

Transformación metodológica en la era digital: el rol de la inteligencia artificial (IA) en el diseño de soluciones

Gloria Carolina Escobar Guillén^(*) y
Oscar Rodolfo Orozco Rodríguez^(**)

Resumen: La educación en diseño industrial se está transformando gracias a las herramientas digitales que ofrece la inteligencia artificial (IA) éstas facilitan los procesos metodológicos en la enseñanza-aprendizaje. Este artículo presenta un caso de implementación metodológica que permite potenciar la creatividad en la fase de ideación, además se analizan tanto las oportunidades como los desafíos que surgen al integrar nuevas tecnologías en el proceso de diseño.

Palabras clave: Inteligencia artificial - investigación - diseño industrial - metodología - ideación

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 115]

^(*) Doctora en Proyectos (UNINI-México), maestría en Reingeniería y Tecnologías de Aseguramiento (UGAL), Posgrado en Ingeniería de Negocios (UGAL), becaria de la Maestría en Ecodiseño y Eco innovación (UNICAM-Italia). Licenciada en Diseño Industrial (URL). Docente en pre y posgrado, e investigadora de dedicación completa en el Departamento de Tecnología del Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología (Iarna) de Universidad Rafael Landívar (URL), Guatemala.

^(**) Licenciado en Diseño Industrial de la Universidad Rafael Landívar (URL), Guatemala. Tesis de licenciatura titulada “IDAI Método de ideación por medio de inteligencia, la inteligencia artificial dentro del proceso de diseño”. Certificado en metodologías ágiles y principios de la inteligencia artificial. Tallerista y consultor en diseño asistido por inteligencia artificial. Diplomado en liderazgo sociopolítico (AUSJAL).

El origen de la inteligencia artificial (IA) data de la década de los años 50, con el científico Turing que anticipó las bases del futuro desarrollo de la IA y fue quien propuso el aprendizaje con máquinas inteligentes con interfaces humanizadas (Meseguer y López, 2017). En la década de los años 80, la IA se llegó a creer que era un tema de moda, con todas las esperanzas puestas en su intelecto para que permitiera realizar las tareas de aprendizaje profundo hechas por humanos. Además, se le llegó a considerar casi una utopía o algo inalcanzable, que solamente con el futuro se llegaría a aclarar (Kluwer, 1986).

Cabe señalar que la IA en la educación en los años 80 vislumbraba dos enfoques, el primero: en el desarrollo o aplicación de programas inteligentes de apoyo a la docencia enfocado en el aprendizaje que en ese entonces era de acceso limitado; y segundo: la realización de programas con lenguaje de IA, ayudando en el desarrollo de procesos de conocimiento (Kluwer, 1986).

Casi 50 años después, a la IA se le ha atribuido ser un agente catalizador de cambio en el ámbito educativo, porque ofrece experiencias de aprendizaje personalizadas e interactivas. El potencial transformador de la IA en la educación está ampliamente documentado, con estudios que destacan su capacidad para personalizar las experiencias de aprendizaje y crear entornos de enseñanza más interactivos (García y Mármol, 2024). La rápida adopción de herramientas como ChatGPT puede mejorar la participación estudiantil mediante rutas de aprendizaje individualizadas, que puede adaptar los contenidos educativos a las necesidades particulares (Baidoo-Anu y Ansah, 2023 en Álvarez y Cepeda, 2024). Como resultado, la experiencia educativa se ha enriquecido con sistemas de tutorías inteligentes y el aprendizaje colaborativo, favorecido por la capacidad de la IA como recursos transformadores para docentes y estudiantes (Paylik, 2023, en Álvarez y Cepeda, 2024).

En la actualidad, la IA en el contexto educativo exige una constante participación y actualización en el conocimiento de las nuevas tecnologías, es imperativo prepararse con las competencias y herramientas necesarias (Espinoza-Cedeño et al., 2024, p. 1004). Pero así mismo las instituciones de educación superior deben alinearse a la transformación digital, a las dinámicas que implica y de ese modo preparar de mejor forma al claustro docente y por ende a los estudiantes, para enfrentar el futuro digitalizado y altamente tecnológico; lo cual involucra revisiones curriculares, así como alianzas y colaboraciones entre la academia y empresas (Alvarado & Fonseca, 2024, p. 3).

...se considera hoy más que nunca necesario que los docentes universitarios estudien esta tecnología, conozcan sus alcances y limitaciones, para de esta manera logren evitar vicios y malas prácticas en su desmedido uso por parte de estudiantes. Sino que, por el contrario, las estrategias de enseñanza aprendizaje se mantengan efectivas y exploten todo el potencial creador de los individuos (Espinoza-Cedeño et al., 2024, p. 1010).

Indiscutiblemente, la IA presenta aspectos positivos como aspectos a considerar. Entre los positivos se pueden mencionar tres: i) que la IA facilita al cuerpo docente la información para el diseño de programas de estudios, de forma actualizada y rápida; ii) tutorías en tiempo real para optimizar la retroalimentación y optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje;

y iii) diseño de contenidos personalizados de acuerdo con cada caso. Algunos aspectos a considerar son: que la IA puede deshumanizar la experiencia del aprendizaje, el alto costo de las aplicaciones para los docentes, por ende se debe considerar como la inversión de herramientas y tecnologías de IA; y la alta dependencia de la tecnología, lo que puede descuidar el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas (Espinoza-Cedeño et al., 2024). Si bien la IA presenta oportunidades significativas para mejorar las prácticas educativas, es fundamental considerar cuidadosamente sus dimensiones éticas. Es así que cada vez es más común el uso de la IA en la generación de contenido, especialmente en torno al ámbito de la investigación; esto conlleva dos principales desafíos: el del sesgo y la desinformación. En vista de lo anterior, se debe priorizar el uso correcto de la IA, en términos de propiedad intelectual, esto implica dar el reconocimiento con todas las normas éticas, considerando que es una herramienta de apoyo utilizada durante el proceso investigativo en un contexto innovador.

Hay que mencionar, además que a nivel mundial se han incurrido en diversos debates con el fin de establecer mecanismos que regulen las prácticas éticas en el reconocimiento de la autoría de ideas de terceros con la implementación de la IA (Hernández, 2023). Esto es algo que se debe considerar y aplicar desde los campos en que se desenvuelven los estudiantes, docentes, diseñadores e investigadores. A medida que la IA siga evolucionando, es fundamental que los actores educativos participen en un diálogo continuo sobre sus implicaciones, asegurando que su integración en la enseñanza y el aprendizaje sea tanto efectiva como ética (García y Mármol, 2024).

Con respecto a la incorporación de la inteligencia artificial (IA) en el contexto educativo representa una oportunidad sin precedentes para reimaginar las metodologías pedagógicas tradicionales. Los avances tecnológicos actuales permiten vislumbrar un horizonte donde las estrategias didácticas evolucionan hacia modelos más adaptativos, personalizados y centrados en el estudiante (Zawacki-Richter et al., 2019). Esta transformación metodológica impulsada por la IA está reconfigurando los roles tradicionales de docentes y estudiantes, así como los espacios y tiempos dedicados al aprendizaje.

En particular, la implementación de sistemas de IA en entornos educativos ha demostrado potenciar el desarrollo de competencias del siglo XXI, como el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas complejos (Holmes et al., 2022). Esto se debe principalmente a que las herramientas basadas en IA pueden automatizar tareas rutinarias y repetitivas, liberando tiempo valioso que docentes y estudiantes pueden dedicar a actividades de orden superior que requieren habilidades exclusivamente humanas, como la reflexión profunda, el debate constructivo y la generación de nuevas ideas (Duan et al., 2023).

Así, por ejemplo, los algoritmos de aprendizaje automático pueden analizar patrones de comportamiento, identificar estilos de aprendizaje predominantes y detectar áreas de mejora específicas para cada estudiante, posibilitando la creación de entornos educativos verdaderamente adaptativos (Chen et al., 2020). Esta capacidad para procesar grandes volúmenes de datos educativos en tiempo real constituye una ventaja significativa frente a los métodos tradicionales de evaluación y seguimiento del aprendizaje.

En consecuencia, la transformación metodológica impulsada por la IA se manifiesta en múltiples dimensiones del proceso educativo. En primera instancia, los sistemas de apo-

yo inteligentes están redefiniendo la concepción tradicional de la asesoría académica al ofrecer retroalimentación inmediata, personalizada y constante, adaptándose en tiempo real a las necesidades específicas de cada estudiante (Zhai et al., 2021). Estos sistemas no pretenden reemplazar la figura del docente, sino complementar su labor y potenciar su impacto mediante el análisis de datos educativos que revelan patrones difíciles de identificar mediante la observación tradicional.

Además, los entornos virtuales enriquecidos con IA están transformando la naturaleza de las experiencias de aprendizaje al incorporar elementos de gamificación adaptativa, simulaciones interactivas y realidad aumentada que responden dinámicamente al nivel de competencia y motivación de cada estudiante (Hwang y Chang, 2021). Esta flexibilidad metodológica permite trascender las limitaciones del modelo de enseñanza homogéneo, reconociendo y potenciando la diversidad de talentos, intereses y ritmos de aprendizaje presentes en cualquier grupo de estudiantes.

A su vez la evaluación formativa asistida por IA representa otra dimensión crucial de esta transformación metodológica. Los algoritmos pueden analizar no solo el resultado final de una actividad de aprendizaje, sino también el proceso completo, identificando patrones de razonamiento, estrategias de resolución de problemas y concepciones erróneas específicas que requieren atención pedagógica (Luckin y Cukurova, 2019). Este enfoque multidimensional de la evaluación permite superar las limitaciones de los métodos tradicionales centrados exclusivamente en el producto final, ofreciendo una visión más holística del desarrollo cognitivo del estudiante.

Por lo que se refiere al advenimiento de la IA en el campo del diseño ha suscitado una profunda reconfiguración de las competencias requeridas por los profesionales de esta disciplina. La creatividad es un proceso complejo que requiere de información, análisis de los datos y síntesis de los hallazgos. En el diseño, esta capacidad se desarrolla por medio de un proceso metodológico que permite la materialización de ideas innovadoras. Si bien existe el riesgo de que los usuarios de la IA puedan reducir la creatividad debido a la alta dependencia de la herramienta en sus procesos metodológicos, también la posibilidad de potenciarla al combinar el trabajo humano con las capacidades de la IA.

En este nuevo panorama, el diseñador ya no se limita a ser un mero creador de formas y soluciones, sino que evoluciona hacia un rol de curador y director estratégico que debe saber dialogar con las herramientas de IA para potenciar su creatividad (Maeda, 2022). La capacidad para formular instrucciones precisas (*prompting*), interpretar críticamente los resultados generados por la IA y refinarlos iterativamente constituye actualmente un conjunto de competencias esenciales para el diseñador contemporáneo.

Así mismo los programas educativos en diseño están comenzando a incorporar módulos específicos sobre interacción con sistemas de IA generativa, reconociendo que el valor diferencial del diseñador humano reside cada vez más en su capacidad para aportar perspectivas éticas, contextuales y culturalmente sensibles que la IA no puede replicar por sí misma (Verganti y Norman, 2021). Esta complementariedad entre las capacidades humanas y artificiales reorienta los currículos hacia el desarrollo de habilidades como el pensamiento sistémico, la empatía profunda y la capacidad para transitar en la complejidad e incertidumbre.

Definitivamente la alfabetización en IA se ha convertido en una competencia transversal indispensable para los diseñadores, quienes necesitan comprender los principios fundamentales de los algoritmos con los que interactúan, sus sesgos potenciales y sus limitaciones específicas (Martín-Moreno y Sánchez, 2023). Esta comprensión técnica, sin necesidad de alcanzar niveles de especialización en programación, permite a los diseñadores mantener un diálogo más horizontal y productivo con los especialistas en IA, facilitando así la concepción y desarrollo de soluciones verdaderamente innovadoras.

En particular el diseñador de la era de la IA debe desarrollar también una aguda capacidad para discernir cuándo y cómo integrar estas herramientas en su proceso creativo, evitando la dependencia excesiva (Galloway, 2021). Esta sabiduría metodológica implica reconocer qué aspectos del proceso de diseño pueden beneficiarse de la automatización inteligente y cuáles requieren la intervención directa de la sensibilidad humana para mantener la relevancia, originalidad y significado de las propuestas.

El diseño industrial se encuentra en una coyuntura histórica donde la IA está catalizando una redefinición de su propósito, alcance y metodologías fundamentales. Esta disciplina, tradicionalmente enfocada en la creación de objetos físicos, está expandiendo sus fronteras hacia la concepción de ecosistemas híbridos donde lo tangible e intangible se entrelazan indisolublemente (Antonelli y Tannir, 2022). Los productos inteligentes y conectados exigen un abordaje holístico que integre consideraciones sobre materialidad, interactividad, sostenibilidad y experiencia del usuario en un marco conceptual coherente.

La brecha tecnológica entre regiones y contextos socioeconómicos diversos plantea un desafío ético significativo para el diseño industrial contemporáneo. Mientras algunas sociedades avanzan aceleradamente hacia entornos saturados de IA, otras permanecen en estadios previos de desarrollo tecnológico, lo que exige a los diseñadores desarrollar propuestas diferenciadas, pero igualmente valiosas para distintos ámbitos (Manzini y Margolin, 2020). Esta tensión entre universalidad y contextualización está impulsando metodologías de diseño modular y escalable que puedan adaptarse a diferentes niveles de infraestructura tecnológica.

La colaboración entre diseñadores humanos y sistemas de IA en la fase de ideación y prototipado está generando una expansión exponencial del espacio de posibilidades explorables. Tales como, algoritmos como los modelos generativos antagónicos (GAN) y las redes neuronales profundas permiten generar y evaluar miles de variaciones de un diseño en fracciones del tiempo que requeriría un equipo humano (Matejka et al., 2023).

Esta aceleración del proceso exploratorio está permitiendo a los diseñadores industriales abordar problemas de complejidad inédita como por ejemplo, la optimización multivariable para eficiencia energética, durabilidad y facilidad de manufactura.

Por otro lado, la fabricación aditiva guiada por IA representa otra frontera transformadora para el diseño industrial. Los algoritmos de optimización topológica pueden generar estructuras de eficiencia y material inalcanzables mediante métodos tradicionales, posibilitando nuevos lenguajes formales y funcionales que trascienden las limitaciones de los procesos productivos convencionales (Oxman, 2022). Esta simbiosis entre capacidades computacionales avanzadas y nuevos paradigmas de fabricación está impulsando una revolución en la materialidad y expresividad de los objetos diseñados.

En última instancia, el redefinir del diseño industrial ante la irrupción de la IA implica un replanteamiento profundo de la relación entre humanos, tecnología y entorno. Los diseñadores industriales se están posicionando como mediadores críticos de esta interacción triádica, asumiendo la responsabilidad de concebir objetos y sistemas que no solo aprovechen el potencial de la IA, sino que lo hagan de manera ética, inclusiva y respetuosa con la diversidad de contextos y usuarios (Fry y Dilnot, 2021). Esta mediación reflexiva constituye quizás la contribución más valiosa del diseño industrial contemporáneo en la construcción de un futuro tecnológicamente avanzado, pero fundamentalmente humano. Se puede concluir que se visualiza a la IA como asistente o como herramienta en los procesos metodológicos, donde el diseñador pueda valerse del apoyo de la máquina y luego de ello discernir en la información para su puesta en marcha.

Actualmente, se están aplicando las bondades de la IA en la innovación metodológica del diseño. Para mencionar algunas de sus aplicaciones son: i) generación de ideas en la fase de conceptualización, en la que se pueden identificar patrones y tendencias para proponer conceptos innovadores. ii) Exploración de varias propuestas de solución, esto permite indagar en las posibles variantes de un concepto en menor tiempo, de acuerdo con los requerimientos de diseño. iii) La ventaja en la personalización de propuestas enfocadas al usuario, según preferencias, mercado y experiencias (Sattele et al., 2023).

A continuación, se presenta un caso de implementación metodológico en diseño industrial, realizado con estudiantes y egresados.

Los cambios metodológicos en el diseño gracias a la IA

El diseño industrial experimenta en la actualidad una transformación sin precedentes debido a la integración de la IA en sus procesos creativos.

En el año 2024, se llevó a cabo el proyecto de grado titulado IDAI Método de ideación por medio de inteligencia, la inteligencia artificial dentro del proceso de diseño, de Oscar Orozco que le llevó a titularse en la licenciatura en diseño industrial. Dicho profesional abordó la necesidad fundamental de establecer un marco metodológico estructurado para implementar la IA en el proceso de diseño industrial, culminando en el desarrollo del método IDAI (Ideación de Diseño Asistida por Inteligencia) (Orozco, 2025).

Este proyecto surge al identificar una brecha significativa entre las prácticas tradicionales de diseño y las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías de IA, con un enfoque particular en mantener la esencia creativa del diseño mientras se aprovechan las capacidades tecnológicas emergentes.

La investigación se desarrolló en respuesta a una necesidad creciente identificada tanto en el sector académico como profesional del diseño industrial guatemalteco. Se realizó un diagnóstico inicial, que reveló que el 78% de los diseñadores industriales reconocían la importancia de la IA, pero carecían de una metodología estructurada para su implementación efectiva. Esta brecha entre el reconocimiento de la tecnología y su aplicación práctica estableció el fundamento para el desarrollo del método IDAI.

El desarrollo metodológico se fundamentó en el *Design Thinking*, el cual se definió por el método IDAI en cuatro componentes esenciales que facilitan la integración sistemática de IA en el proceso creativo. El primer componente fue el *Braingwriting*¹, que permite la generación estructurada de ideas iniciales gracias a la IA como catalizador del proceso creativo, esto facilitó la exploración de conceptos innovadores y superó los bloqueos creativos comunes. El segundo componente fue el Análisis Morfológico², que proporciona un marco para descomponer sistemáticamente los problemas de diseño en elementos manejables, lo cual permitió una comprensión profunda de los requerimientos y posibilitó soluciones más precisas y efectivas. SCAMPER³ fue el tercer componente, que potencia la transformación y expansión de conceptos, y aprovechó las capacidades generativas de la IA para explorar variaciones y mejoras de las ideas iniciales. El cuarto componente fue el 5W+H⁴, el cual asegura un proceso exhaustivo de refinamiento y validación de las propuestas generadas, garantizando que las soluciones finales cumplan con todos los requerimientos establecidos.

La implementación del método se validó mediante un riguroso enfoque triangular que abarcó tres contextos fundamentales del diseño industrial. El primero contempló el ámbito académico, en el que se realizaron talleres extensivos en la Universidad Rafael Landívar y la Universidad Francisco Marroquín, donde estudiantes de diferentes niveles aplicaron el método en proyectos reales. Esta fase académica fue particularmente reveladora, ya que permitió evaluar la efectividad del método en entornos de aprendizaje y su capacidad para desarrollar competencias digitales junto con habilidades tradicionales de diseño.

El sector profesional constituyó el segundo contexto de validación, donde egresados y diseñadores activos implementaron IDAI en sus prácticas cotidianas, proporcionando valiosas perspectivas sobre su aplicabilidad en situaciones laborales reales. El tercer contexto, fue el entorno empresarial que involucró a estudios de diseño y empresas del sector creativo que validaron el método en situaciones comerciales, demostrando su viabilidad y efectividad.

El proceso de validación se extendió durante un período de seis meses e involucró a más de 80 participantes (62.5% estudiantes de diseño industrial de la Universidad Rafael Landívar, 31.25% profesionales en diseño industrial y 6.25% de estudiantes de diseño de productos de la Universidad Francisco Marroquín) distribuidos entre los primeros dos contextos de implementación. Esta muestra significativa permitió obtener datos robustos sobre la efectividad del método en diferentes escenarios y niveles de experiencia profesional.

Los resultados cuantitativos evidenciaron mejoras sustanciales en la eficiencia del proceso de diseño, principalmente fue relevante la reducción del tiempo de desarrollo que fue progresivo:

Se redujo el 50% del tiempo implicado en la fase de empatía, donde la IA facilitó la recopilación y análisis de información sobre usuarios; la reducción del 62.5% del tiempo en la fase de definición, optimizando la síntesis de datos y la identificación de problemas clave; y menos del 75% del tiempo en la fase de ideación, donde la combinación de creatividad humana y asistencia de IA produjo resultados sobresalientes.

El hallazgo más notable fue el incremento del 283.33% en la generación inicial de ideas, demostrando el potencial catalítico de la IA en el proceso creativo. En términos cualitativos es revelador que el 85% de los diseños resultantes incorporaron consideraciones de

sostenibilidad, por otro lado, el 90% de los profesionales completaron exitosamente todas las fases del proceso, esto demuestra una alta tasa de adopción y efectividad del método. Indiscutiblemente, la implementación también reveló desafíos relevantes que requirieron atención específica, como por ejemplo: i) la necesidad de capacitación en la formulación efectiva de instrucciones para IA emergió como un área crítica, particularmente en la fase inicial de adopción del método; ii) el mantenimiento de un equilibrio adecuado entre eficiencia tecnológica y criterio profesional se estableció como una consideración fundamental, asegurando que la IA actúe como una herramienta de apoyo sin comprometer la autonomía creativa del diseñador; y iii) las consideraciones éticas y de propiedad intelectual se abordaron mediante el desarrollo de protocolos específicos y guías de mejores prácticas, estableciendo pautas claras para el uso responsable de la IA en el proceso de diseño.

En concreto, los talleres universitarios proporcionaron hallazgos valiosos sobre la efectividad del método en la formación de futuros profesionales. De acuerdo con la encuesta de satisfacción del taller, en la Universidad Rafael Landívar, el 95% de los participantes logró una mejor comprensión de los conceptos de diseño a través de la implementación de IDAI, mientras que el 85% demostró mayor eficiencia en la comunicación de sus ideas. En la Universidad Francisco Marroquín, los estudiantes no solo mejoraron sus procesos creativos, sino que también lograron materializar sus conceptos en productos finales en tiempos significativamente reducidos, manteniendo altos estándares de calidad y originalidad.

La validación con profesionales y empresarios complementó la evaluación académica, proporcionando perspectivas cruciales sobre la aplicabilidad práctica del método. Los diseñadores adquirieron una mayor capacidad para explorar soluciones innovadoras y superar bloqueos creativos, mientras que las empresas identificaron beneficios tangibles en términos de eficiencia operativa y calidad de resultados. El método demostró ser particularmente efectivo en la fase de ideación, donde la sinergia entre creatividad humana y asistencia de IA produjo resultados notablemente superiores a los métodos tradicionales. En definitiva, la proyección a futuro del método IDAI contempla su evolución continua para incorporar nuevas capacidades de IA conforme estas surjan. El marco metodológico se diseñó con la flexibilidad necesaria para adaptarse a futuros avances tecnológicos, manteniendo siempre su enfoque en el equilibrio entre innovación y criterio profesional. Los resultados preliminares sugieren que esta adaptabilidad será valiosa para la longevidad y relevancia continua del método en la práctica del diseño industrial.

Así mismo el método IDAI representa así un avance significativo en la integración estructurada de IA en el proceso de diseño industrial. Su estructura modular y adaptable permite su implementación efectiva en diversos contextos, desde la formación académica hasta la práctica profesional avanzada. Por otra parte, los resultados obtenidos proponen que IDAI no solo mejora la eficiencia del proceso de diseño, sino que también potencia la calidad creativa y la sostenibilidad de las soluciones generadas, estableciendo un precedente metodológico sólido para la evolución de la disciplina en la era digital. Esta investigación demuestra que la integración sistemática y responsable de la IA en el diseño industrial es no solo posible sino necesaria para el avance de la profesión, siempre que se mantenga el equilibrio crucial entre innovación tecnológica y criterio humano.

Conclusiones

La integración de la IA específicamente en la innovación metodológica del diseño industrial, ofrece ser una herramienta de asistencia en el proceso de investigación y generación de ideas; para aprovechar todo el potencial de la IA es necesario que docentes y estudiantes se actualicen en el desarrollo competencias digitales y en la aplicación responsable.

La integración de la inteligencia artificial en el diseño industrial transforma la creación de soluciones. El método IDAI conecta prácticas tradicionales con tecnologías emergentes a través de cuatro pasos, generando imágenes detalladas que optimizan la ideación. Su implementación muestra un equilibrio entre eficiencia tecnológica y creatividad humana, reduciendo el tiempo de ideación en un 75% y aumentando la generación de ideas en un 283%. IDAI, con su estructura modular, potencia la creatividad y desarrolla competencias digitales, preparando a estudiantes y profesionales para entornos laborales, tecnológicos y promoviendo una integración responsable de la IA.

Al alimentar la inteligencia artificial con puntos importantes del presente artículo se le solicitó una conclusión generalizada del mismo. A continuación, se presenta la siguiente conclusión:

Cuando se le solicitó a Claude, «Basado en la información del documento genera 3 posibles conclusiones generalizadas del mismo, cada una escrita en no más de un párrafo» **el texto generado por Claude indicó que:**

«La transformación digital en la educación superior, particularmente en diseño industrial, requiere un replanteamiento profundo de los roles tradicionales y las competencias profesionales. El caso presentado evidencia que los diseñadores actuales deben evolucionar hacia directores estratégicos capaces de dialogar efectivamente con herramientas de IA, desarrollando nuevas habilidades como la formulación precisa de instrucciones (*prompting*) y la alfabetización tecnológica, mientras conservan sus capacidades únicas para aportar perspectivas éticas y contextuales que la IA no puede replicar» (Claude, 2025).

Notas

1. Técnica para generación de ideas de forma escrita.
2. Método para la generación de ideas definida por la descomposición de sus partes.
3. Técnica para generar más ideas, basado en siete preguntas preestablecidas. SCAMPER es un acrónimo que significa sustituir, combinar, adaptar, modificar, poner otro uso, eliminar y reordenar.
4. Método de análisis que implica responder 6 interrogantes: 5W: qué (what), quién (who), dónde (where), cuándo (when) y porqué (why), y H: cómo (how).

Referencia Bibliográfica

- Alvarado, C., y Fonseca, M. E. (2024). Vista de Educación 4.0 y transición digital: Educación en ingeniería y análisis de brecha digital. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI*. <https://doi.org/10.26507/paper.3690>
- Álvarez, J. y Cepeda, L. (2024). El impacto de la inteligencia artificial en la enseñanza y el aprendizaje: The impact of artificial intelligence on teaching and Learning. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*. Vol.5 Nú. 3 LATAM XIII <https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2061>
- Anthropic. (2025). Claude 2 (versión del 11 de marzo) (Modelo de lenguaje grande); Basado en la información del documento genera 3 posibles conclusiones generalizadas del mismo, cada una escrita en no más de un párrafo. <https://claude.ai/new>
- Antonelli, P., y Tannir, M. (2022). *Diseño para un mundo cambiante: Objetos inteligentes y experiencias híbridas*. MIT Press.
- Chen, L., Chen, P., y Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Duan, Y., Edwards, J. S., y Dwivedi, Y. K. (2023). Artificial intelligence and machine learning in educational contexts: A comprehensive review of applications and challenges. *Educational Technology & Society*, 26(1), 12-28.
- Espinoza-Cedeño, M. J., Hermida-Mendoza, L. N., Intriago-Cedeño, M. E., y Pico-Macías, E. P. (2024). Ventajas y desventajas de la Inteligencia Artificial en la Educación Superior. *MQRInvestigar*, 8(3), Article 3. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.3.2024.1001-1013>
- Fry, T., y Dilnot, C. (2021). *Design and responsibility in the age of artificial intelligence*. Bloomsbury Academic.
- Galloway, A. (2021). The designer as critical interlocutor in AI-driven processes. *Design Issues*, 37(3), 64-76. https://doi.org/10.1162/desi_a_00649
- García, V. A., y Mármol, K. F. (2024). *Docencia en la era de la inteligencia artificial: Enfoques prácticos para docentes* (Evolución de la IA: Transformando Aprendizaje y Enseñanza, p. 52). Universidad de Burgos.
- Hernández, A. (2023). La Inteligencia Artificial como herramienta de apoyo en las actividades de investigación. - EBSCO. *Compendium*, 26(50). <https://0330fyknt-y-https-research-ebsco-com.itmsp.museknowledge.com/c/ffs6ol/viewer/pdf/n3kzdmzvvgj>
- Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., y Bialik, M. (2022). Ethics of AI in education: Towards a responsible innovation agenda. *British Journal of Educational Technology*, 53(2), 214-233. <https://doi.org/10.1111/bjet.13232>
- Hwang, G. J., y Chang, S. C. (2021). Facilitating knowledge construction in mobile learning contexts: A metaanalysis. *Computers & Education*, 171, 104139. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104139>
- Kluwer, W. (1986). Cuadernos de Pedagogía (138): Inteligencia Artificial, Educación Natural. WK - Cuadernos de Pedagogía. <https://0330oykrh-y-https-elibro-net.itmsp.museknowledge.com/es/ereader/rafaellandivar/173124?page=13>

- Luckin, R., y Cukurova, M. (2019). Designing educational technologies in the age of AI: A learning sciences-driven approach. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 2824-2838. <https://doi.org/10.1111/bjet.12861>
- Maeda, J. (2022). *Prompting machine: El nuevo lenguaje del diseño en la era de la IA*. Penguin Random House.
- Manzini, E., y Margolin, V. (2020). *Design justice: Bridging the technological divide through sustainable innovation*. Oxford University Press.
- Martín-Moreno, C., y Sánchez, R. (2023). Alfabetización en inteligencia artificial para diseñadores: Fundamentos técnicos y consideraciones éticas. *Revista Latinoamericana de Diseño*, 15(2), 87-103. <https://doi.org/10.15332/rld.2023.15.2.06>
- Matejka, J., Dalton, J., y Nyirenda, M. (2023). AI-augmented ideation in industrial design: A comparative study of traditional versus AI-assisted design processes. *International Journal of Design*, 17(1), 42-59.
- Meseguer, P., y López, R. (2017). *Inteligencia artificial*. Editorial CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas. <https://0330oykrh-y-https-elibro-net.itmsp.muse-knowledge.com/es/ereader/rafaellandivar/42319?page=17>
- Orozco, O. (2025). *IDAI Método de ideación por medio de inteligencia, la inteligencia artificial dentro del proceso de diseño*. [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad Rafael Landívar.
- Oxman, N. (2022). *Material ecology: Diseño computacional y fabricación digital*. Princeton Architectural Press.
- Sattelle, V., Reyes, M., y Fonseca, A. (2023). La Inteligencia Artificial Generativa en el Proceso Creativo y en el Desarrollo de Conceptos de Diseño. UMÁTICA. *Revista sobre Creación y Análisis de la Imagen*. <https://doi.org/10.24310/umatica.2023.v5i6.17153>
- Verganti, R., y Norman, D. A. (2021). Diseñadores y máquinas: La nueva división del trabajo creativo. *Harvard Business Review en Español*, 99(2), 52-61.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V., Bond, M., y Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16, 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zhai, X., Chu, X., Chai, C., Jong, M., Istenic, A., Spector, M., Liu, J., Yuan, J., y Li, Y. (2021). A review of artificial intelligence (AI) in education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021, 8812542. <https://doi.org/10.1155/2021/8812542>

Abstract: Industrial design education is being transformed by the digital tools offered by artificial intelligence (AI), which facilitate methodological processes in teaching and learning. This article presents a case study of a methodological implementation that enhances creativity in the ideation phase. It also analyzes both the opportunities and challenges that arise when integrating new technologies into the design process.

Keywords: Artificial intelligence - research - industrial design - methodology - ideation

Resumo: O ensino de design industrial está sendo transformado pelas ferramentas digitais oferecidas pela inteligência artificial (IA), que facilitam os processos metodológicos de ensino e aprendizagem. Este artigo apresenta um estudo de caso de uma implementação metodológica que aumenta a criatividade na fase de ideação. Ele também analisa as oportunidades e os desafios que surgem ao integrar novas tecnologias ao processo de design.

Palavras-chave: Inteligência artificial - pesquisa - design industrial - metodologia - ideação

[Las traducciones de los abstracts fueron supervisadas por el autor de cada artículo.]
