados a contextos organizacionales

(Verganti et al., 2020) Esta diversidad disciplinaria no solo enriqueció la amplitud analítica del estudio, sino que permitió identificar patrones recurrentes sobre la implementación de IA en distintas etapas del proceso creativo, en sectores tan variados como salud, arquitectura, manufactura y educación. A pesar de sus diferencias metodológicas, todos los artículos compartieron un rasgo común: la problematización de la IA como catalizador y no sustituto de la creatividad humana en contextos de diseño centrado en el usuario.

Una vez seleccionados los estudios, se procedió a su análisis mediante un enfoque cualitativo basado en codificación temática, siguiendo el modelo propuesto por (Braun & Clarke, 2006). Esta metodología permitió identificar patrones semánticos, estructuras argumentativas y enfoques comunes o divergentes en torno a la incorporación de IA en cada una de las fases del Design Thinking. En una primera etapa, se realizó una codificación abierta que dio lugar a categorías emergentes como "rol de la IA", "fase intervenida del DT", "tipo de interacción humano-máquina" y "desafíos éticos". Posteriormente, se aplicó una codificación axial para relacionar estas categorías entre sí y construir una matriz temática que integrara tanto enfoques teóricos como estudios empíricos. Por ejemplo, se observaron coincidencias en el uso de técnicas de IA generativa (como GANs) para la ideación de productos (As et al., 2018; Harika et al., 2022), mientras que en etapas de testeo y validación, la IA se empleó mayoritariamente para análisis predictivo o segmentación de usuarios (Böckle & Kouris, 2023). Esta estructura analítica permitió sistematizar hallazgos diversos bajo un marco unificado, respetando tanto la especificidad contextual como la comparabilidad temática entre estudios.

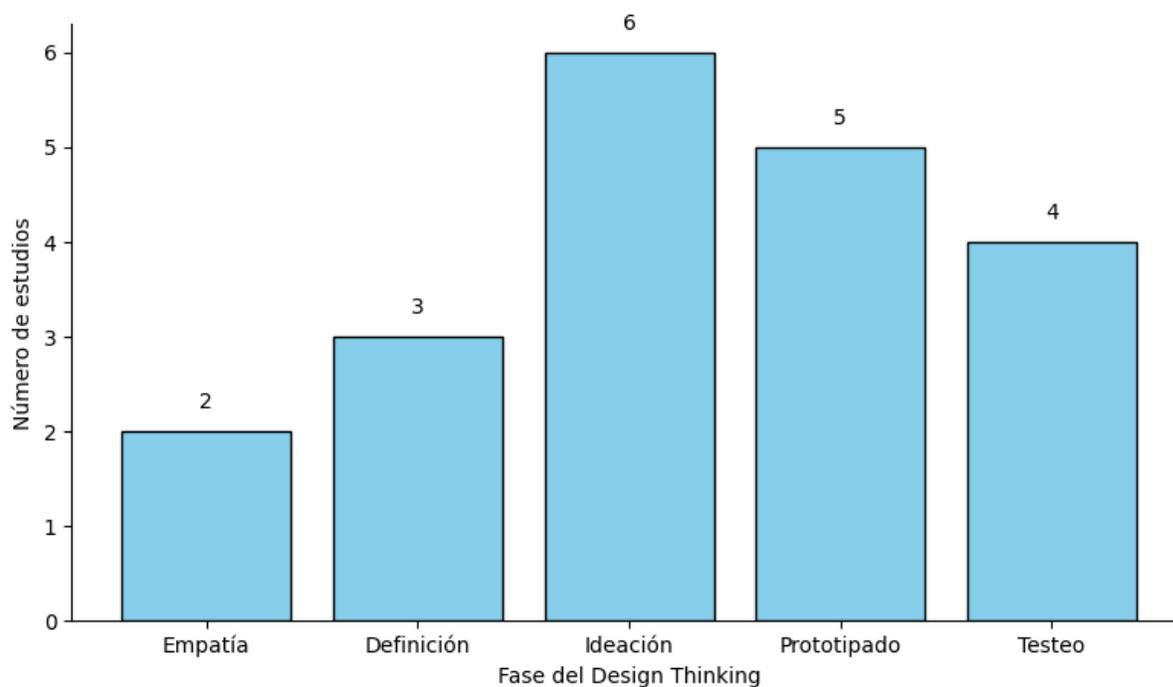
*Tabla 1 Matriz de análisis de categorías emergentes en la codificación temática*

Categoría emergente	Descripción
Rol de la IA	Define el papel funcional que desempeña la IA (herramienta, colaborador, coach).
Fase intervenida del DT	Identifica en qué fase del Design Thinking se aplica la IA (empatía, ideación, etc.).
Tipo de interacción humano-máquina	Describe cómo se establece la colaboración entre humanos y sistemas inteligentes.
Desafíos éticos	Analiza implicaciones éticas como sesgos algorítmicos, transparencia y responsabilidad.

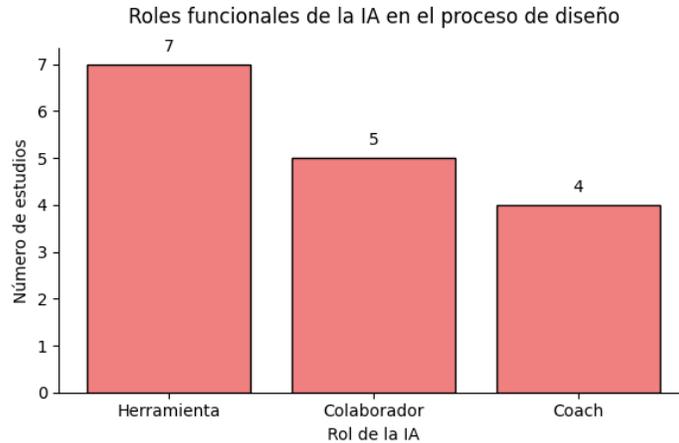
Las variables analizadas en esta revisión se definieron a partir del entrecruzamiento entre los componentes del modelo Design Thinking y las funcionalidades atribuidas a los sistemas de Inteligencia Artificial. En primer lugar, se categorizó la intervención de la IA según la fase del Design Thinking en la que se aplicaba: empatía, definición, ideación, prototipado o testeo. Esta

clasificación permitió determinar en qué momentos del proceso creativo la IA resultaba más relevante o efectiva, encontrándose una alta concentración de casos en las fases de ideación y prototipado (Böckle & Kouris, 2023; Saeidnia & Ausloos, 2024). En segundo lugar, se tipificó el rol funcional de la IA: herramienta automatizada, colaborador creativo o coach estratégico (Cautela et al., 2019). Esta variable fue crucial para identificar los niveles de agencia asignados a los sistemas inteligentes en relación con los diseñadores humanos. Finalmente, se incluyó una tercera variable relativa a las competencias emergentes requeridas por los diseñadores industriales, especialmente en lo referido a interpretación de modelos algorítmicos, pensamiento crítico frente a la automatización, y gestión de procesos creativos mediados por IA (Jarrahi, 2018; Verganti et al., 2020). La triangulación de estas variables permitió construir una perspectiva integral sobre los modos en que la IA se inserta y transforma el quehacer del diseño industrial centrado en el usuario.

*Figura 2: Intervención de IA en las fases del Design Thinking*



*Figura 3: Distribución de roles funcionales de la IA*

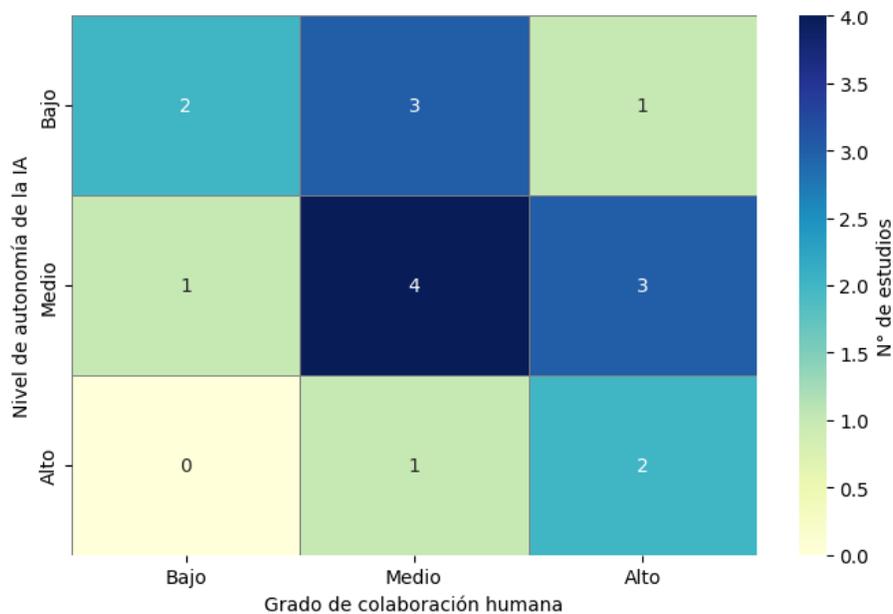


El estudio se rigió por principios éticos vinculados a la integridad académica, el respeto por la autoría intelectual y la transparencia metodológica. Al tratarse de una revisión de literatura sin interacción directa con sujetos humanos, no fue necesario recurrir a comités de ética institucional; sin embargo, se respetaron las buenas prácticas científicas establecidas por el Committee on Publication Ethics (COPE). Para garantizar la validez interna, se aplicó un proceso de doble revisión independiente durante las fases de inclusión y evaluación crítica de los artículos, minimizando así el sesgo por subjetividad individual (Sachetti & Mota, 2021). La fiabilidad del análisis cualitativo se fortaleció mediante triangulación entre fuentes, uso de matrices comparativas y discusión iterativa entre los revisores, siguiendo lineamientos propuestos por estudios como el de (Böckle & Kouris, 2023). Asimismo, se documentó todo el proceso de codificación y categorización, asegurando trazabilidad en las decisiones interpretativas y facilitando la replicabilidad del estudio por parte de futuros investigadores.

Para facilitar la interpretación comparativa y la síntesis de los hallazgos, los datos extraídos de los artículos fueron organizados mediante matrices analíticas multivariable, clasificadas según las dimensiones previamente definidas: fase del Design Thinking, rol de la IA, tipo de estudio, ámbito de aplicación y nivel de intervención algorítmica. Estas matrices permitieron detectar rápidamente patrones transversales, tendencias emergentes y vacíos teóricos. Además, se emplearon herramientas de visualización como mapas temáticos y tablas de frecuencia para ilustrar gráficamente las relaciones entre categorías, siguiendo estrategias comunes en revisiones sistemáticas de literatura orientadas al diseño (Saeidnia & Ausloos, 2024). Por ejemplo, se construyó una figura para mostrar qué fases del DT son más intervenidas por IA, revelando una fuerte concentración en ideación y testeo. Asimismo, se utilizaron esquemas de codificación axial

para cruzar categorías como "nivel de autonomía de la IA" con "grado de colaboración humana", lo cual resultó clave para mapear el tipo de interacción que predomina en la literatura actual (Shi et al., 2023; Sreenivasan & Suresh, 2024). Esta estructura de análisis fue esencial para consolidar una visión sistemática, visual y argumentativa de los resultados.

**Figura 4:** Nivel de autonomía de la IA × Grado de colaboración humana



La delimitación temporal del estudio, que abarca el periodo comprendido entre 2018 y 2024, responde a la necesidad de capturar los desarrollos más recientes en la convergencia entre Inteligencia Artificial y Design Thinking, en un contexto donde el avance de modelos generativos, la adopción de algoritmos de aprendizaje profundo y la incorporación de marcos de IA explicable han modificado sustancialmente la práctica del diseño (Verganti et al., 2020). Durante este periodo, emergen paradigmas como la Industria 5.0, que promueven una IA centrada en el ser humano (Human-Centered Artificial Intelligence, HCAI), otorgando al diseño un rol estratégico en la interacción ética y creativa entre humanos y sistemas inteligentes (Mentzas et al., 2024). En cuanto a la delimitación geográfica, si bien los artículos provienen de contextos variados: Estados Unidos, Europa, Asia y América Latina, todos comparten un enfoque metodológico aplicado o replicable al campo del diseño industrial. Disciplinariamente, se priorizó literatura proveniente de áreas como diseño de productos, arquitectura, computación creativa y estudios organizacionales, lo cual

permitió una perspectiva transdisciplinaria capaz de capturar los múltiples niveles de inserción de la IA en los procesos creativos centrados en el usuario (Sreenivasan & Suresh, 2024)

El análisis crítico de los enfoques metodológicos incluidos en la revisión se centró en identificar tanto la robustez como la aplicabilidad de los diseños investigativos en relación con la integración de IA en Design Thinking. Se observó que los estudios empíricos adoptaron mayoritariamente metodologías cualitativas exploratorias, centradas en estudios de caso con enfoque participativo, mientras que los estudios teóricos y de revisión optaron por marcos estructurales comparativos o constructivistas. Esta diversidad metodológica reflejó la riqueza epistemológica del campo, pero también planteó el reto de comparar resultados heterogéneos. Para enfrentar este desafío, se aplicaron criterios de evaluación cruzada basados en: la claridad con que se define el rol de la IA, la profundidad del análisis del proceso de diseño, y la inclusión explícita del usuario como agente de co-creación (Cautela et al., 2019; Saeidnia & Ausloos, 2024). Esta triangulación permitió no solo agrupar estudios afines por similitud metodológica, sino también identificar aquellos que ofrecían aportes originales desde enfoques híbridos, como la aplicación del marco COFI para evaluar la simbiosis humano-IA, o los que proponían métricas específicas para medir colaboración creativa aumentada (Böckle & Kouris, 2023).

La estrategia metodológica adoptada permitió no solo sistematizar el conocimiento existente sobre la convergencia entre Inteligencia Artificial y Design Thinking, sino también identificar vacíos teóricos, enfoques emergentes y desafíos metodológicos que aún persisten en la literatura. La incorporación de criterios rigurosos de selección, codificación estructurada y triangulación analítica aportó solidez interpretativa y profundidad conceptual al estudio. Sin embargo, se reconoce como limitación inherente el hecho de que la revisión se enfocó exclusivamente en publicaciones académicas indexadas, lo que excluye prácticas emergentes no documentadas en literatura formal, como las que se desarrollan en entornos profesionales, laboratorios de innovación o comunidades de práctica. Asimismo, la diversidad disciplinaria de los artículos revisados, aunque enriquecedora, impone un reto de coherencia conceptual que fue abordado mediante un marco analítico común. A pesar de estas restricciones, la revisión logró cumplir su propósito central: ofrecer una visión crítica, integrada y actualizada sobre cómo se está implementando la IA en procesos de diseño centrado en el usuario, particularmente en el campo del diseño industrial (Saeidnia & Ausloos, 2024; Sreenivasan & Suresh, 2024), lo cual se refleja con mayor detalle en los resultados que se presentan a continuación.

*Tabla 2 Tabla comparativa de enfoques metodológicos en estudios revisados*

Artículo	Tipo de estudio	Presencia del usuario	Uso de marco COFI	Metodología
Ouyang et al., 2023	Empírico de caso	Alta	No	Cualitativa participativa
Cautela et al., 2019	Teórico	Media	Sí	Constructivista
Shi et al., 2023	Revisión sistemática	Baja	No	Comparativa
Verganti et al., 2020	Socio-técnico	Alta	Sí	Híbrida
Sreenivasan & Suresh, 2024	Metodológico	Media	Sí	Propuesta metodológica

## Resultados

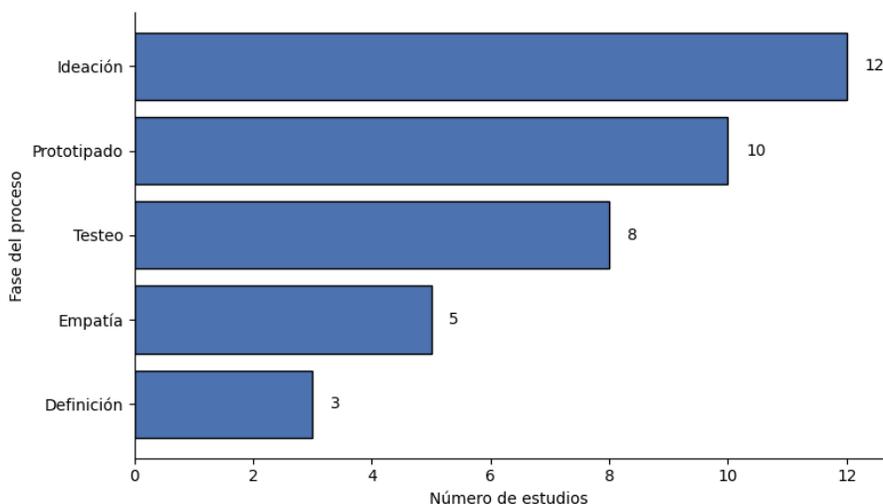
El análisis de los 16 estudios seleccionados reveló una tendencia significativa hacia la incorporación de Inteligencia Artificial (IA) en fases específicas del modelo Design Thinking (DT), particularmente en aquellas etapas asociadas con la generación, validación y refinamiento de soluciones. En la fase de ideación, 12 artículos describen cómo la IA ha sido implementada para expandir el rango de posibilidades creativas, especialmente a través de técnicas como redes generativas adversariales (GANs), modelos de lenguaje (NLP) y aprendizaje profundo no supervisado. Estas tecnologías han permitido generar variaciones formales, funcionales y semánticas de productos, apoyando al diseñador como un asistente divergente que amplifica su pensamiento lateral. Algunos estudios sugieren que la integración de IA en fases tempranas del proceso creativo podría favorecer la generación de propuestas variadas y permitir la detección de patrones emergentes, especialmente en contextos de exploración conceptual y co-creación. En este sentido, la IA actúa como un catalizador para la innovación, al facilitar la identificación de nuevas oportunidades de diseño y acelerar la experimentación con prototipos virtuales (Saeidnia & Ausloos, 2024).

En la fase de prototipado, 10 estudios documentaron el uso de IA como herramienta para simular, ajustar y optimizar prototipos en tiempo real. Aquí, la IA cumplió funciones clave como la predicción de comportamiento del usuario, la evaluación del rendimiento estructural y la optimización de geometrías a través de aprendizaje automático supervisado (Liao et al., 2020). En aplicaciones industriales, estas capacidades han sido esenciales para reducir los ciclos de iteración física y disminuir costos de validación previa a la fabricación. En especial, el uso de "prototipos inteligentes" con capacidad de aprendizaje ha permitido ajustes en tiempo real según el feedback recogido, como se evidenció en contextos de desarrollo de interfaces para servicios personalizados o productos con lógica adaptativa (Mentzas et al., 2024). Además, se observó una conexión

estrecha entre esta fase y la capacidad de la IA para construir modelos de predicción del desempeño del usuario bajo diferentes escenarios de uso.

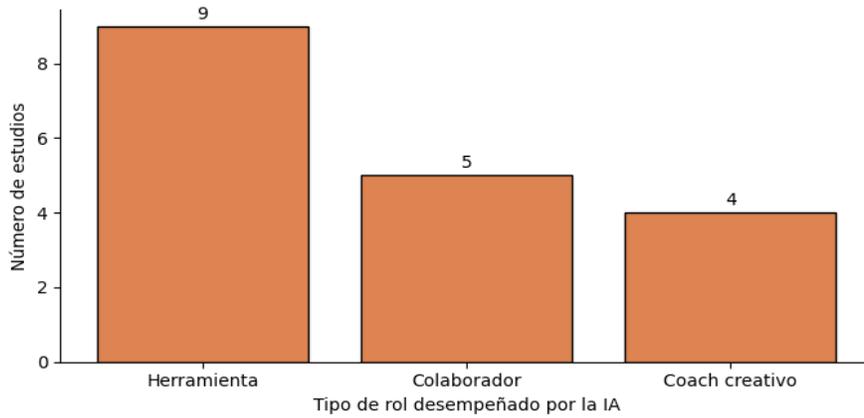
La fase de testeo también mostró avances considerables en integración algorítmica. En 8 estudios, la IA fue utilizada para analizar reacciones de usuarios frente a prototipos funcionales, mediante reconocimiento de patrones de comportamiento, análisis de voz y rostro, y correlación de datos de interacción con variables de satisfacción (Cautela et al., 2019). Estas técnicas han permitido sustituir parcialmente estudios de usuario tradicionales con evaluaciones automatizadas más rápidas y cuantificables, lo que resulta especialmente útil en contextos de diseño ágil. A través de herramientas de IA explicable (xAI), algunos estudios lograron interpretar y visualizar la forma en que el sistema evaluaba las preferencias del usuario, favoreciendo la retroalimentación en ciclos de mejora continua (Sreenivasan & Suresh, 2024). Asimismo, el uso de algoritmos para experimentos A/B automatizados en plataformas digitales demostró ser una estrategia robusta para validar hipótesis de diseño con grandes volúmenes de usuarios en tiempo real.

En contraste, las fases iniciales del DT empatía y definición presentaron un nivel de integración más incipiente, aunque con resultados prometedores. Solo 5 artículos incluyeron IA en la fase de empatía, generalmente mediante el uso de análisis de sentimientos, minería de texto y extracción de tópicos desde entrevistas o foros de usuarios (Saeidnia & Ausloos, 2024). En estos casos, la IA se utilizó para sintetizar grandes volúmenes de datos cualitativos, ofreciendo al diseñador una vista panorámica de las necesidades, frustraciones y deseos de los usuarios. A pesar de la escasa representación, esta etapa se perfila como una de las más transformables a través de IA, especialmente en escenarios donde los insumos del usuario son masivos, ambiguos o están medianamente estructurados. La fase de definición, por su parte, se benefició marginalmente del uso de IA como herramienta para identificar patrones problemáticos o estructuras latentes en la información, ayudando a reformular los briefs de diseño con mayor precisión (Verganti et al., 2020)

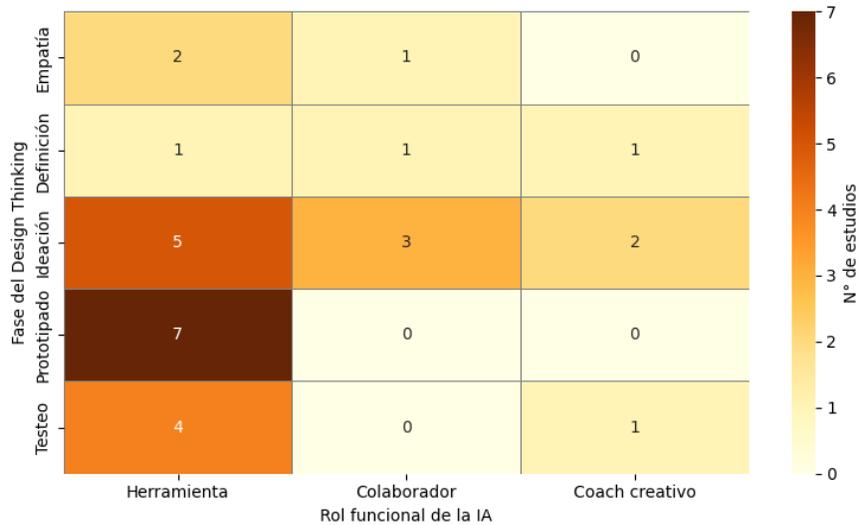
*Figura 5: Uso de IA en fases del Design Thinking*

Además del análisis por fases, los resultados permitieron identificar tipologías funcionales del rol de la IA en el proceso de diseño. En términos generales, la IA fue conceptualizada bajo tres modalidades principales: como herramienta, como colaborador y como socio creativo o coach. En su rol de herramienta, la IA ejecutó tareas automatizadas y operativas, como análisis de datos, síntesis de patrones o generación de contenidos base (Chompunuch & Lubart, 2025). Como colaborador, la IA participó en procesos dialógicos de diseño, sugiriendo opciones creativas, ofreciendo retroalimentación contextual o ampliando las capacidades perceptivas del diseñador (Sreenivasan & Suresh, 2024). Finalmente, en su rol más avanzado como coach creativo, la IA ayudó a estructurar decisiones estratégicas, proponer rutas de diseño alternativas o provocar cuestionamientos que enriquecieron la reflexión proyectual (Lee et al., 2024). Esta clasificación fue transversal a las fases del DT y mostró que, a mayor madurez técnica del sistema y alfabetización digital del diseñador, mayor era el grado de autonomía creativa delegada a la IA.

**Figura 6:** Roles funcionales de la IA en el proceso de diseño



**Figura 7:** Fase del DT × Rol funcional de la IA



Finalmente, los estudios revisados documentaron diversos casos ejemplares que evidencian la aplicación práctica de estas integraciones. En el campo de la medicina, Briganti y Moine (2020) reportaron un proceso exitoso de aplicación del ciclo Design Thinking para el desarrollo de un algoritmo de detección de fracturas de cadera, donde la IA no solo mejoró el rendimiento diagnóstico, sino que también facilitó la interacción colaborativa entre médicos, ingenieros y desarrolladores. En arquitectura, As et al. (2018) aplicaron modelos generativos basados en redes neuronales para conceptualizar configuraciones espaciales a partir de grafos funcionales, proponiendo soluciones formales no concebidas previamente por diseñadores humanos. Asimismo, en contextos organizacionales, Cautela et al. (2019) y Jarrahi (2018) destacaron la IA como una

capacidad dinámica que potencia la inteligencia colectiva de los equipos, siempre que se gestionen adecuadamente los factores culturales, éticos y cognitivos asociados a la toma de decisiones colaborativa. Estos antecedentes interdisciplinarios demuestran que la integración de IA en marcos de Design Thinking no solo es técnicamente viable, sino que ofrece un potencial significativo para el fortalecimiento de procesos proyectuales en el diseño industrial centrado en el usuario.

## Discusión

Los hallazgos obtenidos en esta revisión sistemática permiten observar una transformación sustancial en la forma en que se concibe, implementa y evalúa el proceso de diseño cuando se incorpora Inteligencia Artificial en el marco metodológico del Design Thinking (DT). Lejos de tratarse únicamente de una automatización de tareas, los resultados evidencian que la IA está redefiniendo los principios operativos del DT, permitiendo una expansión de sus posibilidades tanto en términos operativos como estratégicos. Esta expansión es especialmente evidente en las fases de ideación, prototipado y testeo, donde la IA ha demostrado ser un agente eficaz para la generación, simulación y validación de soluciones centradas en el usuario (Cautela et al., 2019; Sreenivasan & Suresh, 2024)

Sin embargo, esta integración no es homogénea ni exenta de tensiones. La menor presencia de IA en las fases de empatía y definición sugiere la persistencia de límites asociados a la interpretación del contexto humano, las emociones y los marcos culturales, los cuales siguen siendo dominios donde la intuición y el juicio del diseñador humano mantienen una ventaja comparativa (Cautela et al., 2019). No obstante, estudios recientes han propuesto que tecnologías como el procesamiento del lenguaje natural (NLP) o el análisis de sentimientos podrían tener un papel creciente en estas etapas si se implementan con enfoques interpretativos y éticamente guiados. (Cautela et al., 2019) Una aportación clave de esta revisión es la tipificación de roles funcionales de la IA en el DT, la cual aporta claridad sobre la progresiva evolución desde su uso como herramienta operativa hacia su incorporación como colaborador creativo o coach estratégico. Esta transformación conceptual ha sido propuesta por frameworks como COFI (Rezwana & Maher, 2022), que plantean nuevos esquemas de co-creación simétrica entre humano y máquina. La co-creación simétrica se define como un proceso colaborativo donde tanto el diseñador humano como el sistema de IA contribuyen de manera equilibrada al proceso creativo, caracterizándose por tres elementos fundamentales: entendimiento mutuo (capacidad de ambos agentes para interpretar y responder a las acciones del

otro), turn-taking colaborativo (alternancia organizada en la toma de decisiones y generación de ideas), y visión compartida del objetivo de diseño (alineación en los propósitos y criterios de evaluación del proceso creativo)(Liao et al., 2020). Este enfoque representa un cambio paradigmático desde el modelo tradicional "humano crea, máquina ejecuta" hacia "máquina crea, humano desarrolla", donde ambos agentes participan activamente en la generación y refinamiento de soluciones(Liao et al., 2020). En este sentido, la IA no actúa como sustituto del diseñador, sino como catalizador que amplifica su potencial expresivo y analítico (Santiago et al., 2025).

Asimismo, los estudios analizados señalan que la adopción efectiva de IA en procesos de diseño no depende únicamente de capacidades técnicas, sino también de condiciones organizacionales y culturales. Las organizaciones que presentan culturas orientadas al aprendizaje, la exploración y la colaboración interdisciplinaria tienden a incorporar con mayor éxito estos enfoques híbridos (Elsbach & Stigliani, 2018). Por ejemplo, investigaciones previas en Design Thinking han demostrado que organizaciones como Deutsche Bank lograron institucionalizar exitosamente enfoques centrados en el usuario a través de culturas que valoraban la experimentación y el cuestionamiento de suposiciones establecidas(Verganti et al., 2020). De manera similar, empresas como LEGO transformaron sus procesos de innovación al adoptar culturas abiertas a la co-creación con usuarios, transitioning desde modelos proteccionistas hacia enfoques colaborativos(Elsbach & Stigliani, 2018). Por el contrario, estructuras jerárquicas o con bajo nivel de alfabetización digital enfrentan mayores barreras para implementar sistemas de IA que verdaderamente integren el pensamiento centrado en el usuario. Estudios previos han identificado que organizaciones con culturas orientadas exclusivamente a la productividad y el rendimiento cuantitativo experimentan resistencia significativa hacia herramientas que requieren iteración, experimentación y tolerancia al fracaso(Cautela et al., 2019). Esto sugiere que la IA no solo requiere infraestructura, sino también transformación cultural, estrategia institucional y liderazgo reflexivo que facilite la transición hacia paradigmas de trabajo más colaborativos y experimentales.

Desde una perspectiva ética y normativa, se observan avances considerables, aunque aún fragmentarios. Las propuestas de ética algorítmica (es decir, marcos normativos para el desarrollo responsable de sistemas de IA) incluyen enfoques como la "ética por diseño" (ethics-by-design), que integra consideraciones éticas desde las primeras etapas de desarrollo tecnológico (Lee et al., 2025). Asimismo, se han establecido principios fundamentales como la explicabilidad (capacidad de entender cómo la IA toma decisiones), la transparencia (claridad sobre el funcionamiento del

sistema) y la justicia algorítmica (prevención de discriminación automatizada). Sin embargo, pocos estudios aplican estos principios de manera integrada a lo largo del ciclo DT. Esta carencia es crítica considerando que los sesgos en los algoritmos, las decisiones automatizadas sin supervisión y la falta de responsabilidad clara (accountability) pueden generar consecuencias negativas no intencionadas, especialmente cuando se diseñan productos para contextos sociales sensibles. La propuesta de desarrollar sistemas de IA con un enfoque reflexivo y contextualizado, como plantea (Weller, 2019), cobra particular relevancia para diseñadores industriales que crean productos con impacto directo en la vida de las personas.

Por otro lado, desde un enfoque macro, algunos estudios como (Mentzas et al., 2024; Verganti et al., 2020) coinciden en que la integración IA–DT debe alinearse con el paradigma de la Industria 5.0, que promueve una visión más humanista, regenerativa e inclusiva de la tecnología. En este nuevo marco, el diseño se redefine como actividad de sensemaking, y el diseñador como mediador en procesos colaborativos donde humanos y sistemas de IA intercambian conocimiento, siendo la IA un agente que sugiere alternativas, captura patrones de uso y transforma datos en conocimiento aplicable al diseño. Este enfoque relocaliza el valor del diseño en la creación de sentido más que en la producción de soluciones, articulando una visión más coherente con los desafíos de sostenibilidad, diversidad y responsabilidad contemporáneos.

Finalmente, los resultados permiten afirmar que la convergencia entre IA y DT no representa una amenaza a la figura del diseñador industrial, sino una oportunidad para ampliar su campo de acción, adquirir nuevas competencias y posicionarse como mediador entre la lógica computacional y la experiencia humana. Sin embargo, para que esta transformación sea sostenible, debe ir acompañada de procesos formativos rigurosos, regulación ética, fortalecimiento institucional y co-construcción interdisciplinaria. La IA, por sí sola, no resuelve los dilemas del diseño, pero puede ser una aliada estratégica si se implementa desde un enfoque centrado en el usuario, ético y culturalmente informado.

## Conclusiones

La presente revisión sistemática permite establecer que la integración de la Inteligencia Artificial en el enfoque de Design Thinking está transformando de manera estructural las prácticas del diseño industrial centrado en el usuario. Esta transformación no se limita a la incorporación de nuevas

herramientas, sino que implica una evolución metodológica, organizacional y ética en los modos de concebir la creatividad, la iteración y la toma de decisiones.

Los hallazgos evidencian que la IA se implementa con mayor frecuencia en las fases de ideación, prototipado y testeo, donde actúa como agente generador, optimizador y evaluador. En estas etapas, la IA no solo mejora la eficiencia del proceso, sino que expande el campo creativo del diseñador al ofrecer alternativas que no serían fácilmente alcanzables por medios tradicionales. Por otro lado, la menor presencia de IA en las fases de empatía y definición indica que aún persisten desafíos significativos en cuanto a la interpretación computacional del contexto humano y emocional.

Asimismo, el estudio identifica tres roles funcionales predominantes de la IA dentro del proceso de diseño: herramienta, colaborador y coach creativo. Esta tipología refleja una transición desde una visión instrumental hacia una perspectiva más colaborativa y simétrica, donde la IA actúa como socio creativo del diseñador. Sin embargo, para que esta colaboración sea efectiva, se requiere no solo capacidad técnica, sino también competencias humanas como el pensamiento crítico, la alfabetización algorítmica y la sensibilidad ética.

El análisis también resalta que la adopción efectiva de IA en procesos de Design Thinking depende en gran medida de factores culturales y organizacionales. Las culturas abiertas al aprendizaje, la experimentación y la transdisciplinariedad favorecen una implementación más rica y sostenible de tecnologías inteligentes. Por el contrario, contextos jerárquicos o rígidos tienden a limitar las oportunidades de co-creación y aprendizaje híbrido.

Finalmente, se concluye que el diseño industrial contemporáneo no puede prescindir de una reflexión profunda sobre las implicaciones de la inteligencia artificial. Más allá de su valor operativo, la IA debe ser integrada desde un enfoque humanista, responsable y centrado en el usuario. Esto exige nuevas pedagogías, marcos éticos adaptativos y estrategias institucionales que fomenten una innovación verdaderamente inclusiva, crítica y regenerativa.

### **Recomendaciones para la Práctica**

Con base en los hallazgos identificados, se proponen las siguientes recomendaciones específicas para abordar los desafíos y oportunidades emergentes:

Para instituciones educativas: Desarrollar currículos transdisciplinarios que integren alfabetización algorítmica, pensamiento crítico tecnológico y ética aplicada al diseño, preparando profesionales capaces de mediar efectivamente entre sistemas de IA y experiencias humanas.

Para organizaciones: Implementar programas piloto de transformación cultural que promuevan la experimentación controlada, establezcan métricas híbridas de evaluación (cuantitativas y cualitativas), y fomenten espacios seguros para el aprendizaje desde el error antes de adoptar sistemas de IA a gran escala.

Para investigadores: Priorizar estudios longitudinales que documenten los efectos a largo plazo de la colaboración humano-IA en procesos creativos, desarrollar metodologías para evaluar la calidad ética de sistemas de IA en diseño, e investigar estrategias para fortalecer la integración de IA en las fases de empatía y definición.

Para diseñadores profesionales: Cultivar competencias complementarias en interpretación de algoritmos, gestión de sesgos computacionales y facilitación de procesos híbridos, posicionándose como arquitectos de experiencias que equilibren eficiencia tecnológica con significado humano.

## Referencias

1. Andrade, R. A. P. (2023). Impacto de la Inteligencia Artificial en la toma de decisiones financieras corporativas. *Revista Ingenio global*, 2(1), 46-54.
2. As, Í., Pal, S., & Basu, P. (2018). Artificial intelligence in architecture: Generating conceptual design via deep learning. *International Journal of Architectural Computing*, 16(4), 306. <https://doi.org/10.1177/1478077118800982>
3. Böckle, M., & Kouris, I. (2023). Design Thinking and AI: A New Frontier for Designing Human-Centered AI Solutions. *Design Management Journal*, 18(1), 20. <https://doi.org/10.1111/dmj.12085>
4. Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
5. Briganti, G., & Moine, O. L. (2020). Artificial Intelligence in Medicine: Today and Tomorrow. *Frontiers in Medicine*, 7. <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.00027>
6. Cautela, C., Mortati, M., Dell'Era, C., & Gastaldi, L. (2019). The impact of Artificial Intelligence on Design Thinking practice: Insights from the Ecosystem of Startups. *Strategic Design Research Journal*, 12(1). <https://doi.org/10.4013/sdrj.2019.121.08>
7. Chompunuch, S., & Lubart, T. (2025). AI as a Helper: Leveraging Generative AI Tools Across Common Parts of the Creative Process [Review of AI as a Helper: Leveraging Generative AI Tools Across Common Parts of the Creative Process]. *Journal of*

- Intelligence, 13(5), 57. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. <https://doi.org/10.3390/jintelligence13050057>
8. Elsbach, K. D., & Stigliani, I. (2018). Design Thinking and Organizational Culture: A Review and Framework for Future Research [Review of Design Thinking and Organizational Culture: A Review and Framework for Future Research]. *Journal of Management*, 44(6), 2274. SAGE Publishing. <https://doi.org/10.1177/0149206317744252>
  9. Harika, J., Baleeshwar, P., Navya, K. P., & Hariharan, S. (2022). A Review on Artificial Intelligence with Deep Human Reasoning [Review of A Review on Artificial Intelligence with Deep Human Reasoning]. 2022 International Conference on Applied Artificial Intelligence and Computing (ICAAIC), 81. <https://doi.org/10.1109/icaaic53929.2022.9793310>
  10. Jarrahi, M. H. (2018). Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making. *Business Horizons*, 61(4), 577. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.03.007>
  11. Lee, J., Park, J., & Mostafa, N. A. (2025). Artificial Intelligence Dimensions and Design Features for the Knowledge-based Work of the Future: A Socio-Technical Perspective. *Data Science and Management*. <https://doi.org/10.1016/j.dsm.2025.05.002>
  12. Lee, S.-H., Hwang, S., & Lee, K. (2024). Conversational Agents as Catalysts for Critical Thinking: Challenging Design Fixation in Group Design. arXiv (Cornell University). <https://doi.org/10.48550/arxiv.2406.11125>
  13. Liao, J., Hansen, P., & Chai, C. (2020). A framework of artificial intelligence augmented design support. *Human-Computer Interaction*, 35, 511. <https://doi.org/10.1080/07370024.2020.1733576>
  14. Marcillo, F., Anzules, M. S. C., & Begnini, L. (2024). Heurística aplicada en inteligencia artificial, una revisión sistemática. *Revista Científica Kosmos*, 3(2), 81-94.
  15. McLaughlin, J. E., Wolcott, M. D., Hubbard, D., Umstead, K., & Rider, T. R. (2019). A qualitative review of the design thinking framework in health professions education [Review of A qualitative review of the design thinking framework in health professions education]. *BMC Medical Education*, 19(1). BioMed Central. <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1528-8>

16. Mentzas, G., Hribernik, K., Stahre, J., Romero, D., & Soldatos, J. (2024). Editorial: Human-Centered Artificial Intelligence in Industry 5.0.
17. Ouyang, C.-H., Chen, C.-C., Tee, Y., Lin, W., Kuo, L., Liao, C.-A., Cheng, C., & Liao, C. (2023). The Application of Design Thinking in Developing a Deep Learning Algorithm for Hip Fracture Detection. *Bioengineering*, 10(6), 735. <https://doi.org/10.3390/bioengineering10060735>
18. Palacio, I. C. A. (2021). Oportunidades para la transformación digital de la cadena de suministro del sector bananero basado en software con inteligencia artificial. *Revista Politécnica*, 17(33), 47. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v17n33a4>
19. Rezwana, J., & Maher, M. L. (2022). Designing Creative AI Partners with COFI: A Framework for Modeling Interaction in Human-AI Co-Creative Systems. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 30(5), 1. <https://doi.org/10.1145/3519026>
20. Sachetti, L. L. S., & Mota, V. F. S. (2021). Time Series Prediction about Air Quality using LSTM-Based Models: A Systematic Mapping. *arXiv (Cornell University)*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2111.11848>
21. Saeidnia, H. R., & Ausloos, M. (2024). Integrating Artificial Intelligence into Design Thinking: A Comprehensive Examination of the Principles and Potentialities of AI for Design Thinking Framework. *InfoScience Trends*, 1(2), 1. <https://doi.org/10.61186/ist.202401.01.09>
22. Santiago, J. B. S., Sendner, M., Ralser, D., & Meschtscherjakov, A. (2025). The AI of Oz: A Conceptual Framework for Democratizing Generative AI in Live-Prototyping User Studies. *Applied Sciences*, 15(10), 5506. <https://doi.org/10.3390/app15105506>
23. Sarabia, G. A. G. (2025). Integración de la inteligencia artificial en la educación secundaria. *Horizon International Journal*, 3(1), 4-12.
24. Shi, Y., Gao, T., Jiao, X., & Cao, N. (2023). Understanding Design Collaboration Between Designers and Artificial Intelligence: A Systematic Literature Review. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 7, 1. <https://doi.org/10.1145/3610217>
25. Sreenivasan, A., & Suresh, M. (2024). Design thinking and artificial intelligence: A systematic literature review exploring synergies. *International Journal of Innovation Studies*, 8(3), 297. <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2024.05.001>

26. Tumbaico, B. D. T. (2025). Impacto de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en la personalización del aprendizaje en universidades latinoamericanas. *Alpha International Journal*, 3(1), 18-30.
27. Verganti, R., Vendraminelli, L., & Iansiti, M. (2020). Catalyst Innovation and Design in the Age of Artificial Intelligence.
28. Weller, A. J. (2019). Design Thinking for a User-Centered Approach to Artificial Intelligence. *She Ji*, 5(4), 394. <https://doi.org/10.1016/j.sheji.2019.11.015>

© 2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).