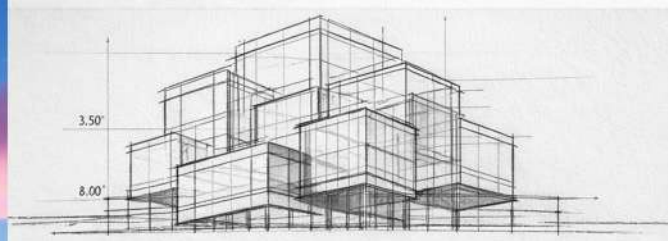
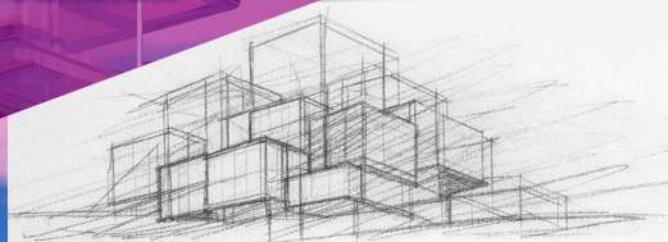




UNIVERSIDAD
DE IXTLAHUACA CUI



INTELIGENCIA ARTIFICIAL, CREATIVIDAD Y DOCENCIA: NUEVAS FRONTERAS EN LA EDUCACIÓN DEL DISEÑO EN MÉXICO



Gabriel Gómez Carmona
(Coordinador)

Diana Violeta Balderas Vieyra, Guadalupe Salazar González, María Teresa Alejandra López Colín,
Mauricio Enrique Reyes Castillo, Rogelio Hernández Almanza, Cintia Neve, Ruth Verónica Martínez Loera
Juan Manuel Lozano de Poo, Luz del Carmen Vilchis Esquivel, María Elena Molina Ayala, Ismael Lara Ochoa

**INTELIGENCIA ARTIFICIAL, CREATIVIDAD Y DOCENCIA:
NUEVAS FRONTERAS EN LA EDUCACIÓN DEL DISEÑO EN MÉXICO**

Primera Edición 2026
ISBN: 978-607-8506-60-6

©D.R. Universidad de Ixtlahuaca CUI
Carretera Ixtlahuaca Jiquipilco Km. 1
Ixtlahuaca de Rayón, México C.P. 50740

Prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio, sin autorización
escrita del titular de los derechos patrimoniales
Esta obra fue dictaminada por pares académicos mediante el sistema doble ciego,
lo que garantiza su calidad y pertinencia científica.
Hecho en México



**INTELIGENCIA ARTIFICIAL, CREATIVIDAD Y DOCENCIA:
NUEVAS FRONTERAS EN LA EDUCACIÓN DEL DISEÑO EN MÉXICO**

Gabriel Gómez Carmona
(Coordinador)

Cintia Neve
Diana Violeta Balderas Vieyra
Gabriel Gómez Carmona
Guadalupe Salazar González
Ismael Lara Ochoa
Juan Manuel Lozano de Poo
Luz del Carmen Vilchis Esquivel
María Elena Molina Ayala
María Teresa Alejandra López Colín
Mauricio Enrique Reyes Castillo
Rogelio Hernández Almanza
Ruth Verónica Martínez Loera

UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI

Dr. en D.P.C. Margarito Ortega Ballesteros
Rector

Lic. en T. Nicodemus Flores Vilchis
Secretario de Docencia

Ing. María de las Mercedes Vieyra Elizarraraz
Secretaria Administrativa

Arq. José Antonio Vilchis Pineda
Director Académico Escuela Profesional de Arquitectura

Dr. en C.E.F. Cristián Conzuelo Bernal
Director de Comunicación, Extensión y Vinculación

Dr. en Edu. César Gabriel Figueroa Serrano
Jefe del Departamento Editorial

ÍNDICE

8 Prólogo

13 Introducción

21 PARTE I

Reflexiones desde la Enseñanza y la Investigación del Diseño

23 Inteligencia Artificial, un recurso para el ejercicio profesional desde las transversalidades del Diseño

Luz del Carmen Vilchis Esquivel

41 Inteligencia artificial en la enseñanza del diseño. Desafíos ante el nuevo escenario tecnológico global

Gabriel Gómez Carmona

María Teresa Alejandra López Colín

65 Inteligencia artificial la potencia intelectual del espacio digital

Juan Manuel Lozano de Poo

79 Tópicos de inteligencia artificial en la investigación científica. Implicaciones para la enseñanza de la arquitectura

Rogelio Hernández Almanza

99 Implementación de la IA en el Diseño Arquitectónico: Implicaciones académicas desde el aula universitaria

Diana Violeta Balderas Vieyra

119 PARTE II

Reflexiones desde la Creatividad y el Diseño

121 Reaprendiendo de la inteligencia artificial. El futuro del diseñar arquitectura

Guadalupe Salazar González

145 Creatividad Asistida: Nuevos Paradigmas en el Diseño de Productos

Mauricio Enrique Reyes Castillo

165 Paradigmas emergentes de habitabilidad en la era de la inteligencia artificial

Ismael Lara Ochoa

185 Diseñar bajo la mirada de la inteligencia artificial

María Elena Molina Ayala

Ruth Verónica Martínez Loera

199 La Creación: ¿Tecnología VS. Artes?

Cintia Neve

211 SOBRE LOS AUTORES

PRÓLOGO

La historia de la enseñanza del diseño y de la arquitectura, ha estado marcada por momentos de inflexión en los que nuevas herramientas, lenguajes y contextos tecnológicos obligan a replantear no sólo las formas de hacer, sino también de pensar, enseñar y aprender. En ese largo proceso, la llegada de la inteligencia artificial representa, sin duda, uno de los cambios más profundos y disruptivos a que se haya enfrentado la cultura proyectual desde la aparición de la computadora en el siglo XX. Hoy nos encontramos ante un escenario inédito: por primera vez, una tecnología no sólo amplía las capacidades técnicas del diseñador, sino que incide directamente en ámbitos tradicionalmente considerados exclusivos de la inteligencia humana, como la creatividad, la imaginación y la toma de decisiones complejas.

Este libro surge precisamente en ese punto de inflexión. No se trata de un texto que celebre de manera acrítica el avance tecnológico, ni de una obra que adopte una postura alarmista frente a la inteligencia artificial. Por el contrario, constituye un ejercicio colectivo de reflexión académica para comprender, desde el campo educativo del diseño en México, las profundas implicaciones de esta nueva realidad. En sus páginas se reconoce que la inteligencia artificial no es simplemente una herramienta más dentro del repertorio tecnológico del diseñador, sino un fenómeno que transforma los procesos cognitivos, metodológicos y pedagógicos que sustentan la enseñanza del diseño y la arquitectura en el siglo XXI.

A lo largo de la historia, cada revolución tecnológica ha generado temores y expectativas. La imprenta despertó preocupaciones sobre la pérdida de la memoria; la fotografía fue vista como una amenaza para la pintura y el modelado digital cuestionó las prácticas tradicionales del dibujo arquitectónico. Sin embargo, con el tiempo, estas innovaciones terminaron integrándose a los procesos creativos, ampliando sus posibilidades expresivas y metodológicas. La inteligencia artificial se inserta en esta misma lógica histórica, aunque con una particularidad decisiva: su capacidad para procesar información, aprender patrones y generar respuestas complejas plantea interrogantes inéditos sobre la naturaleza misma del conocimiento, la autoría y la creatividad.

En el ámbito del diseño, esta situación resulta especialmente significativa. Diseñar no es únicamente resolver problemas funcionales o estéticos; implica interpretar contextos culturales, comprender necesidades humanas, anticipar escenarios futuros y construir propuestas que integren dimensiones técnicas, sociales, ambientales y simbólicas. En ese sentido, la inteligencia artificial puede ofrecer herramientas extraordinarias para analizar información, simular alternativas y optimizar procesos, pero al mismo tiempo obliga a replantear preguntas fundamentales: ¿qué significa ser creativo en la era de los algoritmos?, ¿cómo preservar el pensamiento crítico frente a la automatización de decisiones?, ¿cuál será el papel del docente cuando el acceso al conocimiento parece ilimitado?

Las reflexiones reunidas en este libro por profesores destacados en la disciplina del diseño y de la arquitectura, abordan estas interrogantes desde múltiples perspectivas disciplinarias y pedagógicas. Los autores coinciden en un punto esencial: la inteligencia artificial no sustituye la capacidad humana de imaginar, interpretar y dar sentido al mundo, sino que redefine las condiciones en las que dichas capacidades se ejercen. En consecuencia, el desafío principal no radica en aceptar o rechazar esta tecnología, sino en aprender a integrarla de manera ética, crítica y creativa dentro de los procesos educativos del diseño.

Desde la docencia, este reto adquiere una dimensión particularmente compleja. La enseñanza del diseño ha estado tradicionalmente basada en modelos de aprendizaje experiencial, en la interacción directa entre maestro y estudiante, y en la construcción gradual del pensamiento proyectual mediante la reflexión, la crítica y el diálogo. La incorporación de la inteligencia artificial modifica estas dinámicas al introducir nuevas formas de acceso al conocimiento, nuevas metodologías de experimentación y nuevos lenguajes de representación. Ante este panorama, las instituciones educativas enfrentan la responsabilidad de redefinir sus estrategias formativas para garantizar que el uso de estas tecnologías fortalezca, y no debilite, el desarrollo del pensamiento creativo y humanista de nuestros estudiantes.

En el contexto mexicano, este debate adquiere además una dimensión social y cultural específica. Las desigualdades en el acceso a la tecnología, las brechas educativas y las diferencias regionales en la infraestructura digital plantean desafíos adicionales para la implementación equitativa de la inteligencia artificial en la educación superior. Al mismo tiempo, la riqueza cultural, la diversidad territorial y la complejidad social del país ofrecen un campo fértil para explorar formas de diseño que integren tecnología e identidad, innovación y tradición, globalización y contexto local. Este libro, en ese sentido, constituye también una invitación a pensar la inteligencia artificial desde una perspectiva situada, que reconozca las particularidades del entorno mexicano y latinoamericano.

Asimismo, el libro subraya la necesidad de repensar el concepto mismo de creatividad en la era digital. Lejos de entenderla como un atributo individual aislado, los textos aquí reunidos sugieren concebirla como un proceso complejo que emerge de la interacción entre conocimiento, experiencia, sensibilidad y contexto cultural. Desde esta perspectiva, la inteligencia artificial puede actuar como un catalizador creativo, ampliando el espectro de posibilidades exploratorias, pero siempre bajo la guía del criterio humano.

La creatividad, en última instancia, sigue siendo una capacidad profundamente ligada a la experiencia, la intuición y la interpretación simbólica del mundo, dimensiones que ninguna tecnología puede replicar de manera integral.

Este libro reúne voces diversas que, desde la investigación y la práctica docente, comprendan y orienten el papel de la inteligencia artificial en la formación de los diseñadores del futuro y en este sentido, la obra que el lector tiene en sus manos no sólo documenta un momento de cambio, sino que invita a participar activamente en su construcción. Nos recuerda que el futuro del diseño no está determinado por la tecnología, sino por las decisiones humanas que orienten su uso y nos convoca a asumir con responsabilidad, creatividad y pensamiento crítico el desafío de educar en una época en la que las fronteras entre lo humano y lo artificial parecen confundirse.

Para la Asociación de Instituciones de la Enseñanza de la Arquitectura de la República Mexicana (ASINEA), es indispensable reflexionar en estos temas de importancia vital para la docencia de nuestra profesión. Cuestionar estos procesos es una labor fundamental de nuestro quehacer docente, porque, en última instancia, más allá de algoritmos, plataformas y sistemas inteligentes, el diseño seguirá siendo un acto profundamente humano. Seguirá siendo una forma de imaginar mundos posibles y de trabajar colectivamente para hacerlos realidad.

Mtro. Homero Hernández Tena
Presidente del Consejo Directivo de la ASINEA 2022-2026
Ciudad de México, enero de 2026

“Quiero sets reales. Quiero ver personas pintando, construyendo, taladrando [...] No quiero algo digital, no quiero IA, no quiero simulación. Quiero artesanía de la vieja escuela”

“Estos programadores lanzan plataformas y aplicaciones sin pensar en las consecuencias para la sociedad. Esa actitud me parece peligrosa y carente de responsabilidad”

“A mí la Inteligencia Artificial no me da miedo. Me asusta la estupidez natural, que es mucho más abundante”

Guillermo del Toro



INTRODUCCIÓN

Todas las acciones humanas están basadas en futuros y escenarios posibles. No podemos saber cómo será el futuro, pero podemos imaginarlo, preverlo y trabajar para hacerlo posible, si hacemos buen uso de la información, el conocimiento y la experiencia que tenemos en el presente. El acelerado desarrollo de la ciencia y la tecnología en los últimos años también ha hecho posible que lo que hace décadas era un futuro posible, hoy sea realidad. Tal es el caso de la inteligencia artificial (IA) que de la ciencia ficción y la utopía, pasó a convertirse en una realidad global omnipresente que invadió todos los aspectos de nuestra vida cotidiana en un breve lapso de tiempo, casi sin darnos cuenta de ello.

Actualmente la IA está presente en infinidad de aplicaciones, objetos, tecnología, actividades, y al interior de todas las áreas del conocimiento humano por lo que, las disciplinas del diseño (arquitectónico, interiores, paisaje, gráfico, industrial, modas, etc.) no son la excepción. A manera de ejemplo, en el campo arquitectónico y en una primera fase, la IA se podría definir como una desarrolladora de infinitas alternativas de solución, basadas esencialmente, en miles de referencias externas y en una gigantesca base de datos almacenados que la alimentan, lo anterior, en primera instancia, podría derivar en confusión y una maraña de información visual para el propio diseñador, si no sabe trabajar con ella desde una perspectiva crítica y objetiva.

Para valorar las oportunidades y los riesgos que el uso de la IA conlleva, necesitamos conocer no solo sus fases de desarrollo y estado actual, sino sus posibles escenarios en un futuro cercano, en el que será parte indisoluble de nuestra cotidianidad, lo que lleva, entre otros muchos debates, a una profunda reflexión en torno a su aplicación en el ámbito educativo, por el hecho de que la IA está produciendo métodos de enseñanza y aprendizaje nunca antes vistos, transformando irreversiblemente la escuela tradicional, esto implica que las instituciones educativas deben realizar cambios profundos en su forma de proceder para hacer frente a tan diversos desafíos tecnológicos de escala global.

Por esa razón, la inteligencia artificial está marcando un punto de quiebre en la relación entre disciplinas y procesos, entre producción y consumo, entre organización social y organización del trabajo, entre enseñanza tradicional y nuevas formas de aprendizaje, entre salud mental y situaciones de riesgo, por mencionar sólo algunos. Al contar con máquinas y programas con una mayor capacidad de procesamiento de datos y lo que se ha denominado de manera general como, inteligencia artificial, los diseñadores podrán analizar con mayor profundidad programas, necesidades y requerimientos, obteniendo una gran cantidad de ideas, variables y alternativas de solución, que les permitirán adoptar distintos lenguajes, formas, materiales, patrones y estructuras, así como mayor eficiencia y productividad en diversas fases del proceso de diseño.

De esta forma, la tecnología ahora disponible permite a los diseñadores tener mejores herramientas para la producción de modelos que potencien sus ideas y generen infinidad de opciones en menor tiempo, con más precisión y calidad. Esto permite ampliar las posibilidades de solución al poder decidir sobre una mayor cantidad de alternativas producidas; sin olvidar que el acto creativo del diseñador siempre debe estar presente en el proceso metodológico del diseño, pues la IA responde invariablemente en función de los algoritmos de un programa específico y la gigantesca cantidad de datos con los que previamente fue alimentada, datos generados en primera instancia por la creatividad y el intelecto humano.

Esta realidad nos lleva obligadamente desde el ámbito de la docencia y la investigación, a plantear profundas reflexiones críticas, en torno a las actuales metodologías de enseñanza y aprendizaje del diseño, de los procedimientos de evaluación de los conocimientos que de los procesos anteriores se derivan, y del futuro de la práctica profesional en las áreas del diseño, pero ahora, impactadas fuertemente por la presencia de la inteligencia artificial.

Por esta razón, la tecnología, aplicaciones, programas y resultados de la IA, deben convertirse en herramientas útiles de trabajo para que, tanto estudiantes como docentes y profesionales, puedan desarrollar mejores y más completos trabajos de diseño, desde un sólido marco metodológico, intelectual, ético y de diseño creativo, sin olvidar, que las propuestas generadas con ayuda de la IA, deben someterse siempre a ejercicios objetivos y críticos, para evaluar, orientar, modificar y enriquecer sin sesgos, los posibles resultados o consecuencias de dichas propuestas de diseño.

Desde este escenario, el objetivo del presente libro es la compilación de experiencias desarrolladas en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y desde la investigación, en las diversas áreas del diseño, y teniendo como principal herramienta de trabajo, la inteligencia artificial; de esta forma, se busca la revisión colegiada de experiencias creativas académicas y de investigación, para ser analizadas a la luz de los desafíos a los que se enfrenta la actual enseñanza del diseño hacia el segundo cuarto del siglo XXI en México, y en donde las Universidades e Instituciones de Educación Superior (IES) juegan un papel fundamental en la definición de los planes de estudio, el perfil de los futuros profesionistas, así como de las habilidades a desarrollar por los docentes en las aulas y los talleres de diseño.

De esta manera se podrán establecer bases que sirvan de guía a las Instituciones Educativas en la implementación de la Inteligencia Artificial en los procesos de enseñanza y aprendizaje en las aulas, además de tener claros los desafíos a los que nos enfrentaremos como estudiantes, docentes y profesionales ante esta nueva revolución tecnológica en los campos del diseño.

Así, en la primera parte del libro, *Reflexiones desde la Enseñanza y la Investigación del Diseño*, en el capítulo 1, **“Inteligencia Artificial, un recurso para el ejercicio profesional desde las transversalidades del Diseño”**, Luz del Carmen Vilchis Esquivel, expone que, desde el diseño, el primer reto es entender la distancia entre diseñar para la inteligencia artificial (diseño de IA) y diseñar asistido por inteligencia artificial (diseño con IA), de ahí que la gran interrogante radique en la instrumentación educativa de la inteligencia artificial sin el menoscabo del pensamiento crítico y creativo propio del diseño. Describe de manera general una experiencia de enseñanza aprendizaje aplicada en varias universidades y orientada a la aplicación de conceptos torales de diseño en un ejercicio de inteligencia artificial empleada como un recurso para el diseño. Como la propuesta se basa en el desarrollo de factores cognitivos, se utiliza la narrativa epistemológica como base del modelo, y ya que el sustento es de carácter dialéctico, se trata de generar ideas, conceptualizarlas y llevarlas a su correspondiente materialización. El objetivo de esa secuencia de experiencias cognitivas y lúdicas fue la desmitificación de la inteligencia artificial como amenaza para el diseño y los diseñadores, de ahí que se debe coadyuvar a la realización de mejores tareas de diseño con base en la seguridad de que, una disciplina, es mucho más que los lugares comunes de los que se ha rodeado a la inteligencia artificial.

En el capítulo 2, **“Inteligencia artificial en la enseñanza del diseño. Desafíos ante el nuevo escenario tecnológico global”**, Gabriel Gómez Carmona y María Teresa Alejandra López Colín, reflexionan que la inteligencia artificial se convirtió en una entelequia que transformó no sólo nuestra vida cotidiana, sino la realidad en su conjunto, por lo que, el ámbito educativo y en particular la enseñanza en las áreas del diseño, no son la excepción. Este impacto, conlleva profundos cambios, que se traducen en una multiplicidad de retos y oportunidades que se deben analizar a profundidad y de manera crítica, para una implementación efectiva, objetiva y ética de estas tecnologías como herramientas didácticas en las aulas y talleres de diseño. La IA, cambiará el futuro en todos los ámbitos del conocimiento y la creación humanas, lo que significa una nueva realidad global ante nosotros que se traduce de manera obligada, en un cambio vertiginoso y sin precedentes en la historia de la humanidad, ello acarrea no sólo la transformación del sistema educativo, sino la pertinencia y razón de ser de las escuelas, las universidades y las áreas del diseño mismo, por esa razón, la IA debe ser un medio de crecimiento y desarrollo humano, y no, un fin que implique la enajenación y sometimiento del ser humano ante su propia creación.

En el capítulo 3, **“Inteligencia artificial: la potencia intelectual del espacio digital”**, Juan Manuel Lozano de Poo, argumenta que la IA es una simulación de la mente humana y su potencial intelectual. Sin embargo, no es capaz de pensar porque nunca está fuera de sí misma, por lo tanto, no comprende qué es habitar, soñar o recordar.

La presencia de las personas, los objetos y las imágenes se otorga y reconoce en el espacio percibido, en la arquitectura. Es ahí donde la vida se desenvuelve mediante los cuerpos de quienes habitan un lugar. En el espacio digital no se pueden producir socialmente estos lugares porque no hay cabida para la corporeidad y la presencia. No existe el soporte perceptual necesario para toda obra creada, es decir, para la poiésis. La IA condiciona el proceso de diseño a una infinidad de opciones generadas en segundos para simular la libertad de poder elegir una y desarrollarla. Advierte que la actividad del diseñador puede verse reducida a teclear prompts y elegir alguno de los resultados, de los cuales no sabrá explicar el proceso seguido para su generación, porque pertenece al espacio digital, al orden de la simulación, a imágenes que no tienen espíritu. Por lo tanto, el querer dominar a la técnica se hace tanto más urgente, cuanto más amenaza la técnica con escapar al control del hombre.

En el capítulo 4, **“Tópicos de inteligencia artificial en la investigación científica. Implicaciones para la enseñanza de la arquitectura”**, Rogelio Hernández Almanza, aborda como la IA, ha impactado sensiblemente la educación y la investigación científica, generando un amplio debate en torno a sus ventajas y desafíos, como pasa con las formas de pensar, enseñar y hacer arquitectura, por lo que su generalización en la práctica académica y profesional, conlleva implicaciones éticas, legales y sociales, que involucran temas de originalidad, transparencia, privacidad y seguridad de los datos. Dada la alta carga humana que la educación conlleva, la labor docente no puede ser desplazada por las máquinas, si bien la IA puede apoyar ampliamente la enseñanza y asistir al estudiantado en el desarrollo de sus tareas, la interacción humana y la colaboración entre ambos seguirá ocupando un lugar importante en la educación. Por ello, el debate implica la necesidad de poner en el centro a la persona humana para fortalecer el pensamiento crítico, creativo y cuidadoso en la enseñanza de la arquitectura; de esta manera, la IA será una valiosa herramienta que, utilizada con responsabilidad y equidad, puede contribuir al mejoramiento de la enseñanza y la labor profesional.

En el capítulo 5, **“Implementación de la IA en el Diseño Arquitectónico: Implicaciones académicas desde el aula universitaria”**, Diana Violeta Balderas Vieyra, comparte una experiencia de cátedra enfocada en mostrar el punto de vista de estudiantes de arquitectura de una universidad pública en el Estado de México, respecto al uso de las plataformas de inteligencia artificial de libre acceso, como Open Art Free y Prome IA, para crear una imagen digital arquitectónica lo más realista posible a partir del boceto a mano, como parte de un ejercicio de exploración del concepto arquitectónico, dentro del Taller de Diseño. Los resultados refieren que la IA debe ser una herramienta tecnológica complementaria en el diseño arquitectónico, sin dejar que sea la guía del proceso, pues en última instancia, es el(la) diseñador(a) quien debe tomar las decisiones certeras, conociendo y atendiendo las necesidades del cliente, así como las condiciones del medio en el que se establecerá el proyecto y lo esperado en el diseño final.

En la segunda parte del libro, *Reflexiones desde la Creatividad y el Diseño*, en el capítulo 6, **“Reaprendiendo de la inteligencia artificial. El futuro del diseñar arquitectura”**, Guadalupe Salazar González, reflexiona que la inteligencia artificial no es algo nuevo, pero su auge y desarrollo ha sido exponencial con la aparición de la IA generativa la cual, puede producir ideas innovadoras y automatizar tareas repetitivas, además de gestionar y optimizar procesos. Por ello profundiza en el empleo de la digitalización y la IA en el diseño arquitectónico, sus ventajas y límites, a través de una revisión de la literatura y una comparación entre procesos de diseño tradicionales y los procesos digitales. El arquitecto debe apoyar su trabajo en las herramientas digitales y la AI, sin embargo, debe saber cómo operan y conocer sus limitaciones, por la sencilla razón de que el diseñador debe seguir siendo el inteligente, ingenioso y creativo en el proceso de diseño.

En el capítulo 7, **“Creatividad Asistida: Nuevos Paradigmas en el Diseño de Productos”**, Mauricio Enrique Reyes Castillo, aborda que la IA al potenciar la creatividad ha modificado los procesos tradicionales del diseño de productos con diversas implicaciones, sin embargo, de manera benéfica, permite que los diseñadores exploren novedosas metodologías asistidas con herramientas tecnológicas avanzadas. Así, el nuevo paradigma basado en una creatividad apoyada por la IA puede hacer más eficiente el trabajo de diseño al mejorar los tiempos y potencializar los resultados. Sin embargo, mantener el equilibrio entre productos generados por la IA y el criterio humano es fundamental para evitar la dependencia excesiva hacia la tecnología y preservar los factores que involucran la ética, la cultura y las emociones, así como las expectativas y las aspiraciones de los usuarios y su entorno. Por lo que concluye que, el verdadero valor del trabajo humano radica en la sensibilización ante fenómenos de alta complejidad, así como los estudios de sus interacciones, algo que un sistema de IA inadecuadamente entrenado, puede generar de manera errónea.

En el capítulo 8, **“Paradigmas emergentes de habitabilidad en la era de la inteligencia artificial”**, Ismael Lara Ochoa, expone que la IA asume un rol de acompañamiento del diseñador, ya que integra con flexibilidad las iteraciones para investigar, visibilizar, simular comportamientos, explorar integraciones técnicas y fabricación de modelos predictivos con un enfoque sistémico abierto, interdisciplinar y transdisciplinar para la fenomenología de lo invisible y desintegrado, es decir nos ayuda a la comprensión de lo intangible. De ahí que, para el autor, el futuro del diseño sostenible dependerá de la capacidad de combinar innovación tecnológica con un profundo respeto por el entorno natural y las realidades sociales de las comunidades, por lo que, la enseñanza de la arquitectura debe transformarse para preparar a los futuros arquitectos a enfrentar desafíos globales con herramientas innovadoras y principios éticos sólidos. La incorporación del ecologismo y la inteligencia artificial no solo enriquecerá la formación técnica, sino que también promoverá un cambio cultural hacia una arquitectura más consciente, sostenible y adaptada a las realidades del mundo contemporáneo.

En el capítulo 9, **“Diseñar bajo la mirada de la inteligencia artificial”**, Ruth Verónica Martínez Loera y María Elena Molina Ayala, presentan cómo en los discursos creados en torno de la irrupción de la IA en el campo del diseño, se observan, por un lado, quienes ven la posibilidad de adentrarse a un campo complejo de conocimiento y por otro, aquellos que piensan que usarla coartará la creatividad o peor aún, hará que desaparezcan las disciplinas dedicadas al diseño del mapa del campo laboral. Muestran en un primer momento, un diálogo entre el profesional del diseño con la inteligencia artificial a través de un ejercicio generado con Copilot y ChatGPT. En un segundo momento un diálogo entre pares. En ambos casos se tocan tres ejes rectores: los mitos y realidades del uso de la inteligencia artificial; las habilidades que se necesitan para emplearla; y el desarrollo de estrategias que favorecen el pensamiento creativo. El texto muestra un contraste reflexivo que ayuda a entender cómo ser creadores y creativos acompañando el proceso con la inteligencia artificial como herramienta pues, finalmente, ser creativo no radica en el desarrollo de habilidades artísticas ni de diseño, sino en la capacidad que se tenga para crear escenarios y con ello, implementar procesos que den vida a un objeto de diseño.

En el capítulo 10, **“La Creación: ¿Tecnología Vs. Artes?”**, Cintia Neve, reflexiona que actualmente nos enfrentamos a la aceleración y multiplicación de las inteligencias artificiales, lo que obliga a reelaborar definiciones para antiguos paradigmas. Tras una serie de ejemplos del mundo del arte, cuestiona tajante ¿Qué es la autenticidad en la era de las IA? Para la autora, avanzar hacia lo que creímos que era un futuro –pero que ya es presente–, donde las inteligencias artificiales pueden crear, nos hace mirarnos en el espejo de nuestra propia humanidad para preguntarnos qué significa y dónde se asienta nuestra capacidad creativa. La IA es una creación humana que se nutre de lo humano, que necesita personas para existir y trabajar, por ello, el escenario más real e interesante de la IA es su uso como herramienta creativa, por lo que, considera que una de las consecuencias del boom de la IA generativa será la revalorización del ser humano y del papel del artista en la obra pues, finalmente, la colaboración entre humanos y máquinas puede abrir caminos inesperados, pero siempre será la humanidad la que dará sentido a estas creaciones.

La IA estará presente en la reflexión y el debate por un largo tiempo, por el simple hecho de que, es incierto su desarrollo y su futuro, así como sus riesgos y consecuencias, por esa razón, es indispensable su análisis desde la academia y la investigación para vislumbrar los posibles escenarios a los que nos enfrentaremos, tal como ocurre al interior de las áreas del diseño, en un contexto social en el que la desigualdad, la exclusión y la falta de oportunidades son el común denominador, con el riesgo de que dichos problemas se agraven de no entender la magnitud de los fenómenos que impulsaremos con la implementación acrítica de la IA en la educación.

De esta forma, en el marco de las actividades por el XX aniversario de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Ixtlahuaca CUI, el área de investigación en Arquitectura a través del Grupo de Investigación “Sostenibilidad en la Arquitectura y el Diseño”, coordinó el presente libro, “Inteligencia Artificial, Creatividad y Docencia: Nuevas fronteras en la educación del Diseño en México”, en el que confluyen variados enfoques y perspectivas de reconocidas investigadoras e investigadores de diversas universidades nacionales y cuya finalidad es, contribuir al análisis, discusión y generación de nuevo conocimiento en torno de la implementación de la Inteligencia Artificial como herramienta didáctica en la enseñanza del Diseño en el contexto mexicano hacia el segundo cuarto del siglo XXI.

Gabriel Gómez Carmona
Ixtlahuaca, México, octubre de 2025



PARTE I.

Reflexiones desde la Enseñanza
y la Investigación del Diseño



Inteligencia Artificial, un recurso para el ejercicio profesional desde las transversalidades del Diseño

Luz del Carmen Vilchis Esquivel



Inteligencia Artificial, un recurso para el ejercicio profesional desde las transversalidades del Diseño

Luz del Carmen Vilchis Esquivel

INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) en la actualidad posibilita llevar a cabo acciones y procesos en diversas disciplinas que aluden por igual a las ciencias, humanidades, artes o diseño beneficiando, como es natural, a algunos campos específicos más que a otros y generando de manera vertiginosa abanicos de posibilidades y resultados que crean una incertidumbre creciente en la población, sobre todo en estudiantes y profesionistas.

En los años recientes, se han instrumentado procesos de adaptación demasiado rápidos, algunos irreflexivos, para hacer una inmersión emergente en las nuevas tecnologías. Estas acciones, en su mayoría, son incentivadas por las grandes transnacionales de la industria digital que, en sus afanes comerciales, buscan apropiarse de los nichos más importantes de experiencias generativas, inmersivas, interactivas, personalizadas o de otra índole. Es un ejercicio de acierto y error disfrazado de gamificación, se hace el descarte de aplicaciones que no alcanzan los estándares suficientes para transformarse en los grandes emporios de la inteligencia artificial. Es un mundo de retroalimentación mercadológica en la que el pez grande con mayor capital eliminará a los más pequeños cuyos recursos financieros no sean suficientes para permanecer en la competencia.

La escolarización de la inteligencia artificial también se encuentra en una vorágine ya que en mundos paralelos tanto docentes como estudiantes se apropian de conocimientos enfocados en la instrumentación de habilidades diversas para orientar las experiencias de enseñanza-aprendizaje adaptadas a los programas de estudio existentes que, sin modificaciones, ahora incluyen prácticas variadas para lograr la apropiación de algunos fragmentos de estos micro universos.

El progreso en el campo de la IA lleva asociada la promesa de facilitar la vida de los seres humanos [...] surgen preguntas existenciales, como hasta qué punto será inteligente la IA [...] si las máquinas velarán por nuestros intereses [...] qué sucederá si no somos capaces [...] la IA no es solo una promesa de prosperidad, también implica posibles problemas y hay que abordarlos hoy. (Gawdat, 2024, p. 29)

Desde el diseño, el primer reto es entender la distancia entre diseñar para la inteligencia artificial (diseño de IA) y diseñar asistido por inteligencia artificial (diseño con IA). También se encuentran las propuestas de tareas de diseño que propician el pensamiento de que, la inteligencia artificial habrá de resolver

completamente el proceso proyectual, frente a las posturas que sólo se apoyan en los recursos de esta tecnología como soporte para la resolución de algunos fragmentos de la secuencia de un proyecto. La gran interrogante radica en la instrumentación educativa de la inteligencia artificial sin el menoscabo del pensamiento crítico y creativo propio del diseño.

Comprensión de la Inteligencia Artificial

La conceptualización es el inicio del despliegue de habilidades y capacidades para instrumentar la inteligencia artificial en cualquier disciplina, en el entendimiento de que, tanto las certezas como las limitaciones permiten acotar sus determinantes metodológicas. Como cualquier ámbito del saber, la IA cuenta con una triada dialéctica en la que se involucran teoría, método y técnica que y como todo proceso epistemológico no tiene una linealidad única ya que se encuentra rodeada de numerosas transversalidades y de una multidimensionalidad que *de facto* no es posible aprehender.

Hay dos horizontes desde los que se concibe la inteligencia artificial, por un lado, los investigadores academicistas la entienden como una ciencia interdisciplinaria

[...] que tiene por objeto investigar el funcionamiento de la inteligencia humana, para aplicar luego estos modelos teóricos a una máquina que deberá ser capaz de reflejarlos [e] intenta construir máquinas que muestran un comportamiento inteligente, entendiéndose por inteligencia un complejo de actividades que pueden ser resumidas como capacidad de abstracción, con la adecuada representación de este saber en la *psique*, y como elaboración de información. (Meya, 1980, p. 135)

Desde esta perspectiva se piensa un futuro para la humanidad con mejoras para el ambiente, para la manera de trabajar o los desarrollos científicos con expectativas nobles para los procesos socioculturales. Es la continuidad de lo que Norbert Elias definió como *proceso civilizador* (Nowotny, 2022, p. 178) en el que se busca paliar los daños posibles incrementando los beneficios para lo que se infieren algoritmos preventivos encaminados a mejoras en la salud, el medio ambiente y la productividad. Parece utópico, no obstante, hay autores que se empeñan en que “el uso de las tecnologías digitales, la robótica y la IA implican el desarrollo de nuevas formas de interacción social, nuevos tipos de relaciones sociales y nuevas maneras de experimentar y representar nuestras identidades.” (Elliot, 2024, p. 31)

Por otro lado, se encuentran visiones más mecanicistas que se orientan hacia el propósito funcional, operativo y en cierto modo comercial de las posibilidades de la inteligencia artificial. La orientan hacia la empresa y han establecido una pugna por el dominio de los ámbitos tecnológicos de este pensamiento. Desde

esta perspectiva se hacen analogías con los seres humanos. Por ejemplo, el Parlamento Europeo para hablar de regulación y limitantes legales la describe como la “habilidad de una máquina de presentar las mismas capacidades de los seres humanos como el razonamiento, el aprendizaje, la creatividad y la capacidad de planear.” (CEUPE, 2024)

En este tenor se habla de una imitación de la lógica del cerebro humano con un **enfoque lógico-simbólico**. A pesar de afirmaciones contundentes respecto a los alcances de la inteligencia artificial todavía hay clasificaciones que se refieren a modalidades específicas o débiles, generales o fuertes, y súper desarrolladas sin que alguna de ellas responda con eficiencia y eficacia a lo que dicen exponer.

Para comprender la inteligencia artificial en este modo hay que reconocer en ella un gran contenedor en el que prevalece el denominado aprendizaje automático (*machine learning*) que recibe datos de entrada con salidas lógicas codificadas y vinculadas a la estadística, éste a su vez es el contenedor del aprendizaje profundo (*deep learning*) que intenta generar algoritmos con base en la información acumulada.

Al respecto Noam Chomsky (2023) se ha manifestado enérgicamente en defensa de las analogías que se llevan a cabo con el cerebro y la inteligencia humana. Según el filósofo y lingüista estadounidense, la mente humana no es como ChatGPT y sus similares, en realidad, dice, *se trata de una densa compilación estadística desde la cual se comparan patrones, saturando de datos cientos de terabytes y extrapolando la respuesta dialógica más razonable o probable a una pregunta científica bien elaborada.*

La mente humana es un sistema fisiológico sorprendentemente eficiente, incluso elegante que actúa con mínimas cantidades de información y abundante conocimiento sin buscar inferencias o correlaciones brutas entre puntos de datos para generar explicaciones viables y argumentadas. Chomsky, Roberts y Watumull (2023) sugieren dejar de llamar a este fenómeno tecnológico *inteligencia artificial* denominándolo por lo que es, un *software de plagio* porque no crea nada, sólo copia obras existentes de artistas existentes, modificándolas lo suficiente para escapar a las leyes de derechos de autor.

[...] o bien generan de más (produciendo tanto verdades como falsedades, respaldando decisiones éticas y no éticas por igual) o generan de menos (mostrando falta de compromiso con cualquier decisión e indiferencia ante las consecuencias). Dada la amoralidad, la falsa ciencia y la incompetencia lingüística de estos sistemas, sólo podemos reír o llorar ante su popularidad. (Chomsky, Roberts y Watumull, 2023, p. 6)

Inteligencia artificial y su impacto en la enseñanza creativa

Las controversias frente a dos posturas divergentes no se han hecho esperar, particularmente en los contextos educativos en los que la inteligencia artificial ha causado gran revuelo al presentarse como una gran amenaza al futuro de las disciplinas y de los jóvenes profesionistas.

Actualmente, como explica Tuomi (2018) se habla de la educación 5.0 en el seguimiento de un discurso cuyo modelo se basa en el desarrollo de habilidades y competencias con señalamientos demandantes hacia la tecnología digital. La versión previa, es decir, la educación 4.0 es la que experimentamos cotidianamente ya que integra la tecnología digital en las aulas con una extensa aplicación de los recursos como es el caso de las aulas virtuales que tuvieron un impulso dinámico y acelerado durante la pandemia. La educación 5.0 va más allá y busca aprovechar todas las posibilidades tecnológicas para transformar la experiencia formativa desde una perspectiva humanista.

Para comprenderla, debemos tomar en cuenta tanto su contexto actual como el ideal que persigue: una visión de futuro en la que la tecnología se integra de manera armoniosa con la sociedad, con la finalidad de *mejorar la calidad de vida de las personas*, no de acumular riqueza o beneficios especiales para unos cuantos, y menos si es a costa de los recursos naturales, el equilibrio medioambiental o la dignidad de otros seres humanos. En esta sociedad, también denominada “*sociedad 5.0*”, la educación juega un papel fundamental en el desarrollo de habilidades y competencias que permitan a las personas prosperar en un entorno cada vez más digital y globalizado, pero al mismo tiempo con *valores humanistas que fomenten el bienestar, la igualdad y la plenitud* con genuino sentido de vida (Sanguinetti, 2024).

Una de las prioridades desde este horizonte en la enseñanza del diseño, es el espectro de la creatividad en la que, desde el conocimiento sea posible habilitar al cerebro para el ejercicio de capacidades como reminiscencia, enriquecimiento epistemológico, transformación, resistencia a los errores, estructura de potencial discriminatorio, elaboración de un repertorio lúdico y socializador y la preparación para gestionar con los retos cotidianos tanto del quehacer educativo como del hacer del diseño. La inteligencia artificial puede incrementar de manera exponencial el potencial creativo o minarlo del todo, ello depende de las propuestas formativas en las que la tecnología sea un soporte de las ideas nuevas generadas por los individuos, o la noción de que, dichas ideas deben ser resultado de las solicitudes llevadas a cabo a la inteligencia artificial. El nodo medular debe estar determinado por el caudal epistemológico desde el cual se construyan las posibilidades de un problema de diseño. Uno de los grandes visionarios del diseño afirma:

No excluyo la posibilidad de que en mi posición bastante crítica respecto de las realidades virtuales pueda pasar por alto un importante aspecto de la cuestión. ¿Es justo sostener que la naciente cultura de la virtualidad (o, si se me permite, de la hipervirtualidad) deba configurar siempre y de todas maneras una irreversible enajenación en nuestra relación con el mundo real? en otras palabras, ¿es correcto excluir en principio que la frecuentación de las realidades virtuales pueda contribuir a un enriquecimiento, y no siempre a un empobrecimiento, de nuestra relación cognoscitiva y, en última instancia, operativa con el mundo real? (Maldonado, 2009, p. 65).

En coincidencia con Tomás Maldonado aquí se considera que la mediación entre la inteligencia artificial y los despliegues creativos con la asistencia de sus recursos debe ser de índole epistemológica. Hay que nutrir la realidad de aquello que trascienda la información y procure la comprensión.

Tanto las sensaciones como las percepciones deben tomar cuerpo en el acercamiento a la realidad que brinda el conocer para salir de la enajenación de la denominada *realidad virtual*. Es con base en lo anterior que se llevó a cabo la propuesta de un curso que, partiendo de las transversalidades más importantes del diseño, permitió sumar una serie de valores reflexivos que precedían el uso de la inteligencia artificial en beneficio del diseño, los diseñadores y lo diseñado.

Experiencia formativa orientada a la inteligencia artificial aplicada

Aquí se describe en rasgos muy generales una experiencia de enseñanza aprendizaje orientada a la aplicación de conceptos torales de diseño en un ejercicio de inteligencia artificial empleada como recurso para el diseño. Este programa forma parte de cursos impartidos durante el año dos mil veinticuatro en cuatro universidades latinoamericanas abarcando ciento quince estudiantes.¹

Se trata de un proyecto formativo, como parte de la educación continua y la extensión académica, que se sustenta en las declaraciones de Nuno Crato, quien postula que, el aprendizaje basado en proyectos no es posible sin conocimientos previos en los que se utilicen los sentidos y la razón para definir claramente los límites de la mentalidad (San Martín, 2024).

Cabe mencionar que no se presenta esquematización alguna de este modelo porque los esquemas sólo evidencian información y el aprendizaje se debe basar en conocimiento. Hay una distancia epistemológica entre ambas situaciones en el marco de la enseñanza.

¹ Los documentos forman parte de acuerdos de confidencialidad y discrecionalidad por tratarse de pruebas piloto para realizar cambios curriculares, por ello no es posible mencionar instituciones ni proporcionar imágenes de los resultados obtenidos en los diversos ejercicios. Este modelo, original y con registro de autor, se replica actualmente con modificaciones en la Facultad de Artes y Diseño de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Han (2024) distingue entre la información definida como un *recurso pobre* por su carácter meramente *representativo* que integra una técnica para solucionar problemas y la narración cuya riqueza estriba en concentrar los *saberes fuertes* y *atemporales*.

El material que sirve como punto de partida para obtener información es diferente al que se emplea para obtener conocimiento. [...] la información tiene como origen datos u objetos sensibles [...] no existe como un ente acabado y autónoma [...] existe como cualidad secundaria [mientras que para construir el conocimiento] es indispensable realizar no sólo la estructuración e interpretación de símbolos, sino otra serie de actividades más complejas. (Rendón, 2005, pp. 52-53)

Como esta propuesta se basa en el desarrollo de factores cognitivos, se utiliza la narrativa epistemológica como base del modelo ya que el sustento es de carácter dialéctico, se trata de generar ideas, conceptualizarlas y llevarlas a su correspondiente materialización.² No es, como afirmaba Benjamin (2021), una calle de sentido único o “*gesto universal*”, se trata de un recurso hiperdimensional y rizomático (Deleuze & Guatari, 1977), apegado al pensamiento complejo.

Caso: Transversalidades del Diseño aplicadas a Inteligencia Artificial

Transversalidad 1: Neurodiseño

Ejercicio de Atención Plena a través del control del cerebro desde la respiración controlada en un ejercicio de *Mindfulness*. Con ello se entrena la mente en atención activando la dinámica corporal, disminuyendo estrés, ansiedad y niveles de cortisol. Un buen manejo de la respiración cambia la estructura del cerebro desactivado, la rumiación y la distracción mental facilitando la percepción, la sensibilidad y el pensamiento.

Ejercicio de Estimulación Cerebral escuchando un fragmento de la Serenata K448 de Mozart la cual, según se ha demostrado científicamente (Calixto, 2023), activa conexiones neuronales, libera neurotransmisores y endorfinas, modifica el ritmo cardíaco y respiratorio estimulando el hipotálamo, la amígdala, los ganglios basales y el cíngulo de manera secuencial. La música tiene una base matemática que ayuda al desarrollo del pensamiento lógico.

Transversalidad 2: Semiótica

Ejercicio Sintáctico a través de la trascendencia del pensamiento flexible respecto al sentido de la forma. El ejercicio consiste en el armado de dos caballos de carreras que se encuentran deconstruidos.

² Modelo TIME, propiedad intelectual de autor.

Hay un condicionamiento visual por la postura de caballos y jinetes, se trata de cuatro piezas que engañan al ojo y que el cerebro debe controlar para encontrar el nexo formal correcto.

Ejercicio Semántico basado en un juego que integra el imaginario lingüístico de Pablo Neruda en el que los participantes deben armar los juegos poéticos conforme al significado correcto de los textos. Es necesario contar con un fondo epistemológico que posibilite la comprensión de los poemas desplegados.

Ejercicio Pragmático en el que la asociación entre imágenes juega el papel importante ya que se trata de un imaginario en el que se muestran de manera dispersa importantes paisajes del mundo. No es necesario haberlos visitado, pero sí tener un grado de conocimiento para el entendimiento de los diversos escenarios.

Estos tres primeros ejercicios se basan en la triada de las dimensiones del signo definidas y caracterizadas por Charles Morris (1994).

Ejercicio de Semiosis y Plasticidad Neuronal, en el cual se proporciona la siguiente información: neuronas totales: 86,000,000.000; cada neurona tiene entre 5,000 a 15,000 conexiones alcanzando 30,000 sinapsis por segundo; la velocidad en el cerebro es de 48 pensamientos por minuto, 2880 por hora y entre 46,000 a 69,000 pensamientos al día. Se toman aproximadamente 2169 decisiones al día. El sentido representa la facultad del cerebro para recuperarse, reestructurarse y cambiar adaptativamente (Calixto, 2020). Después de explicar la neurogénesis, las nuevas sinapsis, las sinapsis reforzadas y las sinapsis debilitadas, se revisa una serie de imágenes en las que los participantes demostrarán su habilidad para reorganizar su cerebro ya sea en estructura o funcionamiento.

Transversalidad 3: Comunicación

La base de estos ejercicios es la comunicación no verbal que, en voz de Flora Davis:

[...] es más que un simple sistema de señales emocionales que en realidad no pueden separarse de la comunicación verbal. Ambos sistemas están estrechamente vinculados entre sí, ya que cuando dos seres humanos se encuentran cara a cara se comunican simultáneamente en varios niveles, consciente o inconscientemente, y emplean para ello todos los sentidos: vista, oído, tacto y olfato. Luego integran todas estas sensaciones mediante un sistema de codificación, que algunas veces llamamos “el sexto sentido”: la intuición (Davis, 2004, p. 15).

La actividad consiste en comunicar un mensaje con base en gestualidad e interpretarlo.

Ejercicio de Proxémica en el que los participantes practican diversas situaciones de acercamiento mutuo. En pareja o en grupo se encontrarán de espaldas, de frente, a un lado, con distancia de un metro, medio metro o unos cuantos centímetros. Al final se lleva a cabo un análisis de las propias reacciones y se escuchan las experiencias ajenas frente a las posibles invasiones de las esferas de intimidad.

Ejercicio de comunicación no verbal en el que se transmite una serie de videos y posteriormente se analizan las reacciones frente a éstos. De forma paralela se observan las actitudes de los otros participantes. Los videos presentan personas bostezando, pestañeando o carcajeando. Al final se explica la acción de las neuronas espejo ubicadas en el área suplementaria premotora, en la corteza primaria somatosensorial, en el área de Broca y en el lóbulo parietal inferior que propician las acciones miméticas.

Transversalidad 4: Psicología

Ejercicio de Sensaciones en el que se revisa una colección de caleidoscopios que no sólo estimulan la visión, también crean imágenes mentales y emociones lúdicas que remiten a la infancia. Esto da lugar a un análisis de experiencias.

Ejercicio de Percepción que consiste en la realización de un autorretrato dibujado con rasgos significativos que muestren tres cualidades del participante. Se proporciona una base geométrica para igualar las dimensiones de los rostros. Una vez concluido se interpretan las características representadas y la claridad que se tiene respecto a cada representación.

Ejercicio de Emociones en el que seis participantes deben expresar con base en la gestualidad actitudes que les corresponden por sorteo, enfatizando seis emociones básicas: felicidad, tristeza, miedo, ira, sorpresa y asco. El resto del grupo habrá de interpretar la emoción escribiéndola en una tarjeta, confrontando posteriormente los resultados.

Esta transversalidad se basa en las investigaciones psicológicas según las cuales:

La sensación y la percepción son dos procesos separados que están estrechamente relacionados. La sensación es entrada sobre el mundo físico obtenido por nuestros receptores sensoriales, y la percepción es el proceso por el cual el cerebro selecciona, organiza e interpreta estas sensaciones. En otras palabras, los sentidos son la base fisiológica de la percepción. La percepción de los mismos sentidos puede variar de una persona a otra porque el cerebro de cada persona interpreta los estímulos de manera diferente en función del aprendizaje, la memoria, las emociones y las expectativas de ese individuo. (Andrade & Walker, 2024).

Transversalidad 5: Hermenéutica

Ejercicio de Narrativa que conjunta el imaginario visual con el lingüístico y consiste en realizar una breve narración lineal basada en una fotografía. La crónica incluye presentación, núcleo y final además de evidenciar una historia coherente y dinámica que puede incluir diálogos. Los intérpretes comparten la belleza antigua de la película analógica proporcionada por una colección de cincuenta postales basadas en *The Spectrum Collection*, proyecto original lanzado para Potter Style, que invita a los fotógrafos a enviar imágenes analógicas originales que resalten un color del espectro. *The Impossible Project* ha seleccionado cincuenta fotografías para crear un conjunto de cien postales que representan la estética analógica de las películas antiguas.³ Este ejercicio se basa en las ideas de Byung-Chul Han quien está convencido con base en sus indagaciones de que “la narración es una forma conclusiva. Constituye un orden cerrado que da sentido e identidad [...] son generadoras de comunidad” (Han, 2024, pp. 13-14).

Ejercicio de Correlaciones Ilusorias en el cual los participantes ven proyectadas varias imágenes de la autoría de Oliverio Toscani realizadas para la revista *Colors*. De manera individual se escribe la interpretación de los acontecimientos de cada fotografía para que al final se confronten las versiones.

Un resultado interesante es el reflejo de prejuicios y estereotipos por encima de las condiciones objetivas de las imágenes. El mundo interpretativo posibilita la integración de información externa, aunada a la discriminación de información. Entran en juego la velocidad de respuesta del cerebro, la comparación con experiencias previas y la respuesta a ambientes enriquecidos.

Es un ejercicio que pone énfasis en la sobreinterpretación, la atención a estímulos, la prevención, planificación y la toma consciente de decisiones. La correlación ilusoria se basa en modelos heurísticos y procesos cognitivos simples que permiten evaluaciones, predicciones y tomas de decisiones rápidas y eficientes. En ocasiones, especialmente cuando hay poca información o alta incertidumbre, llevan a sesgos cognitivos (Andrade & Walker, 2024). Son estrategias que emplea nuestra cognición para encontrar la solución a un problema, emitir un juicio o tomar una decisión de forma rápida, automática y natural.

Ejercicio de Pareidolias que etimológicamente significan *imagen o figura semejante a*. Son un fenómeno psicológico donde un estímulo vago y aleatorio se percibe como una forma reconocible debido a un sesgo perceptivo.

³ En 2016 la galería Lyndsey Ingram de Londres, monta la exposición *Please Return Polaroid* (Por favor regresa, Polaroid), donde presentó dos décadas de las tomas de prueba de Miles Aldridge. El arte de la fotografía instantánea fácilmente se pudo perder. Polaroid dejó de fabricar cámaras y películas en 2008, y sólo gracias a *The Impossible Project*, una compañía con financiamiento de Kickstarter en Berlín se pudo comprar la última fábrica Polaroid que quedaba, lo que aseguró su supervivencia. (Cook, 2016)

Una explicación de este fenómeno, conforme al funcionamiento del cerebro, es descrito por Jeff Hawkins en su teoría de memoria-predicción. Según el autor, el cerebro funciona con base en memoria y reconocimiento de patrones, su tarea es predictiva y sustenta imaginación, creación y aprendizaje (Martín-Pascual & Andreu, 2013).

En el ejercicio hay que buscar y registrar por medio del celular al menos diez pareidolias según el contexto. Hay que entender que se trata de atajos cognitivos, una forma de pensamiento rápido y automático estrechamente relacionado con la memoria asociativa. Simplifica la complejidad de la tarea y permite una solución rápida por lo que tiene un valor funcional y se rige por el principios de la sustitución, es decir, reemplaza un problema de cierta dificultad por uno más sencillo (Reina, 2014).

Transversalidad 6: Pensamiento Complejo

Ejercicio de Serendipia (*Serendipity según Horace Walpole*) que trata de un hallazgo afortunado e inesperado que se produce accidentalmente cuando se busca otra cosa distinta (Roberts, 2021). Esta práctica inicia con una repentina en la que los participantes deben responde a la pregunta ¿qué puedes hacer con un ladrillo además de construir? Esto reditúa usos creativos del objeto en una suerte de aportaciones de serendipia.

Con base en ello se explica cómo entran en juego el simbolismo, la abstracción, los elementos de la naturaleza y se ponen como ejemplos evidencias en los descubrimientos de: colorante púrpura sintético pro W. H. Perkin (1856), silla Eames (1948), el símbolo I Love NY de Milton Glaser (1976), el Post-It de Silver & Fry (1974) y la Vacuna Pfizer BioNTech de Sagin & Türeci (2020).

La importancia de la serendipia radica en que se trata de una fuerza catalizadora que contribuye a generar soluciones creativas e innovadoras, llevando a cabo descubrimientos inesperados y aprovechando oportunidades no previstas. Además de su papel transformador, la serendipia fomenta la exploración incansable.

Ejercicio sobre Paradojas, tras explicar que “un hecho se considera paradójico cuando resulta contrario a las expectativas razonables [...] *para-doxon* es, etimológicamente, algo que sucede en contra de lo que se opina que tendría que suceder [...] no siempre constituyen antinomias o aporías [...]” (Peña & Ausin, 2011), se muestran ilusiones ópticas como una espiral logarítmica, la serie Fibonacci y la Escalera de Penrose.

Utilizando los teléfonos celulares, los participantes encuentran más ejemplos de paradojas explicándolos al equipo correspondiente. Las personas que aprenden a aceptar, en lugar de rechazar, demandas opuestas, muestran una mayor creatividad, flexibilidad y productividad... la contemplación de aparentes contradicciones rompe ideas preconcebidas, ofreciendo formas completamente nuevas de vislumbrar un problema.

Ejercicio de Bucle para entender los ciclos o estructuras que se repiten de maneras infinitas o iterativas, en programación se trata de un fragmento de algoritmo que se repite y es denominado *loop*; hay bucles deterministas y no deterministas (Gallardo & García, 2023). Se encuentran múltiples ejemplos como la banda de Moebius, superficie que es aplicada en campos tan dispares como matemáticas, ingenierías, magia, ciencia, arquitectura, música, diseño, literatura, visualidades diversas, etc., ya sea de manera explícita o simplemente como una metáfora. Simboliza la naturaleza cíclica de procesos como eternidad o infinito.

Transversalidad 7: Inteligencia Artificial

Ejercicio sobre transversalidades en el diseño desde la Inteligencia Artificial. Se debe redactar un *prompt*⁴ en el que se deslinda un problema que integre al menos tres conjunciones transversales de las que se han revisado. Aplicarlo en Midjourney y ver resultados.

Corregir con variantes. El tema se orienta a generar imágenes visuales utilizando tecnología con enfoque en inteligencia artificial. Hay que comprender que cuarenta y ocho por ciento del desarrollo del cerebro depende del uso inteligente de la tecnología y reflexionar en el entendimiento de la capacidad de las aplicaciones.

Ejercicio de Inteligencia Artificial Aplicada. Para entender la trascendencia de la inteligencia artificial en el diseño, se plantea en este ejercicio una modalidad arquitectónica utilizando las aplicaciones Midjourney, Image, DALLÉ-2 y Stable Diffusion. Con el sustento de las redes generativas antagónicas (GAN) se generan conceptos, se crean texturas y materiales mejorando la estilización de imágenes y la optimización de los diseños.

Se trabaja con el efecto Dunning-Kruger (León, 2024) y sus vínculos con la confianza, la experiencia y el miedo a ser sustituido por la Inteligencia Artificial. Asimismo, se analiza la distancia entre copiar y crear (ética de uso), la diferencia entre trabajo original y trabajo derivado. Los ejercicios van precedidos por explicaciones minuciosas de los conceptos.

La idea es demostrar que, en cualquier diseño, la inteligencia artificial mejora la eficiencia y calidad de los proyectos, pero al final, subyace el experto, el profesional y el conocedor. Con base en las transversalidades, se elabora una *orden de IA* (que aquí se comprende como la conceptualización del diseño), ésta debe enriquecer el proceso de diseño, ir de lo general a lo particular, conservar el principio de interdisciplinariedad y contexto generando además emociones.

⁴ Instrucción o conjunto de instrucciones, preguntas o frases, en forma de audio o texto que se introducen en un LLM para que genere una respuesta. Es el principal modo de interacción con las redes neuronales y hacerlo requiere cierta pericia. Ya se habla de *prompt engineering* (ingeniería de *prompts*) como la disciplina que identifique cuáles son las maneras de obtener los mejores resultados. (Sigman & Bilinkis, 2024, p. 224)

Lo interesante de este ejercicio es que cada participante obtiene un resultado: una casa o edificación. El meollo, fondo o sustancia del asunto es que, cuando se trata de desplegar la estructura, sólo un arquitecto podrá llevarlo a cabo, ni un diseñador gráfico, ni un diseñador industrial o de otra especialidad podrá llevarlo a cabo. Ahí radica la trascendencia de la certeza del conocimiento desde la riqueza epistemológica de las disciplinas.

CONCLUSIONES

El objetivo principal de la formulación de esta secuencia de experiencias cognitivas y lúdicas es la desmitificación de la inteligencia artificial como amenaza para el diseño y los diseñadores. Es importante entender que, en el mundo, prevalece la consciencia de negocio y que, los grandes consorcios dedicados al desarrollo de tecnologías siempre buscan aquello que los alquimistas nunca lograron encontrar.

[...] el dogma de la mitología de la IA es el lugar donde esto se manifiesta de manera más evidente. En cualquier cálculo sobre el futuro de la inteligencia artificial general, la responsabilidad recae de lleno en los mitólogos de la IA que presagian el advenimiento de la IA de nivel humano para explicar nuestras acciones de cara a que las cosas avancen. Quizá podríamos comenzar por reconocer con franqueza que el aprendizaje profundo es un callejón sin salida, pues pertenece a una IA basada en datos [bajo lo cual] nadie tiene la menor idea sobre cómo construir una inteligencia artificial general. El sueño continúa siendo mitológico precisamente porque la ciencia contemporánea no ha llegado a entenderlo en absoluto (Larson, 2023, p. 325).

No es posible soslayar la responsabilidad de crear consciencia de que no hay posibilidades de que una máquina haga emulaciones precisas del cerebro humano que, a decir del neurocientífico mexicano Eduardo Calixto (2020), es un órgano perfectamente imperfecto. Con base en estas premisas es que podemos coadyuvar a la realización de mejores tareas de diseño con base en la seguridad de que, una disciplina, es mucho más que los lugares comunes de los que se ha rodeado a la inteligencia artificial.

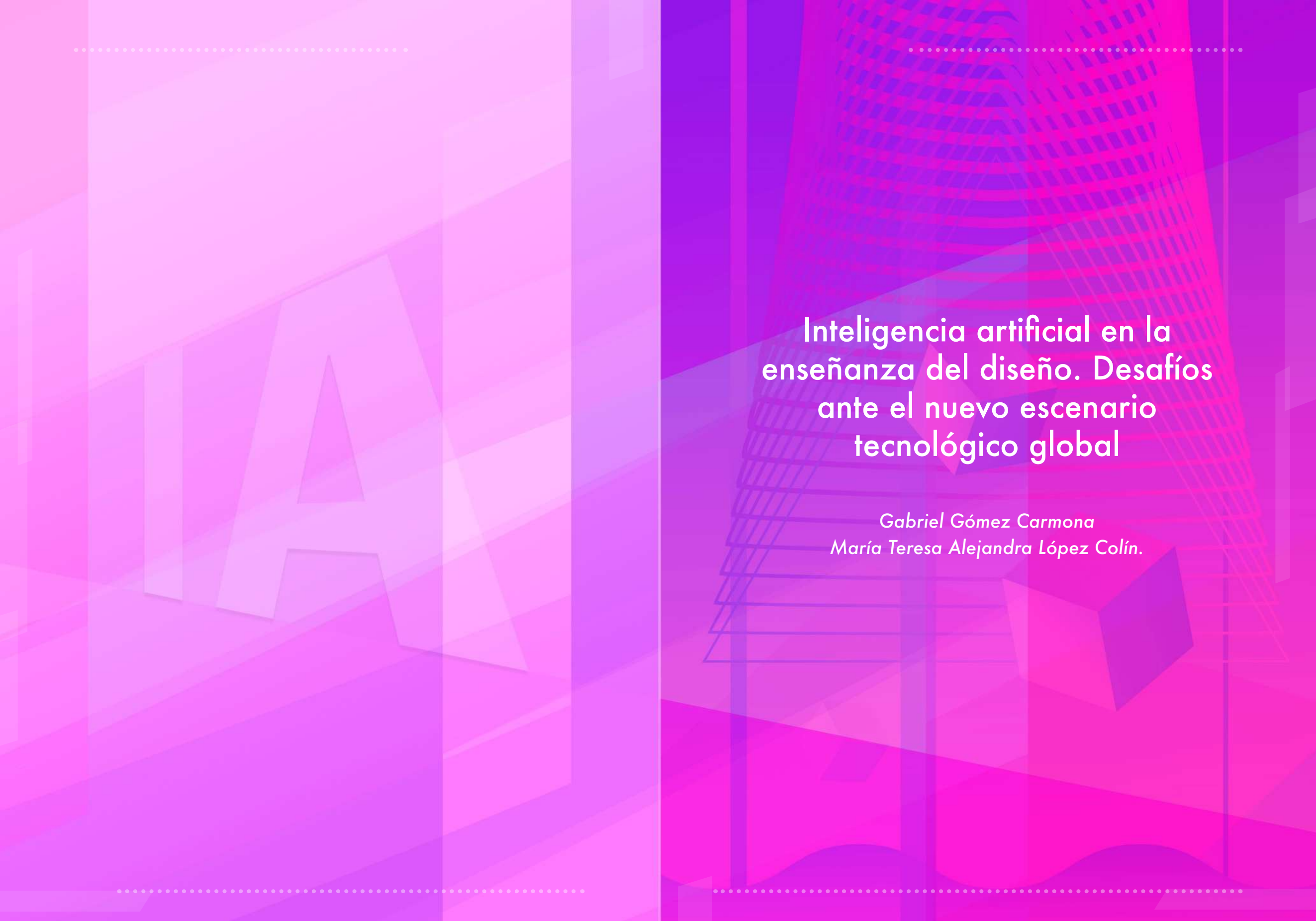
[...] el pensamiento es un proceso resueltamente *analógico*. Antes de captar el mundo en conceptos, se ve *apresado*, incluso *afectado* por él. Lo *afectivo* es esencial para el pensamiento humano. [...] El pensamiento parte de una *totalidad* que precede a los conceptos, las ideas y la información. [...] La inteligencia artificial no piensa porque nunca está *fuera de sí misma*. El *espíritu* originariamente está *fuera de sí mismo* o *estremecido*. La inteligencia artificial puede *calcular* con rapidez, pero le falta *espíritu*. (Han, 2021, p. 54)

El enfoque no debe ser en la tecnología, ésta es una más de las transversalidades del diseño y lo diseñado. *El encauzamiento habrá de estar dirigido y circunscrito por el diseño, los diseñadores y lo diseñado en el marco de los procesos proyectuales*. Una de las grandes lecciones de la experiencia aquí descrita es que la inteligencia artificial permitirá jugar, por ejemplo, con el diseño arquitectónico, pero nunca hará del operador un diseñador de espacios. Ello requiere una formación compleja y especializada de la que surgen profesionales, los arquitectos, que están en posibilidades de pensar un espacio y deslindar todos los parámetros necesarios para que dicho espacio sea viable. Lo mismo habrá de suceder con los profesionales del diseño de mensajes y objetos. Parafraseando a Umberto Eco, *el diseño es el diseño, es el diseño*.

REFERENCIAS

- Andrade, M. & Walker, N. (2024) *Cognitive Psychology*. USA: Libretexts.
- Benjamin, W. (2021) *Calle de sentido único*. España: Periférica.
- Calixto, E. (2023) *El lado B de las emociones*. México: Aguilar.
- Calixto, E. (2020) *El perfecto cerebro imperfecto*. México: Penguin Random House.
- CEUPE (2024) *Introducción a la Inteligencia Artificial*. Madrid: Centro Europeo de Posgrado.
- Chomsky, N.; Roberts, I.; Watumull, J. (2023) Noam Chomsky: la falsa promesa de ChatGPT. *The New York Times*. Sección Opinión. 8 de marzo de 2023, Recuperado de <https://www.nytimes.com/2023/03/08/opinion/noam-chomsky-chatgpt-ai.html>
- Cook, G. (2016) Polaroid revive la fotografía instantánea en la era digital. Milenio, 15/05/2016, Recuperado de <https://www.milenio.com/negocios>
- Davis, F. (2004) *La comunicación no verbal*. Madrid: Alianza Editorial.
- Deleuze, G. & Guatari, F. (1977) *Rizoma*. Valencia: Pre-textos.
- Elliot, A. (2024) *La cultura de la inteligencia artificial*. México: Trillas.
- Gallardo, J. E. & García, C. (2023) Estructuras Iterativas. *Informática*. Departamento de Lenguajes y Ciencias de la Computación: Universidad de Málaga, Recuperado de <http://www.lcc.uma.es/~pepeg/modula/temas/tema5.pdf>
- Gawdat, M. (2024) *La inteligencia que asusta*. México: Diana.
- León, F. (2024). *Efecto Dunning-Kruger: El origen de un idiota arrogante y su impronta social*, doi: 10.13140/RG.2.2.11683.26405.
- Han, B. Ch. (2024) *La crisis de la narración*. Argentina: Herder.
- Han, B. Ch. (2021) *No-cosas. Quiebras del mundo de hoy*. México: Taurus.
- Larson, E. (2023) *El mito de la inteligencia artificial*. USA: Shackleton Books.
- Martín-Pascual, M.A. & Andreu-Sánchez, C. (2013) La teoría del marco de memoria-predicción y los cognits en el origen y la organización cortical del lenguaje. *ONOMÁZEIN* 28. *Revista semestral de lingüística, filología y traducción*. Pontificia Universidad Católica de Chile, 28, 14-28.
- Meya, M. (1980) La inteligencia artificial. *Revista Española de Lingüística*. 10 (1), 135-160.
- Morris, Ch. (1994) *Fundamentos de la teoría de los signos*. Barcelona: Paidós.
- Nowotny, H. (2022) *La fe en la inteligencia artificial*. Barcelona: Galaxia Gutenberg.

- Peña, L. & Austin, T. (2011) *Paradoja en Vega*, L. & Olmos, P. *Compendio de lógica, argumentación y retórica*. Madrid: Trotta.
- Reina, A. (2014) La pareidolia como recurso creativo en procesos de ilustración. *Nexus. Revista de Comunicación Social*. Cali, Colombia, 0 (15), 188-204.
- Rendón, M. A. (2005) Relación entre los conceptos: información, conocimiento y valor. *Semejanzas y diferencias*. *Ciência da Informação*, 34 (2), 52-61.
- Roberts, R. (2021) *Serendipia*. Descubrimientos accidentales de la ciencia. Madrid: Alianza Editorial.
- Sanguinetti, R. D. (2024) *¿Qué es la educación 5.0 y por qué será tendencia en los próximos años?* Gran Bretaña: Pearson.
- SanMartín, O. (2024) El matemático que llevó a Portugal a la cima educativa y defiende los libros de texto: "Los alumnos aprenden mejor si leen algo que puedan tocar" en *El mundo, Educación*, España, viernes 11 de octubre. Recuperado de <https://www.elmundo.es>.
- Sigman, M. & Bilinkis, S. (2024) *Artificial. La nueva inteligencia y el contorno de lo humano*. México: Debate.
- Tuomi, I. (2018) *The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education*. Luxemburgo: European Union



Inteligencia artificial en la enseñanza del diseño. Desafíos ante el nuevo escenario tecnológico global

*Gabriel Gómez Carmona
María Teresa Alejandra López Colín.*



Inteligencia artificial en la enseñanza del diseño. Desafíos ante el nuevo escenario tecnológico global

Gabriel Gómez Carmona

María Teresa Alejandra López Colín

INTRODUCCIÓN

Actualmente la inteligencia artificial (IA) se ha convertido en una entelequia que ha trastocado todas las facetas de la existencia humana, al grado de convertirse en parte inseparable de nuestra vida diaria, al estar presente en las más diversas aplicaciones, objetos, actividades y tecnología de uso cotidiano, tanto en el trabajo y el hogar como en la educación, la ciencia y el arte.

De ser un tema de ciencia ficción, en un par de décadas terminó por dar el salto a una realidad que ahora, moldea el presente y las más diversas actividades diarias, incluso aquellas que ni siquiera imaginamos, al grado de que los avances experimentados en los últimos años generan diversos cuestionamientos en torno a cuál será su futuro y las implicaciones que conlleva su uso generalizado.

La IA está transformando no sólo nuestra vida cotidiana, sino la realidad en su conjunto, por lo que, el ámbito educativo y en particular la enseñanza en las áreas del diseño, no son la excepción. Este impacto conlleva profundos cambios, que se traduce en una multiplicidad tanto de retos, como de oportunidades que se deben analizar a profundidad y de manera crítica, para una implementación efectiva, objetiva y ética de estas tecnologías como herramientas didácticas en las aulas y talleres de diseño.

Educación, cambio tecnológico, desigualdad y el desarrollo de habilidades blandas para el futuro cercano.

El acelerado desarrollo de la tecnología en las dos últimas décadas, ha tenido un impacto directo en todos los niveles formativos, por lo que, la educación no ha sido ni será ajena al continuo desarrollo tecnológico y en donde la IA actualmente juega un papel decisivo, de tal suerte que su avance generará en el futuro inmediato una reconfiguración total del sistema educativo, como nunca antes se había visto a nivel global.

Por esta razón, el desarrollo de habilidades blandas como la comunicación, la creatividad, el análisis de problemas y la toma de decisiones, junto con el pensamiento crítico serán esenciales para que los estudiantes se adapten a los cambios tecnológicos que están transformando la educación y la realidad.

A medida que avanza la educación 4.0, en un contexto de gobiernos y políticas neoliberales, los avances tecnológicos se utilizarán para desarrollar *entornos educativos mixtos, modelos curriculares híbridos, planes y programas de formación diversificada e integrativa, transversalidad, transfronterización, actualización disciplinaria y humana, innovación pedagógica y didáctica, gestión académica basada en competencias y en multi-rankings, reconfiguración de los espacios arquitectónicos, reconfiguración de culturas y prácticas educativas, manejo y adaptabilidad de tecnología educativa, integración del trinomio investigación, enseñanza y aprendizaje e instituciones verdes* (Pedroza Flores y Reyes Fabela, 2022, p. 298).

La educación tradicional como se le ha conocido por lo menos en los últimos 100 años está cambiando rápidamente, al grado de que, para algunos, está a punto de desaparecer como consecuencia de la rápida y continua revolución tecnológica que nos inunda y que actualmente es liderada por el desarrollo de la IA, sin embargo, este proceso también encarnará nuevos desafíos, especialmente en términos de interacción social, que terminarán afectando irreversiblemente el bienestar físico y emocional de los individuos.

Las áreas del diseño, han evolucionado significativamente a lo largo de las últimas décadas, adaptándose a los principales cambios tecnológicos, sociales, económicos y culturales del entorno. Actualmente son disciplinas definidas por la innovación, la funcionalidad, la sostenibilidad y la responsabilidad social de su práctica, pero también, por el mercado, el consumo desmedido y la maximización de las ganancias a costa de todo.

En la era digital los diseñadores se enfrentan a grandes desafíos, desde la especialización en nuevas tecnologías, hasta la adaptación a un mercado globalizado cambiante y automatizado. Aunque la inteligencia artificial plantea serias preguntas sobre el futuro de las áreas del diseño, no se puede negar, que también ofrece herramientas para potenciarla en todo ámbito. De ahí que, el reto para los diseñadores, es encontrar el equilibrio entre la innovación tecnológica y la autenticidad creativa, manteniendo siempre un enfoque centrado en el usuario con una responsabilidad social, porque las áreas del diseño siguen siendo disciplinas esenciales para el quehacer humano, pero requieren adaptarse rápidamente a la cambiante realidad con que el desarrollo tecnológico les enfrenta día con día.

Por esta razón, la implementación de la inteligencia artificial al interior de la enseñanza del diseño plantea la urgente necesidad de que los docentes sean capacitados por las universidades y la Instituciones de Educación Superior (IES) en su uso adecuado y que los estudiantes además de emplearla, desarrollen habilidades tanto duras como blandas que les ayuden en su correcto uso e implementación, lo que incluye la capacidad de analizar y evaluar información, generar múltiples soluciones innovadoras que potencien la creatividad en la solución de problemas específicos de diseño, con el desarrollo de pensamiento

crítico, sin comprometer su bienestar físico y emocional (salud mental) en todo el proceso. Este conjunto de competencias (habilidades duras y blandas) son esenciales para navegar en un entorno tecnológico complejo en constante evolución.

De esta forma, la desigualdad en el acceso a avances tecnológicos representa el más grande desafío de la educación, pues los sectores vulnerables de la población cuentan con poco o nulo acceso a tecnología y recursos digitales de vanguardia. Esta situación genera una brecha digital que agrava las desigualdades educativas, económicas y sociales, entre la población.

Países como México corren el riesgo de esta situación, dado que el acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) sigue siendo muy desigual entre la población, lo que invariablemente repercute en los sectores más desfavorecidos o en aquellas zonas de pobre cobertura tecnológica, teniendo como resultado que los beneficios tecnológicos aplicados a la educación generen escenarios dispares y desiguales que amplíen la brecha digital, de ahí que aumentar la infraestructura tecnológica y proporcionar recursos a comunidades desfavorecidas y a la educación pública misma en todos los niveles de formación como política pública nacional, sea fundamental para abatir esta problemática. A este respecto, la UNESCO (2022) es contundente al afirmar que:

Los Estados Miembros deberían también poder evaluar los efectos socioeconómicos de los sistemas de IA en la pobreza y velar por que la brecha entre los ricos y los pobres, así como la brecha digital entre los países y dentro de ellos, no aumenten con la adopción masiva de tecnologías de la IA en la actualidad y en el futuro (p. 26).

Es así, que uno de los grandes desafíos será garantizar un acceso equitativo a la tecnología, reduciendo la brecha digital que aún persiste. Además de este reto tecnológico, el sistema educativo debe enfrentar problemas sociales históricamente no resueltos, como la pobreza y la desigualdad social, junto con los problemas globales relacionados con el cambio climático y la escasez de recursos (Intel, 2025). De ahí que la educación superior a través de las universidades y las IES tengan ante sí, la enorme tarea de adaptarse a la era digital, donde la IA, las TIC y las tecnologías convergentes NBIC (nanotecnología, biotecnología, informática y ciencias cognitivas)⁵ se vuelven elementos fundamentales del actual y futuro desarrollo tecnológico de la humanidad.

5 <https://cibernetica.wordpress.com/2007/11/05/%C2%BFque-significa-nbic/>

Nuevas metodologías en la enseñanza del Diseño ante la irrupción de la Inteligencia Artificial

En las últimas décadas el papel del docente ha evolucionado. En lugar de ser la fuente principal de conocimiento, ahora se convierte en un facilitador que guía a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, especialmente en la gestión crítica de la información y en el uso ético de la IA. Freire (1970), enfatiza la importancia de un aprendizaje dialógico, en el cual el estudiante participa activamente en la construcción del conocimiento. Por esta razón, es importante tener claro que el sujeto es y será siempre el actor fundamental de su aprendizaje, es él quien aprende y construye su conocimiento, y la IA no debe reemplazar este proceso, no debe reemplazar la inteligencia, la decisión, ni la creatividad humana, por la simple razón de que:

A largo plazo, los sistemas de IA podrían disputar al ser humano el sentido especial de la experiencia y la capacidad de actuar que le son propios, lo que plantearía nuevas inquietudes sobre la autocomprensión, la interacción social, cultural y ambiental, la autonomía, la capacidad de actuar, el valor y la dignidad del ser humano, entre otras (UNESCO, 2022, p. 10).

La inteligencia artificial debe ser una herramienta que permita adaptar la enseñanza y el aprendizaje a las necesidades de cada estudiante. A través de la IA, los docentes pueden conocer las preferencias y estilos de aprendizaje de los estudiantes, para ofrecerles contenido y recursos personalizados. Esto no sólo ayudaría a mejorar la comprensión de los contenidos, sino que también fomentaría el interés y la motivación del estudiante. Un escenario de personalización del aprendizaje a través de la IA se vuelve esencial para maximizar el potencial de los estudiantes, pero no implica hacer a un lado al individuo de su papel fundamental de constructor de su propio conocimiento.

La IA está transformando radicalmente la educación en las áreas del diseño (arquitectónico, urbano, industrial, de interiores, gráfico, de producto, modas, multimedia, etc.) al redefinir tanto las metodologías y recursos didácticos, como los procesos de diseño al interior de cada una. Con la capacidad de automatizar tareas, reducir tiempos, costos, y generar una mayor cantidad de soluciones formales en cuestión de segundos (ilustración 1), surgen preguntas fundamentales sobre el papel del diseñador y el futuro tanto de la enseñanza, como de la práctica profesional de las áreas del diseño. De ahí, que el presente ensayo explore cómo la IA está reconfigurando en términos generales el ámbito educativo y en lo particular, las aulas y talleres de diseño, las nuevas metodologías de enseñanza y los cambios en los procesos de diseño, junto con los desafíos éticos que plantea el uso masivo de esta tecnología.

Actualmente las aulas y talleres de diseño ya no pueden concebirse únicamente como espacios físicos equipados con herramientas tecnológicas tradicionales. Buchanan (1992), señala que el diseño es una disciplina en constante evolución, lo que implica que los programas académicos y sus instalaciones, deben adaptarse a las nuevas dinámicas tecnológicas. Adicional a esto, Norman (2013), menciona que el aprendizaje efectivo debe basarse en la interacción y la experimentación. La IA facilitaría este proceso al proporcionar entornos virtuales de aprendizaje donde los estudiantes pueden explorar múltiples interacciones de un concepto en tiempo real, de la mano de planes académicos actuales, docentes capacitados e instalaciones educativas habilitadas con tecnología adecuada.



Ilustración 1. Propuesta de un strip mall, generado con IA (Gemini y Chat GPT), con base en una descripción escrita de los requerimientos (prompt) y desarrollado en el 7mo. semestre de la licenciatura en Arquitectura de la Universidad de Ixtlahuaca CUI. Fuente: Imagen desarrollada por Melissa Fuentes García.

Con la creciente implementación de las actuales herramientas tecnológicas (hardware y software), los talleres de diseño se han convertido en verdaderos laboratorios donde se experimenta con la colaboración entre humanos y máquinas. De ahí, que de acuerdo con Kurzweil (2021), la integración de la IA en la educación permitirá una personalización del aprendizaje sin precedentes, optimizando los tiempos de enseñanza y mejorando la capacidad de los estudiantes para generar propuestas innovadoras.

Según Bates (2019), la integración de herramientas digitales en la enseñanza requiere un enfoque híbrido que combine habilidades técnicas con pensamiento crítico, es decir, combinación de habilidades duras y habilidades blandas. Este modelo ya se aplica en instituciones como el MIT Media Lab, concebido como un espacio creativo interdisciplinario y dinámico, con una sólida base académica, donde la innovación prospera gracias a la colaboración de decenas de grupos de investigación, iniciativas, programas y centros en cientos de proyectos transformadores. No se centran solo en la creación y comercialización de tecnologías transformadoras del futuro, sino también en su potencial para impactar positivamente a la sociedad.⁶

El MIT Media Lab, tiene como misión, crear tecnologías, experiencias y sistemas transformadores que permitan a las personas reimaginar y rediseñar sus vidas, integrando arte, ciencia, diseño e ingeniería. Mientras otros laboratorios de investigación se centran en hacer que la IA sea más inteligente (creando mejores algoritmos, modelos y hardware), el MIT Media Lab se centra en las personas y la IA, especialmente en cómo las nuevas tecnologías y aplicaciones de IA pueden mejorar la experiencia humana⁷, esa es una de las razones por las que la tecnología desarrollada a su interior, es revolucionaria, pues su trabajo define en buena medida el rumbo de las aplicaciones tecnológicas.

Por ello, la automatización de diversas fases del proceso de diseño plantea serias preguntas sobre el futuro de la profesión, para Manovich (2001), el diseño digital es una forma de pensamiento algorítmico donde la intervención humana sigue siendo esencial, lo que lleva a afirmar que la IA, podrá generar múltiples opciones de solución, pero sigue siendo el diseñador quien debe crear la idea o el concepto primigenio, además de conducir, seleccionar, evaluar, refinar y dar sentido a esas propuestas.

La implementación de la inteligencia artificial en la enseñanza del diseño debe estimular y potenciar el desarrollo de la creatividad de los estudiantes. La IA debe proporcionar sugerencias creativas, automatizar tareas repetitivas y permitir a los alumnos explorar más ideas innovadoras en sus proyectos. Esto no sólo les debe permitir ahorrar tiempo, sino que también debe abrir la puerta a nuevas formas de experimentación y de expresión con pensamiento original, objetivo y crítico, enriqueciendo de manera integral los procesos de enseñanza y aprendizaje.

⁶ <https://www.media.mit.edu/about/overview/>
⁷ Ibidem.

La IA debe facilitar la colaboración entre estudiantes y docentes, al permitir que trabajen juntos en proyectos académicos sin importar la distancia física. Plataformas educativas que empleen la IA deben facilitar la comunicación y el intercambio de ideas, junto con el desarrollo y evaluación conjunta de los proyectos. Esto no sólo fomenta un sentido de comunidad, sino que también prepara a los estudiantes en el manejo de diversas herramientas tecnológicas y el trabajo en equipo, con pensamiento crítico y toma de decisiones, todas habilidades esenciales en el mundo laboral al que se enfrentarán en su futuro inmediato.

La integración de la IA en la educación trae consigo tanto retos como oportunidades enormes, incluso muchas que ni siquiera ahora alcanzamos a vislumbrar. Por esa razón, es esencial abordar reflexiva y críticamente los retos que plantea: la desigualdad tecnológica, la vulneración de derechos de autor y los diversos sesgos en los que incurre, para poder aprovechar las oportunidades que ofrece: personalización del aprendizaje, potenciación de la creatividad y mejora de la colaboración; de esta manera, un enfoque objetivo, crítico, equilibrado y ético, marcará la pauta para un futuro educativo innovador, integral y accesible.

Rand (2014) afirma que, el diseño es la relación entre la forma y el contenido, de ahí que enfatice que un buen diseñador no solo debe ser creativo, sino también capaz de pensar críticamente para encontrar soluciones innovadoras que equilibren estética y funcionalidad. La creatividad, por tanto, no es solo un acto de inspiración, sino un arduo proceso de trabajo analítico que requiere generación, abstracción, estrategia y toma de decisiones.

Las nuevas tecnologías ofrecen nuevas formas de interactuar con el mundo y crear experiencias inmersivas nunca antes vistas para los usuarios. A pesar de las oportunidades, los diseñadores deben enfrentar enormes desafíos como es el libre acceso a herramientas de diseños digitales, lo que genera presión en el mercado y la práctica profesional, por ello, una formación sólida y especializada, será clave para abrirse paso en el mundo actual.

Adicional a ello, la facilidad para copiar y distribuir contenido digital aumenta exponencialmente el riesgo de plagio y el uso no autorizado de diseños. De ahí que los diseñadores deben proteger su trabajo y comprender las implicaciones legales de la propiedad intelectual. Aunque las herramientas de IA pueden ser útiles, también plantean fuertes cuestionamientos sobre la originalidad y el valor agregado del trabajo humano en el diseño, lo que obliga a los diseñadores a encontrar un equilibrio entre el simple uso acrítico de la tecnología y la valorización de la creatividad personal potenciada por dicha tecnología.

Consideraciones éticas y el Futuro de la IA al interior del Diseño

La automatización de diversas fases del proceso de diseño, es una realidad que no tiene vuelta atrás, lo que podría generar entre otros cuestionamientos si, ¿La IA dejará obsoleta la labor del diseñador? La IA puede generar una infinidad de soluciones formales, pero es el diseñador quien debe analizar, seleccionar, refinar, modificar y dar sentido crítico y ético a las propuestas de diseño. Steven Heller y Lita Talarico (2010), destacan que la esencia del diseñador incluye la capacidad de adaptarse a nuevas tecnologías y tendencias, de ahí que el diseño sea entendido como un campo en constante evolución, por lo que, sus profesionales deben tener apertura y estar dispuestos a aprender y reinventarse continuamente, pues la adaptabilidad es clave para mantenerse vigente en un entorno de constantes cambios, lo que implica una continua actividad creativa o de innovación de parte de los diseñadores.

A partir de lo anterior, actualmente se da un fuerte debate sobre la originalidad y propiedad intelectual de los diseños generados por IA. Autores como Kate Crawford (2021) argumentan que las bases de datos utilizadas por los sistemas de IA suelen estar entrenadas con trabajos de diseñadores sin su consentimiento, lo que plantea un serio desafío en términos de derechos de autor, al grado de que, múltiples empresas (New York Times, The Guardian, Forbes, Getty Images, Thomson Reuters, Condé Nast, Sony Music, Warner Records, Disney, Universal), así como cientos de artistas y creadores de muy diversas disciplinas (periodismo, literatura, música, artes visuales, fotografía, teatro, cine), han entablado desde hace varios años diversas demandas colectivas contra las empresas creadoras de aplicaciones de IA generativa por entrenar sus algoritmos con las obras de los artistas y creadores, sin respetar los derechos de autor.

Todas las demandas luchan por: *un enfoque equilibrado de la IA que proteja la propiedad intelectual y adopte una innovación responsable y centrada en el ser humano*, además de que consideran las demandas como *una defensa fundamental de la creatividad humana y la innovación responsable*⁸. Por tal motivo, es fundamental que en la enseñanza del diseño se incorpore una perspectiva crítica sobre estas cuestiones, formando profesionales capaces de comprender y regular éticamente el uso de estas herramientas.

La implementación de la inteligencia artificial en la educación supone fuertes consideraciones éticas, que no se limitan en exclusiva al ámbito de los derechos de autor, ni a las ganancias que un puñado de gigantes tecnológicos obtendrán con la información de miles de millones de usuarios, sino a los sesgos que la IA puede generar y con ello, dar pauta a diversas actividades preocupantes y peligrosas como: discriminación, segregación, clasismo, racismo, desigualdad,

xenofobia, sexismo e incitación al odio, que terminan dañando y creando estereotipos que afectan a sectores específicos de la población, y cuyos efectos son palpables en temas y problemáticas actuales que van del terrorismo, conflictos armados, justicia social, democracia y respeto a los derechos humanos, hasta la migración, mercados financieros, bienestar físico y mental, respeto al medio ambiente o el acceso a empleo y servicios urbanos específicos (Cfr. UNESCO, 2022; OCDE, 2025).

De ahí, que las actuales limitaciones e incertidumbres sobre la IA sean tan diversas como preocupantes, pues incluyen entre otros: *deepfakes*, estafas, problemas de confidencialidad, originalidad, licencias incompletas de los datos de origen, privacidad de los datos o el cumplimiento de las leyes internacionales⁹, por lo que los retos de la IA se pueden catalogar en 3 tipos: uso malicioso; malfuncionamiento y riesgos “sistémicos” generalizados, al grado de que los principales investigadores en desarrollo de la IA, no están de acuerdo sobre qué esperar de la IA en el futuro, principalmente cuando se cuestionan, ¿Qué significará el momento en que la IA supere las capacidades humanas en varias tareas?¹⁰.

Además, la IA está generando fuertes cambios sobre la práctica profesional de todas las áreas disciplinares, como sucede actualmente con la medicina, donde la IA puede ayudar de manera más puntual y efectiva que un médico especializado, en la predicción y detección de enfermedades (como el cáncer) y desarrollando incluso, posibles tratamientos para las mismas, aunque las implicaciones éticas de estos avances de la IA en la medicina y en todas las áreas del conocimiento -incluido el ámbito educativo- aún se discuten e investigan, por lo que deben ser regulados por los gobiernos en turno (Cfr. UNESCO, 2022; OCDE, 2025).

A pesar de ello, es innegable que la IA también se ha convertido en una herramienta útil en casos tan diversos como: determinar la manera en la que las plantaciones agrícolas pueden verse afectadas por el cambio climático; ayudar en la predicción del movimiento de aves migratorias o especies en peligro de extinción sobre un territorio; o más recientemente con una IA co-científica que ha sido presentada para ayudar a los científicos a la hora de generar nuevas hipótesis y propuestas de investigación, con el fin de acelerar la velocidad de los descubrimientos científicos y biométricos¹¹ por mencionar solo algunos.

Aunque es innegable que todas las áreas del conocimiento se han beneficiado y lo seguirán haciendo del avance de la IA, lo cierto es que aún no se puede dimensionar hasta dónde llegará el verdadero impacto generado por el desarrollo e implementación de esta tecnología y, sobre todo, cuando se habla

⁹ <https://www.ibm.com/mx-es/topics/chatbots>

¹⁰ <https://www.jornada.com.mx/noticia/2025/01/29/ciencia-y-tecnologia/expertos-advierten-sobre-nuevos-riesgos-del-uso-general-de-ia-7625>

¹¹ <https://www.jornada.com.mx/noticia/2025/02/20/ciencia-y-tecnologia/google-presenta-una-ia-co-cientifica-5676>

⁸ <https://es.euronews.com/business/2025/06/15/disney-y-universal-demandan-a-la-empresa-de-inteligencia-artificial-midjourney-por-infrac>

de las implicaciones sociales, educativas, de salud física y mental, económicas, culturales y geopolíticas que tendrá en el corto, mediano y largo plazo (Cfr. UNESCO, 2022; OCDE, 2025). De ahí la importancia que actualmente cobra la IA sobre todas las facetas de nuestra vida y las más diversas actividades humanas: arte, cultura, educación, ciencia, tecnología, deporte, economía, comercio, comunicación, información, defensa, geopolítica, etc.

Por ello, el desarrollo, implementación y regulación de esta tecnología es de suma importancia al interior de todas las áreas de actividad humanas. No es gratuito el hecho de que la UNESCO se haya pronunciado a favor de la regulación de la IA al interior de todos los ámbitos y áreas de conocimiento a escala mundial, a través del documento *“Recomendación sobre la ética de la Inteligencia Artificial”* del 2022, o que en 2024 la Unión Europea haya generado el primer marco jurídico en materia de IA, la cual establece un conjunto claro de normas basadas en el riesgo para los desarrolladores e implementadores de IA en relación con usos específicos de la misma. La Ley de IA forma parte de un paquete más amplio de medidas políticas para apoyar el desarrollo de una IA fiable, que también incluye el paquete de innovación en materia de IA, la puesta en marcha de fábricas de IA y el plan coordinado sobre IA. En conjunto, estas medidas garantizan la seguridad, los derechos fundamentales y la IA centrada en el ser humano, y refuerzan la adopción, la inversión y la innovación en IA en toda la UE¹².

Aunque México ha sido líder en ciertas iniciativas a nivel Latinoamérica, no cuenta con un plan o estrategia nacional digital y, menos aún, de inteligencia artificial, de tal suerte que uno de los retos inmediatos es construir un entorno de gobernanza que conduzca el desarrollo y usos de la IA, tal como lo afirma la UNESCO en el documento *“México. Evaluación del estadio de preparación de la inteligencia artificial”* del 2024, y en el que urge a la regulación legal del desarrollo y aplicación de la IA en nuestro país, lo que permite entender los grandes retos que plantea el impulso y uso de esta tecnología al interior de todos los ámbitos humanos y en cada contexto específico.

Por estas y muchas razones más, es vital que los educadores y estudiantes comprendan la importancia de usar estas herramientas de manera objetiva, responsable y ética, evaluando los potenciales riesgos y los sesgos en que pueden caer los sistemas de IA, además de promover una aplicación justa y equitativa de la misma, por este motivo, las discusiones sobre el uso ético de la IA como herramienta didáctica en la enseñanza del diseño debe ser parte integral de todo currículo y de las discusiones académicas a nivel operativo del aula y el taller.

Actualmente la IA generativa puede parecerle a más de uno un juego divertido y fascinante, capaz de generar tareas, resúmenes de cualquier tema o documento,

¹² <https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/policies/regulatory-framework-ai#:~:text=El%20Reglamento%20de%20IA%20%5BReglamento,una%20IA%20fiable%20en%20Europa.>

ensayos y hasta escenarios de arquitectura futurista de ultra vanguardia (ilustración 2), pero la IA no es magia, es matemáticas y ciencias, y no fue algo repentino. Estas experiencias llevan décadas de gestación. La IA tocará todos los aspectos de nuestras vidas, cambiará el mundo, pero como cambie el mundo dependerá de nosotros, afectará todos los aspectos de nuestras vidas¹³.



Ilustración 2. Propuesta de un museo deconstruccionista, generado con IA (LookX AI), con base en una descripción escrita de los requerimientos (prompt) y desarrollado en el 7mo. semestre de la licenciatura en Arquitectura de la Universidad de Ixtlahuaca CUI. Fuente: Imagen desarrollada por Lino Antonio Flores Cortés.

¹³ <https://www.ibm.com/mx-es/think/videos/ai-academy/generative-ai-for-business>

Como bien se ha dicho, la IA no es algo nuevo, pues su desarrollo lleva un largo tiempo, su paso de la ciencia ficción al mundo real ha sido un largo tránsito de más de siete décadas desde los primeros escritos de Alan Turing hacia 1950, a quien se le considera el padre de la IA, por lo que a lo largo de estos 75 años, su desarrollo no ha estado exento de caídas y fracasos, así que primeramente se debe tener claro que la IA no es sólo hardware potente y algoritmos inteligentes, sino lo más importante: datos. No se puede hablar de IA generativa sin hablar de datos¹⁴.

Gil (2025) nos dice que la IA generativa es la capacidad de observar datos, de descubrir relaciones y de predecir la probabilidad de las secuencias con la suficiente confianza para crear o generar algo completamente nuevo. Textos, imágenes, sonidos, cualquier dato que pueda representarse en el modelo (s/p); pero no todo termina ahí, al grado de que en 2025 su desarrollo no ha concluido, ni terminará en el corto plazo, pues la IA aún no puede alcanzar los niveles de ensueño en los que muchos de sus usuarios tienen ahora puesta su mirada, ni siquiera se puede predecir qué sucederá con ella el siguiente año, pues como bien afirma Gil (2025), en definitiva, nuestro éxito depende de cómo planteemos la IA. La IA generativa ha pasado de ser una novedad fascinante a un nuevo imperativo empresarial en menos de un año y cada día hay noticias de un nuevo caso de uso o de aplicación (s/p).

Si bien, su desarrollo en los últimos años ha sido gigantesco, éste no es comparable con lo que la ciencia ficción actual nos presenta, es decir, un mundo controlado en su totalidad por máquinas y robots, ni será una realidad en el mediano plazo (una década) por el simple hecho de que el desarrollo de la tecnología aún no llega a esos niveles y tardará en hacerlo por una gran variedad de razones, que van desde lo científico y lo tecnológico, hasta lo económico y lo geopolítico.

Sin embargo, la IA ha llegado para quedarse y como se ha dicho, afectará irreversiblemente todos los aspectos de nuestras vidas porque, como bien apunta Gil (2025), el futuro de la IA no pasa por uno o dos modelos asombrosos que lo hagan todo por nosotros. Es multimodal. Hay que democratizarla, aprovechando la energía y la transparencia de la ciencia abierta y la IA de código abierto para que todos tengamos voz en lo que es la IA, lo que hace, cómo se utiliza y cómo repercute en la sociedad. Y cada quien decide qué puede hacer la IA y cómo integrarla en su empresa, actividad, o campo específico. Es hora de pensar en cómo utilizar la IA de forma eficaz, segura y responsable (s/p). De ahí que su empleo al interior del ámbito educativo sea cuestión de amplio debate y reflexión crítica, por el simple hecho de la profundidad de su impacto y la transformación cultural que conlleva.

La IA forma ya parte de nuestras vidas y de la cultura global, su avance no se puede detener, mucho menos satanizar, pero tampoco se debe creer que es una varita mágica o un simple juego inofensivo, porque su desarrollo, regulación, aplicación y consecuencias son partes que interactúan a la par, son caras de una misma moneda, por ello, en pleno 2025 y en medio de este gran escenario teórico, vale la pena recordar que el ser humano aún está lejos de llevar a la práctica las tres leyes de la robótica propuestas hacia 1942 por Isaac Asimov, y que postulan lo siguiente:

- Un robot no hará daño a un ser humano, ni por inacción permitirá que un ser humano sufra daño.
- Un robot debe cumplir las órdenes dadas por los seres humanos, a excepción de aquellas que entren en conflicto con la primera ley.
- Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la primera o con la segunda ley¹⁵.

Actualmente las máquinas y robots dependen totalmente de la programación humana y no toman decisiones autónomas, pero, es crucial establecer un marco ético y normativo tanto internacional, como particular en cada nación, que guíen el desarrollo de la IA, centrándose en los valores humanos y el bienestar social, lo que llevaría automáticamente a la cuarta ley de la robótica o ley cero, postulada por el propio Asimov hacia 1985 y que dice:

- Un robot no puede causar daño a la humanidad o, por inacción, permitir que la humanidad sufra daño¹⁶.

De esta forma encontramos que en pleno 2025, Estados Unidos y Reino Unido, se negaron a firmar una declaración suscrita por 58 países, incluidos China y los miembros de la Unión Europea, que aboga por una inteligencia artificial abierta, inclusiva y ética. Este hecho subraya la necesidad de un consenso global sobre el uso responsable de la IA pues:

Los consumidores son los idiotas útiles de la IA. Nosotros alimentamos la máquina digital de mañana, sin ser conscientes de ello. Pensamos que el teléfono inteligente es el grado máximo de la superioridad tecnológica del hombre, sin entender que en realidad es la herramienta de su transformación radical, o incluso de su sumisión [...] Los miles de millones de internautas ceden a los grandes operadores digitales un verdadero tesoro: su patrimonio social, económico, emocional. ¿Qué hacen estos gigantes con esta fortuna digital? Crean un mundo nuevo: el de la inteligencia artificial. (Alexandre, 2022, pp. 29-33).

14 <https://www.ibm.com/mx-es/think/videos/ai-academy/generative-ai-for-business>

15 <https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/blog/leyes-robotica/>
16 Ibidem.

Por esta razón, también vale la pena citar en este punto a la UNESCO (2022), pues afirma de manera clara y contundente que:

Los derechos humanos y las libertades fundamentales han de ser respetados, protegidos y promovidos a lo largo del ciclo de vida de los sistemas de IA. Los gobiernos, el sector privado, la sociedad civil, las organizaciones internacionales, las comunidades técnicas y las universidades deben respetar los instrumentos y marcos de derechos humanos en sus intervenciones en los procesos que rodean el ciclo de vida de los sistemas de IA. Es necesario que las nuevas tecnologías proporcionen nuevos medios para promover, defender y ejercer los derechos humanos, y no para vulnerarlos. (p. 19).

Tal como apunta Alexandre (2022), el desarrollo de una IA de tercera generación, es decir, aquella contextualizada, capaz de tener memoria y transversalidad, podría estar disponible hasta 2030, pero más aún, pensar en una IA de cuarta generación, o aquella que tenga conciencia artificial, capaz de experimentar sentimientos y comprensión de sus razonamientos, podría tardar hasta dos décadas (p. 20). Esto permite ubicarnos en un escenario más realista respecto del camino que falta por recorrer hasta tener a nuestro alcance una IA capaz de desarrollar muchas de las acciones que actualmente en 2025 las series, películas y programas de ficción nos presentan (ilustración 3).

De acuerdo con el científico informático y tecno optimista estadounidense Ray Kurzweil, las computadoras alcanzarán la inteligencia de nivel humano para 2029 y nos fusionaremos con las computadoras para convertirnos en superhumanos alrededor de 2045, algo a lo que llama “la Singularidad”, postula que, gracias a ella, seremos una combinación de inteligencia natural e inteligencia cibernética, y todo se integrará en uno. Ello será posible a través de interfaces cerebro-computadora, es decir, nanobots (robots del tamaño de moléculas) que accederán a nuestro cerebro de forma no invasiva. Con ello, multiplicaremos nuestra inteligencia un millón de veces para 2045, lo que profundizará nuestra consciencia¹⁷.

Una pregunta obligada para este escenario sería, ¿Quiénes serán los que estén en posibilidades de acceder a ella? Pues evidentemente, esa tecnología no será de acceso abierto, ni accesible a todos, de seguir las características del mercado y de los gigantes tecnológicos -Google, Apple, Meta, Amazon, Microsoft, de los EUA, y Baidu, Alibaba, Tencent, Xiaomi de China- que invierten miles de millones en el desarrollo de la IA, aunque el propio Kurzweil asegura que con el paso del tiempo desaparecerá ese problema, pues poco a poco, la tecnología será más accesible para la gente.

17 <https://www.theguardian.com/technology/article/2024/jun/29/ray-kurzweil-google-ai-the-singularity-is-nearer>

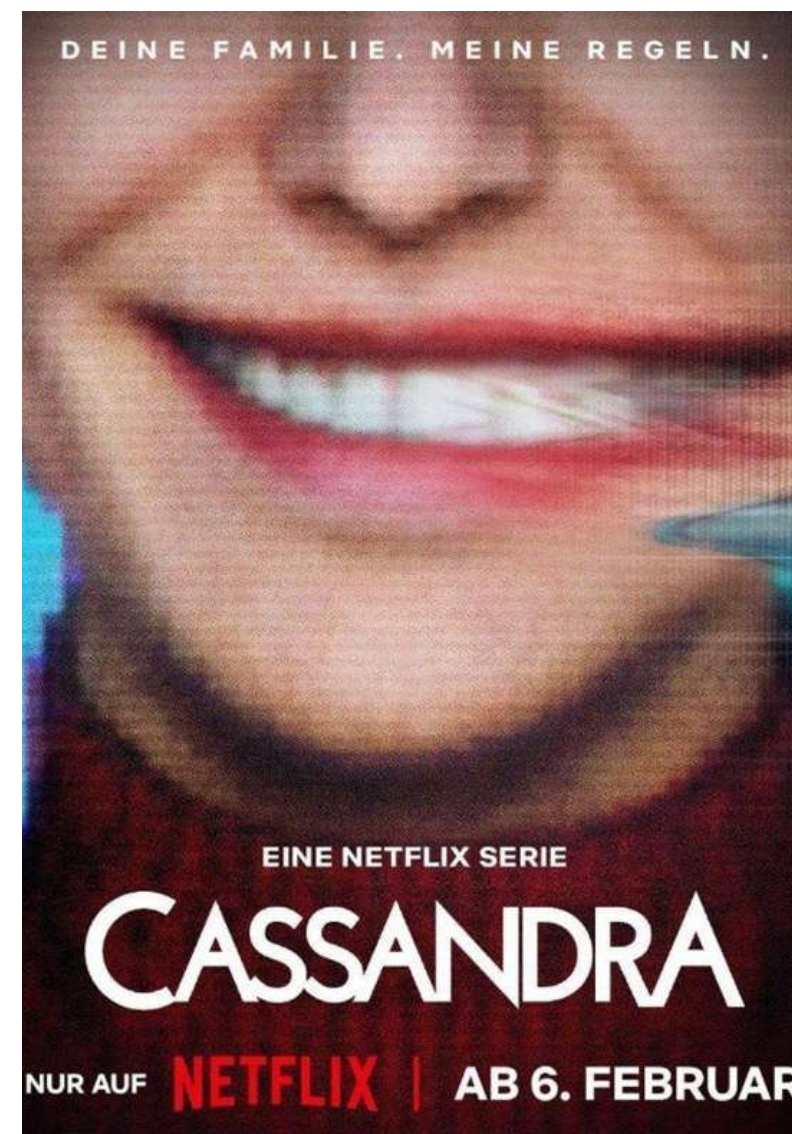


Ilustración 3. Imagen publicitaria de la serie alemana Cassandra, de Netflix.

Fuente: https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.imdb.com%2Fes%2Ftitle%2Ftt29135600%2F&psig=AOvVaw2o_Lmn7c9_UplGSe-8taJP&ust=1761501096514000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBUQjRxqFwoTCPC_44v1v5ADFQAAAAAdAAAAABAE

Crear que finalmente el desarrollo tecnológico estará al alcance de todos, implica enormes retos planetarios a vencer y uno de ellos es sin lugar a duda, la enorme brecha tecnológica entre los países ricos, generadores de tecnología, y los países pobres, consumidores de tecnología chatarra, lo que, en términos generales, plantea el enorme dilema de ¿Quiénes tendrán acceso a una nueva educación tecnolozada?, es decir, aquella basada en la IA y el continuo desarrollo tecnológico.

A este respecto, Bill Gates, predice un futuro inminente en el que, la IA transformará radicalmente la educación, a través de tutores digitales que no solo enseñarán, sino que también motivarán, detectando puntos débiles y personalizando el aprendizaje en tiempo real. No se habla ya de un aula del siglo XX con pizarrones digitales, sino de una innovadora pedagogía algorítmica que podría hacer desaparecer la figura del maestro tal y como la conocemos¹⁸.

Esto invariablemente se traduce en sistemas educativos donde las escuelas, universidades y centros de investigación deberán no sólo poseer, sino desarrollar la tecnología necesaria para la formación de vanguardia de los nuevos profesionales de todas las áreas del conocimiento, lo que también implica desarrollar nuevas disciplinas por encima de las ya tradicionales, pues de no hacerlo, las universidades mismas corren el riesgo de quedarse obsoletas o incluso, de desaparecer, tal como lo ha afirmado en 2025 el propio subsecretario de educación superior de la Secretaría de Educación Pública (SEP) de México, Ricardo Villanueva Lomelí¹⁹.

El problema no es pequeña cosa, pues implica un debate serio y profundo respecto del impacto de esta transformación histórica de la humanidad, lo que lleva a cuestionarse: ¿Qué naciones están o estarán a la altura de desarrollar y acceder a esta tecnología? ¿Quiénes serán los perdedores? ¿Por fin se podrá alargar indefinidamente la vida de un ser humano? ¿La "Singularidad" hará que ir a la universidad sea algo innecesario? ¿Los diseñadores serán inútiles ante el desarrollo de la IA? ¿Cuál será el costo social, económico, cultural y geopolítico de estos avances tecnológicos? y múltiples preguntas más que asaltan la mente.

Si hoy cerramos los ojos a una realidad inminente y nos deleitamos con aplaudir la IA únicamente por desarrollar fascinantes escenarios de ensueño, propios de series de Netflix, entraremos a un callejón sin salida, en el que sólo seremos capaces de ver escenografías conceptuales de arquitectura futurista de ultra vanguardia, que únicamente promueven el desarrollo de propuestas megalómanas, ajenas a las necesidades socio culturales y al contexto natural, volviendo estéril cualquier debate que implique una crítica objetiva, ética y profunda sobre el tema, con posturas pueriles ante el futuro de las áreas del diseño.

CONCLUSIONES

La IA está dando un nuevo carácter a la existencia humana y a la manera en la que percibimos el mundo, lo que invariablemente transmuta la forma en que nos relacionamos e interactuamos, lo que se traduce en nuevos modos de experimentar la realidad y el mundo mismo. La IA modificó el modelo en que tradicionalmente aprendíamos, generábamos y transmitíamos el conocimiento. Paradójicamente, al momento de crear lo que hoy denominamos *inteligencia artificial* y desarrollarla, hemos diseñado algo nuevo, de esta forma diseño e IA se unen para generar nuevos mundos y nuevas posibilidades, pero también, nuevos retos y nuevas fronteras.

Por años hemos afirmado que la tecnología es una herramienta para mejorar nuestra vida, para simplificarla y hacerla más placentera, sin embargo, la IA ha transformado por completo la forma en la que percibimos la realidad y terminará a largo plazo, definiendo hasta el más mínimo detalle de nuestra experiencia de vida.

El conocimiento dejará de ser dominio de unos cuantos, por el hecho de que diversos investigadores y gurús de la IA, estiman en el mejor de los casos, que el desarrollo a largo plazo de esta tecnología, es decir, posterior al 2060, significará una reconfiguración de las instituciones educativas y de la manera en la que adquirimos y usamos el conocimiento, o en otras palabras, podremos decidir el conocimiento que queramos almacenar o tener en nuestro cerebro, gracias al desarrollo de la tecnología y las neurociencias, a través de los implantes cerebrales (Alexandre, 2022), mientras que los más radicales, como Kurzweil (2025), estiman que esa fecha se adelantará al 2045.

El futuro de la educación en diseño estará marcado por la coexistencia, sin lugar a duda, entre la creatividad humana y la inteligencia artificial. Como señala Nicholas Negroponte (1995), la tecnología no reemplazará la imaginación, sino que ofrecerá nuevas formas de expresión, por ello, el gran reto para las instituciones educativas será integrar estas herramientas sin descuidar el pensamiento crítico y la identidad creativa de los diseñadores, de esa forma la enseñanza del diseño debe evolucionar hacia un enfoque donde la IA no sea un sustituto del diseñador, sino un complemento que potencie la capacidad innovadora de los estudiantes y por extensión, de los profesionales, pues como bien postula la UNESCO (2022):

Los Estados Miembros deberían promover la educación en IA y la capacitación digital de los artistas y los profesionales creativos, a fin de que puedan evaluar la idoneidad de las tecnologías de la IA para utilizarlas en su profesión y contribuir a la concepción y aplicación de tecnologías de la IA adecuadas, ya que estas tecnologías se emplean actualmente para crear, producir, distribuir, difundir y consumir una variedad de bienes y servicios culturales, teniendo en cuenta la importancia de preservar el patrimonio cultural, la diversidad y la libertad artística (p. 33).

¹⁸ https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/bill-gates-cofundador-microsoft-decada-inteligencia-artificial-hara-innecesarios-a-humanos-para-mayoria-cosas_24619

¹⁹ <https://www.jornada.com.mx/noticia/2025/05/06/sociedad/universidades-requieren-adaptarse-a-la-era-de-la-ia-y-chat-gpt-subsecretario>

No se puede negar, tal como se afirmó desde el inicio del ensayo, que la inteligencia artificial ha invadido todas las facetas de nuestra vida, sin embargo, su desarrollo real, apenas empieza, es innegable su impacto y aplicación en todas las áreas del quehacer humano, no se puede renunciar a su uso como herramienta que permite la simplificación y optimización de actividades que hasta hace poco implicaban la inversión de muchos recursos (materiales, humanos y tiempo); sin embargo, preocupaciones reales son: perderse en el análisis, quedarnos en la superficie del tema, o por el contrario, enfrascarse en debates álgidos sobre posibles escenarios que escapen al control mismo de aquellos que ahora la desarrollan y que por consecuencia supondrán procesos de años e incluso décadas.

La implementación de la IA en el ámbito educativo es una realidad que no tiene vuelta atrás, su impacto es muy fuerte a todos los niveles educativos, por lo que actualmente está en boca de todos los especialistas y profesionales de la educación, y tal como se indicó, las áreas del diseño (arquitectónico, urbano, industrial, de interiores, gráfico, de producto, modas, multimedia, etc.) no son la excepción, pues desde hace décadas las áreas creativas se vieron inundadas por tecnología innovadora (hardware y software) que ha significado una herramienta que las potencializa y les permite estar a la vanguardia.

Por esta razón, la enseñanza del diseño, no puede, ni debe seguir siendo como ha sido por décadas, no se pueden seguir repitiendo las mismas estrategias didácticas empleadas por generaciones, pues lo que hoy se enseña en el aula, pierde rápidamente vigencia ante la velocidad del conocimiento²⁰ y el incesante desarrollo tecnológico.

El debate de fondo de la aplicación de la IA en la enseñanza del diseño lleva a cuestionarnos, el desarrollo de una nueva educación en el aula y el taller, que no puede prescindir del empleo de la tecnología como herramienta didáctica, sino que además, el desarrollo de la IA implica la creación de nuevos escenarios formativos, en los que los docentes son también aprendices, y en donde las nuevas herramientas tecnológicas implican innovadoras experiencias de enseñanza-aprendizaje, combinadas con insólitas formas de aprender, transmitir y generar el conocimiento, sin lugar a duda, algo nunca visto en la historia de la humanidad. En este aspecto, vale citar a la UNESCO (2022) que de manera contundente recomienda que:

Los Estados Miembros deberían alentar las iniciativas de investigación sobre la utilización responsable y ética de las tecnologías de la IA en la enseñanza, la formación de docentes y el aprendizaje electrónico, entre otras cuestiones, a fin de aumentar las oportunidades y atenuar los problemas y los riesgos existentes en este ámbito.

Esas iniciativas deberían ir acompañadas de una evaluación adecuada de la calidad de la educación y de las repercusiones que la utilización de las tecnologías de la IA tiene para los educandos y los docentes. Los Estados Miembros deberían también velar por que las tecnologías de la IA empoderen a los educandos y los docentes y mejoren su experiencia, teniendo presente que los aspectos relacionales y sociales y el valor de las formas tradicionales de educación son fundamentales en las relaciones entre docentes y educandos y entre los propios educandos y deberían tenerse en cuenta al examinar la adopción de las tecnologías de la IA en la educación (p. 34).

De esta forma, el punto de inflexión llega con la parte ética del uso y aplicación que se le dé a la IA, por la sencilla razón de que no es sólo el tema de derechos de autor, pues como se ha apuntado ya, una obra generada con IA, no puede tener derechos de autor, pero si infringe derechos de autor; por los sesgos que ésta puede tener en temas torales como derechos humanos, ciberseguridad o asuntos geopolíticos; por los costos culturales, sociales y económicos que conlleva, pues como afirma Gil (2025), la IA se debe democratizar, para que todos tengamos voz en lo que es, lo que hace, cómo se utiliza y cómo nos afecta; es hora de utilizar la IA de forma eficaz, segura y responsable, pues la IA no es magia, es una creación humana que debe estar al servicio de la sociedad (s/p), no al servicio mezquino de un puñado de gigantes tecnológicos, y eso lo debemos tener muy claro porque, *la IA no es un detalle de la Historia. No es una revolución industrial como cualquier otra. Es el futuro de la humanidad que está en juego en sus líneas de código* (Alexandre, 2022, p. 29).

Lo anterior implica que la IA, cambiará el futuro en todos los ámbitos del conocimiento y la creación humana, lo que significa una nueva realidad global ante nosotros que se traduce de manera obligada, en un cambio vertiginoso y sin precedentes en la historia de la humanidad, y la educación es uno de los principales ámbitos en los que ese cambio tendrá un impacto significativo, modificando irreversiblemente la manera en la que había operado la educación, por lo menos, en el último siglo. Y ello acarrea, además, no sólo la transformación del sistema educativo, sino la pertinencia y razón de ser de las escuelas, las universidades y las áreas del diseño mismo en el futuro inmediato. De nosotros depende que la IA sea un medio de crecimiento y desarrollo humano, y no, un fin que implique enajenación y sometimiento ante nuestra propia creación.

²⁰ <https://www.jornada.com.mx/noticia/2025/05/06/sociedad/universidades-requieren-adaptarse-a-la-era-de-la-ia-y-chat-gpt-subsecretario>

REFERENCIAS:

- Alexandre, Laurent. (2022). *La guerra de las inteligencias*. Inteligencia artificial versus inteligencia humana. México: Trillas.
- Bates, T. (2019). *Teaching in a digital age*: Guidelines for designing teaching and learning. USA: Tony Bates Associates Ltd.
- Buchanan, R. (1992). *Wicked problems in design thinking*. Design Issues, 8(2). Recuperado de: <https://www.jstor.org/stable/1511637?origin=JSTOR-pdf>
- Crawford, K. (2021). *Atlas of AI*: Power, politics, and the planetary costs of artificial intelligence. USA: Yale University Press.
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. México: Siglo XXI Editores.
- Gil, Darío. (2025). *The rise of generative AI for business*. Recuperado de: <https://www.ibm.com/mx-es/think/videos/ai-academy/generative-ai-for-business>
- Heller, S., & Talarico, L. (2010). *Graphic: Inside the Sketchbooks of the World's Great Graphic Designers*. USA: Thames & Hudson.
- Intel. (2025). *La educación del futuro: Desafíos y oportunidades*. Recuperado de: <https://www.intel.la/content/www/xl/es/education/teaching-strategy/future-of-education.html>
- Kurzweil, R. (2021). *La singularidad está cerca*. España: Lola Books.
- Kurzweil, R. (2025). *La singularidad está más cerca*. España: Deusto.
- Manovich, L. (2001). *The language of new media*. USA: MIT Press. Recuperado de: https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fdss-edit.com%2Fplu%2FManovich-Lev_The_Language_of_the_New_Media
- Mesa Nacional de Educación Privada. (2025). *La educación 2030 según expertos*. Recuperado de <https://mesanacionaleduprivada.com/la-educacion-2030-segun-expertos/>
- Negroponte, N. (1995). *El mundo digital*. España: Ediciones B.
- Norman, D. A. (2013). *The design of everyday things: Revised and expanded edition*. Basic Books. Recuperado de: <https://dl.icdst.org/pdfs/files4/4bb8d08a9b309df7d86e62ec4056ceef.pdf>
- OCDE. (2025). *How's Life for Children in the Digital Age?* Recuperado de: https://www.oecd.org/en/publications/how-s-life-for-children-in-the-digital-age_0854b900-en.html
- Pedroza Flores, R., y Reyes Fabela, A. M. (2022). *Perspectiva de la educación superior en México 2030*. Inter Disciplina, 10(27), 289-313. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2022.27.82156>

Rand, P. (2014). *Thoughts on Design*. USA: Chronicle Books.

UAIII. (2025). *¿Cómo será la universidad del futuro?* Recuperado de: <https://ua3.lat/como-sera-universidad-futuro/#:~:text=La%20universidad%20del%20futuro%20est%C3%A1,las%20universidades%20con%20las%20empresas>

UNESCO. (2022). *Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial*. Recuperado de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa

PÁGINAS WEB

- <https://cibernetica.wordpress.com/2007/11/05/%C2%BFque-significa-nbic/>
- <https://mesanacionaleduprivada.com/la-educacion-2030-segun-expertos/>
- <https://www.ibm.com/mx-es/think/videos/ai-academy/generative-ai-for-business>
- <https://www.ibm.com/mx-es/topics/chatbots>
- <https://www.jornada.com.mx/noticia/2025/01/29/ciencia-y-tecnologia/expertos-advierten-sobre-nuevos-riesgos-del-uso-general-de-ia-7625>
- <https://www.jornada.com.mx/noticia/2025/02/20/ciencia-y-tecnologia/google-presenta-una-ia-cocientifica-5676>
- <https://www.jornada.com.mx/noticia/2025/05/06/sociedad/universidades-requieren-adaptarse-a-la-era-de-la-ia-y-chat-gpt-subsecretario>
- <https://www.media.mit.edu/about/overview/>
- https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/bill-gates-cofundador-microsoft-decada-inteligencia-artificial-hara-innecesarios-a-humanos-para-mayoria-cosas_24619
- <https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/blog/leyes-robotica/>
- <https://www.theguardian.com/technology/article/2024/jun/29/ray-kurzweil-google-ai-the-singularity-is-nearer>
- <https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/policies/regulatory-framework-ai#:~:text=El%20Reglamento%20de%20IA%20%5BReglamento,una%20IA%20fiable%20en%20Europa>
- <https://es.euronews.com/business/2025/06/15/disney-y-universal-demandan-a-la-empresa-de-inteligencia-artificial-midjourney-por-infracc>



Inteligencia artificial: la potencia intelectual del espacio digital

Juan Manuel Lozano de Poo



Inteligencia artificial: la potencia intelectual del espacio digital

Juan Manuel Lozano de Poo

La vida entre el espacio físico y el digital

El internet es el soporte físico que le permite a las personas acceder al espacio digital. Es la infraestructura material para recibir, almacenar, modificar y transmitir información de manera instantánea a escala planetaria a través de un nuevo tipo de espacio de creación tecnocientífica. En este sentido, los teléfonos celulares, atados cada vez más a nuestras mentes y cuerpos²¹, juegan un papel determinante como vehículos para alternar entre la realidad análoga y la digital. Estos dispositivos transforman la manera en que entendemos y nos relacionamos con el mundo en la tercera década del siglo XXI. Si el ser humano es espacio social, que a la vez contribuye a producirlo y reproducirlo, condicionado por el espíritu del tiempo (Jodelet, 2020) mediante su habitualidad y patrones de conducta, resulta sencillo determinar que ahora, el espacio habitable se caracteriza por el desprendimiento de su dimensión física, la desprogramación de las actividades cotidianas que se desarrollan en él y la desvalorización de los recintos y objetos que lo conforman.

Desde la domesticación del espacio digital el ser humano es diferente. Por lo tanto, el espacio habitable y su sistema de objetos también lo son. Según el sitio de internet *Demandsage*, actualmente existen 5 640 millones de personas conectadas a la red (68.7% de la población mundial) que cohabitan el espacio físico y el digital mayormente a través de las redes sociales (4 900 millones de usuarios). En cambio, en el 2005, las personas que tenían acceso al espacio digital apenas superaban los mil millones (*Demandsage*, 2025)²². Estas cifras revelan dos cosas: la tendencia a la conectividad mundial y la rapidez con la que el fenómeno de la digitalización se presenta. Ambas, han evitado la asimilación consciente de este nuevo espacio y lo que entre otras cosas implica la migración de las actividades análogas al espacio digital: la mediación permanente entre personas y los elementos constitutivos del hábitat humano (espacios, objetos e imágenes).

En otras palabras, los seres humanos son diferentes porque su pensamiento y actuar están permanentemente mediados por el espacio digital. Algunas veces manipulados para modificar su conducta y comprensión del mundo al encubrir sus fines mediante el entretenimiento; otras, para imponer la supuesta simplificación

21 60% del tráfico de internet se da desde los teléfonos celulares en comparación con 2009 que era 0.7%. El 95.9% de los usuarios de internet del mundo acceden a la red a través de teléfonos móviles. <https://www.demandsage.com/internet-user-statistics/> Consultado 4 de junio 2025.

22 <https://www.demandsage.com/internet-user-statistics/> Consultado 4 de junio 2025.

de su vida al permitirles realizar actividades y desplazamientos cotidianos de forma más sencilla y rápida. Sin embargo, en cualquiera de sus versiones, la mediación digital entraña la *informatización* del ser humano (Han, 2022). Convierte sus pensamientos y actividades en información para recolectarla, analizarla y emplearla con fines de control y consumo personalizados.

Aunado a lo anterior, a partir del lanzamiento del chat *Generative Pre-Trained Transformer (chatgpt)*²³ el 30 de noviembre en 2022, cada vez es más frecuente escuchar el término Inteligencia Artificial (IA) acuñado en 1955 por John McCarthy (Andresen, 2002). Gracias al proceso de digitalización de la vida cotidiana, esta nueva tecnología se puede emplear en la gran mayoría de los productos y las actividades del ser humano. A saber, el que no solo las aplicaciones de los teléfonos celulares cuenten con IA, sino que los automóviles, las casas y sus retretes también la utilicen (Wan-Zhen et al., 2019) representa un giro profundo en el uso y la organización del espacio-tiempo en la era de la información. Es decir, en la espacialidad presente, porque transita de lo secuencial y programado, a lo inmediato y atemporal, de la privacidad a la publicidad.

La IA se utiliza como parte de la estrategia mercadológica para hacer más atractivos los productos y servicios al consumidor, explotando su propia información y tratándolo como tal. Por lo tanto, a partir de los recursos mediáticos que utilizan los mercados para imponer sus productos y los sistemas políticos para adoctrinar a la población, aquí se define a la IA como la mente o potencia intelectual del espacio digital. Una que se encuentra aún en ciernes pero que tiene un impacto profundo en las personas y en el espacio habitable al simular los procesos mentales del humano y sus fines, incluido el control y poder. A saber, nos encontramos ahora en un nuevo estadio de nuestra domesticación por parte del espacio digital: el establecimiento como realidad de que toda la información recolectada a cada instante alrededor del planeta se analiza y utiliza para fines determinados hasta hoy por el ser humano a través de la IA, pero con consecuencias impredecibles fuera del tema de este trabajo, a reserva de las relacionadas con el diseño.

Una visión crítica sobre la Inteligencia Artificial

La IA es una simulación de la mente humana y su potencial intelectual. Sin embargo, la IA no es capaz de pensar porque nunca está fuera de sí misma (Han, 2022) aunque sí puede tomar decisiones por el humano. Determina simultáneamente miles de valores de renta de inmuebles en aplicaciones digitales de manera personalizada e instantánea, pero es incapaz de empatizar. “La inteligencia artificial puede *calcular* con rapidez, pero le falta el *espíritu*.” (Han,

23 Esta aplicación sumó 1 millón de descargas los 5 días posteriores de su aparición y a la fecha cuenta con 800 millones de usuarios semanales, mil millones de consultas al día y únicamente 7 países en donde está prohibido. <https://www.demandsage.com/chatgpt-statistics/> Consultado 4 de junio 2025.

2022, p. 54) Está capacitada para generar imágenes, pero carece de imaginación. Fabrica simulaciones gráficas de espacios domésticos, pero no puede explicar por qué y cómo lo hace. Trabaja sólo con información y no conceptualiza, *no sabe, ni conoce*.

Por lo tanto, la IA no comprende qué es habitar, soñar o recordar. Byung-Chul Han (2022) clarifica la diferencia fundamental entre el pensamiento humano y la inteligencia artificial desde el concepto *corresponder* de Heidegger. El cual significa escuchar la voz del ser como llamada y estar determinado por el ser del ente en un estado de disposición anímica permanente. Por lo que Han aclara que “el pensamiento oye, escucha y pone atención a ese llamado, en cambio la IA es sorda a esa voz” (p. 55). De tal forma, que es una simulación, como lo es todo lo perteneciente al espacio digital.

La IA como cualquier otra tecnología es un medio para un fin. A manera de ejemplo, así lo fue la imprenta dentro de la historia de la tecnología, que facilitó la forma en que se registraba y difundía el conocimiento. De no existir textos impresos en Europa antes de este invento en 1455, 45 años después de su creación había veinte millones de libros en ese continente, uno por cada cinco habitantes (Burke y Ornstein, 2001). La imprenta, como medio, convirtió al libro en el primer artículo de consumo moderno producido de forma industrial, explican James Burke y Robert Ornstein (2001). Y como fin, la imprenta estaba en función del interés central de las instituciones e individuos a cargo del poder: controlar y manipular el comportamiento humano. Ahora bien, los resultados de la masificación y la domesticación de la tecnología (Silverstone y Hirsch, 1992) son los que no se pueden prever en su totalidad como se mencionó anteriormente. En el caso de la imprenta, los resultados inesperados incluyeron la reducción del poder de la Iglesia católica y el estímulo del desarrollo del capitalismo (Burke y Ornstein, 2001). Ambas consecuencias imprevistas que transformaron profundamente el cuerpo social llevándolo de una era a la siguiente.

Ahora bien, si seguimos el pensamiento de Heidegger a través de su obra *La pregunta por la técnica* (2021)²⁴ en cuanto lo instrumental de la técnica, es decir, lo perteneciente a un medio y sus fines, el espacio digital es una técnica diferente a aquella del pasado. No pertenece a la misma categoría en donde impera la causalidad, ya que no domina lo instrumental desde las cuatro causas de la técnica: i) *materialis*, la materia con la que está hecha; ii) *formalis*, la forma y figura en que se presenta la materia; iii) *finalis*, el fin para lo cual es requerida y determinada según las dos causas anteriores; iv) *efficiens*, el efecto producido gracias a la persona que lo fabrica y crea, de quien lo trae a la presencia.

24 En esta conferencia dictada el 18 de noviembre de 1953, Martin Heidegger cuestiona profundamente la relación del ser humano con el mundo, la naturaleza y los otros en una era dominada por la tecnología. Para Heidegger, la técnica no sólo es una estructura y dispositivo de control, sino también es un medio para revelar o desocultar la forma en que se exhibe material y simbólicamente nuestra realidad. El riesgo que advierte el filósofo sobre la técnica es que nuestra existencia se mantenga sometida a su dominio sin cuestionar sus fines y la forma en que moldea permanentemente el cuerpo social.

Según la crítica de Heidegger a estas cuatro causas, es a este último, al orfebre, a quien se le tiene que agradecer la sobreposición unificadora de las tres primeras causas y así *dar-lugar-a* que algo transite de lo no-presente a la presencia, es decir, el acto de *pro-ducir*; de la *poiésis* o en griego *ποίησις* (Heidegger, 2021). Por lo tanto, a través del acto creativo, el diseñador y el arquitecto se convierten en el orfebre que transita entre el mundo de las ideas y el percibido.

Lo anterior se puede aplicar para la técnica manual, que es en la que se soporta el diseño si se busca el *pro-ducir*. Porque al hablar de la técnica de las máquinas modernas, que era la única que en aquel momento perturbaba a Heidegger, su *desocultar* no tiene un sentido *poiético*, sino es un *desocultar* basado en la exigencia y la explotación de los recursos naturales (Heidegger, 2021). Más allá, la técnica de aquellas máquinas es el estadio anterior a la técnica digital de nuestros días. Si bien el espacio digital también se soporta en un *desocultar* de la exigencia, suma a la vez otro que suprime la materialidad del mundo. Por lo tanto, el diseño deja de serlo en el espacio digital porque carece de la causa *materialis*, y así en gran medida de las causas *formalis* y *finalis*.

Más preocupante resulta que la última de las causas, *efficiens*, también se encuentre en riesgo de desaparecer en las disciplinas del diseño gracias al dominio de la IA, debido a que el arquitecto, diseñador gráfico o industrial no *pro-duce* y trae imágenes, objetos o espacios a la presencia en el sentido unificador del orfebre. Se convierte así en un engrane más de la maquinaria (Benjamin, 1979) y su actividad queda reducida, en el mejor de los casos, a un simple operador que obedece al espíritu imperante de la época caracterizado por la exigencia, el sentido utilitario, la simultaneidad y la inmediatez.

Lo digital excluye a la *idea* del proceso de diseño, ya que, como concepto, *idea* en el espacio digital no implica la esencia de lo que se evoca, porque no incorpora lo sensible y lo perceptivo del mundo análogo. Porque toda ideación, según Merleau-Ponty, se hace en un espacio de existencia, en donde bajo la solidez de la "esencia y de la idea se encuentra el tejido de la experiencia" (Merleau-Ponty, 2010, p. 104).

Así, el diseño digital puede ser despojado de la idealidad y la materialidad, por lo que queda reducido a lo maquinal, evidenciando una vez más que no está en manos del ser humano lo que se establece por la técnica. En el espacio digital no hay creación. No existen la *poiésis* ni el *desocultar*, que es en donde radica todo producir. El espacio digital es lo opuesto, simula procesos y no requiere de la presencia.

Por lo tanto, es necesario recordar que lo decisivo de la técnica, según Heidegger, no radica en el hacer, manipular o aplicar medios, sino precisamente en el *desocultar* y el desvelamiento de la verdad, porque las palabras *technē* y *epistēmē* están unidas íntimamente por su significado original, conocimiento (Heidegger,

2021)²⁵. De modo que es indispensable cuestionar esta tecnología desde el ámbito del diseño y entender los riesgos que enfrentan sus profesionistas. Sobre todo, el posible detrimento de la capacidad para pensar y conocer el mundo físico para conceptualizar y materializar espacios habitables, objetos e imágenes; para imaginarlos y *pro-ducirlos* con el fin de traerlos a la presencia. Ya que, como *obra* de creación, su primer efecto es una *presencia*; la cual constituye un lugar en el espacio físico (Lefebvre, 1983); abre espacios de manifestación para las cosas y el mundo mismo ante el ser humano mediante su percepción (Merleau-Ponty, 2010); no son espacios propios para la simulación digital, sino para la existencia.

El diseño en la tercera década del siglo XXI

En esta década, la IA echa abajo la falsa promesa de que los seres humanos siempre harán mejor algunas actividades que las máquinas. Eso es lo que ha creído desde la revolución industrial, como explica Yuval Noah Harari (2017), cuando a partir de la mecanización se temía por el desempleo masivo, el cual no sucedió porque emergieron nuevas profesiones. Sin embargo, la supremacía humana no es una ley de la naturaleza, dice Harari. Todos los organismos, incluidos los humanos, son un ensamblaje de algoritmos "¿qué diferencia existe si se manifiestan de carbono o silicio mientras sus cálculos sean válidos?" (Harari, 2017, p. 188). Ahora, según Tom Everitt (2018), el reto de las grandes corporaciones es igualar e incluso superar las habilidades cognitivas del ser humano mediante el desarrollo de la Inteligencia Artificial General (IAG). En el caso del diseño, como en la gran mayoría de las disciplinas, la especialización y la profesionalización que caracterizan a nuestros tiempos, juega a favor de las probabilidades de que la IA pueda fácilmente realizar tareas tanto mecánicas como cognitivas mejor que el ser humano.

A medida que el diseñador se aleja del *conocimiento* de su disciplina, del mundo físico, de la sociedad y de sus manifestaciones culturales, resulta más sencillo pensar en una aplicación digital que reúna y analice gustos, preferencias arquitectónicas, historial crediticio y estados de cuenta. En suma, toda la información de las personas para presentarles en segundos diversas opciones de la casa de sus sueños, con un crédito preautorizado, ubicada lo más cerca posible de su centro de trabajo y que responda a sus aspiraciones, incluida la simulación de cualquier estilo arquitectónico.

25 Para Martin Heidegger la técnica es tanto un medio para un fin como también es un hacer del ser humano. Porque determinar los fines a través de los medios que dispone es propio del hacer humano. Y satisfacer las necesidades y los fines a los que sirve es constitutivo de la técnica. Por lo que la esencia de la técnica radica en integrar ambas dimensiones para originar conocimiento, es decir revelar y descubrir la verdad. Para lo cual se requiere una postura crítica ante el embate de la tecnología y cuestionar sus fines más allá de su aspecto instrumental y utilitario.

Todo esto es posible porque la aplicación, operada por la IA, sería alimentada por la misma persona al cederle los permisos para acceder a su información sensible. La IA lo haría interconectada de forma simultánea con la base de datos de los usuarios de la aplicación alrededor del mundo, aprendiendo de ella misma de forma instantánea para reconocer y establecer patrones de comportamiento y tendencias.

La automatización de la arquitectura a este nivel no ocurrirá justo el día de mañana. Como todo proceso dentro de la digitalización, se genera por nuestros hábitos previos y los adquiridos en la era de la información. Debemos estar conscientes de que el quehacer de los profesionistas el día de hoy está mediado por el espacio digital y la IA. Lo que quiere decir que activamente contribuimos a la pérdida de autoridad y dominio sobre las disciplinas del diseño ante los algoritmos que facilitan el trabajo y la vida. Así, se generaliza la toma de decisiones con base en los resultados de algoritmos y no de un proceso de diseño consciente para el *pro-ducir*. Las personas confiarán más en las propuestas sin riesgos de este tipo de aplicaciones digitales mientras los *diseñadores* se encargan hoy de naturalizar la idea de que las imágenes generadas por IA sirven de plataforma para detonar su creatividad.

En este sentido, uno de los impactos que se vislumbra del uso incuestionado de la IA, tiene que ver con el detrimento del pensamiento crítico y el quehacer del arquitecto, diseñador gráfico o industrial. La IA aprende por imitación y es derivativa. Hoy, es capaz de emular la forma en que los humanos escriben y está en proceso de hacer lo propio con el diseño de espacios, imágenes u objetos. Cuenta con una enorme y siempre creciente base de datos de las personas y sus hábitats, propiedad de unas cuantas empresas; información que recaba, almacena, transforma y transmite de forma prácticamente instantánea.

Estas capacidades representan una gran ventaja sobre aquellas personas dedicadas al diseño. De hecho, supera tres de sus limitaciones más relevantes. En primer lugar, *la escala*. El espacio digital no tiene las restricciones físicas y temporales de un diseñador, por lo tanto, su alcance es planetario e inmediato. En segundo lugar, *el enfoque*. Que se refiere a la variedad de alternativas dentro del proceso de producción y la reducción significativa de costos. Por último, el aprendizaje. La IA mejora continuamente su desempeño, aumenta su habilidad para resolver problemas de forma más sofisticada y exacta mediante modelos de cliente-conducta para ofertar servicios y productos personalizados (Iansiti y Lakhani, 2020).

Al no tener estas tres restricciones, la IA calcula y predice el comportamiento de las personas, manipula sus gustos y preferencias porque trabaja con información controlable, no con la incertidumbre. Lo cual explica su aspecto seductor sobre las personas, les otorga las nuevas certezas que rigen al mundo. Por ejemplo, ahora pueden llegar en el menor tiempo posible a su destino mediante

googlemaps o *waze*²⁶ sin riesgo aparente de perderse, y aunque de vez en vez la IA pueda jugarles bromas pesadas, las personas le tienen más fe que a cualquier otro ser humano para dirigir su camino. La IA opera de la misma manera en relación con el diseño al eliminar el riesgo y reducir el tiempo de trabajo.

Las opciones generadas digitalmente gustan y funcionan, el *neuromarketing*²⁷ con apoyo de la IA se encarga de garantizarlo (González-Mena et al., 2022). Lo suficiente para que las personas queden satisfechas con el resultado estético en relación con el aumento del rendimiento, eficiencia y consumo del servicio o producto. Lo anterior impone la desaparición del riesgo, cuando éste y la incertidumbre son indispensables en el proceso de diseño, el cual, Frank Lloyd Wright definió como una atribulada embarcación capeando temporales en un inmenso mar; Walter Gropius resaltó la enorme complejidad del proceso de diseño por las incertidumbres y contradicciones que depara; y Le Corbusier, lo calificó como una ruta que avanza en medio de dudas (Fox, 2017). A su vez, todos ellos reconocieron que el diseño permite el acercamiento y la comprensión de la sociedad, cosa que la IA no contempla a falta de empatía y ética. Para la IA no hay personas, sólo información.

La simulación digital de la vida

El espacio digital convierte a toda persona en emisor y receptor de información, a diferencia del sistema de comunicación pasivo de una vía del siglo pasado (Carr, 2025). Además, lo hace eximiendo a los usuarios de toda responsabilidad social y ética para publicar cualquier tipo de información sin regulación, ni educación sobre el nuevo medio. Como tal, el espacio digital se encarga de naturalizar el contenido propio de la representación de la sociedad que ella misma produce. Asimismo, ahora mediante el uso de la IAG, cualquier persona puede aparentar ser un arquitecto, diseñador gráfico o industrial, eximida también del compromiso social del diseño. A su vez, contribuye a que lo digital como técnica dominante establezca para el ser humano, lo irreal y la simulación como constante. A diferencia de la técnica de las máquinas del siglo pasado, que establecían lo real como constante.

A saber, lo que tienen en común las dos técnicas, la de las máquinas y la digital, es que el ser humano no dispone del desvelamiento en el que lo real se muestre o retraiga como constante (Heidegger, 2021). Es decir, puede concebir y dar forma a una cosa, sin embargo, no tiene control sobre lo que la técnica pueda establecer, porque “el desvelamiento mismo, en medio del cual se despliega el establecer, no es nunca un hecho humano...” (Heidegger, 2021, p. 127).

²⁶ Aplicaciones digitales de mapas interactivos diseñadas para calcular rutas y tiempos entre ubicaciones a partir de la señal GPS y las condiciones de tráfico en tiempo real.

²⁷ Campo disciplinario de la mercadotecnia que integra técnicas de la neurociencia y la psicología para analizar el grado de atención, memoria y emoción de los consumidores

Lo cual se torna más preocupante cuando la IAG puede excluir al diseñador del proceso para que cualquier persona o computadora contribuya a lo que la técnica finalmente establezca.

Bajo este escenario, uno podría pensar que las preguntas más frecuentes que las personas le hacen a la IA conciernen a la existencia, a su razón o sentido. Sin embargo, estos dilemas se encuentran muy lejos de la atención de las personas. Sus preocupaciones son otras. Tienen que ver con la manera más rápida de hacer dinero, obtener reconocimiento social y ser aceptados por el mayor número posible de conocidos y desconocidos. Claro, las primeras preguntas sugieren la comprensión del mundo, cuya respuesta no se encuentra en los *chatbots*²⁸. Mientras que las segundas dan cuenta de la ruptura del cuerpo social.

Actualmente, cualquier ser humano modifica el espacio habitable a través del espacio digital. Sin embargo, este último es capaz de manifestarse en el espacio físico mediante la IA de forma autónoma. Aquí cabe recordar la frase de Publio Virgilio Marón (1990) *Mens agitat molem*, -la mente mueve materia- (p. 1372), para señalar la manera en que la simulación digital de la mente humana también tiene injerencia física sobre los artefactos digitales conectados a la red. Sin embargo, este tipo de movimiento de la materia carece de la causa *efficiens*, el efecto producido gracias a la persona que crea y trae a la presencia (Heidegger, 2021).

De este modo, la IAG promueve que el diseñador deje de estar *dispuesto* para reunir las causas de la técnica y provocar el *desocultar*. El espacio digital es anestésico, lo opuesto a lo que el arte y la experiencia estética provoca en el ser: su atención profunda, su estremecimiento, su disposición en el mundo a través de sus sentidos y su corporeidad. Al ser una simulación del diseño, no es un proceso oyente y dialéctico, sino esclavizante a la técnica; se convierte en lo opuesto a la libertad, ya que no sigue el camino del *desocultar* de la verdad, sino por el contrario, lo digital oculta el conocimiento y de esta manera ejerce su dominio. Si la esencia de la técnica reposa en lo *dis-puesto*, el diseño no debe dedicarse ciegamente a la técnica como medio sin considerar sus fines.

El diseñador se encuentra obligado, por lo tanto, a cuestionar en qué medida este fenómeno afecta a su disciplina para poderla cultivar sin condenarla a la dependencia tecnológica. Porque la principal amenaza para el ser humano, según Martin Heidegger, no es que las máquinas y los aparatos de la técnica actúen en su contra, sino la amenaza radica en que el humano deje y se rehúse a escuchar la voz del ser que lo dispone anímicamente de forma permanente, alejándose del arte, que es la que puede hacer que la esencia de la técnica se preserve (Heidegger, 2021).

²⁸ Simuladores digitales de conversación para la comunicación entre personas y computadoras. Son sistemas expertos diseñados a partir del razonamiento basado en casos para dar respuesta a los cuestionamientos o instrucciones de los humanos. La interacción se puede establecer mediante voz, texto y video.

CONCLUSIONES

La presencia de las personas, los objetos y las imágenes se otorga y reconoce en el espacio percibido, en la arquitectura. Es ahí donde la vida se desenvuelve mediante los cuerpos de quienes habitan un lugar. Si el arquitecto olvida este fundamento, anunciaba Lefebvre, si lo reemplaza enteramente por la técnica o la forma, pierde la inspiración (Lefebvre, 1983). Esta es la razón por la cual el desprendimiento del espacio físico y el dominio de la simulación representan un grave riesgo no sólo para la arquitectura, sino para las disciplinas del diseño. El mundo de la vida es la fuente de inspiración de los diseñadores para la creación de lugares para la existencia, objetos e imágenes, que son presencia inmediata del mundo (González, 2023). En el espacio digital no se pueden producir socialmente estos lugares porque no hay cabida para la corporeidad y la presencia. No existe el soporte perceptual necesario para toda obra de creación, para la *poiésis*.

A saber, la IA confunde a los diseñadores, sin importar que se encuentren formados, sean formadores o en proceso de formación, pueden creer que es una herramienta inocua que les facilita el trabajo y sirve como trampolín para producir nuevas ideas. Cuando es evidente que, como medio, es una manifestación de la sociedad de la exigencia y el rendimiento. La IA condiciona el proceso de diseño a una infinidad de opciones generadas en segundos para simular la libertad de poder elegir una y *desarrollarla*.

Esto no es otra cosa que la desaparición del diseñador. Su actividad se puede ver reducida a teclear *prompts*²⁹ y elegir alguno de los resultados, de los cuales no sabrá explicar el proceso seguido para su generación, porque pertenece al espacio digital, al orden de la simulación. Estas imágenes no tienen espíritu. Se quedan en un primer estadio del saber, la correlación, no llega a la causalidad y menos a conceptualizar y trabajar con la esencia de las cosas. Lo anterior exhibe lo que Han advierte, “La inteligencia de las máquinas entraña ante todo el peligro de que el pensamiento humano se asemeje a ella y se torne él mismo maquinal.” (Han, 2022, p. 60). Por lo tanto, el querer dominar a la técnica se hace tanto más urgente, cuanto más amenaza la técnica con escapar al control del hombre (Heidegger, 2021).

²⁹ Es un término generalizado para interactuar con la IA; indicaciones puntuales que, por su traducción del inglés, inmediato, su uso cobra total sentido en la era de la información.

REFERENCIAS

- Andresen, S. L., (2002). John McCarthy: father of AI. *IEEE Intelligent Systems*, 17(5) 84-85. doi: 10.1109/MIS.2002.1039837
- Benjamin, W. (1979). *One-Way Street*. Londres, Reino Unido: New Left Books.
- Burke, J. y Ornstein, R. (2001). *Del hacha al chip. Cómo la tecnología cambia nuestras mentes*. Barcelona, España: Planeta.
- Cai, W., Chou, N., Tsai, M., y Lin, Y. (2019). Intelligent Toilet Management System with Internet of Things Technology. *IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE-TW)* doi: 10.1109/ICCE-TW46550.2019.8992030.
- Carr, N. (2025). *Superbloom. How technologies of connection tear us apart*. Nueva York, Estados Unidos: W. W. Norton & Company.
- Demandsage (2025). *Number Of ChatGPT Users*. Recuperado de <https://www.demandsage.com/chatgpt-statistics/>
- Everitt, T., Lea, G., y Hutter, M., (2018). AGI Safety Literature Review. *International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI)* doi:10.48550/arXiv.1805.01109
- Fox, H. (2017). Reflexiones en torno al proceso de diseño en arquitectura. *AUS [Arquitectura / Urbanismo / Sustentabilidad]*. 5, 4-9. doi:10.4206/aus.2009.n5-02
- González, C. (2023). *De lo visual a lo sensorial. Entre la teoría de la imagen y los estudios de cultura visual*. Bogotá, Colombia: Universidad de Caldas.
- González-Mena, G., Del-Valle-Soto, C., Corona, V., y Rodríguez, J. (2022). Neuromarketing in the Digital Age: The Direct Relation between Facial Expressions and Website Design. *Applied Sciences* 12(16). doi:10.3390/app12168186
- Han, B. (2022). *No-cosas. Quiebras del mundo de hoy*. Ciudad de México, México: Penguin Random House.
- Harari, Y. (2017). *Homo Deus, A Brief History of Tomorrow*. Londres, Reino Unido: HarperCollins.
- Heidegger, M. (2021). *La Pregunta por la Técnica*. Barcelona, España: Herder.
- Iansiti, M., y Lakhani, K. (2020). *Competing in the age of artificial intelligence*. Cambridge, Reino Unido: Harvard Business Press.
- Lefebvre, H. (1983). *La presencia y la ausencia. Contribución a la teoría de las representaciones*. Ciudad de México, México: FCE.

- Merleau-Ponty, M. (2010). *Lo visible y lo invisible*. Buenos Aires, Argentina: Nueva Visión.
- Jodelet, D. (2020). Sobre el Espíritu del tiempo y las representaciones sociales. *Cultura y representaciones sociales*. 15(29), 19-36.
- Silverstone, R., y Hirsch, E. (1992). *Consuming Technologies: Media and information in domestic spaces*. Londres, Reino Unido: Routledge.
- Virgilio, P. (1990). *Eneida*. Madrid, España: Alianza Editorial.



Tópicos de inteligencia artificial en la investigación científica. Implicaciones para la enseñanza de la arquitectura

Rogelio Hernández Almanza





Tópicos de inteligencia artificial en la investigación científica. Implicaciones para la enseñanza de la arquitectura

Rogelio Hernández Almanza

INTRODUCCIÓN

La emergencia de la Inteligencia Artificial (IA) en años recientes, ha impactado sensiblemente la educación y la investigación científica, generando un amplio debate en torno a las ventajas que ofrece y a los desafíos a que nos enfrenta. Este fenómeno repercute por supuesto en las formas de pensar, enseñar y hacer arquitectura, pues es evidente que esta tecnología llegó para quedarse y que su generalización en la práctica académica y profesional, trae consigo implicaciones éticas, legales y sociales, en tanto que involucra temas de originalidad, transparencia, privacidad y seguridad de los datos; por ello, resulta apremiante reflexionar amplia y críticamente sobre su uso en la enseñanza de nuestra profesión.

Con el surgimiento de las aplicaciones de Inteligencia Artificial Generativa, la IA se popularizó durante los años posteriores a la pandemia de COVID-19; dichas aplicaciones, como su nombre lo dice, han permitido generar contenido de manera similar a como lo haría una persona creativa, partiendo de una gran cantidad de ejemplos reales y siguiendo instrucciones dadas por un usuario humano (Casar, 2023). Los ejemplos más populares de esta modalidad, son los asistentes ChatGPT, Bard y Copilot que permiten crear texto; DALL-E y Midjourney utilizados para crear imagen; Harpa y Monica para crear audio; y Filmora, Runaway y Synthesia para lo propio en video; todas ellas, con soporte conceptual en el aprendizaje automático no supervisado.

Las posibilidades de uso que la IA ofrece, son tan diversas como la multiplicidad de campos en los que se puede aplicar, específicamente en el mundo de la investigación académica, está contribuyendo a mejorar la calidad y la eficiencia de la producción científica, tanto como a resolver problemas sociales complejos, toda vez que permite recabar y analizar grandes cantidades de datos para obtener información valiosa; generar nuevos supuestos y validarlos mediante simulaciones o experimentos virtuales; o bien automatizar tareas rutinarias como el control de instrumentos, el manejo de muestras y la gestión de proyectos (Suazo, 2023). Por ello, su uso dentro de la comunidad científica y académica va en crecimiento, y ganando terreno frente a las técnicas tradicionales de análisis de información.

Entre las ventajas que la hacen atractiva para la investigación científica, se cuentan: la optimización de los procesos de búsqueda bibliográfica y documental; el soporte a la creación de contenidos; la mejora significativa de procesos metodológicos y la formulación de hipótesis; el análisis de nuevos puntos de vista sobre la investigación; la perfección en el análisis de los datos y hechos; la corrección gramatical para fines de publicación; la generación de versiones en cualquier otro idioma; y la traducción de resúmenes de trabajos escritos en otros idiomas (Díaz, 2024), lo que permite eficientar los procesos y abrir nuevas áreas de exploración e indagación, significando un cambio en el paradigma de la investigación académica, anclada a métodos y enfoques convencionales (Ausin, 2021 citado en Cedeño, et al., 2024).

Como es de suponer, su emergencia no solamente ha alcanzado a las disciplinas científicas y tecnológicas, sino que las humanidades, las ciencias sociales y las artes han resentido también su impacto. En la educación, su implementación colisiona los procesos de desarrollo académico y de enseñanza-aprendizaje, al imponer el reto de una formación integral, que además de habilidades cognitivas, sociales y para la vida, involucre la integridad ética (Díaz, 2024).

En el campo de la arquitectura, la tecnología está contribuyendo a facilitar la práctica académica y profesional; el desarrollo de softwares y hardwares, ha permitido una mayor capacidad y velocidad en el procesamiento de la información, al imitar la sensibilidad, intuición y raciocinio humanos para resolver problemas. Por ello, la implementación de la IA puede entenderse como una posibilidad, para enriquecer las diferentes etapas del proceso de diseño, así como para contribuir a la democratización de la disciplina y acercarla a un sector más amplio de la población mundial (Chumpitaz, 2020).

Es a partir de las condiciones descritas que, en este ensayo se propone reflexionar sobre las implicaciones que tiene para la enseñanza de la arquitectura, la discusión que, en torno a la IA, está presente en el campo de la investigación científica contemporánea.

Desarrollo:

Si bien, los orígenes de la inteligencia artificial, se sitúan décadas atrás, en los trabajos pioneros de McCulloch y Pitts en 1943, el test de Turing en 1950, y el texto fundacional de Mc Carthy en 1956, su uso intensivo comienza a principios de este siglo, en el campo de las ciencias médicas y químico biológicas, desde donde se ha extendido a la ingeniería, la economía y la industria, hasta posicionarse prácticamente en todas las áreas de la vida social, transformando la tecnología de nuestros días y enfrentando a la humanidad a una nueva revolución industrial, económica y social (Martínez, 2024).

La idea primigenia con que McCulloch y Pitts propusieron un modelo matemático de aprendizaje, basado en el comportamiento de las redes neuronales humanas, se catapultó en años recientes gracias al desarrollo de computadoras de altas prestaciones y a la disposición masiva de datos (*big data*) en las bases públicas (Olascoaga-Del Angel, et al., 2022), y se concretó con el surgimiento de modelos computacionales que funcionan como conjuntos de nodos que, para resolver tareas (*prompts*) combinan sus habilidades específicas.

Estas neuronas tienen capacidad para aprender y mejorar su desempeño, a medida que adquieren más datos y entrenamiento; a partir del aprendizaje profundo o *deep learnig* y el aprendizaje autónomo o *machine learnig* (IA basada en datos); el primero se hace posible a partir de redes neuronales de muchas capas, que en conjunto permiten desarrollar tareas complejas; mientras que el segundo está constituido por un conjunto de algoritmos que procesan grandes cantidades de datos para aprender de ellos y generar resultados (Cárdenas, 2023).

De acuerdo con Díaz (2024), son tres los aspectos básicos en el funcionamiento de las tecnologías de IA:

a) Aprendizaje automático, relacionado con los algoritmos y modelos que utilizan las máquinas para desarrollar tareas sin necesidad de instrucciones puntuales, que se perfecciona mediante el ensayo y error, es decir a mayor experiencia, mejor ejecución de la tarea; b) Funcionamiento de redes neuronales artificiales, que son capas de conexiones que imitan a las que se dan entre las neuronas del cerebro humano, y que se diferencian en función del nivel de importancia de los resultados que producen y de las tareas específicas que realizan, a partir del proceso de aprendizaje basado en la experiencia; y c) Procesamiento del lenguaje natural (PLN), las aplicaciones de IA se enfocan en la comprensión, interpretación y manipulación del lenguaje humano (ibid.).

Respecto a lo que es la IA, no existe actualmente una noción ampliamente consensuada, e indistintamente podemos encontrarla definida como campo de la computación, como ciencia o rama de la ciencia, como sistema digital o programa informático, como capacidad de las máquinas o como tecnología emergente.

Y aun cuando en la gama de definiciones se mantienen puntos en común, hay variaciones en el enfoque, por lo que, Russel y Norvig (2004), han analizado y caracterizado un amplio espectro en función de cuatro categorías, resumidas en un cuadrante con dos enfoques: definiciones orientadas al actuar de los humanos y definiciones orientadas al razonamiento, de manera que los cuadrantes permiten identificar que aspecto se prioriza en cada definición, según muestra la siguiente figura:

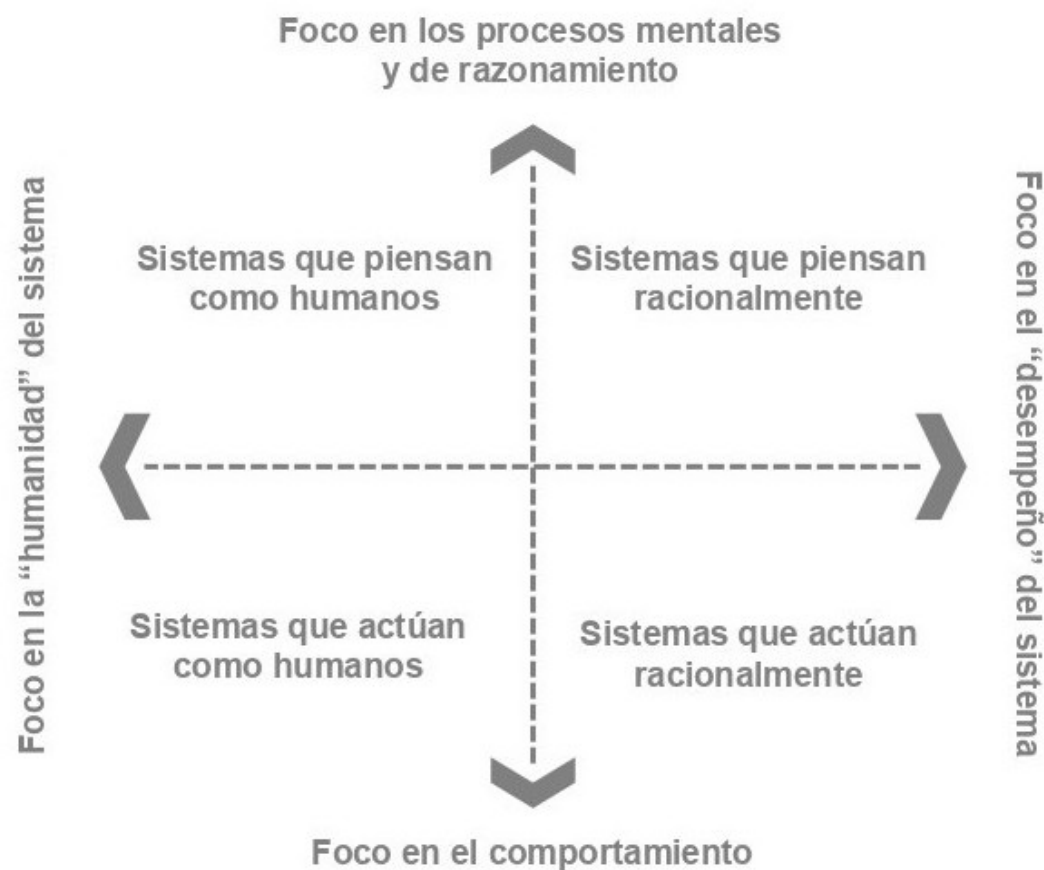


Figura 1, Cuadrante de caracterización de definiciones de la IA Fuente: Martínez, 2024.

En términos del objetivo que persigue, se habla de dos enfoques: la inteligencia artificial «débil», que busca resolver problemas concretos de manera inteligente, a través de programas que actúan como si fueran humanos (jugar un juego, reconocer objetos o personas, emitir un diagnóstico), pero sin capacidad alguna para atender otra tarea o ganar experiencia y aprender; y la Inteligencia artificial «fuerte» o inteligencia artificial general (IAG), que se enfoca en crear sistemas con inteligencia similar o superior a la humana, así como con conciencia, sensibilidad, autoconocimiento y sabiduría (Martínez, 2024).

De modo que, centrándonos en el propósito que busca alcanzar la IA, podríamos decir que es un sistema tecnológico orientado a lograr que las máquinas realicen tareas, emulando procesos de comportamiento o razonamiento equivalentes a los humanos, para optimizar y eficientar los resultados en una tarea.

Por otra parte, considerando las transformaciones socio-tecnológicas que la IA significa, a nivel global se busca establecer directrices para su uso éticamente responsable, equitativo y sostenible, en los campos de la educación y la

investigación científica; lo cual se deja ver en documentos internacionales que destacan el impacto, las ventajas, limitaciones e implicaciones de su uso en la educación; identifican los principales retos y desafíos éticos que plantea; vislumbran los escenarios futuros de uso y desarrollo; y establecen una serie de recomendaciones éticas y humanistas a considerar (UNESCO, 2019; Sabzalieva, et al., 2023; UNESCO, 2024; Rivas, et al., 2024). En tanto que, la literatura general corrobora el avance vertiginoso de la IA y su inevitable implementación en ambos campos; al mismo tiempo, permite identificar la concurrencia de diez tópicos de interés, presentes de manera prominente en la discusión académica, según se resume a continuación:

1. *Impacto de la IA en la investigación científica*, al respecto, se destaca la IA como un elemento positivo y cooperante con la investigación científica (Morales, 2023); con un importante impacto que viene a transformar radicalmente los paradigmas de investigación, de enseñanza de la investigación y de socialización del conocimiento; se observa también una creciente y mayoritaria aceptación, pero no sin reservas frente a los riesgos y desafíos que plantea. Sin embargo, un impacto importante, escasamente tratado en la literatura revisada, pero destacado ya por la UNESCO (2024), es el impacto ecológico asociado a la proliferación de centros de datos que albergan servidores de IA, pues producen cuantiosos desechos eléctricos y electrónicos; dependen de la explotación de minerales raros; y consumen grandes cantidades de agua y energía eléctrica.
2. *Usos y posibilidades de la IA en la investigación científica*, la búsqueda exploratoria y específica de bibliografía; el manejo de grandes cantidades de información, el análisis estadístico de los datos; la identificación de patrones de correlación y relaciones causales; la organización y estructura centrada en objetivos y resultados relevantes; la identificación de debilidades y áreas de oportunidad en las investigaciones; la asistencia en la elaboración de escritos de alta calidad (Barradas, 2023); la generación y validación de hipótesis (Lalaleo, et al., 2024); así como la creación de redes de conocimiento a partir de un tema y escritos relacionados (Morantes, 2023), se destacan entre las grandes posibilidades que presenta el uso de esta tecnología.
3. *Ventajas y desventajas del uso de la IA en la investigación científica*, por las amplias posibilidades de uso, abre puertas a niveles de aprendizaje y exploración inéditos, al optimizar los procesos y reducir los tiempos de ejecución (construcción de objeto de estudio, marco teórico y estado del arte), representa una gran ayuda para la elaboración y revisión de artículos científicos, contribuyendo en una mejora de la calidad de la literatura científica. Empero, los costos para acceder a la gran mayoría

de las aplicaciones; la necesidad de equipos de alta capacidad, junto a la necesidad de capacitación representan algunas de las principales desventajas, que afectan mayoritariamente a quienes tienen menos recursos (Morantes, 2023).

4. *Riesgos en el uso de la IA*, entre los grandes temores asociados a la generalización de su uso, está el de la posible pérdida de empleos a causa de la automatización del trabajo (Camarena, 2024), y el incremento de la brecha digital, en tanto que los países con economías débiles tienen menor acceso a ella (Díaz, 2024); por otra parte, en su desarrollo actual presenta aún amplias posibilidades de errores y sesgos, por los que se pueden generalizar resultados de investigación aparentemente fidedignos pero que son incorrectos, incompletos o tendenciosos (Morales, 2023); de la misma manera, existen amplias posibilidades para el fomento al plagio y la violación de los derechos de autor (Lalaleo, et al., 2024).
5. *Implicaciones éticas en el uso de la IA*, las desventajas, límites y riesgos descritos imponen condiciones en donde los errores humanos pueden reproducir fácilmente sesgos y prejuicios que vulneren la privacidad, la seguridad y la dignidad humana de terceros (Díaz, 2024); que generalicen resultados incorrectos, incompletos o tendenciosos (Ascuy y Rojo, 2023); que transgredan los derechos humanos, particularmente el derecho de autor, la no discriminación y el acceso equitativo al conocimiento (Barradas, 2023). En este sentido, la responsabilidad ética humana es intransferible y la IA depende de las decisiones y valores éticos de las personas, por lo que no se le puede delegar la responsabilidad; resulta entonces necesario fortalecer la alianza ser humano-ética-tecnología (Morantes, 2023), y establecer directrices normativas para su uso responsable, a partir de una profunda reflexión interdisciplinaria.
6. *Límites actuales de la IA*, en función de los riesgos latentes en el uso generalizado de esta tecnología, se evidencia que en su etapa actual de desarrollo, presenta limitaciones de carácter técnico, en tanto que los productos que genera más que producciones exactas y comunicables, son aproximaciones al estar sujeta aún a la imperfección y al error humanos (Morantes, 2023); así como limitaciones de carácter ético, toda vez que su desarrollo avanza a una velocidad mayor que la de las instituciones y países, para construir bases normativas que garanticen su uso responsable.
7. *Retos y desafíos para la implementación de la IA en la investigación científica*, en concordancia con el propósito de cumplir los ODS, específicamente el 4, educación de calidad; el 10, reducción de las desigualdades; y

el 13, acción por el clima, el uso de la IA impone una serie de retos y desafíos para aprovechar al máximo sus ventajas y minimizar sus desventajas. Entre otros: ¿cómo enfrentar la preparación de docentes e investigadores en el uso de estas herramientas?; ¿cómo evitar la discriminación por sesgos y prejuicios?; ¿cómo implementar medidas para normar y clarificar el uso de estas herramientas en la publicación del conocimiento?; y ¿cómo garantizar el reconocimiento de propiedad intelectual en el uso de la IA?

8. *Tendencias y escenarios futuros en el uso de la IA*, la bibliografía analizada no aborda a fondo este tópico, pero sugiere que la IA evoluciona y avanza vertiginosamente, y que este proceso no parará en el corto plazo. Por su parte Cárdenas (2023) identifica cuatro escenarios futuros, definidos por el nivel de acceso a la tecnología de IA y por el nivel de formación y aceptación en los investigadores y académicos, de acuerdo con la siguiente figura:



Figura 2. Cuadrante de posibles escenarios en uso de la IA
Elaboración propia con base en Cárdenas, 2023.

Es decir que, en el mejor de los escenarios, aquel en donde el nivel de acceso a la tecnología y herramientas de IA, y el nivel de formación y aceptación por parte de investigadores y académicos sean altos, será posible la democratización de la investigación científica; mientras que, en el peor de los casos, ahí donde exista un bajo nivel de accesibilidad, sumado a bajos niveles de formación y aceptación, el escenario será de rezago digital.

9. *Herramientas de IA aplicables a la investigación científica*, en este rubro podemos encontrar un amplio catálogo, que crece cada día y pone a expensas del buen criterio de las y los investigadores, elegir aquellas que respondan mejor a sus objetivos de investigación. Y, de acuerdo con sus posibilidades de uso, Cárdenas (2023), enumera cinco tipos de herramientas de IA aplicables a la investigación científica:
 - *IAs generadoras de texto*, que escriben en el estilo, tono e idioma que queramos como ChatGPT, Bing, Bard, y Claude; o bien las de carácter más especializado como *Scite* y *Elicit*, que responden preguntas insertando citas y referencias a investigaciones reales. Mientras que las primeras, pueden generar resultados que parecen plausibles, pero ser incorrectos o descontextualizados (alucinaciones), las segundas pueden buscar citas de artículos científicos reales que den soporte a los argumentos.
 - *IAs que realizan revisión de literatura*, son herramientas especializadas en este tema como *Elicit* que puede encontrar artículos científicos a partir de consultas, resumir conclusiones, redactar párrafos, operacionalizar conceptos, sugerir cadenas causales, o discutir posibles preguntas de investigación; o como *Inctetiful*, que, a partir de una selección de artículos, puede establecer redes basadas en la citación e identificación de artículos similares.
 - *IAs que leen y sintetizan*, son un asistente en el proceso de lectura y síntesis, como *SciScape* que escanea todo un artículo (resumen, introducción, metodología y resultados) en minutos y a partir de ello puede contestar preguntas, resumir, explicar tablas de resultados o fórmulas matemáticas.
 - *IAs que analizan y visualizan datos*, como los Plug ins o módulos complementarios de Chat GPT (Advanced Data Analysis por ejemplo), que pueden realizar análisis estadísticos o análisis de redes a partir de una base de datos, permitiéndole a la aplicación ejecutar muchas otras tareas como, acceder a cálculos matemáticos, buscar referencias bibliográficas, o interactuar con videos.

- *IAs que proveen feedback del artículo*, sobre la fortaleza de su argumento, como sobre su coherencia y originalidad, que resultan útiles para evaluar la redacción científica y aclarar conceptos.
10. *Recomendaciones para el uso de la IA en educación y en la investigación científica*, a partir de reconocer y aprovechar el potencial que la IA ofrece, se busca implementar políticas que posibiliten su integración sistemática en la educación y la investigación científica (Hu, et al., 2021), en este sentido la UNESCO propone una serie de recomendaciones para el uso responsable de la IA: 1) *Promoción y conocimiento de la IA*, entre los Estados, organizaciones internacionales y entidades educativas; 2) *Desarrollo de competencias previas*, incluyendo alfabetización básica, habilidades digitales y ética de la IA; 3) *Sensibilización y programas educativos*, accesibles para todos, destacando el impacto en los derechos humanos; 4) *Investigación responsable* con apoyo a iniciativas enfocadas en el uso ético de la IA en la educación; 5) *Promoción de la diversidad*, incentivando el liderazgo participativo de grupos diversos en programas de educación en IA; 6) *Formación ética para investigadores*, para integrar consideraciones éticas en concepciones, productos y publicaciones; 7) *Facilitar acceso a datos de investigación*, incentivando a empresas privadas para ello y asegurando la protección y privacidad; 8) *Investigación interdisciplinaria y evaluación crítica*, que asegure la evolución tecnológica con base en estudios rigurosos e independientes; y 9) *Conciencia sobre los beneficios y riesgos*, alentando para ello a las comunidades científicas (UNESCO, 2022 citado en Abella y Fernández, 2024).

El recuento de estos tópicos, permite corroborar que el desarrollo de la IA está impactando profundamente el ámbito académico, tanto en la investigación, como en la enseñanza, y si bien hay partidarios tanto como detractores de su implementación³⁰, en un escenario optimista, la UNESCO (2021) ha señalado que su avance puede significar un enorme potencial para el bien social y la consecución los ODS, más específicamente el Objetivo 4, que refiere a *Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos*. Igualmente ha afirmado, que los beneficios que esta tecnología promete, serán extensivos a toda la humanidad, en la medida que los modelos pedagógicos se centren en el ser humano, y se asienten sobre una base sólida de estándares éticos.

30 Pese al amplio potencial para contribuir en el mejoramiento de la educación, aplicaciones como ChatGPT pueden también incentivar el plagio, por lo que está prohibido en muchas universidades y países como China, Irán, Corea del Norte, Italia y Rusia la han bloqueado (Sabzalieva y Valentini, 2023).

El uso generalizado de la IA es ya inevitable y plantea serias interrogantes, en relación al currículum ¿qué debe enseñarse y cómo?; en relación a los docentes ¿qué nuevos roles deberán asumir?; y respecto a los espacios educativos, ¿cómo hacerlos más equitativos e incluyentes? El consenso se va configurando en torno a la idea de que su implantación en la educación, modificará radicalmente los fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje (UNESCO, 2021).

Al respecto, la arquitectura como área de conocimiento, no queda exenta del impacto, dado que su desarrollo histórico ha estado ligado a la tecnología. Actualmente, el creciente dominio de las TICs, la emergencia de la web 2.0, y el acceso sin restricciones a los dispositivos inteligentes, contribuye a automatizar muchos procesos y mejorar el rendimiento; al mismo tiempo que se configura un vasto repositorio de conocimiento arquitectónico, que desplaza a los medios de comunicación y difusión tradicionales; repositorio que está disponible a escala global, y que puede contribuir a democratizar la difusión del proyecto arquitectónico (Cimadomo, et al, 2022).

En unas cuantas décadas la tecnología ha transformado la arquitectura y su enseñanza, con el uso de softwares de diseño asistido por computadora (CAD) y modelado de información de construcción (BIM), es posible visualizar y construir de manera más eficiente y precisa; y con las herramientas de simulación avanzada, modelado 3D, realidad virtual y aumentada, la forma de diseñar, comunicar y visualizar el proyecto alcanza nuevos niveles, que permiten a los futuros habitantes, experimentar los espacios antes de que se construyan. El impacto tecnológico en la arquitectura es tan radicalmente transformador, que se afirma que en menos de una década esta profesión y su enseñanza se transformarán completamente (Cimadomo, et al, 2022).

Respecto a las maneras en que IA transforma los procesos de diseño y construcción, Durand-Labán (2019) ha resumido las siguientes siete: 1) *productividad*, al liberar a los arquitectos de las tareas mecánicas y repetitivas, aporta tiempo para dedicarlo al trabajo creativo; 2) *el diseño de múltiples iteraciones*, si bien un solo arquitecto es capaz de replantear el proyecto en varias ocasiones, la computadora resulta más eficiente y rápida para ello; 3) *el monitoreo y mantenimiento*, mediante aplicaciones se pueden regular las condiciones específicas de confort para cada usuario en los espacios habitables; 4) *el uso de maquinaria autónoma*, a través de la automatización se permite que la construcción sea más segura, más rápida y más productiva; 5) *la seguridad y eficiencia*, la evaluación diaria de riesgos mediante algoritmos permite clasificar cientos o miles de problemas, gestionar su atención y mejorar el rendimiento; 6) *planeamiento y diseño*, el uso de BIM en el diseño, planificación y construcción de un edificio, permite tener en cuenta la arquitectura y cada una de las ingenierías, garantizando que los equipos se coordinen y no entren en conflicto; y por último, 7) *la automatización en el diseño*, apunta a hacer posible que los hogares a medida, sean accesibles en un futuro inmediato para cualquier persona mediante aplicaciones en línea.

En la arquitectura, la implementación de la IA está contribuyendo a expandir ampliamente la capacidad creativa, al mismo tiempo que las herramientas se desarrollan y continúan en evolución. Aplicaciones desde las más sencillas e intuitivas como Planner 5D, SketchUp o Blender, hasta las más avanzadas y potentes como 3DS Max, V-Ray, Revit, Rhinoceros 3D, o Parametric Solutions, facilitan modelar estructuras complejas con gran precisión y en corto tiempo; mientras que aplicaciones como DALL-E2, Finch 3D, Stable Diffusion, Midjourney o Architectures, permiten mediante instrucciones de texto generar innovadoras propuestas, por lo que grandes firmas internacionales como Zaha Hadid Architects, Foster + Partners, Bjarke Ingels Group (BIG) o Rojkind Arquitectos, las están utilizando para generar ideas iniciales para sus clientes con sorprendentes resultados. Su incorporación aporta beneficios que rebasan la eficiencia y la innovación estética, pues permite realizar análisis predictivos que anticipan el comportamiento (funcional, energético y de confort integral) del edificio, lo que puede representar una significativa disminución en los costos de construcción y de mantenimiento a largo plazo, al mismo tiempo que una mejora en la calidad de vida de los futuros usuarios (Rossel, 2024).

CONCLUSIONES

La implementación de la IA en la arquitectura está en ciernes, pero es una realidad y un acontecimiento importante, frente al que no podemos permanecer indiferentes, pues significa una promesa y un desafío a la vez. La automatización de las tareas hace más eficientes los procesos; amplía el espacio para la creatividad y el diseño conceptual; y abre nuevas puertas al aprendizaje y a la exploración; demandando transformar los paradigmas de enseñanza, replantear las competencias necesarias, reconfigurar el rol docente, e implementar un currículum que prepare para hacer frente a un mundo en constante cambio. Un proceso, que, por sus características, requiere reflexión profunda atendiendo a los tópicos de discusión global ya descritos y, sobre todo, entendiendo la enseñanza en un marco sistémico que involucre el currículum, las prácticas pedagógicas, los sujetos y los espacios de aprendizaje.

Al incorporar el enfoque de la IA en el currículum, la formación en arquitectura requiere desarrollar competencias no solo en el conocimiento y manejo de herramientas digitales para el diseño; es necesario además proveer habilidades de gestión (adaptación al cambio, interdisciplinariedad, liderazgo de proyectos complejos y manejo del tiempo); de la misma manera que habilidades blandas (comunicación efectiva, inteligencia emocional, empatía, trabajo en equipo, proactividad y manejo de conflictos), en otras palabras, la enseñanza debe valorar el aspecto técnico, tanto como el aspecto humano de la profesión. Pues si bien, la IA tiene la ventaja de poder realizar múltiples tareas, mucho mejor de lo que las hace el ser humano, tiene también la limitante de no contar con principios éticos que le permitan distinguir lo verdadero de lo falso y lo correcto de lo incorrecto.

En este sentido, considerando que la educación busca formar ciudadanos críticos, y en el propósito de equilibrar la formación técnica con la formación ética humanística, es necesario abordar la implementación de la IA con un enfoque integral, que facilite el desarrollo del pensamiento multidimensional³¹ (Lipman, 2016), en el que desde el pensamiento crítico se fomente la capacidad reflexiva y de discernimiento para aprovechar responsablemente las ventajas que la IA ofrece a la profesión, pero con conciencia de sus limitaciones; que desde el pensamiento creativo, se incorpore la visión humana de conexión con las personas para diseñar espacios significativos, culturalmente relevantes y promotores de calidad de vida; y que desde el pensamiento cuidadoso, se facilite actuar con responsabilidad y cuidado frente a la dignidad y derechos humanos de las y los demás, y frente al medio ambiente.

31 Matthew Lipman concibe el pensamiento multidimensional integrado en tres dimensiones: pensamiento crítico, que permite plantear preguntas, indagar, descubrir, seleccionar, evaluar, convertir la información en conocimiento y construir argumentos; el pensamiento creativo, vinculado a la curiosidad, la imaginación, el asombro y la libre creación; y el pensamiento cuidadoso, que aporta la capacidad para empatizar, colaborar con otros y otras, cuidar de sí, de las y los demás y del medio natural (Lipman, 2016).

La reforma curricular precisa a su vez reformar las prácticas pedagógicas, como ha insistido la UNESCO (2024), desde un enfoque humanista que ponga al centro de la enseñanza al ser humano, y se sustente en una sólida base axiológica. La práctica en el aula puede apoyarse en la IA para automatizar las tareas repetitivas (planeación, evaluaciones, informes), y liberar tiempo para tareas más creativas y personalizadas; aprovechando el potencial que ofrecen los tutores virtuales, los asistentes de escritura, las plataformas de aprendizaje adaptativo, y la información que aportan los algoritmos para personalizar la enseñanza, se pueden crear ambientes de aprendizaje más dinámicos y estimulantes, en donde los estudiantes encuentren experiencias de aprendizaje significativo y desarrollen las competencias que demanda un entorno laboral más desafiante.

Bajo estas condiciones, la presencia del docente es fundamental para usar de manera crítica y responsable la IA en el salón de clases, pues su uso como asistente para el desarrollo de tareas, requiere ser adoptado con perspectiva crítica, sin confiar tajantemente en los resultados que ofrece, considerando que los jóvenes estudiantes, tienen menos pericia, y pueden aceptar sin saberlo ni cuestionarlo, resultados superficiales, inexactos o perjudiciales. De manera que el rol docente requiere orientarse hacia el contacto, acompañamiento y monitoreo del estudiantado en la interacción con la IA; encaminando su curiosidad, fomentando la creatividad y promoviendo la responsabilidad (UNESCO, 2024).

El rol del docente transmisor de información, se ve desplazado por el de diseñador de experiencias de aprendizaje, centradas en el trabajo colaborativo y la resolución de problemas, en el desarrollo de habilidades colaborativas y comunicativas. Pues parafraseando a Umberto Eco (2007), en la vastedad de información y recursos que las nuevas tecnologías proveen, el rol del docente se vuelve cada vez más formativo que informativo, de acompañante que fomenta la discusión crítica y ayuda a confrontar las fuentes de información.

Es innegable que el docente debe aprovechar la tecnología para potenciar su labor de enseñanza y eficientar su trabajo, aprovechando el tiempo ganado a las tareas rutinarias, en fortalecer las competencias blandas, los valores y virtudes en las y los estudiantes. Para ello, necesita la capacitación y la actualización que le permita trabajar eficazmente en entornos educativos con presencia protagónica de la IA (UNESCO, 2019).

Por su parte, las y los estudiantes, requieren aprender a gestionar la abundancia de información y verificar su validez. Es importante que sepan reconocer lo que requieren de la IA y que aprendan a solicitarlo, considerando el uso que darán a la información, en la toma de decisiones y en la resolución de problemas. Dada la alta carga humana que la educación conlleva, la labor docente no puede ser desplazada por las máquinas, si bien la IA puede apoyar ampliamente la enseñanza y asistir al estudiantado en el desarrollo de sus tareas, la interacción humana y la colaboración entre ambos seguirá ocupando un lugar importante en la educación.

Respecto a los espacios para la enseñanza-aprendizaje, estos deben reunir condiciones tales que permitan superar el rezago y la resistencia al cambio, contando con equipos de alta capacidad y aplicaciones actualizadas, lo que requiere inversión en infraestructura, tecnología y capacitación; de manera que se garantice la privacidad y seguridad de los datos frente a los sesgos, los prejuicios y errores humanos; que se respete la dignidad y los derechos humanos y de autoría; que sea clara y transparente la generación de productos académicos y de investigación científica, para evitar la generalización de resultados incorrectos, incompletos o tendenciosos; que se garantice el acceso equitativo y se evite la discriminación para reducir la brecha digital; que se incentive la reflexión y el cuidado en torno al impacto y huella ecológica que significa el uso de la IA.

El uso de la IA como herramienta puede ser para bien o para mal, nuestro compromiso desde la enseñanza de la arquitectura, es asegurarnos que sea siempre para el beneficio colectivo, aprovechando al máximo sus ventajas y atendiendo los desafíos éticos que plantea, para reducir al mínimo sus riesgos; es pues responsabilidad de todos los actores involucrados, el garantizar la seguridad y la sostenibilidad de su implementación, así como el propiciar la formación y aceptación, que garanticen su democratización.

Finalmente, cabe concluir mencionando que el reconocimiento de los tópicos prominentemente presentes, en el debate sobre la IA en la investigación científica, implican la necesidad de poner en el centro a la persona humana y fortalecer el pensamiento multidimensional, es decir, el pensamiento crítico, creativo y cuidadoso en la enseñanza de la arquitectura; y que la IA no substituye la labor docente, pero constituye una valiosa herramienta que, utilizada con responsabilidad y equidad, puede contribuir al mejoramiento de la enseñanza y la labor profesional.

REFERENCIAS

- Abella, V. y Fernández, K. (2024). *Docencia en la era de la inteligencia artificial: enfoques prácticos para docentes*. Universidad de Burgos.
- Ascuay, M. y Rojo, C. M. (2023). La inteligencia artificial en investigación y sus riesgos. *Revista Científica Ciencia Médica*, 26(2), 4-5.
- Barradas, J. (2023). Inteligencia artificial como elemento transformador de la investigación científica. *Entrelíneas*, 2(1), 113-122.
- Camarena, J. (2024). El uso de la IA como herramienta para la investigación académica: políticas editoriales y condicionantes éticos en el camino hacia su normalización. *Derecom: Revista Internacional de Derecho de la Comunicación y las Nuevas Tecnologías*, 37(5), 37-45.
- Cárdenas, J. (2023). Inteligencia artificial, investigación y revisión por pares: escenarios futuros y estrategias de acción. *Revista Española de Sociología*, 32(4), 1-15.
- Casar, J. (2023). Inteligencia artificial generativa, *Anales de la Real Academia de Doctores de España*. 8(3), 475-489.
- Cedeño, J. G., Maitta, I. S., Vélez, M. L., y Palomeque, J. Y. (2024). Investigación universitaria con inteligencia artificial. *Revista Venezolana De Gerencia*, 29(106), 817- 830.
- Cimadomo, G., Shahdadpuri Aswani, V. y Yeregui-Tejedor, J. (2024). *Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en Arquitectura*. Clasificación y análisis de obra en la era digital. Universidad de Granada.
- Chumpitaz, F. (2020). Inteligencia artificial y/o el arquitecto, *Limaq* No. 6, pp 129-140
- Díaz, L. (2024). El uso de la inteligencia artificial en la investigación científica. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*. 26(43).
- Durand-Labán, J. L. (2019). Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en la Arquitectura: Caso de estudio: Predicción de tipos de espacio usando Grasshopper y Rhinoceros. *Paideia XXI*, 9(2), 331-344.
- Eco, U. (2007). *¿Para qué sirve un profesor?* <https://www.iibyt.conicet.unc.edu.ar/files/Para-qu%C3%A9-sirve-el-profesor-Umberto-Eco-2007-1.pdf>
- Hu, X., Neupane, B., Flores, L., Sibal, P. y Rivera, M. (2021) *El aporte de la inteligencia artificial y las TIC avanzadas a las sociedades del conocimiento, Una perspectiva de Derechos*, Apertura, Acceso y Múltiples actores. UNESCO Ediciones.
- Lalaleo, F. R., Carrera, F. A., y Martínez, A. P. (2024). La IA como herramienta de apoyo en la investigación científicas en los docentes investigadores del ISTE. *Espíritu Emprendedor TES*, 8(1), 97-110.

- Lipman, M. (2016). El lugar del pensamiento en la educación, Octaedro Editorial.
- Martínez, M. (2024). De qué hablamos cuando hablamos de inteligencia artificial, UNESCO.
- Morantes, I. C. (2023). Inteligencia artificial (IA) en la investigación científica: sistematización y reflexiones sobre experiencias educativas. *Revista EDUCARE-UPEL-IPB-Segunda Nueva Etapa 2.0*, 27(3), 112-137
- Morales, J. (2023). La inteligencia artificial en la investigación científica. *Peruvian Journal of Health Care and Global Health*, 7(1).
- Olascoaga-Del Angel, K.S., Koningsberg-Fainstein, M., Pérez Villanueva, J., López, Díaz-Guerrero, N. (2022). Uso de la inteligencia artificial en la investigación para el reposicionamiento de fármacos. *TIP Revista especializada en ciencias químico-biológicas*. Vol. 25. 1-17.
- Rossel, D.E. (2024). Impacto de la inteligencia artificial y su formación académica. *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 11/04.
- Russel. S. y Norvig, P. (2004). *Inteligencia artificial. Un enfoque moderno*, Prentice Hall.
- Sabzalieva, E. y Valentini, A. (2023). *Chat GPT e Inteligencia Artificial en la educación superior*. Guía de inicio rápido, UNESCO.
- Suazo, I. (2023). Inteligencia artificial en investigación científica, *SciCom Report*, Universidad Autónoma de Chile, 1(1),
- UNESCO (2019), Consenso de Beijing sobre la Inteligencia Artificial y la Educación, Beijing, recuperado en <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>
- UNESCO (2024). Recomendaciones sobre la ética de la inteligencia artificial. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa?posInSet=2&queryId=f5fe9f60-9976-4240-99ea-5461b0b76497





Implementación de la IA en el Diseño Arquitectónico: Implicaciones académicas desde el aula universitaria

Diana Violeta Balderas Vieyra



Implementación de la IA en el Diseño Arquitectónico: Implicaciones académicas desde el aula universitaria

Diana Violeta Balderas Vieyra

Inteligencia Artificial y Diseño Arquitectónico

A inicios del siglo XXI, estudiantes, docentes y profesionales de la arquitectura se maravillaron con las posibilidades que ofrecían programas como Autocad o 3DMax Studio para digitalizar planos, elaborar renders o incluso recorridos virtuales, al tiempo que, con incipientes ejemplos, pero sorprendentes ideas, la Inteligencia Artificial (IA) comenzaba a escucharse como una forma de facilitar la vida en todos los niveles. Muchos, sin embargo, no vislumbraban la importancia que esto cobraría, especialmente en el diseño y las actividades profesionales de la arquitectura, y mucho menos que la constante evolución de la IA generaría demanda en diversas áreas de la vida, incluyendo el ámbito educativo; en este sentido, la arquitectura no ha sido la excepción, ya que el impacto de la IA en trabajos y en instituciones educativas ahora es un factor crucial en la preparación profesional y su implementación plantea la necesaria y continua reconfiguración de los planes de estudio y el currículo, así como la capacitación de los docentes en el tema, dejando entrever retos significativos como la inequidad de acceso a internet o a nuevas tecnologías (debido principalmente a su costo), la elaboración de trabajos colaborativos, la necesidad de espacios flexibles y armoniosos para el desarrollo de proyectos y el modo de asegurar el uso ético de la IA, especialmente en cuestiones de diseño, entre otros (Cao et al., 2023).

También se debe considerar que es muy probable que tanto la educación como la propia arquitectura se transformen en menos de diez años, como se ha visto con anterioridad, debido a la implementación de herramientas de IA y a que en fechas recientes se ha hecho mayor la brecha entre los medios tradicionales usados en la arquitectura y los contenidos o resultados que actualmente solicitan los usuarios, que suelen apoyarse en redes sociales y repositorios digitales en línea o aplicaciones telefónicas como inspiración para sus proyectos de diseño o construcción, lo que incluso podría llevar a la sustitución del arquitecto o diseñador frente al cumplimiento de los gustos personales del usuario final (Cimadoro et al., 2022).

Aunado a ello, hay que reconocer, como lo expone Chumpitaz (2018), que existe una creciente tendencia a que las máquinas sustituyan 47% de los trabajos realizados por los humanos y que a futuro, posiblemente, la mayoría de los

trabajos sean autónomos; así, en la arquitectura es probable que se disminuya la cantidad de proyectos realizados y la cantidad de gente que participe en ellos, aunque, por otro lado, la IA puede ser una herramienta en beneficio de los procesos de diseño, siempre que se acerquen estas herramientas de diseño a grupos o personas ajenas a la disciplina e incluso si se encuentra el modo de pagar regalías por el uso del diseño, así como las posibilidades para analizar terrenos y programas arquitectónicos adecuados, entre otros, que apoyen la toma de decisiones de los proyectistas.

Frente a esto, y debido al fácil acceso que los estudiantes pueden tener ahora a este tipo de tecnologías, resulta conveniente indagar su perspectiva sobre el uso de herramientas tecnológicas de IA en la arquitectura y las posibles implicaciones que esto conlleva. Por ello, el presente capítulo es un análisis documental de una experiencia de cátedra enfocado en mostrar la opinión de estudiantes del tercer semestre de arquitectura de una universidad pública (Universidad Mexiquense del Bicentenario -UMB-), ubicada al norte del Estado de México, respecto al uso de las plataformas de IA de libre acceso: Open Art Free y Prome IA, para la generación de imágenes o fotografías procesadas digitalmente, partiendo del uso de bocetos a mano, como parte de un ejercicio de exploración del concepto arquitectónico en una repentina, dentro de una sesión del Taller de Diseño Arquitectónico I. Cabe mencionar que la repentina fue una actividad extra clase y no necesariamente se relaciona con el proyecto principal que realizaba el grupo; además, el uso de la IA no está establecido en el plan y programa de la carrera en dicha universidad, sin embargo, al ser un tema actual, requiere ser considerado en las asignaturas y algunos docentes se han enfocado en ello.

Contexto de la IA y la formación arquitectónica

Como diversos autores han mencionado, el desarrollo de la IA ha sido paulatino desde mediados de la década de 1950, cuando surgió el primer proyecto que pretendía emular el razonamiento humano; desde entonces, se ha pasado del aprendizaje de memoria al primer programa de comunicación en lenguaje natural, hasta alcanzar lo que ahora se denomina Inteligencia Artificial (IA), compuesta por sistemas que piensan como humanos, sistemas que piensan racionalmente, sistemas que actúan como humanos y sistemas que actúan racionalmente (Chumpitaz, 2018).

El concepto de IA puede entenderse de diversas formas; para Senovilla (2020), por ejemplo, es una rama de las ciencias de la computación que permite automatizar procesos y realizar acciones, entendiéndose también como la habilidad de un sistema para integrar, aprender y utilizar información de forma flexible para alcanzar metas específicas, por lo que tiene influencia en diversas disciplinas, entre ellas la arquitectura.

Por otro lado, Sorbara (2023) resume la IA como la ciencia computacional que estudia los fundamentos teóricos, métodos y técnicas para el diseño de sistemas, software o programas que proveen mejoras computacionales, requiriendo emular la inteligencia humana a partir de procesos como el reconocimiento de voz y la solución de problemas, apoyándose de algoritmos para lograr el aprendizaje, reconocimiento y entendimiento del lenguaje, mostrando un comportamiento semejante al análisis del entorno y la toma de acciones, con cierta autonomía para solventar algún problema. Estos sistemas se desarrollan en un mundo virtual, como asistentes de voz, software de análisis de imagen, motores de búsqueda o sistemas de reconocimiento facial, e incluso como dispositivos de hardware.

Al analizar lo anterior, es posible ver que la IA puede incorporarse de diversas maneras en la arquitectura, con la localización y el análisis de un predio y su medio físico natural y artificial, la revisión de los asoleamientos, la identificación de curvas de nivel, el análisis de relaciones entre los espacios, la realización de diagramas de funcionamiento, el estudio ergonómico, el desarrollo de un programa arquitectónico o la propuesta constructiva, estructural y de instalaciones, además de facilitar la administración de obra y su seguimiento, entre otras. Este texto, no obstante, se enfoca en el campo del reconocimiento de imagen, referida a la habilidad de una máquina para identificar objetos y patrones en imágenes digitales, a fin de generar propuestas de renders o imágenes generales iniciales de un proyecto.

Lo anterior, por lo tanto, se relaciona con la Inteligencia Artificial Generativa, especializada en crear y diseñar, de manera autónoma y desde una actualización constante, para poder generar datos sintéticos que simulen el mundo real. Estas herramientas las pueden usar los arquitectos a partir de algoritmos de aprendizaje automático, para generar una variedad de diseños ajustados a criterios específicos, por lo que deben ser vistas como herramientas en arquitectura, no como sustitutos, y que al aprender a utilizar estas nuevas tecnologías se adquieren habilidades requeridas en el ámbito laboral actual y futuro, reconociendo que no pueden sustituir el juicio y experiencia humana (Trujillo y Trujillo, 2024).

En este sentido, Durand (2019) comenta que la IA abarca teoría y sistemas capaces de hacer tareas que usualmente requieren la inteligencia humana. Aunque erróneamente se pueda pensar que no es algo con lo que se interactúa diariamente, la IA ha estado presente desde hace tiempo en el día a día, siendo que esta inteligencia puede aprender, sea desde el aprendizaje simbólico o por el aprendizaje automático; por ello, puede tener diversas aplicaciones para la arquitectura: en la productividad, en el diseño de múltiples interacciones, para monitoreo y mantenimiento, como maquinaria autónoma, para seguridad y eficiencia, en el planteamiento y diseño, así como en su automatización.

Aunado a ello, Fraile (2024) propone que, al buscar perfeccionar o avanzar en la concepción de un proyecto, el usuario cuenta con el apoyo de la inteligencia de medios electrónicos, empleando su capacidad innovadora y explorando nuevas soluciones y posibilidades, por lo que ha surgido una generación de diseñadores con un enfoque interdisciplinario que busca generar un nuevo lenguaje arquitectónico conceptual que optimice resultados, a los que denomina *meta diseñadores*, quienes reconocen el valor y la fuerza de los sistemas tecnológicos, notando y aprovechando la influencia de la IA en el diseño arquitectónico, integrando ingeniosamente aplicaciones o herramientas con aprendizaje automatizado y el uso de algoritmos para: 1) *enriquecer las soluciones arquitectónicas* a partir de herramientas enfocadas en la solución de problemas relacionados con la creatividad e intuición, abarcando la perspectiva estética y la sensibilidad con uso ético; y 2) *brindar soluciones innovadoras*, usualmente inspiradas en la naturaleza (matemáticas, biología o química), entendiendo a las computadoras como asistentes cibernéticos para la creación arquitectónica en un entorno digital, del que se pueden extraer nuevas posibilidades de diseño que serán interpretadas o servirán de inspiración a los seres humanos.

En este medio de exploración e intercambio en el lenguaje arquitectónico, la identidad del autor puede desdibujarse en favor del atractivo de la obra, aprovechando la presentación tridimensional y volumétrica, más allá de plantas y alzados, convirtiendo al arquitecto en el director del diseño. Al respecto, Chumpitaz (2018) expone que, durante la etapa conceptual del diseño de proyectos, la IA dota a los proyectistas de herramientas para la producción de modelos que permitan mostrar sus ideas o generar a partir de ellas una variedad de opciones en corto tiempo, con mayor calidad y precisión, ampliando las posibilidades de crear y expandiendo los conocimientos bajo una dinámica colaborativa e incluso multidisciplinaria; aunque la respuesta final la debe generar un profesional en el tema, ya que es quien une las necesidades del cliente y la máquina, siendo entonces la pieza fundamental en el desarrollo del diseño al aportar la sensibilidad humana, el contexto social y el entendimiento de los anhelos del cliente y las diversas peculiaridades del proyecto.

Así, considerando lo dicho por Martínez y Castellanos (2023), de que la IA es capaz de procesar información rápidamente, evaluar y categorizar diseños, descomponerlos y recombinarlos de manera novedosa, sus usos en el proceso de diseño están impulsados por el desarrollo del diseño generativo a partir de algoritmos y la definición de parámetros y restricciones para crear diversas opciones con una prefiguración estética que se puede verificar o modificar para hacerla más innovadora, planteando también desafíos como la dependencia de la IA, si se deja de lado la intuición y la creatividad humana en el diseño, pese a que esta última es un proceso complejo y subjetivo que procede del contexto y la experiencia, por lo que aún es complicado que algunos algoritmos comprendan la esencia de lo creativo, las relaciones entre el diseñador y usuario, la solución

de sus necesidades y expectativas, aunado a que la recopilación masiva de datos y la invasión a la privacidad se vuelven temas recurrentes a considerar, por lo cual se requiere encontrar un equilibrio adecuado en el uso de la IA y la participación de los usuarios, beneficiándose de las ventajas que ofertan estas herramientas.

En este sentido, existen diversas herramientas que simplifican el proceso de diseño, como MidJourney, que en palabras de Trujillo y Trujillo (2024) enriquece la toma de decisiones al ofertar una amplia serie de opciones y herramientas de análisis, ya que en el ámbito artístico ha mostrado capacidad para transformar prácticas creativas, generando imágenes de cualquier estilo en segundos, obligando a los arquitectos a conocer y familiarizarse con esta tecnología, aunque igualmente hacen hincapié en que se corre el riesgo de depender de la tecnología, disminuyendo la originalidad en el diseño, lo que refuerza la necesidad de buscar una integración equilibrada entre la innovación tecnológica y la esencia humana del diseño.

Referente al uso de la IA en arquitectura, Senovilla (2020) comparte que se pueden reconocer y generar dibujos arquitectónicos con IA al entender que la arquitectura debe satisfacer requisitos prácticos y estéticos, como lo hacen las plataformas Open Art Free y Prome AI, donde, la primera, de acuerdo con su página principal (que usualmente se abre en idioma inglés, con posibilidades de traducción al español), dota al usuario de una serie de herramientas para mejorar y crear arte, basándose en IA, permitiendo que las personas que interactúan en ella generen imágenes desde modelos preestablecidos o con sus propios modelos, entendiendo que la aplicación aprovecha la IA generativa para convertir texto en imágenes visuales que imitan estilos artísticos a partir de algoritmos, posibilitando la personalización de ilustraciones basadas en indicaciones descriptivas, aunque éstas se deban agregar preferentemente en inglés; mientras que la segunda se oferta como un software innovador, generador de arte con IA, que eleva la creatividad, transformando bocetos a mano o diseños de modelos 3D en fotografías realistas y videos, con diversos conceptos (boceto, imagen renderizada y otras posibilidades), contando con herramientas específicas para arquitectura, interiorismo, paisaje y otras, todo ello a partir de algoritmos y técnicas de aprendizaje automático que retoman un conjunto de datos de obras existentes, aprendiendo patrones, estilos y técnicas.

Practicar para el futuro cercano: Diseño Arquitectónico con Inteligencia Artificial

Las plataformas *Open Art Free* y *Prome AI* fueron utilizadas en una repentina de diseño, dentro de una sesión del Taller de Diseño Arquitectónico I, del tercer semestre de la carrera de arquitectura de un plantel de la UMB, en el norte del Estado de México, como una actividad extra a los temas de clase que se incorporaba a los objetivos de la asignatura. Esta actividad fue dirigida por una docente externa a la clase, en tanto que la docente al frente de la materia apoyó

en dar el seguimiento adecuado. En la repentina participaron 24 estudiantes, quienes desarrollaron el concepto arquitectónico de una clínica de salud para su comunidad de origen (Jiquipilco, Ixtlahuaca, Temoaya, etc.) a partir de ejercicios de pensamiento divergente (proceso de pensamiento para ofrecer soluciones creativas a problemas, desde una concepción multi solución, fuera del canon usual del pensamiento), como la lluvia de ideas, dibujo y trabajo en grupo.

Inicialmente, a modo de lluvia de ideas, cada uno de los estudiantes enlistaron al menos diez conceptos relacionados con salud y cinco con el municipio (toponimia, vegetación típica, producto más significativo en la región, animal distintivo, entre otros); acto seguido, los estudiantes elaboraron entre ocho y diez símbolos o íconos de los conceptos planeados, asegurándose de que su propuesta no tuviera volumen, sombras o texturas, intentando limitar el dibujo a pocas líneas (máximo 5). Una vez que generaron los primeros dibujos, los compartieron con sus compañeros de clase para elegir aquellos en los que se podían generar más de un dibujo, es decir, con un mismo concepto generar una serie de dibujos alternativos, todo ello con la finalidad de promover la creatividad a partir del pensamiento divergente, como se presenta en la figura 1.



Figura 1. Ejemplos de actividades de pensamiento divergente para generar un concepto arquitectónico, Balderas (2024).

Así, una vez que contaban con al menos 15 dibujos o símbolos, nuevamente trabajaron en grupo (figura 2) para elegir, en conjunto con las docentes, dos diagramas que pudieran convertirse en bocetos arquitectónicos: plantas, alzados (fachadas) o isométricos, usando sólo como referencia la imagen previa. Se pretendía que la imagen arquitectónica tuviera relación, aunque no al cien por ciento, con el símbolo del que había surgido, siendo sólo referencia conceptual, sin que debiera copiarse fielmente el símbolo, sino sólo servir de apoyo o inspiración; así, los bocetos elaborados a mano deberían considerar la mayor cantidad de elementos arquitectónicos (ventanas, puertas, balcones, escaleras, etcétera), surgiendo propuestas como las que integran las figuras 2 y 3.

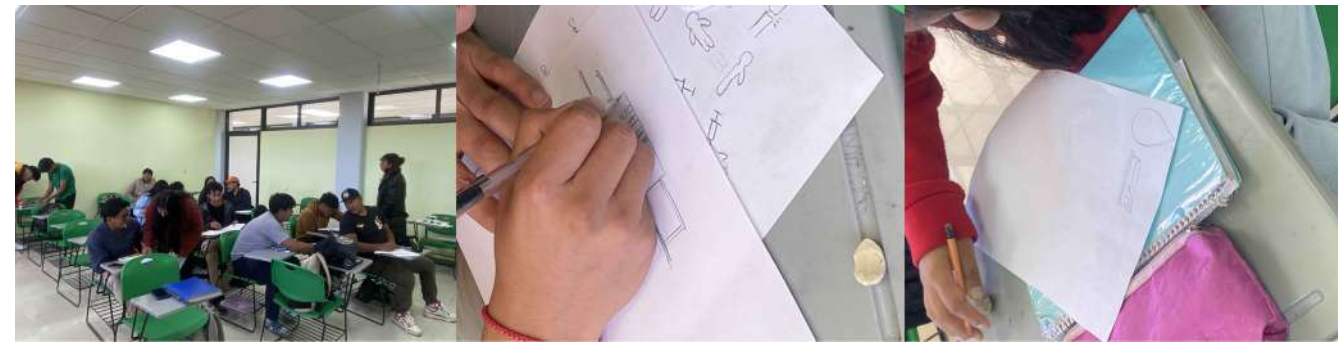


Figura 2. Trabajo en grupo y desarrollo de propuestas. Fuente: Balderas (2024).

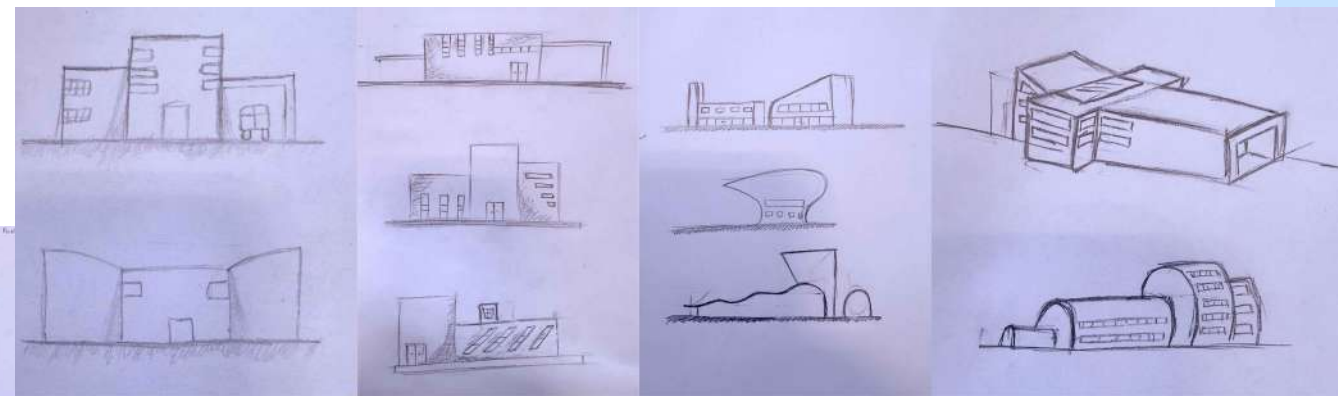


Figura 3. Recopilación de bocetos arquitectónicos elaborados desde conceptos. Fuente: Balderas (2024).

Es propicio mencionar que la repentina se realizó hasta este punto en el aula de clases con butacas individuales y a partir de la generación de bocetos hubo un cambio de locación a la Sala de Cómputo. Ya ahí, con los estudiantes acomodados con equipo de cómputo propio o de la institución y con acceso a internet, se les solicitó escanear o fotografiar su boceto, apoyándose con su teléfono celular o el de algún(a) compañero(a). Una vez que tenían lista su imagen, se les pidió que accedieran, en el orden que les pareciera mejor, a Open Art Free o Prome AI, dejando a su elección estas herramientas.

Se compartió con los estudiantes que el objetivo de su uso era crear una imagen digital arquitectónica lo más realista posible a partir del boceto a mano, apoyándose en la IA y sus posibilidades, a fin de analizar las implicaciones que esta tecnología tiene en la arquitectura. Se dio un tiempo para que los estudiantes reconocieran las aplicaciones e intentaran de manera autónoma o instintiva realizar el ejercicio, sin embargo, muchos de ellos no exploraron todas las herramientas y estaban insertando mal su imagen, es decir, uno de

los principales detalles era que no estaban subiendo su imagen de referencia o lo hacían en otro apartado, seguido de que, al menos en *Open Art Free*, se les complicaba colocar las instrucciones rápidas, ya que inicialmente lo hacían en español y era necesario que se insertaran en inglés, por lo que hacían un gran texto de “instrucciones” y lo metían a un traductor en línea, así lo pegaban, sin obtener los resultados esperados, ya que no estaban metiendo sólo las ideas clave, sino un gran texto, muchas veces sin sentido en la traducción.

Es importante comentar que en tercer semestre en esta universidad los estudiantes llevan un nivel básico de inglés, lo que posiblemente les dificultaba dicha actividad. Entonces se hizo una pausa y se les explicó, por un lado, que el boceto debía ser la referencia para el render y dónde colocarlo, y que, más que texto, deberían introducir palabras clave de lo que deseaban obtener (materiales, tamaño, ambientación, contexto, iluminación, momento del día, etcétera), sin ser un párrafo.

Aunado a ello, algunas de las fotos que los estudiantes subieron a los programas no tenían límites bien definidos, algunas de ellas tenían hojas por debajo, el marco de la foto tomaba otros dibujos, o salía la orilla del cuaderno incluso, o no la tomaban de frente, entre otros detalles que limitaba también la respuesta que les arrojaba la IA. Al respecto, se puede retomar la idea propuesta por Sorbara (2023), quien indica que entre las principales críticas en el uso de la IA en los procesos educativos se encuentra la dificultad que aún presenta la IA para reconocer imágenes no clasificadas, llevando a errores en su catálogo.

Sin embargo, para la mayoría fue una actividad sumamente intuitiva, sin requerir una gran guía docente, especialmente con el uso de Prome AI, ya que no requerían colocar el texto en inglés y ofrecía opciones más específicas para arquitectura, aunque se identificó que la mayoría de ellos no exploraban ni usaban todas las opciones de la herramienta: sólo se iban a lo básico y no les gustaba del todo el resultado, ya que la IA no les daba lo que estaban buscando o lo que deseaban, lo que podría deberse, entre otras cosas, a que no encontraron la motivación adecuada en la actividad (repentina), pese a lo novedoso de la misma, sin tener necesariamente relación al proyecto principal de la asignatura, o la falta de tiempo para que cada uno de ellos tuviera un seguimiento más personal por parte de la docente a cargo de la actividad.

Además, al estar usando las aplicaciones en modo gratuito los permisos eran limitados para generar imágenes y al menos dos estudiantes no lograron generar un resultado final adecuado, ya que gastaban muchos créditos por intento y los agotaron antes de poder lograrlo. Pese a ello, se terminaron 17 ejercicios finales (figuras 4 a la 9), la mayoría de ellos con un ejemplo de render en *Open Art Free* y otro en *Prome AI*.



Figura 4

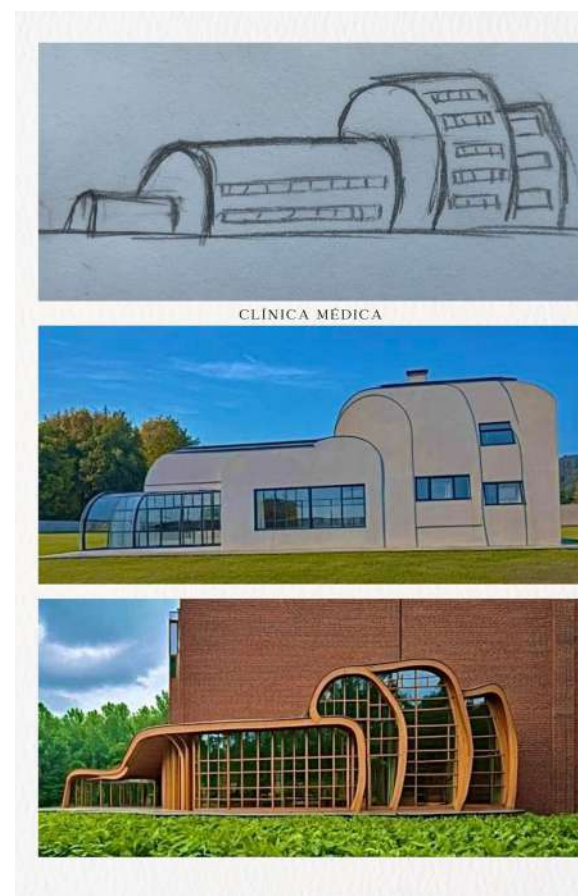


Figura 5



Figura 6

Figura 7

Figuras 4, 5, 6, 7, 8 y 9.
Ejemplos de bocetos y renders elaborados por alumnos con herramientas de IA. Fuente: Balderas (2024).



Figura 8

Figura 9

Una vez concluida la repentina, se compartieron los resultados en las redes sociales oficiales de la institución, para que la gente eligiera los modelos que más les habían gustado en su ejecución final.

Asimismo, los estudiantes contestaron una encuesta de opinión, vía Google Forms, respecto al uso de la IA en sus trabajos académicos de diseño arquitectónico; en ella comentaron que al menos 80% ha utilizado una aplicación de IA (Photoshop, Gemini, Cici AI, Chat GPT, entre otras), aunque mayormente las usan para resolver dudas, generales o específicas, ya que les resulta rápido, práctico y fácil, además de que les muestra ejemplos u opciones para cambiar y palabras clave, aunque saben que es posible que las respuestas no sean cien por ciento verdaderas.

Por otra parte, para los estudiantes el temor de usar la IA se enfoca sobre todo al robo de información o plagio y la falta de precisión en algunas respuestas, así como que en algún momento pueda sustituir al ser humano, aunque les parece que el uso de herramientas de IA, como las trabajadas en la repentina, les permite despertar su creatividad, pensar más rápido, buscar ideas novedosas o son de gran apoyo educativo, además de que les permiten reducir los tiempos en el desarrollo del proyecto y los mantiene actualizados. Pese a ello, sólo la mitad dijo pretender usar nuevamente Open Art Free o Prome AI en su futuro académico y a la mayoría (70%), les parece que el uso de estas aplicaciones es medianamente ético.

Un punto interesante es que, sobre las implicaciones de la IA en arquitectura, la mitad comenta que se puede reducir la importancia del diseño humano y su creatividad, mientras que el resto opina que la IA es un apoyo significativo en creatividad de los arquitectos y no es una competencia, sino una herramienta, comentando que entre los principales retos que los estudiantes de arquitectura deben afrontar está el conocer la IA y aprender a usarla, lo que requiere actualización constante y adaptación al cambio, para poder crecer y progresar como profesionales, sin perder de vista que esto puede generar ciertas complicaciones en el momento de diseñar y que es posible también que los clientes prefieran utilizar directamente la IA y no contactar a un(a) arquitecto(a), pensando que incluso el poder de imaginar del ser humano es limitado y el de las máquinas no, lo cual también podría llevar a la dependencia o adicción de los estudiantes al uso de la IA para que les resuelva y les facilite los datos, más que estar preocupados en aprenderlos o desarrollarlos ellos mismos, lo que Sorbara (2023) señala como uno de los puntos críticos del uso de la IA en los procesos educativos.

Por ello, los estudiantes plantean que tanto para ellos como para sus docentes la IA en el diseño arquitectónico debería ser una herramienta tecnológica complementaria en cada una de las materias, y sacarles el mayor provecho: conocerla, actualizarse, interactuar y aprender a usarla correctamente, sin dejar que sea la guía de los procesos.

Entre las afirmaciones positivas, mencionaron las de que el aprender de la IA hará que nuestro conocimiento se extienda, su uso permitirá identificar otras propuestas conceptuales para el diseño, y clarificar las ideas que posiblemente a mano no se puedan expresar, es decir, usarla como apoyo para previsualizar proyectos, facilitar la realización de renders y desarrollar más la creatividad, ahorrando tiempo.

Sin embargo, los estudiantes no pierden de vista que la IA en ocasiones puede generar información falsa o poco precisa, además de que los seres humanos podemos hacer mal uso de ella o de la información recogida o generada, incluso identifican que es un problema el que no se use un lenguaje adecuado, que refleje lo que realmente se desea, por lo que no se obtienen los resultados esperados o parece que no hace lo que se le pide. En general, solamente 20% de los encuestados asegura que seguirá usando la IA en su actividad estudiantil y el resto tal vez lo hará. En este sentido, coincide con los resultados identificados en el trabajo de Cao et al. (2023), quienes exponen que existe una baja conciencia de las tecnologías y las implicaciones del uso en diseño de interiores de la IA y las oportunidades laborales, pues los estudiantes podrían integrarla en sus procesos para ser más productivos y creativos, ya que la perciben como muy fácil de usar, además de ser necesario reaccionar ante los nuevos retos que esto impone, aprovechando las ventajas que puede tener el uso de estas herramientas en la automatización, análisis e innovación al asistir a los diseñadores en la creación de contenido, guiando su inspiración y proporcionando diseños de referencia o ejemplos análogos.

IDEAS FINALES

Aunque lo comentado permite conocer de manera general la opinión respecto a las implicaciones que los estudiantes vislumbran del uso de la IA en el diseño arquitectónico, especialmente la generación de imágenes digitales a partir de un boceto a mano como en Open Art Free y Prome AI, al ser sólo opiniones, tienen un componente de subjetividad que depende de múltiples factores, como el acercamiento a las herramientas, el acceso a internet, las condiciones propias de la escuela (instalaciones, recursos económicos y de acceso a la tecnología, ubicación, tipo, entre otras), la visión institucional o colegiada del uso de la IA en el proceso de diseño, los rangos de edad de los estudiantes, el grado o el Taller de Diseño que cursan, el conocimiento y habilidad en el manejo de herramientas “tradicionales” en el diseño arquitectónico, así como la relación existente entre su incorporación al plan o programa, desde la perspectiva del objetivo académico, entre otros.

Sin embargo, es evidente que esta incorporación se hará de una forma u otra, tarde o temprano, con o sin la guía docente o académica, como ya sucede en muchos casos, sobre todo al considerar el fácil acceso a ellas que tienen los estudiantes y la percepción general de que la IA agiliza los procesos, y suele ser considerada como una herramienta requerida profesionalmente, tomando en cuenta que la generación de meta diseñadores (Fraile, 2024) actualmente busca aprovechar las virtudes de esta tecnología para el apoyo a los profesionales, especialmente a los arquitectos, siendo su asistente en el descubrimiento y creación de nuevas obras, enfocándose en buscar el equilibrio entre lo desarrollado por la tecnología y lo que el ser humano propone.

Todo esto pone en jaque a las instituciones educativas y sus grupos colegiados, especialmente en el tema de diseño y el papel docente, frente a las marcadas contradicciones del uso o aplicación de la IA en la formación profesional, implicando un arduo trabajo docente, requiriendo actualización constante en el uso de estas y otras herramientas, para poder acompañar a los estudiantes en su conocimiento y guiarles en el proceso para aprovecharlas al máximo, debiendo además prestar atención a la promoción de que el trabajo inicial se realice por ejercicios mentales creativos a partir del pensamiento divergente u otras estrategias, seguido del apoyo de la IA, cuyos resultados deberán recapitularse, revisarse y analizarse desde diversas perspectivas en el aula, para que estos se usen como base y no como determinante del proceso o el diseño final.

Frente a esto, se hace evidente que es necesario que los docentes conozcan y entiendan lo básico de la IA y sus claves, para hacerla y reconocerla como herramienta, no como enemiga, enfocándose en ser capaces de usarlas, por lo que requerirán habilidades para el análisis, acopio de datos y la generación de modelos en IA, a fin de brindar un soporte efectivo a los estudiantes en su uso,

necesitando desarrollar herramientas de evaluación enfocadas en el aprendizaje a partir del uso de la IA en el proceso pedagógico, adaptando sus clases lo mejor que puedan a las necesidades actuales de los estudiantes y del mercado laboral.

Pese a que muchas de estas herramientas apenas están surgiendo o, más bien, llegando a nuestras manos y en algunos casos (como sucede en la UMB) aún no están en boga, lo inicial sería identificarlas y buscar su incorporación formal a partir de pequeños talleres o repentinadas (como el ejercicio presentado en este capítulo), que pudiera ser replicado en otros grupos o instituciones con contextos similares, para poder identificar generalidades sobre el tema.

Resulta importante, entonces, que los estudiantes tengan sus primeros acercamientos acompañados por los docentes, buscando desarrollar sus habilidades tecnológicas y aumentar el interés por los resultados obtenidos, comparándolos con arquitectura existente, lenguaje arquitectónico para concurso, o de presentación profesional entre otros, haciendo énfasis en la necesidad de que estas tecnologías son apoyo o guía y no se considere que generan el resultado final, ya que de ser así, al menos en las plataformas analizadas, sólo se abarca la forma o concepto, quedando sin solución viable la propuesta funcional, estructural, de sistema constructivo, instalaciones, etc., requiriendo para ello otro tipo de herramientas como MidJourney o BIM, cuya función se enfoca en el diseño integral, pero que, de la misma manera, requiere los conocimientos, sensibilidad y creatividad humana, ya que, en última instancia, es el(la) diseñador(a) quien debe tomar las decisiones certeras, conociendo y atendiendo las necesidades y gustos del cliente, las condiciones del medio en el que se establecerá el proyecto y lo esperado en el diseño final.

Como nota final, es bueno aclarar que de ninguna manera se pretende dejar de lado la cuestión ética del uso de la IA en el diseño arquitectónico, pese a ello, no se profundiza en este trabajo, ya que se identifica como un tópico de importancia pública y gubernamental y sólo a partir del establecimiento de la normativa adecuada se lograrán establecer los principios rectores del tema. Sin embargo, es importante comentar que, como sucedió en este caso, usualmente la gente suele considerar que, dependiendo del uso que se le dé a esta tecnología, podrá considerarse ético su uso o no, dejándolo, por el momento, a la decisión personal del ser humano; además del hecho de que la privacidad, seguridad y protección de datos aún sigue siendo un tema pendiente que, del mismo modo, deberá ajustarse a medidas legales que urge resolver, ya que muchas de las aplicaciones o herramientas de IA se apoyan en el uso de datos que corren el riesgo de ser mal usados.

REFERENCIAS

- Cao, Y., Abdul, A., y Mohd, A. (2023). "Perspectivas de estudiantes universitarios sobre la Inteligencia Artificial: Un estudio de actitudes y conciencia entre estudiantes de Arquitectura de Interiores". *International Journal of Educational Research and Innovation*, (20), 1-23.
- Chumpitaz, F. (2020). "Inteligencia artificial y/o el arquitecto". *Limaq*, (006), 129-140. <https://doi.org/10.26439/limaq2020.n006.4820>
- Cimadomo, G., Shahdadpuri, V., y Yeregui-Tejedor, J. (2024). "Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en arquitectura. Clasificación y análisis de obra en la era digital", en Calatrava J, Arredondo Garrido D., y Rodríguez Iturriaga M. (eds.). *Comunicar la arquitectura. Del origen de la modernidad a la era digital*. Granada, Editorial Universidad de Granada. pp. 1577-1586.
- Durand-Labán, J. L. (2019). "Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en la Arquitectura. Caso de estudio: Predicción de tipos de espacio usando Grasshopper y Rhinoceros". *Paideia XXI*, 9 (2), 331-344.
- Fraile, M. (2024). "Metadiseñadores: Simbiosis de herramientas digitales e inteligencia artificial en el diseño arquitectónico". *Uru: Revista de Comunicación y Cultura*, (10), 47-64.
- Martínez, P. A. y Castellanos A. (2023). "Inteligencia Artificial en Arquitectura, Urbanismo y Diseño: Abriendo Nuevas Fronteras Creativas". *Procesos Urbanos*, 10 (1), e617. <https://doi.org/10.21892/2422085X.617>
- Senovilla Tejedor, Alejandro (2020). *Inteligencia Artificial y aprendizaje automático en arquitectura*. Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado, E.T.S. de Ingenieros Informáticos (UPM), Madrid, España.
- Sorbara, A. (2023). "La inteligencia artificial y el aprendizaje". *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*.
- Trujillo, R. y Trujillo, G. (2024). "La creación de fachadas arquitectónicas usando la inteligencia artificial Midjourney". *Paideia XXI*, 14 (1), 71-89.





PARTE II

Reflexiones desde la Creatividad
y el Diseño



Reaprendiendo de la inteligencia artificial. El futuro del diseñar arquitectura

Guadalupe Salazar González



Reaprendiendo de la inteligencia artificial. El futuro del diseñar arquitectura

Guadalupe Salazar González

INTRODUCCIÓN

La innovación tecnológica de la segunda mitad del siglo xx se aceleró hacia la digitalización a partir de la “máquina que piensa”, según la prueba Turing de 1950, modificando modos de hacer, ver y pensar, iniciando un nuevo periodo de la historia de la humanidad o la “tercera ola” según Toffler (1999). El mundo representado en información numérica impacta las áreas de conocimiento, profesional y de la vida cotidiana, para constituir la quinta revolución industrial con la informática y la biotecnología, que pone en jaque lo que es humano y su naturaleza.

La inteligencia artificial (ia) no es nueva, pero su auge y desarrollo ha sido exponencial con la aparición de Chatgpt, pues ahora la IA generativa posee autoaprendizaje; y se acelerará más con la IA general y la super ia, y junto con la computación cuántica realizarán otro salto al acelerar el análisis del lenguaje natural y la autonomía procedimental. La IA ofrece analizar grandes cantidades de datos en poco tiempo, puede generar ideas innovadoras, automatiza tareas repetitivas eficientemente, además de gestionar y optimizar la eficiencia de los edificios.

Aquí se exponen elementos para la comprensión de la digitalización y la ia, su marco de empleo en el diseño arquitectónico, sus ventajas y límites. Para ello se hace una revisión de la literatura y una comparación entre procesos de diseño y los procesos digitales.

Se propone que los arquitectos deben capacitarse en programación al menos en el nivel básico para comprender cómo operan los softwares, las plataformas digitales y la IA generativa, ya que sus procedimientos son los que el diseñador hace, como la resolución de problemas, el aprendizaje y la toma de decisiones.

Hay que reaprender de la inteligencia artificial generativa, ya que en este nivel la IA procesa información como el diseñador procede, pero que ha dejado de hacerlo por el uso irreflexivo y exceso de confianza en las nuevas tecnologías. Al emplearlas con conocimiento y conciencia se podrá complementarla con los procedimientos tradicionales de diseñar.

A continuación, se expone sucintamente el devenir de la digitalización y la inteligencia artificial para ver la analogía con los procesos de diseño y entonces cómo la IA puede apoyarlos.

La digitalización

La tecnología digital es parte de la vida cotidiana de la civilización del siglo xxi; por ello, en el ámbito profesional y para los diseños no es la excepción; significa relacionar el mundo análogo con el digital, y al mismo tiempo entre las *imágenes analógicas* con las imágenes numéricas, como también entre el mundo material y el inmaterial o la *materialidad digital*.

En arquitectura, diversos autores formulan el término materialidad digital (Allen, Gramazio et al. 2014. Dörfler et al. 2012) como la transferencia de objetos, espacios, fenómenos, imágenes, textos y signos impresos, desde un entorno físico a uno digital. Según Negroponte (1995, p. 4) implica la transformación de átomos a bits³² y reduce el mundo físico a un código binario en los dibujos en CAD³³, renders, maquetas digitales con nubes de puntos (Figura 1) y gemelos digitales (Figura 2)³⁴; y en algoritmos con el sistema BIM y la IA³⁵.



Figura 1. Maquetas digitales con nubes de puntos (Caja Real y Excolegio jesuita, SLP), con escaner 3D.

Fuente: Archivo del Cuerpo Académico Diseño del Hábitat Humano Analógico Digital, UASLP.

32 Cada bit tiene alrededor de 300 nanosegundos o 7 nanómetros para llegar a donde va, que aumentará con la computación óptica, que usa luz y no electricidad o fotones y no electrones, sustituyendo la electrónica por luz con láser transistor, o combinando lo electrónico y lo óptico; además, con algoritmos de la IA y eficiencia de 10 millones más que lo electrónico; después el avance será con las computadoras cuánticas.

33 Aunque el origen del CAD surgió como concepción asistida por computadora, desafortunadamente se limitó al dibujo; es probable que los programadores se centraron en la representación de las ideas con planos y no en cómo apoyar los procesos de concepción o creación.

34 Las Redes neuronales 3D como PointNet o VoxNet pueden analizar objetos tridimensionales a partir de nubes de puntos, mallas o modelos volumétricos. Neural Radiance Fields (NeRF): reconstruye escenas 3D a partir de imágenes 2D; Blender con IA (ai Render Add-on) puede mejorar la detección y análisis de modelos tridimensionales; y lidar + ai (en iPhones y escáneres profesionales) permite capturar y analizar modelos 3D con profundidad.

35 Ejemplos de Software de modelado y simulación son: Autodesk Revit que es modelado de información de construcción (bim) para arquitectura e ingeniería; Dassault Systèmes 3DEXPERIENCE simula y modela para manufactura e ingeniería; Siemens NX y Teamcenter.

La humanidad ha dado varios “saltos” cognitivos por la pintura rupestre y la escritura (Gaillard, 2024)³⁶; ahora se está dando por la digitalización con las imágenes³⁷ como representación o *imagen numérica* (Salazar, 2023) o *e-imagen*.

Los edificios alguna vez fueron un dibujo materializado, pero ahora, cada vez más, son una información digital materializada, diseñada con la ayuda de sistemas de diseño asistido por computadora, fabricada por medio de maquinaria controlada digitalmente, reunida en la cita con la ayuda de dispositivos digitales de diseño y posicionamiento, y generalmente inseparable de los flujos de información a través de redes informáticas globales (Mitchell, 2005, p. 41).

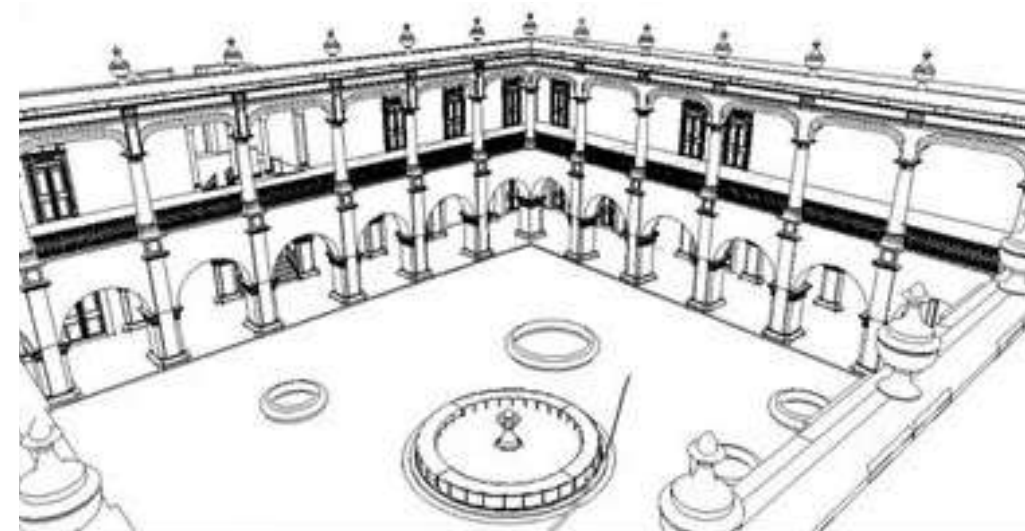


Figura 2. Gemelo digital del patio central del ex colegio jesuita, SLP, según fue en la década de 1940.

Fuente: Archivo del Cuerpo Académico Diseño del Hábitat Humano Analógico Digital, UASLP.

Kalay (2004) sugiere que la digitalización ha dado lugar a tres tipos de entornos: el “entorno de diseño”, el “entorno virtual” y el “entorno físico-habitable”; el entorno de diseño se refiere a la necesidad de diseñar “dentro” del ordenador que transforma el ordenador en el “lugar” donde ocurre el diseño (p. 78); el virtual es el de la máquina y el último donde habita el humano; en esos tres es donde actúa hoy el arquitecto.

36 Gaillard (2024) indica que la escritura fue clave en la evolución cognitiva del humano, no sólo por efectos de comunicación sino por las estructuras mentales más complejas que genera y que condujo el cambio de la prehistoria a la historia. Gaillard considera que hoy, con las nuevas tecnologías digitales y las interfases cerebro-máquina, se gesta la gran hibridación de la humanidad con la tecnología, como ejemplo: los cyborgs.

37 La imagen en general es una representación en dos dimensiones de objetos, espacios, seres vivos o conceptos; representación que puede hacerse en forma abstracta o concreta, por lo que puede ser una fotografía, una pintura, una diapositiva, un croquis, un esquema topológico, una fórmula matemática, hasta un texto o estar en secuencia varias conformando un video, y ahora se incorporan las imágenes digitales en cámaras, computadoras o visores de realidad virtual o aumentada.

No obstante, los procedimientos de diseño análogo no deben dejar de hacerse, ya que el croquis y las maquetas expresan la tridimensionalidad de cualquier propuesta y son básicos en el diseñar. La IA generativa no crea los croquis por sí sola, los genera cuando los prompts han sido formulados tomando en cuenta características formales y estilísticas (que ha sido lo común), pero a muchos prompts les ha faltado lo espacial y la estructuración topológica y funcional.

Tanto la IA como los softwares de dibujo y de modelización producen *imágenes numéricas* o las *imágenes de síntesis* o maquetas virtuales, que mejoran la visualización del proyecto en la concepción y en la representación.

El dibujo digital se inició en 1970 con los primeros programas de dibujo por computadora (cad) con base en la lógica de la geometría descriptiva, como autocad 1.0 y sus subsecuentes versiones. En 1985, Michel Bret inventó un programa para *síntesis de imagen iko*, y Sabina Porada propuso un proceso creativo desde la imaginación arquitectónica a partir de un concepto enunciado verbalmente que se transcribía bajo la forma de una síntesis de imagen en la pantalla, lo cual, softwares bim retomaron y sintetizaron.

Para 2020, el software Form-Z, del arquitecto Chris Yessios, evita el dibujo fragmentado (en plantas, alzados y cortes)³⁸, pues obliga a diseñar en 3D con gráficos interactivos como entradas³⁹, en un espacio cartesiano de tres ejes para hacer el croquis 3D o *dibujo especulativo*, para luego realizar el *dibujo descriptivo* (Estevez, 2001, p. 132)⁴⁰; por lo que Form-Z es un cad que sí apoya la concepción; de este modo se liga la concepción del espacio, los modos de pensar y de representación espacial (Goulette, 1995).

Después aparecieron los renders y los paseos virtuales; así, la digitalización permitió un alarde formal al dejar la plasticidad ortogonal, es la *complejidad plástica* que menciona Picon (2010, p. 80); son ejemplos de ello las obras de Gehry y Zaha Hadid. Para Picon, la complejidad está en las formas curvilíneas e irregulares que permite el cad; mientras que para Mitchell (2005, p. 41-43), la complejidad de la tecnología digital en diseño se asocia con el modo productivo, constructivo y de gestión del edificio, pues: "Un diseño [...] es el producto conjunto de la información ya codificada en el sistema y la información añadida, en respuesta a las condiciones y requisitos particulares del contexto en cuestión" (Mitchell, 2005, p. 41, 43).

38 Las plantas, cortes y alzados como representaciones son dibujos lógicos pues son una analogía fragmentada de un espacio, objeto o edificación y juntos son una analogía completa de ellos. Esta fragmentación de un proyecto es su representación análoga y es necesaria para la construcción, sin embargo, son poco útiles en el proceso de diseño arquitectónico, sobre todo porque los estudiantes de los primeros niveles tienen dificultades para concebir y pensar el espacio en tres dimensiones.

39 Modelos como NeRF (Neural Radiance Fields) pueden reconstruir escenas tridimensionales a partir de múltiples imágenes 2D, por lo que puede quitarse lo fragmentado.

40 Estevez, identifica tres tipos de dibujo: el conceptual que le llama especulativo, es el croquis; la representación formal o descriptivo y el empleado para la construcción o prescriptivo, son los planos del proyecto ejecutivo.

El *diseño paramétrico*: "es un enfoque del diseño digital basado en el modelado relacional o asociativo" (Oxman y Oxman, 2014, p. 137), donde el diseño y gestión para la construcción de edificaciones es colaborativa a partir de las especialidades de varias profesiones trabajando en un único modelo del proyecto en 3D se proponen y gestionan los parámetros de cada competencia; es la transición de un proceso compositivo con base en la combinación de elementos geométricos, hacia la estructuración y transformaciones topológicas del volumen antecediendo la formalización del proyecto arquitectónico; BIM es un ejemplo.

Entre más información y parámetros se incluyan en el BIM será mejor el resultado. Los parámetros operados por algoritmos son: los ambientales, globales, locales y de ejecución⁴¹. Hoy, BIM se combina con la IA y el diseño paramétrico, como lo ofrece Dreamcatcher de Autodesk.

Indudable es que diseñar la forma demanda conocimientos de geometría⁴² y matemática en forma de algoritmos regenerativos para desarrollar la morfología del proyecto, para ello se establecen parámetros para su concepción como *diseño generativo* (sin ser IA, pues no tiene autoaprendizaje) y obtener opciones óptimas.

Los gemelos digitales y su versión como ciudades y edificios inteligentes es un avance digital, donde la tridimensionalidad tiene gran detalle e integra toda la información del proyecto o edificio, simula el funcionamiento y operación de infraestructura y estructura, predice riesgos y fallas y puede incluir la estratigrafía histórica de una edificación existente; lo cual se puede presentar en realidad virtual, aumentada o mixta⁴³ y con la ayuda de HoloLens o visores puede ser una experiencia de inmersión total, con mejor comunicación con las demás ideas y proyectos.

El último avance en la digitalización es la inteligencia artificial, la cual intenta imitar la inteligencia humana y sus procesos cognitivos para resolver problemas, el aprendizaje y toma de decisiones, bajo dos caminos: simular procedimientos racionales y tratar de pensar o actuar como el humano; se basa en diseñar prompts o solicitudes para dialogar con la IA.

41 Los ambientales incluyen los datos geográficos, climáticos, contextuales, relaciones con el entorno, dimensiones del sitio; los parámetros globales son: requerimientos funcionales, distribución global, dimensiones generales, condiciones expresivas, restricciones técnicas. Mientras los parámetros locales consideran: condiciones formales, interacción entre componentes, proporción de los elementos, respuesta a valores de análisis, requerimientos de montaje. Y los parámetros de ejecución consiste en características del producto, tipo y propiedades de materiales, dimensiones de producción, costos del proyecto y dimensiones para el transporte.

42 Aunque hay que tener presente que la geometría de la forma es inadecuada para representar lo cualitativo del espacio, ya que las relaciones espaciales de la composición y lo cuantitativo de la geometría no logra expresar cabalmente lo simbólico.

43 Ejemplos son: Google ARCore y Apple ARKit con IA para detectar formas y estructuras en entornos reales; Unity + ML Agents permite entrenar modelos de IA para interactuar con objetos en entornos 3D; y RV y RA con AI Object Recognition analiza objetos y patrones en el espacio tridimensional.

La inteligencia artificial

La “inteligencia” artificial (IA) tiene cerca de 30 años y su mayor desarrollo es ahora, cuando “habla” como con CHATGPT⁴⁴; usa programas para dar cuenta de principios del pensamiento humano; emplea lenguajes de programación con códigos y reglas (Python es un ejemplo) para interpretar datos y desarrollar sistemas que sustituyan tareas humanas por medio del aprendizaje automático (sistema que emplea algoritmos que analizan muchos datos para identificar patrones en poco tiempo, lo cual se mejora poco a poco en las tareas sin necesidad de programarse, pues reconoce patrones, lo cual se utiliza para toma de decisiones y realizar tareas).

Así, la IA es: “la capacidad de un sistema para interpretar correctamente los datos externos [extraídos del internet], aprender de dichos datos y utilizar esos aprendizajes para lograr objetivos y tareas específicas a través de una adaptación flexible” (Haenlein y Kaplan, 2019). La IA ha avanzado por los grandes modelos de lenguaje (Large Language Model), pues son capaces de “hablar” con las personas a través de *Reinforcement learning with human feedback*, el cual se logra por el aprendizaje del refuerzo que la persona hace al certificar la respuesta de la IA diciéndole si es correcta o no; esto es el entrenamiento para lograr que el modelo funcione.

Tanto Meta como Openai y Google le han dado a la IA la capacidad de procesar miles de millones de textos académicos y la entrenan con ellos, pero llega un momento que aprenden por sí misma, esto es el *aprendizaje automático (unsupervised learning)*; después pasan por un proceso de optimización supervisada que les hace parecerse más al humano (supervised fine tuning).

Por eso se considera que la IA intenta reproducir la inteligencia humana y algunos procesos cognitivos y de pensamiento⁴⁵; bajo dos puntos de vista, la IA: a) busca imitar cómo piensa y actúa el humano y sus procesos cognitivos; y b) simula los procedimientos o actuaciones racionales (Kaplan y Haenlein, 2018), como el CHATGPT. La IA responde y comprende textos en lenguaje natural⁴⁶ para generar contenido inédito y hasta estético, como la obra “*Unsupervised*” del MOMA

44 GPT, significa: *generative, pretrained, transformer*; generative, ya que sus algoritmos son capaces de generar palabras; pretrained porque están preentrenados los modelos con enorme cantidad de datos para entrenar los modelos; y es transformer, pues tienen modelo de lenguaje con potentes algoritmos para dar respuesta la más probable y cercana, y si se equivoca, y en la interacción con el usuario, por esas interacciones es capaz de aprender, al actualizarse miles de millones de veces con nuevos datos. Aunque aún no se sabe cómo funciona ni cómo se codifica ese conocimiento.

45 Procesos cognitivos por los cuales se adquiere y procesa información son: percibir, atención, memoria, pensamiento, lenguaje; y de pensamiento son: observar, describir, comparar, clasificar; analizar, sintetizar y evaluar; conceptualizar, hacer analogías, abstraer, interpretar, resolver problemas, tomar decisiones.

46 El Procesamiento del Lenguaje Natural (pnl) es un área de la inteligencia artificial para comprender y generar el lenguaje humano por las máquinas digitales. El pnl usa algoritmos y técnicas de aprendizaje automático para “enseñar” a las máquinas a procesar el lenguaje natural y realizar operaciones relacionadas con el lenguaje: traducción automática, la generación de texto y la clasificación de documentos. El Prompt Engineering se relaciona con el pnl, pues para esas dos tareas se basa en modelos de lenguaje natural. Los prompts deben ser claros y específicos y son de varios tipos: de texto completo, pregunta-respuesta, clasificación, resumen, corrección, predicción de palabras, elección múltiple y de generación condicional.

en Nueva York (MOMA, 2022). El medio creado es el *chatbot*, un programa de IA y procesamiento natural del lenguaje (PNL) para comprender preguntas de las personas y dar respuestas automáticas previstas para esas preguntas, simulando una conversación por texto (webs de bancos, agencias de viajes, seguros, instituciones, etc.) o por voz (ALEXA, SIRI, CORTANA, IRENE, CHATGPT).

También el chatbot imita voces como ELEVENLABS O VALL-E, de Microsoft; identifica, analiza y clasifica imágenes que revelan características, tipologías y problemas, por ejemplo, de salud (McKinney, M. Sieniek, V. Godbole et al, 2020); clasifica demandas digitales⁴⁷; formula infracciones al reconocer placas de automóviles infractores⁴⁸; monitorea la operación y funcionamiento de equipo o infraestructura; dirige armamento bélico; imita a humanos diseñadores por medio de aprendizaje profundo (Raina et al., 2019. Zhhang et al., 2021); entre otras aplicaciones.

Russell y Norvig reconocen cuatro tipos de IA según la tecnología que usa, su capacidad de imitación de las características humanas y las áreas del conocimiento de la mente a las que acude y sus aplicaciones en el mundo real: 1) la que “piensa”⁴⁹ y realiza tareas como humanos, son los *robots*; 2) la que “piensa” y emula el pensamiento lógico racional de los humanos, al “percibir”, razonar y actuar, son los *sistemas expertos* (como las ventanas celosía del Instituto del Mundo Árabe); 3) la que imita racionalmente el comportamiento humano, son los *agentes inteligentes*; 4) la que “piensa” como humanos y automatiza actividades como: la resolución de problemas, el aprendizaje y la “toma de decisiones”, son las *redes neuronales artificiales* (Russell y Norvig, 2004, p. 6).

Las *redes neuronales artificiales* son la Sexta Generación de computadoras, intentan emular el cerebro humano combinando informática y estadística para resolver problemas en la ia; aprenden de la experiencia, como procesamiento de imágenes, clasifica información y diagnósticos, reconoce patrones complejos, interpreta y genera lenguaje natural. Una neurona artificial tiene cuatro componentes: el receptor de señales, el sumador donde se ponderan las señales de entrada, el activador que aplica una función (función escalón o curva logística) y la salida de la neurona; el *Perceptrón* es el modelo más sencillo y conocido y se entrena por patrones de entrenamiento de modo repetitivo.

Conforme el nivel de desarrollo, la IA se clasifica en cuatro tipos: la estrecha o débil, la generativa (*Narrow Artificial Intelligence*), la general y la superinteligencia artificial. La IA débil es un algoritmo de aprendizaje para una sola tarea; no imita la inteligencia humana, simula el comportamiento humano con pocos parámetros,

47 Ver “Projeto Victor”, asociación de la STF con la Universidad de Brasilia con el objetivo de crear un “machine learning” para análisis de recursos recibidas por la STF sobre temas de repercusión general.

48 Ver Programa “Cerro Inteligente”, del Gobierno de Espírito Santo, Brasil.

49 El término “pensar” es una metáfora, ya que la IA no piensa, lo que hace la IA es generar estructuras lógicas a partir de la información que ha almacenado o accedido en todos los recursos de internet; tampoco toma decisiones, sin embargo, sí genera información y estructuras o patrones que deben ser analizadas y evaluadas por el humano para que tome decisiones.

contextos y memoria limitada para aprendizaje; por ejemplo: el reconocimiento de voz e idiomas como *Siri en iPhones*, *Cortana (Microsoft)*, *Alexa (Amazon)*.

La IA *generativa* tiene aprendizaje automático y profundo que procesa y aprende a reconocer patrones con precisión por replicar el razonamiento y la cognición humana. Usa procesamiento del lenguaje natural (NLP) o chatbots⁵⁰ y permite la relación “natural” humano-máquina, como el Chatgpt (que produce texto e imagen a partir de texto) o dall-e (produce imágenes a partir de texto), Midjourney (produce imágenes) y Sora (produce video a partir de prompts textuales).

La IA *general o fuerte* es autónoma y automatizada, capaz de “razonar”, tomar decisiones, hacer tareas complejas y predecir con mínima intervención humana; la cual aún está en desarrollo; imita la inteligencia y/o comportamientos humanos y sus procesos cognitivos (no el pensamiento); aprende y por su “inteligencia” resuelve problemas por su capacidad de recopilar, analizar y procesar datos no organizados para estructurarlos y adaptarlos a diversos contextos; “aprende” a registrar e interpretar el contexto físico o virtual para interactuar con él, hace predicciones, formula recomendaciones y toma decisiones; lo hace en pocos segundos. Usa sistemas de aprendizaje automático; estadísticas e inferencia bayesiana; estructuras lógicas y de conocimiento; reconocimiento de imágenes; procesamiento de lenguajes naturales e identificación de patrones y tendencias.

La IA general acude a la teoría de la mente para entender las necesidades, emociones, creencias y procesos de pensamiento humano; se está buscando que tenga conciencia a través de habilidades cognitivas y su aprendizaje experiencial; así, mejora la eficiencia de tareas y tiene mayor capacidad de aplicar el conocimiento experiencial a más problemas. No obstante, la creatividad, la conciencia y las emociones humanas son personales, es lo que puede diferenciar al humano de las máquinas.

Si bien la inteligencia artificial puede ayudar a generar ideas y propuestas, todavía es difícil para los algoritmos comprender y asumir completamente esa esencia exclusiva de la creatividad humana, así como el complejo marco de relaciones entre diseñador-usuario que se suscita en el proceso de proyectación para satisfacer sus necesidades y expectativas (Osorio y Castellanos, 2023).

La *super IA* está lejos su desarrollo, sería capaz de realizar procesos cognitivos, dar metas, y no sólo tener conciencia, sino autoconciencia e intencionalidad. El futuro distópico que preconiza la *super IA* da temor por los robots superinteligentes que podrían llegar a apoderarse del mundo, como anticipa la ciencia ficción y las teorías transhumanistas y poshumanistas. Sin embargo, los optimistas creen que los robots y las IAs apoyarán las actividades con velocidad, economía de recursos y mayor eficacia.

50 Un bot es un término que acorta la palabra robot, es un programa informático que ejecuta tareas predefinidas, repetitivas y automatizadas, que sustituyen al humano al ser más rápidos para buscar, clasificar páginas web o en tareas administrativas o mantener conversaciones en redes sociales como si fueran personas; algunos bots de internet se les llama “rastreadores” o “arañas”, pueden ser benignos o maliciosos al apropiarse de atacar sistemas o sitios o webs ajenos o enviar correos masivos, espiar personas, robar, engañar.

El Procesamiento del Lenguaje Natural (PNL) comprende y genera el lenguaje humano por las computadoras; usa algoritmos y técnicas de aprendizaje automático y opera con el lenguaje como: la traducción automática, la generación de texto y la clasificación de documentos. El *Prompt Engineering* se basa en modelos de lenguaje natural; por ello, los prompts toman la forma de *chatbot*, los cuales deben ser claros, específicos e inteligentes; los cuales son de: texto completo, pregunta-respuesta, clasificación, resumen, corrección, predicción de palabras, elección múltiple y de generación condicional. Los primeros chatbots empleaban coincidencia de patrones y los nuevos intentan parecer a como lo hace el humano usando *conocimiento generativo*, lo que deben recuperar los diseñadores.

Como ejemplo de *prompt* en una IA generativa se presenta el siguiente ejemplo que tuvo un proceso⁵¹ con varios diálogos:

“Edificio de escuela de arquitectura futurista e innovador, fachada, curvilíneo, cielo azul (luz difusa:1), (vidrio traslúcido), metal super reflejante, estilo biomórfico, de Kengo Kuma, niebla, (luz interior cálida:1), (plaza exterior abierta con gente), con terrazas por cada piso (vegetación en las terrazas), terraza jardín, accesibilidad universal, fotografía de arquitectura, 10k, cámara sin espejo Nikon Z6, grano de película” (Figura 3).



Figura 3. Imagen que genera la IA con cada prompt IA: Gemini Pro 2.5.

51 Agradezco al profesor Anuar Lugo Estrada el apoyo y el diálogo acerca de los resultados.

El mismo, pero para pedir la planta arquitectónica:

“Edificio de escuela de arquitectura futurista e innovador, plano, curvilíneo, cielo azul (luz difusa:1), (vidrio traslúcido), metal super reflejante, estilo biomórfico, de Kengo Kuma, niebla, (luz interior cálida:1), (plaza exterior abierta con gente), con terrazas por cada piso (vegetación en las terrazas), terraza jardín, accesibilidad universal, esquema espacial orgánico, fotografía de arquitectura, 10k, cámara sin espejo Nikon Z6, grano de película” (Figura 4).



Figura 4. Imagen que genera la IA con cada prompt ia: Gemini Pro 2.5.

Como se observa, la IA sólo emite formas volumétricas, no dio el plano que esperaba, y entendió plano como un volumen *plano*, por lo que la palabra se cambió por *planta arquitectónica* y se pidió *pisos desfasados*. El resultado es la Figura 5, pero no el plano. Por ello se pidió el siguiente prompt y con el esquema topológico (Figura 6):

“Me generas por favor varios planos de un Edificio de escuela de arquitectura futurista e innovador, pisos desfasados, curvilíneo, cielo azul (luz difusa:1), (vidrio traslúcido), metal súper reflejante, estilo biomórfico, de Kengo Kuma, niebla, (luz interior cálida:1), (plaza exterior abierta con gente), con terrazas por cada piso (vegetación en las terrazas), terraza jardín que corresponda en su estructura a la siguiente imagen, vamos a empezar con el plano de las plantas arquitectónicas”



Figura 5. Imagen generada con desfase de pisos IA: Gemini Pro 2.5.

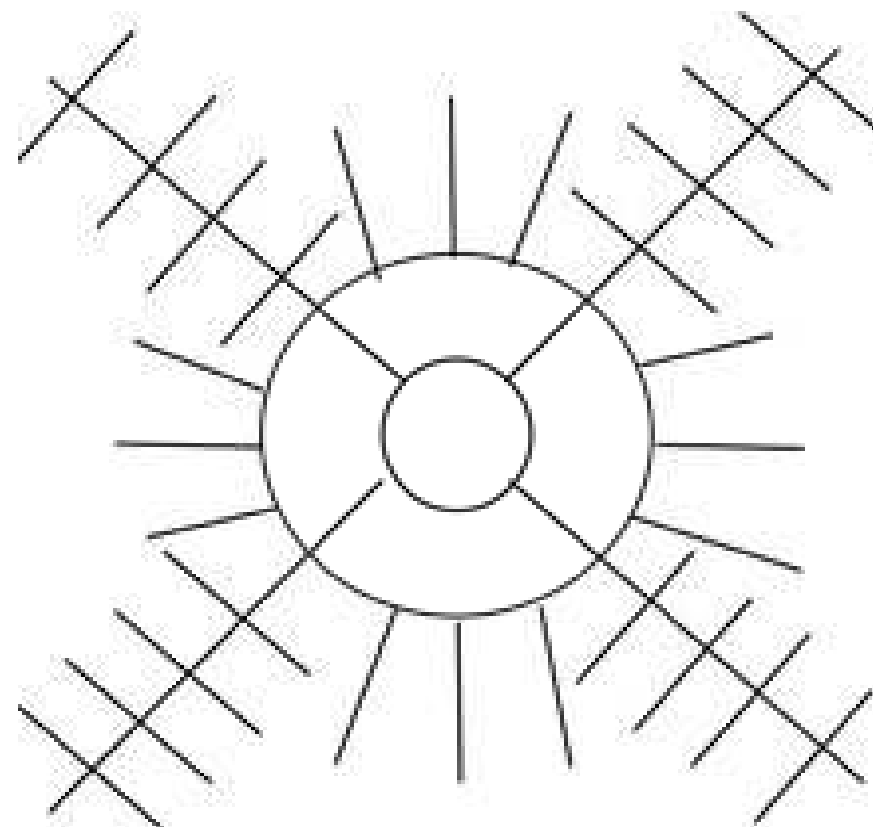


Figura 6. Esquema topológico IA: Gemini Pro 2.5.

Lo que se obtuvo fue un plano extraño, que no responde a la estructura topológica ni a las propuestas formales (Figura 7). Lo que muestra que la IA generativa disponible no razona propiamente, no tiene algoritmos que puedan responder a problemas complejos, quizá por los recursos que demanda procesar y porque los algoritmos tienen límites hasta el momento sobre formas.



Figura 7. Plano generado por la IA, IA: Gemini Pro 2.5.

En la arquitectura, la IA está apoyando la creación de espacios eficientes, con menos residuos e impacto ambiental; en particular en las etapas de su diseño, construcción, funcionamiento y mantenimiento, lo cual se logra cuando analiza datos de obras como referentes de inspiración⁵² para el diseño arquitectónico-constructivo y ofrece opciones con base en los requerimientos y requisitos formulados con *prompts* y genera soluciones espaciales-formales con geometría y estructuras innovadoras; y en su funcionamiento y mantenimiento, al procesar muchos datos de sensores ambientales y geográficos, cálculos energéticos y cargas funcionales; todo para optimizar costos, materiales, energías y seguridad. Se ha sumado a la IA tecnología automatizada como son los robots de construcción, las impresoras 3D, los escáneres laser 3D, el internet de las cosas y los drones.

Es así que la IA ofrece al arquitecto optimizar diseños creativos, eficaces, eficientes y personalizados conforme necesidades sociales; automatizar la construcción, su planificación y seguridad; monitorear el funcionamiento y mantenimiento, con simulación de funcionamiento y prevención de riesgos; además, se atienden condiciones ambientales, culturales y sociales. De este modo la IA apoya para ofrecer espacios que mejoran la calidad de vida y la experiencia del usuario.

⁵² La búsqueda de referentes puede ser: edificaciones con el mismo género de edificios o programa, por ejemplo: una casa en la montaña; o por algún elemento arquitectónico específico como con balcones o terrazas; o conceptos o esquemas topológicos de proyectos o un croquis que puede redirigir a buscar no sólo en arquitectura sino en otras áreas del conocimiento u obras artísticas.

Proceso de diseño y la inteligencia artificial

La tecnología informática permite la 'externalización' de las representaciones internas. Se puede crear un modelo del contexto del problema y la solución de diseño en una forma digital que sirva para apoyar el proceso de ideación "interna" del diseñador de una manera similar a los bocetos, dibujos y modelos dibujados a mano, pero más potentes. La computadora puede ayudar al diseñador a analizar el problema y gestionar las conexiones entre los resultados del análisis y la solución de diseño emergente (Kalay, 2004, p. 190).

El procedimiento tradicional de crear el proyecto a nivel conceptual con croquis tridimensionales debe recuperarse, pues el CAD condujo directamente al dibujo fragmentado (plantas, alzados y cortes) sin que los estudiantes tuvieran una idea previa en 3D; se olvidó que esos dibujos son para representar lo ya decidido.

La digitalización con el diseño paramétrico ya no se apoya en esos dibujos, pues la forma se desarrolla según la configuración dada por el control paramétrico y sus subsecuentes ajustes delimitados por el comportamiento mecánico, las hipótesis de cargas, los esfuerzos estructurales⁵³. Las condicionantes del sitio y espaciales pueden evitar el *formalismo paramétrico*.

El proceso de diseño comienza con la formulación de un problema teniendo en cuenta las restricciones existentes y las variables; es la *etapa de conocimiento* que concluye en el *programa arquitectónico*, que es una preconcepción del proyecto con la formulación de las necesidades y sus requerimientos espaciales conforme a modos de vida (funcionales, proxémicos, antropométricos, ergonómicos, topológicos, psicológicos, existenciales) y los requisitos de diseño (expresión, perceptuales, geométricos, técnicos y normativos).

El programa (Salazar, 2000) se enriquece con el conocimiento de cómo el problema de diseño ha sido formulado por obras arquitectónicas en la historia y permite realizar *abstracciones* o estructuras⁵⁴ con diagramas topológicos y de flujos o los diagramas constructivos de Christopher Alexander (1969), que incluye la orientación, iluminación e intenciones de diseño; estos son *concepciones* del proyecto (Salazar, 2003); los esquemas de estructuras conceptuales pueden ser combinados, sustrayendo o haciendo variaciones o transformaciones topológicas.

⁵³ Algoritmos de segmentación pueden identificar elementos estructurales dentro de esculturas o modelos arquitectónicos.

⁵⁴ Las redes neuronales convolucionales (CNN) pueden identificar patrones abstractos en imágenes, incluso en obras de arte no figurativas, vid. IA Runway y DeepDream (Google). Modelos como clip de OpenAI pueden asociar descripciones textuales con imágenes abstractas, encontrar relaciones conceptuales y reconocer y asociar imágenes abstractas con descripciones textuales. Un modelo de visión artificial entrenado con diagramas de causa-efecto puede reconocer automáticamente la estructura del gráfico y extraer información clave. Técnicas de procesamiento de imágenes y OCR avanzado pueden analizar la jerarquía de las ramas del diagrama. Google Vision AI: Puede extraer información estructural de gráficos mediante reconocimiento de texto y diagramas. OpenAI Playground es una opción, si bien no procesa imágenes ni modelos 3D directamente, permite analizar y organizar descripciones textuales de patrones arquitectónicos, genera imágenes conceptuales de diagramas y estructuras abstractas con DALL-E y clasifica y estructura información sobre geometría y relaciones espaciales.

Por tanto, requerimientos, requisitos y estructuras deberían introducirse en los *prompts* y no sólo aspectos formales.

Con el programa y los diagramas se pasa a la *etapa de interpretación* para crear propuestas de diseño 3D determinando la forma, el lenguaje formal, la teoría arquitectónica, los materiales, las condiciones ambientales y los efectos espaciales. Es aquí donde la IA generativa puede apoyar. Posteriormente, se evalúan las soluciones para verificar si responden al programa arquitectónico, a restricciones y a los objetivos e intenciones de diseño preestablecidos para tomar una decisión seleccionando la óptima⁵⁵; la evaluación y validación permite reformular los problemas, los objetivos o las soluciones de diseño; lo cual se puede hacer con el bim, por ejemplo.

El diseñador para la interpretación pasa por dos momentos; 1) la etapa de *conocimiento convergente*, que significa tener el “estado del arte” o acervo de obras (tipología arquitectónica, modos de construir y materiales, estructuras y su geometría, teorías de la arquitectura,) que el arquitecto o estudiante guarda en la memoria y serán referentes (a copiar, emular, reformular). Este proceso es similar a cómo toda la información de internet, a la que recurre la IA, le permite reconocer patrones velozmente. Este conocimiento se enriquece con *experiencias espaciales*, como conocimiento empírico-vivencial, y puede incorporarse a los *prompts* al dialogar con la IA; así se nutre también el aprendizaje de la IA.

Los resultados que arroja la IA son lo que el diseñador realiza como *conocimiento divergente* o creativo, es decir, genera infinitas posibilidades de solución al *interpretar* aquellas abstracciones, dándoles forma a los espacios, su estructura y materialidad, por lo que son análogas con la estructura de la abstracción. Este procedimiento puede emplear árboles de diseño, que muestren las opciones combinatorias de todas las condicionantes. Después, el árbol se vuelve el árbol de decisión.

El ir y venir de un procedimiento convergente al divergente es lo que hace que el diseñador adquiera entrenamiento y autoaprendizaje en cada uno de los problemas de diseño que analiza o resuelve; también, cada vez incrementa más su acervo o bagaje (estado del arte) al que apela cuando tiene otro problema de diseño, pero con el que puede hacer analogías o metáforas (Salazar, 2006). Esto es lo que hace la IA por su autoaprendizaje, pero más rápido y exhaustivamente; no obstante, un diseñador ampliamente informado puede igualarlo, superarlo e innovar.

El CHATGPT es una IA entrenada a base de texto para dialogar con una persona en lenguaje natural en cualquier idioma; sus algoritmos entienden con precisión lo que se le pregunta (*prompt*) y responde con certeza y cierta exactitud, arrojando párrafos o imágenes; lo que se escriba queda registrado y revisado por OPENAI para seguir entrenando el CHATGPT, para luego en forma automática

⁵⁵ La toma de decisión ante varias opciones se evalúa y para ello solían emplearse árboles de decisión, que indicaban las diversas condicionantes y posibilidades (como los que formula bim y otros softwares), que implicaban identificar las combinaciones adecuadas al problema de diseño y valorarlos (según oportunidades, riesgos y consecuencias) para tomar la decisión; eso, ahora, se hace más rápido digitalmente.

hacer el trabajo. Las acciones que realiza son: analizar y combinar imágenes, ayuda a escribir y traducir, hace resúmenes, analiza datos, propone ideas, realiza un plan y ofrece consejos. Se sustenta en un modelo de lenguaje por IA GTP-3.5, creada por OPENAI, con más de 175 millones de parámetros, alimentada y entrenada con cantidades de textos e imágenes.

CHATGPT de OPENAI, GEMINI de Google, CLAUDE de Anthropic y DEEPSEEK de China se alimentan con todo lo que la humanidad ha producido y guardado como imágenes y textos (el estado del arte), incluyendo “basura”, por eso no es correcto, ni exacto y actualizado; pero la versión de CHATGPT 4 Y PERPLEXITY trabajan con textos académicos arbitrados. La IA generativa no tiene experiencias vivenciales, apela a las de los usuarios que se las comunica en su diálogo con la IA. Con esa información digital (o acervo) se entrena a la IA con algoritmos de respuestas para los *prompts* que se le formulan y lo que hace la IA es arrojar texto o imagen⁵⁶ acudiendo al acervo, buscando los patrones que se ajustan a lo solicitado (Pinterest también apoya con imágenes, *vid.* Salazar et al., 2024); el procedimiento se complementa con el entrenamiento, que sin saberlo lo realiza quien consulta; esto es el autoaprendizaje de la máquina.

Vimos que la IA no realiza la primera etapa de formulación de necesidades, requerimientos y requisitos, sino el diseñador lo hace con los *prompts*, por eso es clave un buen *prompt*. Lo expuesto hace ver la dependencia actual de la IA de lo que los humanos realizan, pues ellos alimentan su acervo. La ventaja es que la IA hace el procesamiento convergente y divergente veloz y exhaustivamente “barriendo” el internet para encontrar los patrones que respondan a lo solicitado. Las permutaciones y combinaciones que puede hacer la IA con los elementos del acervo también pueden ser infinitas, aunque:

Los algoritmos de IA están diseñados para encontrar patrones y optimizar soluciones en función de datos previos. Esto puede conducir a la repetición de ideas preexistentes y la generación de diseños estandarizados. La falta de diversidad en el proceso de diseño puede limitar la variedad de estilos arquitectónicos y reducir la riqueza cultural y estética en la arquitectura (Marín, 2023).

Aunque la IA accede a casi a toda la información que existe, es el humano quien posee la capacidad creativa; quien entre más información posea se hace hábil para generar conocimiento convergente, y entre más desarrollo intelectual podrá desarrollar las múltiples relaciones, restricciones e inferencias entre los contenidos, es decir generar conocimiento divergente o creativo. Así, el acceso del usuario a la IA será más exitoso al establecer creativa e inteligentemente los *prompt*, ya que un diálogo informado y creativo puede arrojar resultados interesantes y sugerentes; también podría idear nuevos algoritmos para resolver problemas difíciles si se imita el modo consciente en que se diseña, pues sólo los diseñadores lo saben y no los programadores.

⁵⁶ Una base de datos es ImageNet, la cual contiene cerca de 14 197 122 imágenes organizadas jerárquicamente, pero hay que procesar y demanda mucha memoria disponible para descargar paquetes de imágenes. Pinterest también lo ofrece, pero es más limitado.

Además, el programar es para apoyar al diseñador y se hace al trasladar apropiadamente el plan conceptual del diseñar a la computadora y programar la interfaz entre ambos: “cuanto más competente es el realizador, menos tiene que entrar en detalles el conceptualizador o diseñador. Al contrario, si el conceptualizador duda o descuida las habilidades del realizador, pero si este tiene amplias habilidades, multiplicará la información a la intención del conceptualizador” (Estevez, 2001, p. 44).

GEMINI 1.5 FLASH de Google, descrita como más rápida y eficiente, se entrenó con el proceso “destilación”, que consiste en transferir conocimientos y habilidades de un modelo grande a otro más pequeño y eficiente. En respuesta, Openai al día siguiente ofreció la versión gratuita de CHATGPT-4, más rápida y con más capacidades de su *chatbot*.

El apoyo que puede dar la IA generativa tipo CHATGPT a los procesos de diseño, dependiendo del *prompt*, es dar sobre todo imágenes, lo cual puede servir para dar ideas formales y a partir de ahí generar la *forma objetivo* de un proyecto; las propuestas se limitan a nivel formal (quizá no adecuadas para el problema de diseño) y no en lo espacial ni conceptual⁵⁷. La IA permite varias tareas: 1) crear modelos en 3D y realizar simulaciones virtuales para evaluar *a priori* su funcionamiento ante los futuros habitantes o comportamiento estructural ante diversas solicitudes físicas. 2) automatizar tareas repetitivas como producir los planos y su memoria descriptiva; 3) simular condiciones climáticas para evaluar el comportamiento térmico, soleamiento, medir eficiencia energética y otras variables de habitabilidad; y 4) optimizar materiales y costos de construcción.

Hay ejemplos de IA en la arquitectura, planeación urbana, ordenamiento territorial y en la conservación del patrimonio cultural. Al utilizar bim con IA para planificar y diseñar la construcción de un edificio completo, los modelos 3D incluyen tanto la arquitectura, la ingeniería estructural, la ingeniería mecánica y la ingeniería eléctrica y sanitaria. La IA ofrece modos de recolectar datos para crear CIUDADES INTELIGENTES (CI) y gemelos digitales; al aprovechar los dispositivos de internet de las cosas (IOT) se colectan datos, gestionándolos de modo eficiente; lo mismo con el internet de los edificios; y el diseño generativo urbano permite crear cantidad de escenarios en la planeación urbana de un asentamiento.

Sin embargo, la IA demanda al arquitecto conocimientos técnicos, comprensión de los algoritmos y de la IA misma; además, requiere infraestructura costosa con redes de alta velocidad y capacidad alta para almacenamiento y procesamiento de datos y tener presente riesgos relacionados con la seguridad y privacidad de los datos, que aumenta costos.

57 Parshin Shojaei, Maxwell Horton Iman Mirzadeh, Samy Bengio, Keivan Alizadeh, Mehrdad Farajtabar, “The Illusion of Thinking: Understanding the Strengths and Limitations of Reasoning Models via the Lens of Problem Complexity”, Apple, consultado en <https://ml-site.cdn-apple.com/papers/the-illusion-of-thinking.pdf>

CONCLUSIONES

La digitalización ha impactado la vida de la humanidad y revolucionado el diseño; ya es parte del diseñar y de varias etapas de sus procesos. El hardware y los softwares, como mediadores, llevan al arquitecto a actuar en dos ámbitos: el espacio físico experiencial y el espacio digital, por tanto, a actuar en lo virtual y en lo inmaterial.

La digitalización en arquitectura ha tenido varios estadios, desde el dibujo digital de planos arquitectónicos y, a partir de ellos, luego renders y paseos virtuales; un avance se da con el bim para el diseño paramétrico y se complementa con la modelización 3D automatizada que permite la visualización rápida para validar los conceptos antes de construir y demostrarlo a los demás.

El último desarrollo es la inteligencia artificial (aun cuando está en un segundo nivel de desarrollo). Como se ha expuesto, la IA generativa no diseña, no razona, es un auxiliar por su capacidad de acceder a toda la producción humana y procesar velozmente lo que se le pida al analizar, encontrar patrones, hacer resúmenes, redactar, etc.

La IA tiene muchas aplicaciones. En la etapa convergente apoya el diseño generativo con algoritmos al rastrear referentes en la historiografía de las edificaciones para identificar concepciones y su materialidad, para que en el proceso divergente sirvan de inspiración al generar imágenes a nivel formal y estilístico como soluciones innovadoras y eficaces. Pero otras aplicaciones de la IA como el bim, al considerar condiciones o parámetros, objetivos e intenciones de diseño, analiza sitios para seleccionar los adecuados; apoya la gestión del funcionamiento; prevé riesgos y errores; hace planes y planos arquitectónicos; realiza gemelos digitales para edificios y ciudades inteligentes; simula rendimiento energético; automatiza presupuestos, entre otras.

Por eso, aquí se insiste que se debe reaprender lo que hace la IA generativa a nivel de reconocer patrones y combinarlos, procedimiento que el arquitecto debe seguir haciendo con ese apoyo digital; pero también debe reconocer sus límites. El diseñador debe seguir siendo el inteligente, ingenioso y creativo.

La ia, al incorporar reconocimiento de imágenes, encontrar patrones y el autoaprendizaje, ofrece análisis profundo de datos, predicción precisa, permite mejorar procesos de concepción y la eficacia y eficiencia del flujo de trabajo en el diseñar y construir al reducir: tiempo, costos, recursos, energía, desperdicios e impacto ambiental; personalización, seguridad en los productos y coadyuva al trabajo de descubrimiento, creativo y de innovación, y a tomar decisiones, diseño de experimentos, modelado, simulación computacional, automatización de tareas, diagnósticos urbanos, predicción de comportamientos, del clima y medio ambiente, apoya a la conservación de especies y de los bienes culturales.

A medida que la IA y los hardwares se desarrollen, habrá soluciones más innovadoras para la arquitectura, y serán mayores si se acompañan con nuevos materiales y sistemas constructivos de bajo costo, bajo consumo energético y bajo impacto ambiental. Pero para aprovechar la digitalización y la ia, el diseñador debe conocer la lógica de cómo operan para aprovechar su potencial y ser capaz de producir prompts creativos e inteligentes en el diálogo recurrente con la ia, hasta poder diseñar los algoritmos que sean necesarios para su particular proyecto; además de poder acotar los riesgos que implican en cuanto a cuestiones éticas.

REFERENCIAS

- Aicher, O. (2001). *Analógico y digital*. Barcelona: G. Gili.
- Alexander, Ch. (1969 [1966]). *Ensayo sobre la síntesis de la forma*. Buenos Aires: Ediciones Infinito.
- Allen, S. (2009). Velocidades terminales: el ordenador en el estudio de diseño. En Ortega, Ll. (Ed.). *La digitalización toma el mando* (pp. 39-58). Barcelona: Gustavo Gili.
- Dörfler, K., Ernst, S., Piskorec, L., Willmann, J., Helm, V., Gramazio, F. y Kohler, M. Remote Material Deposition [conferencia del 4 de septiembre]. (2014), en Voyatzaki, M. (ed.), *What's the Matter? Materiality and Materialism at the Age of Computation* (pp. 361-377). Barcelona. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/317340911>
- Elevenlabs. (octubre 2024). Recuperado de <https://beta.elevenlabs.io>.
- Estevez, D. (2001). *Dessin d'architecture et infographie. L'évolution contemporaine des pratiques graphiques*. Paris: cnrs éditions.
- Gaillard, R. (2024). *L'homme augmenté: Futures de nos cerveaux*. Paris: Grasset.
- Governo do Espírito Santo, "Cerco Inteligente". (octubre 2024). Recuperado de: <https://prodest.es.gov.br/Not%C3%ADcia/cerco-inteligente-ja-esta-em-funcionamento>.
- Goulette, J. P. (9-10 noviembre de 1995). Géométrie de la conception et géométrie du dao [conferencia]. *Jornadas de Estudos La géométrie de la représentation dans les Écoles d'Architecture*. Paris: École d'Architecture Paris-Villemin.
- Gramazio, F., Kohler, M. y Willmann, J. (2014). Towards an Extended Performative Materiality - Interactive Complexity and the Control of Space. En Oxman, R. y Oxman, R. (Edits.). *Theories of the Digital in Architecture* (pp. 306-317). Londres-New York: Routledge.
- Haenlein, M. y Kaplan, A. (2019). A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence. *California Management Review*, julio. doi: 10.1177/0008125619864925
- Kalay, Y. E. (2004). *Architecture's New Media: Principles, Theories, and Methods of Computer-Aided Design*. Londres/Cambridge (Massachusetts): mit Press.
- Kaplan, A. y Haenlein, M. (2018). Siri, Siri, in my hand: Who's... *Business Horizons*, 62(1). doi: 10.1016/j.bushor.2018.08.004.
- Marín Mamani, G. (2023). El Impacto Negativo del uso de la Inteligencia Artificial en el Proceso de Diseño Arquitectónico. *Revista de Arquitectura y Urbanismo TAYPI*, 2 (1). DOI: 10.5281/zenodo.7954009

Martínez Osorio, P. y Castellanos Tuirán, A. (2023). Inteligencia artificial en arquitectura, urbanismo y diseño: Abriendo nuevas fronteras creativas. *Corporación Universitaria del Caribe*, junio. DOI: 10.21892/2422085X.617

McKinney, S. M., M. Sieniek, V. Godbole *et al.* (2020). International Evaluation of an AI System for Breast Cancer Screening. *Nature*. 577, pp. 89-94. Recuperado de: <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1799-6>

Mitchell, W. J., "Constructing Complexity" (2005). en B. Martens y A. Brown (eds.), *Computer Aided Architectural Design Futures 2005. Proceedings of the 11th International CAAD Futures Conference held at the Vienna University of Technology, Vienna, Austria, on June 20-22, 2005*. Dordrecht: Springer.

MOMA, "Unsupervised", en https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2022-11-21/inteligencia-artificial-arte-moma_3526284/

Negroponte, N. (1995). *Mundo Digital*. Barcelona: Ediciones B.

Oxman, R. y Oxman R. (eds.) (2014). *Theories of the Digital in Architecture*. Londres/ New York: Routledge.

Parshin S., P., Horton, M., Mirzadeh, I., Bengio, S., Alizadeh, K., Farajtabar, M. "The Illusion of Thinking: Understanding the Strengths and Limitations of Reasoning Models via the Lens of Problem Complexity", *Apple*. Recuperado de <https://ml-site.cdn-apple.com/papers/the-illusion-of-thinking.pdf>

Picon, A. (2010). *Digital Culture in Architecture: An Introduction to the Design Professions*. Basilea: Birkhauser.

____ (2009). La arquitectura y lo virtual. Hacia una nueva materialidad, en Ortega, Ll. (ed.), *La digitalización toma el mando* (pp. 67-84). Barcelona: Gustavo Gili.

Raina, A., McComb, Ch. y Cagan, J. (2019). Learning to design from humans: Imitating human designers through deep learning", *Journal of Mechanical Design*, 141 (11), noviembre, 1-17. doi: 10.1115/1.4044256.

Russell, S. y Norvig, P. (2004). *La inteligencia artificial. Un enfoque moderno*. Madrid: Pearson/Prentice Hall.

Salazar González, G. (2000). Programa arquitectural como conceptualización y preconfiguración del proyecto arquitectónico. *ASINEA*, 10, noviembre, 71-74.

____ (2003). Conceptos y concepciones de diseño. *ASINEA*, mayo, 77-85.

____ (2006). Barragán y Le Corbusier, dos caminos y lugares de encuentro. En Dallal, A. (Comp.). *El proceso creativo* (pp. 47-89). México: UNAM.

____, Lozano de Poo, J. M. y Ortiz Brizuela, M. A (2023). Imágenes numéricas en

el diseño", en Mancilla González, E., Guerrero Salinas, M. y Cuevas Riaño, M. (Coords.), *Tecnología, arte y diseño en la era digital* (pp. 11-38). San Luis Potosí: UASLP/Universidad Complutense.

____, Alonso Rivera, R. y Campos Delgado, D. L. (2024). Enseñanza-aprendizaje en el diseño arquitectónico: explorando la forma con algoritmos de búsqueda. *daya. Diseño, arte y arquitectura*, 17, diciembre, pp. 19-37.

Universidade de Brasília, *Projeto Victor*. Recuperado de <https://portal.stf.jus.br/noticias/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=471331&ori=1>

VALL-E de Microsoft. Recuperado de <https://valle-demo.github.io/>

Zhang, G., Raina, A., Cagan, J. y McComb, Ch. (2021). A cautionary tale about the impact of ai on human design teams. *Design Studies*, 72 (C), pp. 1-23.



♦
♦
♦

Creatividad Asistida: Nuevos Paradigmas en el Diseño de Productos

Mauricio Enrique Reyes Castillo

♦
♦
♦



Creatividad Asistida: Nuevos Paradigmas en el Diseño de Productos

Mauricio Enrique Reyes Castillo

INTRODUCCIÓN

La Inteligencia Artificial (IA) al potenciar la creatividad, ha modificado los patrones tradicionales del proceso de diseño con diversas implicaciones, sin embargo, de manera benéfica, permite que los diseñadores exploren metodologías asistidas con herramientas tecnológicas avanzadas. Así, el nuevo paradigma basado en una creatividad apoyada por la IA puede hacer más eficiente el trabajo de diseño al mejorar los tiempos y potencializar los resultados.

El desarrollo tecnológico y digital originado dentro de la Industria 4.0 (Gubert, 2019), ha dado avances significativos en las líneas de diseño, producción y en el consumo de objetos cotidianos, con sistemas integrados apoyados por la Inteligencia artificial, tal como el diseño generativo, la simulación y la manufactura digital, o la gestión de procesos entre otras. Tales recursos tienen día a día una mayor accesibilidad ya que toman en cuenta los usuarios, los procesos productivos, los costos, los distintos escenarios de implementación y los criterios de sostenibilidad.

Actualmente, la demanda de Inteligencia Artificial generativa en procesos creativos va en aumento dando paso a su adopción sistemática. El uso de esta tecnología por parte de profesionales y especialistas en diseño da lugar a una nueva forma de creatividad asistida. Los alcances de esta forma de trabajo tienen implicaciones prácticas y éticas importantes, así como desafíos relacionados con la evolución tanto de los programas computacionales, servicios y capacidades humanas especializadas. En este capítulo, se hace una reflexión sobre la intervención de diversos procesos basados en IA y el trabajo de las diseñadoras y diseñadores. Esta amplitud temática responde a la naturaleza emergente de la colaboración entre diseñadores y sistemas computacionales avanzados. Dado que no existe un modelo único o consolidado de uso, es necesario examinar múltiples formas de integración y aplicación de la IA en el diseño. Así, se busca ofrecer una visión extensa que permita comprender cómo esta tecnología está transformando los enfoques creativos y proyectando nuevas dinámicas hacia el futuro del diseño.

Evolución de la Inteligencia Artificial en el Diseño

La IA ha tenido una evolución notable desde los años circundantes a 1950, el trabajo de Alan Turing, fue el pilar que configuró tal tecnología. Posteriormente, emergieron conceptos como las redes neuronales, el aprendizaje automático, sistemas expertos o algoritmos evolutivos, entre otros, que en resumen son un conjunto de tecnologías que permiten a las máquinas aprender, razonar y adaptarse, las cuales pueden estar interconectadas con el fin de crear sistemas capaces de resolver problemas complejos, tomar decisiones y funcionar mejor con su uso continuo (Norvig y Russell, 2021).

Durante la primera década del presente siglo, surgieron algoritmos avanzados que permitieron generar imágenes (sintéticas), modelos gráficos y patrones complejos. Eventualmente, estos sistemas pudieron ser manipulados por el público no experto a través de cualquier equipo de cómputo estándar y el uso de comandos vía texto para facilitar su interacción, actualmente se le reconoce como Inteligencia Artificial Generativa (IAG). La IAG ha permitido que profesionistas especializados en las áreas del Diseño (Gráfico, Industrial, Producto, Arquitectónico y otros) saquen provecho al mejorar la eficiencia y la calidad de resultados, además de explorar opciones en tareas que anteriormente eran realizadas de manera análoga o manual.

Dentro del diseño podemos diferenciar la IA de la IAG, en que la primera está embebida en los softwares dedicados al diseño (por ejemplo, simulación y cálculo estructural) y la segunda es aquella que genera texto o material audiovisual a partir de comandos escritos (prompts). La IAG se presenta en plataformas dedicadas (Chat GPT, MidJourney, DALL-E, DeepSeek entre otras) y asistentes virtuales capaces de colaborar en tiempo real. Con el fin de conocer a mayor detalle el uso de la IA en el desarrollo de nuevos productos, es necesario considerar la Industria 4.0, la cual se compone de tecnologías clave que actualmente desempeñan un papel crucial en la generación de productos y en donde la IA tiene una presencia importante.

La Cuarta Revolución Industrial y su impacto en el diseño de productos

La Industria 4.0, ha introducido tecnologías clave como el Internet de las Cosas (IoT), la computación en la nube y la manufactura digital, teniendo en cuenta los métodos aditivos de fabricación, el uso de escáneres digitales, sistemas de diseño generativo, diseño paramétrico, sistemas de simulación dedicados, salida a tecnologías CAD/CAM, entre otras tecnologías que potencializan el desarrollo de productos contemporáneos (Belman-López, Jiménez-García, y Hernández-González, 2020).

La IA desempeña un papel crucial al interconectar datos y procesos en tiempo real logrando en el diseño de productos una transformación considerable, ya que consiguió proporcionar soluciones con una alta eficiencia operativa y personalización. Además, la Industria 4.0 ha cambiado la dinámica de los procesos de diseño, los patrones de trabajo de especialistas y técnicos en las líneas productivas, así como en la distribución y ventas. Ejemplo de esto, son los sistemas de simulación que permiten a los diseñadores evaluar prototipos virtuales antes de fabricarlos, reduciendo costos y tiempos de desarrollo.

Las cadenas de suministro se han optimizado mediante algoritmos que predicen demandas y ajustan la producción según las necesidades específicas de un mercado. Incorporando el análisis de ciclo de vida del producto en sus diferentes etapas, aportando además a la sostenibilidad y manejo responsable de los desechos. Así, en el panorama actual se hace necesario redefinir el papel del diseñador y el cómo se diseñan nuevos productos, tomando en cuenta la experiencia del usuario, el impacto ambiental y la creación de valor, en donde la creatividad humana tiene un rol muy importante, por lo que surge la necesidad de cuestionarnos sobre su papel ante la creciente intervención de la IA (Fonseca, Reyes, y Sattelle, 2024).

Nuevos Paradigmas en el Proceso Creativo

El paradigma de la creatividad asistida se basa en la colaboración activa entre la inteligencia humana y las capacidades computacionales de la IA, dando lugar a un modelo híbrido producto de un diálogo continuo con sistemas generativos (IAG). Esta relación no reemplaza la creatividad humana, sino que la expande al favorecer la exploración de múltiples alternativas y conectar datos que los diseñadores podrían omitir. Así, puede surgir una nueva forma de abordar los problemas de diseño, sin desplazar el juicio crítico ni la adecuación estética de los profesionales.

De manera propositiva, la creatividad de las personas se ha visto potencializada desde la socialización extendida de la inteligencia artificial. Más allá de una sustitución, es una herramienta que aporta en la conceptualización de lugares, formas y situaciones hipotéticas diversas que pueden mejorar el enfoque durante la resolución de problemas. Es difícil sustentar el reemplazo del rol del diseñador, sin embargo, la IA se posiciona día a día como un asistente que estimula un pensamiento divergente proporcionando además alternativas para optimizar los procesos repetitivos.

Los diseñadores, bajo un esquema de trabajo asistido con la IA, pueden enfocarse en aspectos estratégicos, a la vez que los sistemas generativos pueden aportar con el análisis de datos, la creación de propuestas visuales, la automatización durante la fabricación de prototipos y el diseño de componentes con características específicas proporcionadas por el diseñador.

Además, el desarrollo automatizado de piezas y componentes modelados en un espacio digital tridimensional, se basa en parámetros definidos, tales como tipo de materiales, funcionalidad, esfuerzos mecánicos e incluso restricciones productivas, estéticas y sustentables (Fonseca, Reyes, y Sattelle, 2024).

Gracias a los sistemas emergentes para el desarrollo de nuevos productos, el trabajo colaborativo entre profesionales y sistemas inteligentes, se diversifica el concepto de diseño, ya que la IA comienza a tener una figura de herramienta dedicada y activa. Todo esto como resultado de que los sistemas basados en IA no solo siguen instrucciones específicas, sino que también sugieren mejoras y opciones que el diseñador puede evaluar y ajustar. En este modelo se favorece una dinámica interactiva en donde las ideas y conceptos evolucionan gracias a un diálogo entre el sistema y el diseñador, siendo este quien finalmente orienta los alcances finales.

La IA puede aportar sobre tendencias de mercado, datos históricos, preferencias de usuarios, comparativas entre productos, opiniones generalizadas de usuarios, incorporación de datos complejos, cálculos extensos, resolución de problemas técnicos y realizar análisis de manera sistémica sobre casos de estudio, así como productos en cuestión. De esta forma, el diseñador puede comprometerse en mayor medida respecto al alcance basado en su experiencia, sensibilización estética, impacto en el entorno socio cultural y sustentabilidad. A continuación, se enumeran algunos de los productos desarrollados bajo un esquema colaborativo entre Diseñadores/as y sistemas:

Calzado Nike Flyprint

Nike utilizó IA para diseñar la parte superior de sus zapatillas de running utilizando impresión 3D. La IA analizó datos biomecánicos de los corredores para generar un diseño textil optimizado, mientras los diseñadores ajustaron los detalles estéticos y funcionales. La IA procesó datos de movimiento y esfuerzo, posteriormente los diseñadores tradujeron esos datos en un producto funcional (Figura 1).

Nota: La imagen muestra el proceso resultante de los análisis biomecánicos y funcionales realizados por un proceso de IA y diseñadores. Tomado de Vaporfly Elite Flyprint: The Future of 3D por Nike, 2018 Fuente: (<https://www.nike.com/launch/t/vaporfly-elite-flyprint-future-3d>).

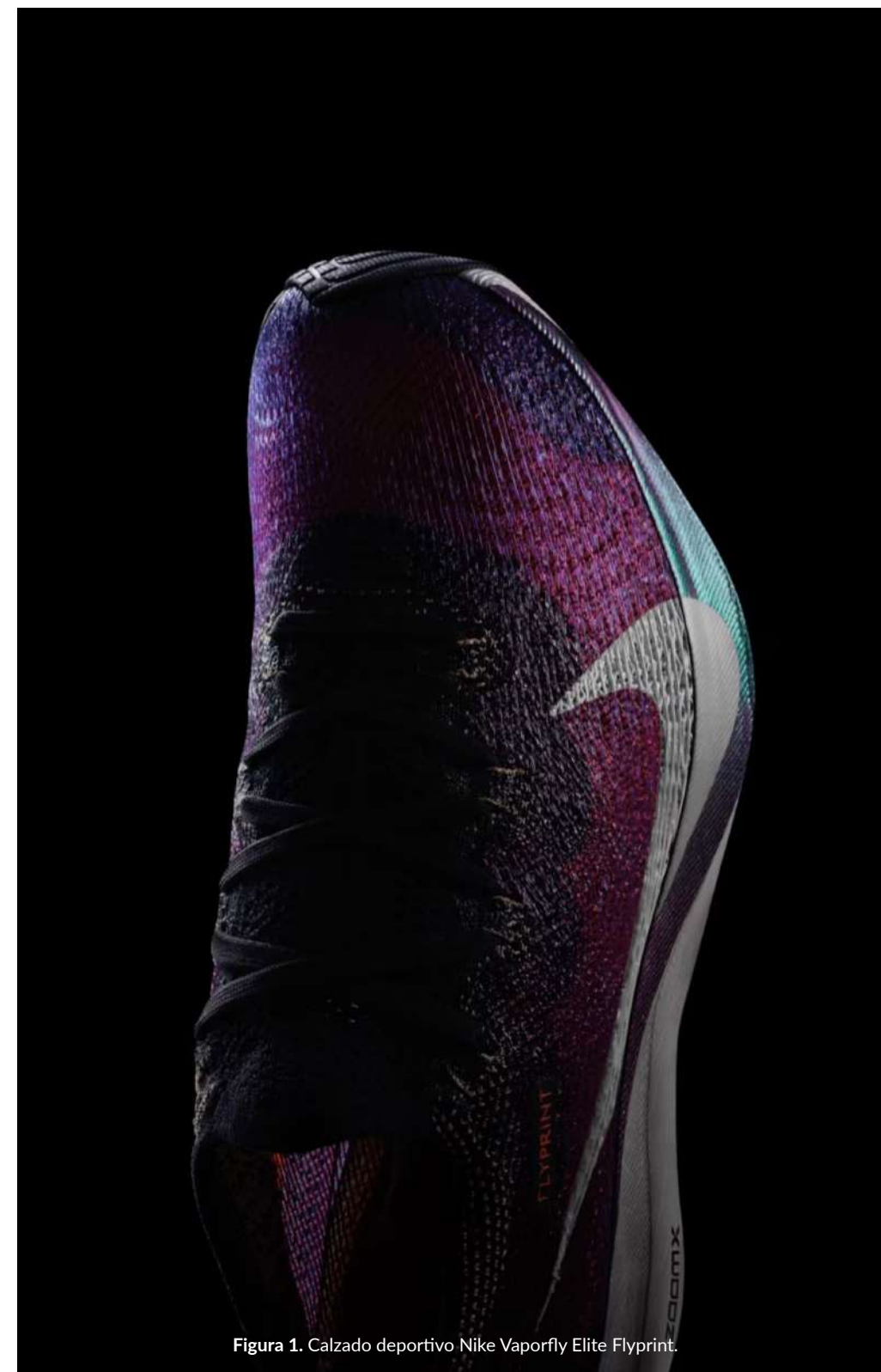


Figura 1. Calzado deportivo Nike Vaporfly Elite Flyprint.

Diseño generativo de Autodesk

Autodesk desarrolló una plataforma que permite a diseñadores y arquitectos generar múltiples iteraciones de un producto basado en restricciones específicas como peso, resistencia o estética (**Figura 2**).



Figura 2. Componente automotriz optimizado mediante diseño generativo e impresión 3D.

Nota: La estructura en la imagen es el resultado de la colaboración entre General Motors y Autodesk para el diseño de componentes automotrices. Tomado de GM and Autodesk using AI and 3D printing to make cars lighter CNET por Hawkins 2018 Fuente: (<https://www.cnet.com/roadshow/news/gm-autodesk-3d-printing-ai-algorithms-lightweight-parts/>).

General Motors utilizó Autodesk para diseñar un soporte de asiento de automóvil más liviano y resistente que cualquier diseño previo utilizando la técnica de diseño generativo (**Figura 3**).



Figura 3. Piezas generativas impresas en 3D.

Nota: Piezas impresas por el proceso de resina desarrolladas por el método de diseño generativo. Imagen generada en IA con DALL-E (OpenAI, 2025).

BMW y Diseño Generativo.

BMW utilizó herramientas generativas para diseñar partes de automóviles más ligeras y eficientes, como la geometría del automóvil BMW VISION NEXT 10 creada mediante diseño generativo (Figura 4).

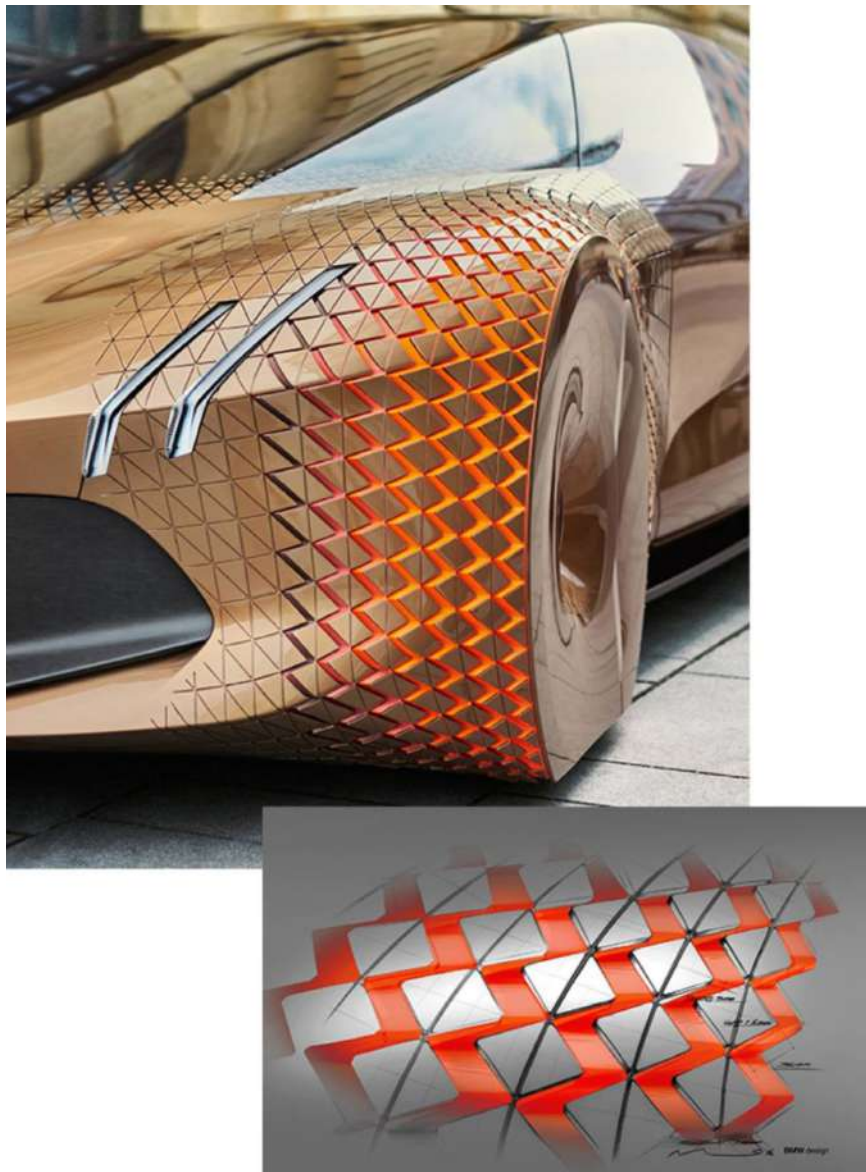


Figura 4. Detalle de la geometría del concepto BMW Vision Next 100.

Nota: La pieza mostrada está diseñada mediante inteligencia artificial y procesos generativos. **Tomado de BMW En Fascinación diseño AI: creatividad e inteligencia artificial, n.d. Fuente:** (<https://www.bmw.com/es/design/diseno-ai-y-arte-digital.html>).

Conceptualización y prototipado

La IA aporta positivamente durante la etapa de conceptualización y prototipado en el diseño de productos e interviene en la investigación, la eficiencia, el costo y los tiempos de desarrollo. A fin de analizar este proceso se consideran las siguientes etapas:

a) **La exploración de conceptos visuales**, en donde se puede determinar en una etapa temprana los aspectos estructurales y funcionales básicos. Plataformas como MidJourney, DALL-E y Stable Diffusion permiten a los diseñadores experimentar con diversas propuestas basadas en descripciones textuales o parámetros específicos, siendo incluso producto de una investigación apoyada por IA generativa y procesamiento de datos.

b) **El análisis de grandes volúmenes de datos**, otra cualidad que acompaña de cerca al proceso de conceptualización, facilitando la identificación de tendencias y preferencias del mercado. Herramientas como ChatGPT o Google Trends, pueden ayudar a los diseñadores a formular instrucciones detalladas a la IA que se convierten en especificaciones previamente procesadas y dedicadas para la obtención de propuestas, ampliando el alcance de las posibilidades creativas.

c) **Prototipado digital y validación virtual (simulación digital)**, la IA permite crear modelos tridimensionales y simulaciones precisas antes de fabricar versiones físicas. Esto es posible optimizando parámetros como peso, resistencia y manufactura en función de las necesidades específicas.

d) **Diseño generativo y manufactura aditiva**, ambas tecnologías interactúan dentro de los programas computacionales dedicados a la preparación digital previa a la intervención de una máquina de impresión 3D. Este enfoque se ha utilizado ampliamente en la industria automotriz, la aeroespacial, la de dispositivos médicos y de cómputo en donde la personalización y la precisión son recurrentes. Diversos softwares son gratuitos para la comunidad académica (Autodesk, 2025).

Así, el uso de la IA en el proceso de diseño emergente resulta necesario, sin embargo, la interacción entre diseñador e IA plantea nuevos desafíos, como la necesidad de generar sistemas que muestren de manera transparente y legible su modo de operación. Además, es necesaria la generación de ideas y productos con una visión inclusiva, sostenible y colaborativa, en donde la IA puede ser una herramienta estratégica para establecer modelos de trabajo responsables con el entorno y sociedad.

Retos y Desafíos

Las herramientas de IA durante el proceso de diseño han ampliado el horizonte creativo, al aportar con propuestas innovadoras y que incluso pueden solventar etapas de bloqueo mental, además de ofrecer propuestas inusuales que los diseñadores pueden perfeccionar o modificar, impactando tanto en estilo, en función e incluso en el aspecto interactivo con el usuario final. Cabe mencionar que las propuestas se ven favorecidas por el estudio de mercado, análisis de tendencias y datos históricos que sirven para precisar los resultados.

La integración de la IA en el diseño plantea desafíos éticos y tecnológicos. Uno de los principales inconvenientes es la dependencia excesiva en el uso de IA durante el diseño y en donde la influencia humana en la toma de decisiones puede verse minimizada, afectando la intuición y la experiencia generada por la interacción directa con los factores que influyen en el resultado final. Un problema derivado de lo anterior, es que, en el modelo de la creación colaborativa con IA, se plantean preguntas sobre la atribución de crédito y propiedad intelectual en los diseños generados (Doval Escrivá de Romaní, 2020).

Otro problema común son los sesgos en los datos de entrenamiento, dependiendo en gran medida de la región en donde se desarrolle un estudio previo al diseño, lo que podría incidir en la implementación de productos que pueden resultar ajenos a diferentes latitudes, entornos de aplicación y en consecuencia productos culturalmente inadecuados e incluso ergonómicamente inoperantes. También, la implementación de herramientas de IA puede representar un costo relativamente alto, considerando además la capacitación de personal. Así, su adopción inmediata en pequeñas empresas, talleres, instituciones gubernamentales o académicas con recursos limitados, es un desafío incluso para países desarrollados (Ugalde Uribe, 2024).

El reto más complejo es posiblemente la resistencia al cambio en donde los modelos de trabajo tradicionales siguen vigentes por la falta de comprensión respecto al potencial de la IA, además del poco o nulo manejo de tecnología digital. Es importante considerar que la tecnología puede ser inviable por factores presentes en el entorno, tales como políticas, esquemas de trabajo, recursos humanos e incluso recursos naturales, derivado del alto consumo de agua para enfriamiento de los centros de datos (Ramírez y Litardo, 2025).

El espacio laboral del Diseño en la era de la Inteligencia Artificial

Actualmente, el uso de la inteligencia artificial redefine los roles tradicionales de los diseñadores, aunque su adopción tardía es evidente en regiones donde la digitalización de los procesos y la manufactura digital no tienen desarrollo sólido, tal como en algunas regiones de Latinoamérica, especialmente donde sigue vigente de manera masiva el uso de la tecnología de la industria 3.0 y 2.0. La llegada de la Industria 4.0 logra integrar la digitalización, la ubicuidad de sistemas y maquinaria (Internet de las cosas IoT), robótica avanzada, manejo y control de datos, simulación, entre otras tecnologías, gestionadas muchas veces por IA.

En el nuevo esquema laboral, los diseñadores tienen un papel de mediador y la creatividad está mejor orientada gracias a los procesos de análisis, investigación, simulación y prototipado digital apoyado por la IA, lo que favorece a un estudio más dedicado de las necesidades humanas, interpretación de la información, adaptación de las propuestas de acuerdo al entorno y medios disponibles para la fabricación. Así, es imprescindible la capacitación técnica y desarrollo de habilidades duras en el manejo de herramientas emergentes, sin dejar de lado la comprensión de los principios éticos que rigen su uso.

El entorno laboral del diseño en un futuro próximo, se caracterizará por especialistas en softwares basados en IA para generación de conceptos, adecuación digital de los productos (desde la simulación de componentes, de manufactura, de funcionalidad), estudios ergonómicos digitales y simulados virtualmente para evaluar el impacto e interacción con los usuarios, además de los análisis de tendencias y futuras propuestas, junto con el desarrollo de prototipos basados en el modelo de Gemelo Digital. Además, diseñadoras y diseñadores especialistas atendiendo preferencias, antropometría, expectativas socio culturales y considerando la generación de interfaces intuitivas basadas en la experiencia y bienestar de los usuarios (Peters, Calvo y Ryan, 2018).

A fin de explorar un posible modelo de trabajo para el diseño de productos con IA, se ilustra a continuación una posible metodología que promueve el uso de tales sistemas durante el proceso de diseño (Figura 5).

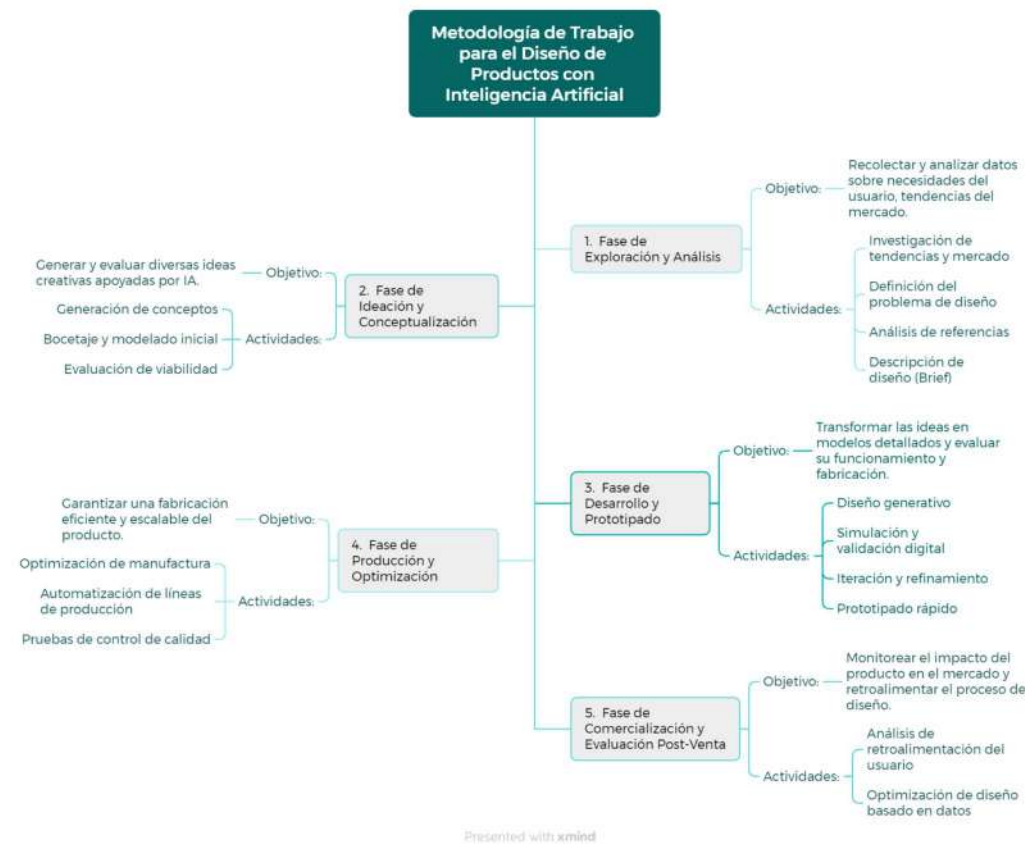


Figura 5. Metodología de trabajo para el diseño de productos con intervención de diseñadores e inteligencia artificial.

Nota: Este diagrama presenta cinco fases secuenciales, cada una con su respectivo objetivo y actividades, detallando el proceso de diseño de productos apoyado por IA.

CONCLUSIONES

El diseño ha evolucionado significativamente con la aparición y democratización de la IA generativa, no solo de producto, sino también de gráfica, arquitectónica, multimedia entre otras, ampliando las posibilidades creativas y productivas. En el caso de diseño de productos, las herramientas de IA permiten asistir en optimización, precisión, adecuación flexible, personalización, manufactura sostenible, entre otras actividades favorables, redefiniendo los métodos tradicionales de trabajo y exigiendo una mayor compenetración de los diseñadores en el mundo digital.

En el modelo productivo actual, se espera que el uso de sistemas basados en IA sean clave para obtener productos altamente significativos para las personas y de acuerdo a las expectativas de la Sociedad 5.0 (Vilarroig, 2023). En este caso las diseñadoras y los diseñadores pueden ejercer el papel de mediador capaz de configurar los productos tecnológicos de acuerdo a las necesidades de las personas, tarea que en la actualidad la IA podría realizar de manera general, sin considerar actividades, roles o comportamientos específicos de los usuarios. Por lo que mantener el equilibrio entre productos generados por la IA y el criterio humano es fundamental para evitar la dependencia excesiva hacia la tecnología y preservar los factores que involucran la ética, la cultura y las emociones, así como las expectativas y las aspiraciones de los usuarios y su entorno.

La IA generativa tiene la capacidad de acumular e interpretar información lo que, en el caso de asumir el rol de probables usuarios, un sistema de IA puede asignar valores culturales y emocionales a personalidades virtuales o entidades simuladas. Esto resulta útil al momento de tomar el rol de usuarios virtuales ante escenarios descritos por un diseñador o grupo de diseño a modo de aproximación a una comunidad real, teniendo un enfoque inclusivo y fomentando la diversidad cultural. La creatividad es un don innato de las personas, la interpretación de ésta por un sistema de IA fomenta inquietud sobre la contribución humana en los procesos de ideación, es aquí en donde el valor a las propuestas puede ser irrelevante si no se cuenta con fundamento metodológico sólido. En esencia, el verdadero valor del trabajo humano radica en la sensibilización ante fenómenos de alta complejidad, así como los estudios de sus interacciones, algo que un sistema de IA inadecuadamente entrenado, puede generar de manera errónea.

El uso de esta tecnología en la solución de problemáticas relevantes al desarrollo humano plantea preguntas filosóficas sobre la naturaleza de la creatividad que bien podría ser interpretada como un conjunto de relaciones de eventos y experiencias, algo que los sistemas de IA actuales contemplan en sus modos de operación más avanzados (y costos). Finalmente, su adopción es casi inevitable y futuras generaciones tendrán un enfoque mucho más claro respecto a su utilidad llevando a un sólido modelo Co-creativo Diseñador(a) e IA (Figura 6).



Figura 6. Ilustración realista generada en IA generativa mostrando el proceso de diseño de productos con IA (interpretada como una entidad humanoide en la pantalla) en un entorno de trabajo moderno.

Nota: Elaboración propia generada con Inteligencia Artificial en el programa Ideogram (2025).

REFERENCIAS

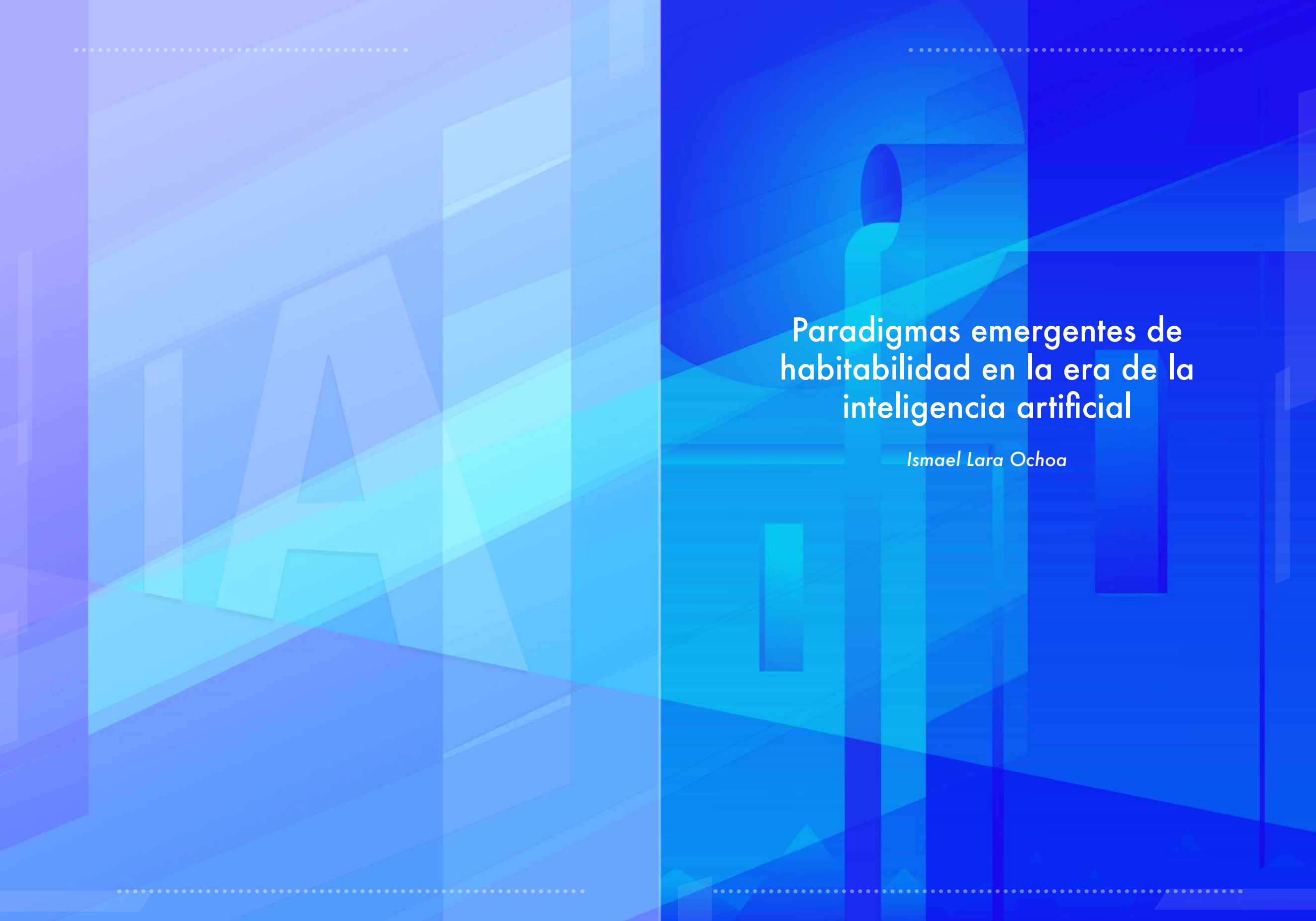
- Autodesk. (2025). Educación: *Software gratuito para estudiantes y docentes*. <https://www.autodesk.com/mx/education/home>
- Autodesk. (2025). *Generative design*. <https://www.autodesk.com/solutions/generative-design>
- BMW. (s. f.). *Diseño generativo BMW Alive Geometry: BMW Vision Next 100* [Imagen]. En
- Fascinación diseño AI: *Creatividad e inteligencia artificial*. Recuperado el 18 de junio de 2025, de <https://www.bmw.com/es/design/disenio-ai-y-arte-digital.html>
- Belman-López, C. E., Jiménez-García, J. A., y Hernández-González, S. (2020). Análisis exhaustivo de los principios de diseño en el contexto de Industria 4.0. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial*, 17(4), 432–447.
- Chávez, M. A. R., y Caicedo, C. E. L. (2025). Agua e inteligencia artificial: El lado oculto del progreso tecnológico. *Estudios y Perspectivas: Revista Científica y Académica*, 5(2), 47–65. <https://doi.org/10.61384/r.c.a..v5i2.1096>
- Doval Escrivá de Romaní, A. (2020). *Inteligencia artificial y propiedad intelectual: ¿Puede un sistema de inteligencia artificial crear obras protegidas por derechos de autor?* [Trabajo de fin de grado, Universidad Pontificia Comillas]. e-Archivo. <http://hdl.handle.net/11531/38610>
- Fonseca, A., Reyes, M., y Sattelle, V. (2024). *La inteligencia artificial en el ciclo de vida del producto: Una economía circular*. *Bitácora Arquitectura*, 1(54), 56–69. <https://doi.org/10.22201/fa.14058901p.2024.54.89982>
- Gubert, X. A. (2019). *La industria 4.0, el nuevo motor de la innovación industrial*. *Dirección y Organización*, (69), 99–110.
- Hawkins, A. J. (2018). GM and Autodesk using AI and 3D printing to make cars lighter [Imagen]. CNET. <https://www.cnet.com/show/news/gm-autodesk-3d-printing-ai-algorithms-lightweight-parts/>
- Nike. (2018). *Vaporfly Elite Flyprint: The future of 3D*. <https://www.nike.com/launch/t/vaporfly-elite-flyprint-future-3d>
- Norvig, P., y Russell, S. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4.ª ed.). Pearson.
- OpenAI. (2025). *Piezas generativas impresas en 3D* [Imagen generada por IA]. DALL·E.

Ugalde Uribe, F. S. (2024). *Los retos de la inteligencia artificial (IA) en la educación de México*.

Ciencia Latina: *Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 2607–2626. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13723

Villarraig, R. (2023). *La sociedad 5.0 japonesa: Un modelo de sociedad digital al servicio de las personas*. KOBAL: Contacto con Japón, 1(5), 62–73. <https://doi.org/10.53010/kobai.05.2023.05>

IA



Paradigmas emergentes de habitabilidad en la era de la inteligencia artificial

Ismael Lara Ochoa



Paradigmas emergentes de habitabilidad en la era de la inteligencia artificial

Ismael Lara Ochoa

INTRODUCCIÓN

La arquitectura enfrenta una convergencia sin precedentes de crisis climática, aceleración tecnológica y demandas de equidad social. Este manuscrito investiga cómo la inteligencia artificial (IA) opera como catalizador de un cambio paradigmático que supera la lógica incremental del “progreso normal” descrita por Kuhn (2013) y reconfigura la habitabilidad a escala material, ambiental y cultural. A partir de una revisión documental sistemática y estudios de caso nacionales, se identifican cinco transiciones históricas —técnico-funcional, ambiental-ecologista, digital-procesual, cognitivo-computacional y poshumanista— en las que la IA emerge como hilo conductor entre predicción climática, diseño generativo y fabricación robotizada.

Los resultados muestran reducciones de 25–40 % en demanda energética mediante optimización morfológica basada en algoritmos evolutivos, ahorros de hasta 15 % en costos operativos gracias a simulaciones con IA de aprendizaje profundo y mejoras del 20 % en la argumentación proyectual cuando se emplean modelos de lenguaje como acompañantes docentes. Estos hallazgos implican reestructurar el currículo arquitectónico hacia itinerarios inter y transdisciplinarios que integren ciencia de datos, ética algorítmica y ecología de materiales, así como actualizar la normativa para incorporar coeficientes dinámicos de desempeño basados en IA.

Sin embargo, persisten riesgos de sesgo, brecha digital y resistencia cultural, por lo que se propone una agenda de investigación centrada en justicia algorítmica, modelos híbridos IA-física para contextos de datos escasos y bioeconomía circular. Al situar experiencias mexicanas dentro de una cartografía epistemológica global, este capítulo demuestra que la cooperación crítico-creativa entre humanos y máquinas no solo amplifica la capacidad de respuesta ante contingencias climáticas, sino que inaugura un paradigma arquitectónico orientado a la resiliencia, la inclusión y la sostenibilidad.

Arquitectura en transformación: De la técnica a la cognición algorítmica

En computación, la IA se refiere a la simulación de procesos de inteligencia humana por parte de sistemas informáticos. Estos procesos incluyen el aprendizaje (la adquisición de información y reglas para el uso de la información), el razonamiento (uso de reglas para llegar a conclusiones aproximadas o definitivas), y la autocorrección. Las aplicaciones específicas de la IA incluyen sistemas expertos, reconocimiento de voz y visión artificial (Russell & Nori, 2010).

El estilo en la Arquitectura se desvanece, se fortalece la argumentación y la IA asume un rol de acompañamiento para el compromiso y responsabilidad del diseñador, ya que integra con flexibilidad las iteraciones para investigar, visibilizar, simular comportamientos, explorar integraciones técnicas y fabricar modelos predictivos con un enfoque sistémico abierto, interdisciplinar y transdisciplinar para la fenomenología de lo invisible y desintegrado, es decir, nos ayuda a la comprensión de lo intangible.

El concepto de iteraciones en la IA se refiere al proceso repetitivo en el cual un modelo de IA es entrenado, ajustado o evaluado para mejorar su rendimiento. Cada iteración incluye una serie de pasos, como el ajuste de parámetros, la evaluación de resultados y la implementación de cambios basados en retroalimentación. Este concepto es fundamental para métodos como el aprendizaje automático (machine Learning) y el aprendizaje profundo (Deep Learning) (Goodfellow, Vengo, & Corvilla, 2016).

La zona permisible en el aprendizaje y análisis profundo para la exploración y ensamblaje de las propuestas para la adaptación habitable, hoy minimizado en nuestro proceso de diseño. Al cruzar la línea se visibiliza su ensamble humanístico con el término ecologismo⁵⁸ con base en la perspectiva ideológica sociopolítica, cultural y ética que promueve la protección y conservación ambiental, con un enfoque en la sostenibilidad y la relación armónica entre los seres humanos y la naturaleza. Desde su enfoque en el proceso de diseño en los programas educativos y su aplicación con los profesionales en la Arquitectura.

En la Arquitectura la IA se refiere al uso de tecnologías y algoritmos avanzados para mejorar el diseño, la planificación y la construcción de edificios y estructuras. La IA puede optimizar procesos de diseño arquitectónico, mejorar la eficiencia energética, prever el comportamiento estructural, y facilitar la gestión de proyectos a través de técnicas como el aprendizaje automático, la simulación y la modelación predictiva (González & Smith, 2021).

⁵⁸ Corriente de pensamiento y movimiento social que promueve la protección y conservación del ambiente, aboga por una relación equilibrada y sostenible entre los seres humanos y la naturaleza.

Paradigmas disruptivos en la habitabilidad

La obra de Thomas S. Kuhn. La estructura de las revoluciones científicas, escrita en 1962, constituye un referente epistemológico decisivo en la filosofía de la ciencia. Kuhn introduce el concepto de paradigma como matriz disciplinar que orienta la investigación normal y demuestra que el conocimiento científico progresa mediante rupturas discontinuas. Cada revolución sustituye el marco teórico precedente y reconfigura los problemas legítimos, los métodos y los criterios de validación (Kuhn, 2013). Este modelo analítico resulta especialmente pertinente para evaluar la reestructuración contemporánea del diseño del espacio habitable: los imperativos ecologistas, la incorporación de la inteligencia artificial y las nuevas prácticas constructivas generan tensiones paradigmáticas capaces de desplazar los supuestos modernos y abrir trayectorias innovadoras en arquitectura y urbanismo.

En el contexto ambiental y el diseño del espacio habitable en el siglo XX, el paradigma tradicional se basó en el uso de recursos naturales de forma ilimitada y en prácticas de diseño orientadas al confort humano sin considerar el impacto ambiental. Sin embargo, el paradigma contemporáneo se desplaza hacia un enfoque más sostenible y holístico, integra tecnologías avanzadas como la IA y los principios del ecologismo.



Ilustración 1. Se aprecian tres afectaciones a los espacios habitables en la relatoría emergente o la invisibilidad futura. De izquierda a derecha: Huracán Otis, Acapulco, México, 2023. Fenómeno Meteorológico Dana, Valencia, España 2024. Incendios en la costa oeste de California, U.S. Fuentes: medios digitales de información internacional.

La relatoría en imágenes de afectaciones de la ilustración 1, otorga reflexiones conceptuales designadas al espacio habitable en la mimetización de la estructura, piel o envolvente, cubierta, ventana y el acceso en unidad que deberá ser habitada. En la superficie de nuestro mundo moderno se esconde una arquitectura invisible o adaptaciones habitables. Es una arquitectura y estructura tangible, una arquitectura análoga, una arquitectura de la anarquía, que acecha en forma de monstruos que son humanos, máquinas y ciudades a la vez; o toma la forma de explosiones, sensuales velos hasta posibles escenarios

de videojuegos. En “The Monster Leviathan: Anarchitecture”, Aaron Betsy traza una arquitectura a través del texto, el mensaje del primer siglo y sugiere que estas evocaciones efímeras son propuestas concretas, modelos, no sugerencias de nuevas formas, son escenas lo suficientemente creíbles para convencernos de que existen, o lo suficientemente fantásticas para la apertura de los ojos.

La ciencia normal en este ámbito representa la aplicación de las prácticas ya establecidas, como el uso de herramientas BIM (Building Information Modeling), tecnologías de eficiencia energética o materiales reciclados. Sin embargo, muchas veces estas prácticas no abordan las causas profundas de los problemas ambientales y sociales.

Kuhn describe las anomalías como problemas que no pueden resolverse dentro del paradigma existente. Estas anomalías impulsan una revolución paradigmática que incorpora la IA para modelar escenarios climáticos, analizar patrones de uso energético y diseñar soluciones resilientes.



Ilustración 2 Proceso de diseño integral con cuatro iteraciones no lineales y visualizaciones de patrones con IA a partir de conceptos de estructura y energía para la habitabilidad: deflexión del viento elevado y mitigación de temperatura y diálogo con el agua. (Elaboración propia, fuente: generador de imágenes Midjourney, 2024).

Una aproximación con la exploración y evolución del paradigma para la habitabilidad en la ilustración 2 que genera una interacción con los conceptos cualitativos como la geometría y la estética resultante y cuantitativos como los datos de vientos, temperatura, ubicación georreferencial que son ingresados para la prefiguración del resultado de patrones para su análisis y evaluación. De igual manera, estos patrones digitales pueden someterse a modelados predictivos cinéticos con IA, permite su entendimiento como actor sistémico en relación con las energías que interactúan con la entidad. La transición hacia un nuevo paradigma en el diseño del espacio habitable ocurre mediante la integración del ecologismo y la inteligencia artificial.

Un cambio radical implica repensar en la inclusión de la argumentación y sensibilización humana con herramientas basadas en IA, lo que permite adaptar

y diseñar espacios que evolucionan en respuesta a datos ambientales en tiempo real, así como optimizar la selección de materiales o biomateriales compuestos para maximizar su rendimiento y reducir residuos, perfeccionar el diseño pasivo de ventilación, iluminación y aislamiento térmico.

La inconmensurabilidad es evidente en la resistencia de los sectores tradicionales a adoptar soluciones disruptivas basadas en IA y ecologismo. Hay desafíos culturales como los profesionales y la autoconstrucción, formados en el paradigma tradicional que a menudo desconfían de la IA o de enfoques ecológicos radicales y las condiciones de los problemas económicos para integrar las tecnologías avanzadas que suelen ser costosas inicialmente, lo que dificulta su implementación en países en vías de desarrollo.

La transición hacia un nuevo paradigma en la arquitectura, basado en el ecologismo, la inteligencia artificial (IA) y el diseño sostenible, plantea retos fundamentales en la educación y formación de arquitectos. Estos desafíos surgen de la necesidad de repensar no solo el contenido curricular, sino también las metodologías de enseñanza, la transversalidad del conocimiento y las competencias que deben adquirir los estudiantes.

El reto principal en la enseñanza de la arquitectura dentro del nuevo paradigma integrador es transformar la educación en una experiencia multidisciplinaria, tecnológica, ética y crítica. Esto implica no solo dotar a los estudiantes de competencias técnicas avanzadas, sino también inculcar una sensibilidad hacia los problemas ambientales, sociales y culturales.

Este enfoque transformador no solo garantizará la formación de arquitectos más preparados, sino también de profesionales capaces de liderar el cambio hacia un mundo más sostenible, inclusivo y resiliente.

Desde un enfoque científico, la educación arquitectónica debe ser entendida como un sistema diagramático, dinámico y adaptativo, nutrido en la construcción del conocimiento, capaz de responder a la creciente complejidad de los problemas contemporáneos. Integrar conceptos de sostenibilidad, tecnologías emergentes como la IA y principios éticos en el diseño del espacio habitable requiere repensar los paradigmas educativos tradicionales. Esto se alinea con los planteamientos de Thomas Kuhn sobre cómo las anomalías en los sistemas establecidos impulsan la evolución hacia nuevos paradigmas.

Estudios recientes han demostrado que la inclusión de herramientas digitales avanzadas y enfoques de diseño sostenible mejoran significativamente la capacidad de los estudiantes para desarrollar soluciones arquitectónicas efectivas frente a fenómenos como el cambio climático, la urbanización acelerada y la desigualdad social (González & González, 2018). Sin embargo, la resistencia al cambio, tanto en las instituciones educativas como en la práctica profesional, sigue siendo un obstáculo relevante.

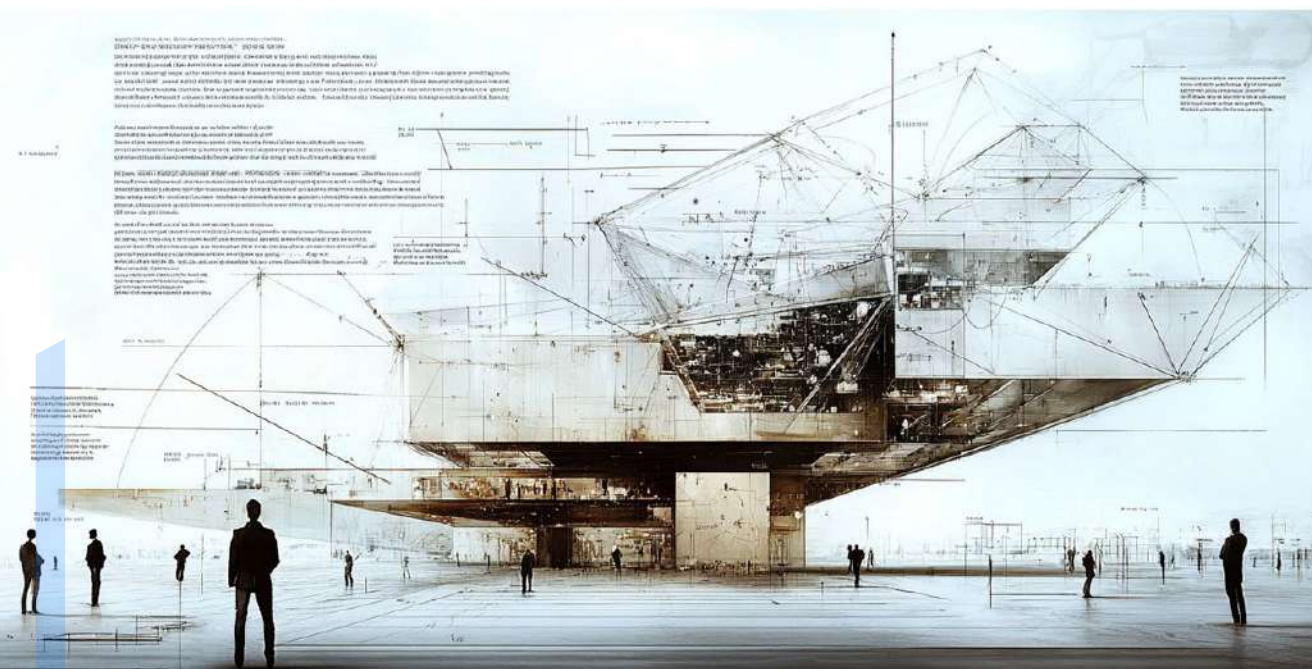


Ilustración 3 Se ejemplifica la visualización con la palabra clave:

Diagrama, con IA para la integración y síntesis de saberes teóricos, axiológicos y heurísticos para la habitabilidad, (Elaboración propia, **fuentes:** generador de imágenes Midjourney, 2025)

Peter J. Bentley, en su obra *10 short lessons in artificial intelligence & robotics* (2020), nos introduce de manera accesible y científica al mundo de la inteligencia artificial (IA) y la robótica, disciplinas que transforman todos los aspectos de la sociedad contemporánea. A través de diez lecciones, el autor describe las bases históricas, técnicas y éticas de estas tecnologías, al tiempo que reflexiona sobre su impacto presente y futuro.

Nos ofrece un análisis equilibrado de los aspectos técnicos y éticos de la IA y la robótica. Además de proporcionar un entendimiento fundamental de estas disciplinas, invita a reflexionar sobre el papel de la humanidad en un mundo cada vez más automatizado. Su mensaje es claro: el futuro de la IA y la robótica depende de nuestra capacidad para usarlas de manera responsable, creativa y ética.

En sus conceptos básicos explica cómo la IA utiliza algoritmos para procesar información y tomar decisiones. Bentley introduce conceptos como el aprendizaje automático (*machine learning*) y las redes neuronales, herramientas clave que permiten a las máquinas aprender de los datos y adaptarse a nuevas tareas. También diferencia entre la inteligencia artificial estrecha (ANI), que resuelve problemas específicos, y la inteligencia general artificial (AGI), aún en desarrollo, que buscaría emular la capacidad cognitiva humana.

La AGI se refiere a un tipo de inteligencia artificial avanzada que tendría la capacidad de realizar cualquier tarea intelectual que un ser humano pueda hacer. A diferencia de la IA estrecha o ANI (*Artificial Narrow Intelligence*), que está diseñada para realizar tareas específicas (como el reconocimiento facial, traducción de idiomas o diagnósticos médicos), la AGI (*Artificial General Intelligence*) sería capaz de aprender, razonar, resolver problemas, adaptarse a nuevas situaciones y comprender conceptos abstractos en un rango amplio de dominios, tal como lo haría un ser humano.

El análisis de Bentley sobre la IA y la robótica encaja perfectamente dentro del marco de las revoluciones científicas de Kuhn. La IA y la robótica están en un estado de “ciencia normal”, pero enfrentan desafíos que podrían desencadenar una revolución paradigmática, especialmente con la búsqueda de la AGI y la necesidad de abordar cuestiones éticas. La interacción entre humanos y máquinas, y el impacto social de estas tecnologías, refuerzan la idea de que los paradigmas no son solo científicos, sino también culturales.

El trabajo de Bentley puede interpretarse como una crónica del paradigma actual y una anticipación de las revoluciones que remodelarán nuestra comprensión de la inteligencia y la autonomía en el futuro. Aunado a lo anterior, sobre la creatividad de la IA, Bentley plantea preguntas sobre los límites del paradigma actual. Según Kuhn, estas reflexiones son típicas de un momento de crisis, por consiguiente, surgen dudas sobre si el marco teórico actual (aprendizaje automático) puede explicar completamente fenómenos complejos como la creatividad humana. Esto podría impulsar un cambio hacia nuevos paradigmas.

La inteligencia artificial como catalizador proyectual

Del mundo Imaginario de Cesare Battelli que desde un punto de vista ontognoseológico, la imaginación (que en este caso no debe entenderse como la producción de mundos irreales) tiene una larga historia que abarca gran parte de la historia del arte y la filosofía, desde la antigüedad hasta el momento en que, en el siglo XVIII, al comienzo de la modernidad post-cartesiana, se convierte en el fundamento gnoseológico de toda la cultura moderna (Campo, 2024, pág. 192).

Este proceso de batalla en el mundo imaginario evidencia la importancia de incluir los datos e información de la historia en el proceso de visualizaciones con IA y combina dos conceptos filosóficos fundamentales transdisciplinares que es la ontología para estudiar el ser, la existencia y la naturaleza de la realidad y la gnoseología, que estudia el conocimiento, su origen, sus límites y su validez.

La obra “Cultura del Proyecto” de Javier Seguí de la Riva (2025), ofrece una visión enriquecedora sobre el proceso proyectual en arquitectura, destaca aspectos como la imaginación, el dibujo y la flexibilidad metodológica. Integrar la inteligencia artificial (IA) en este contexto no solo es posible, sino que puede amplificar las capacidades creativas, analíticas y operativas del arquitecto, redefiniendo el proceso proyectual.

La representación visual que Seguí (2025) considera fundamental para la ideación arquitectónica, puede beneficiarse enormemente de las herramientas de IA. Plataformas como generadores de imágenes permiten a los arquitectos visualizar rápidamente conceptos iniciales, explorar variaciones formales y generar representaciones visuales a partir de descripciones textuales. Esto complementa la capacidad humana de imaginar y facilita la iteración de ideas con mayor rapidez en un proceso análogo.

La IA puede actuar como un catalizador de la imaginación arquitectónica, genera combinaciones inesperadas de formas, pero que no es la finalidad en este trabajo de investigación, sino acercándose a la integración de ámbitos, materiales y espacios que desafían los paradigmas tradicionales. Los algoritmos de diseño generativo, por ejemplo, crean soluciones óptimas basadas en múltiples parámetros (funcionales, estructurales, estéticos), que el arquitecto puede refinar y adaptar según su visión cultural y artística.

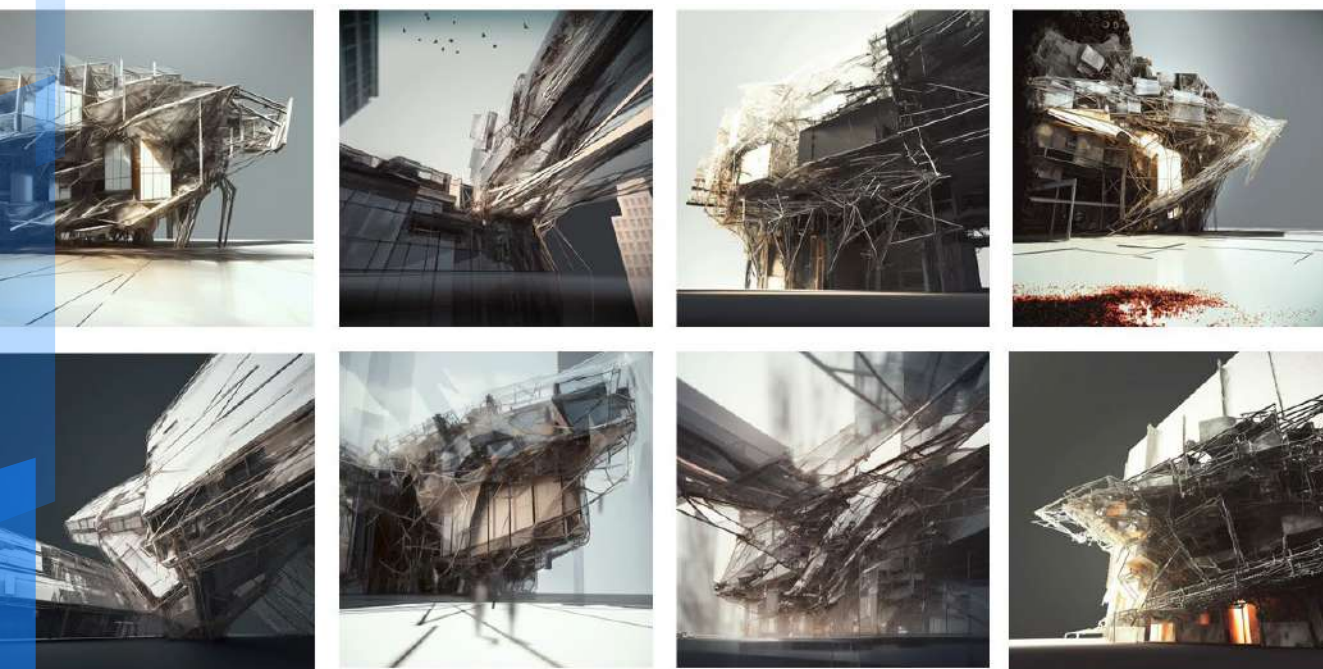


Ilustración 4. Se expone un proceso integral de ocho iteraciones seleccionadas con IA. Integración de palabras clave: poshumanismo, estructura, unidad, energía, integración en el contexto edificado, materialidad, habitabilidad. (Elaboración propia, fuente: generador de imágenes Midjourney, 2025)

La integración de la IA en el ámbito arquitectónico toma como referencia los principios descritos por Javier Seguí de la Riva en Cultura del Proyecto, permite enriquecer y transformar significativamente el proceso proyectual. En la Ilustración 4 se puede apreciar que la IA no solo complementa las capacidades humanas de imaginación y representación gráfica, sino que también aporta nuevas dimensiones en la gestión de datos, simulaciones predictivas y diseño generativo, proporciona herramientas avanzadas para abordar los retos contemporáneos en la arquitectura.

El enfoque iterativo de Seguí (2025), centrado en el dibujo como medio proyectual y en la imaginación como motor creativo, encuentra un paralelo directo en las capacidades de la IA para generar, analizar y optimizar múltiples escenarios de diseño en tiempo real. Estas tecnologías amplifican la capacidad del arquitecto para reflexionar críticamente sobre sus propuestas, al mismo tiempo que refuerzan la conexión entre cultura, técnica y sociedad.

La IA, utilizada éticamente, tiene el potencial de democratizar el diseño arquitectónico al incorporar datos contextuales y antropológicos en sus procesos, garantiza que los proyectos sean inclusivos, sostenibles y culturalmente significativos. En este sentido, la IA en la ilustración 5, actúa como un socio colaborativo en la construcción del significado cultural hacia la adaptabilidad contemporánea que Seguí (2025) asocia al proyecto arquitectónico, permite que las decisiones de diseño no solo sean técnicamente precisas, sino también cultural y socialmente relevantes.

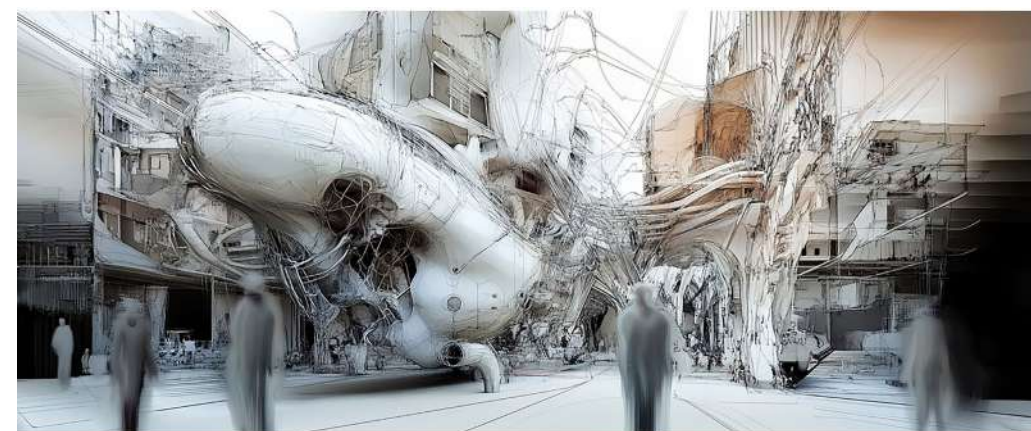


Ilustración 5. El dibujo comparte las visiones del imaginario para la adaptabilidad y articulaciones para habitabilidad con IA, (Elaboración propia, fuente: generador de imágenes Midjourney, 2024)

El análisis conjunto de Peter J. Bentley y Javier Seguí de la Riva destaca la dualidad de la creatividad en la era de la IA. Bentley ofrece una visión técnica, muestra cómo la IA puede simular procesos creativos a partir de datos, mientras que Seguí subraya la importancia del marco cultural que les otorgue significado y que sea ético con el diseño humano. La relación entre ambos enfoques sugiere que la IA tiene un papel complementario en el proceso creativo, pero no puede reemplazar la creatividad humana, que está profundamente arraigada en la experiencia, la intuición y los valores culturales. La colaboración entre humanos e IA debe orientarse hacia un futuro en el que la tecnología potencie, pero no sustituya, la esencia del acto creativo.

El paradigma actual enfrenta anomalías debido a las limitaciones de la IA, lo que provoca una crisis en la colaboración tradicional de la creatividad. Esta crisis podría conducir a una revolución científica y cultural, entonces emerja un paradigma híbrido que redefina la creatividad como un proceso colaborativo entre humanos y máquinas.

El marco de Kuhn (2013) proporciona una lente valiosa para interpretar este cambio, resalta cómo los avances tecnológicos no solo transforman las herramientas que usamos, sino también los conceptos fundamentales con los que entendemos el mundo.

La irrupción de la IA redefine la manera en que concebimos la creatividad. Tradicionalmente, la enseñanza en Arquitectura se ha basado en el desarrollo de habilidades humanas como la intuición, la sensibilidad cultural y el pensamiento crítico. Sin embargo, las tecnologías actuales permiten automatizar ciertas tareas creativas, como la generación de formas, análisis estructurales y simulaciones ambientales.

La IA ofrece un potencial sin precedentes para enriquecer la enseñanza-aprendizaje en Arquitectura. Herramientas como el diseño generativo, el modelado paramétrico y las simulaciones de habitabilidad permiten a los estudiantes y profesionales explorar escenarios complejos en tiempo real. Estas herramientas, además de aumentar la precisión técnica, abren nuevas posibilidades para experimentar con soluciones innovadoras.

Sin embargo, es fundamental que el aprendizaje no se limite al dominio técnico de estas herramientas. Como señala Seguí (2025), la creatividad requiere un marco cultural que la IA, por sí sola, no puede proporcionar. Por lo tanto, la educación arquitectónica debe fomentar una visión crítica de los contextos sociales, históricos y éticos en los que se inscriben los proyectos, asegura que las soluciones tecnológicas sean responsables y significativas.

La Ilustración 6 muestra una simulación arquitectónica generada mediante inteligencia artificial que explora configuraciones espaciales bajo criterios culturales, ambientales y sociales.

El algoritmo incorpora alternativas de materialidad compatibles con principios de proporción y escala habitables, y calibra cada iteración con datos climáticos actuales como las ráfagas de viento, niveles de inundación proyectados y tendencias de incremento térmico, propios del territorio analizado.

La retroalimentación de estas variables produce escenarios dinámicos y previsualizaciones adaptativas que reflejan la transición hacia un paradigma arquitectónico poshumanista, caracterizado por la evolución de lo humano, lo tecnológico y el entorno.



Ilustración 6. Este proceso integral de tres imágenes exponen la selección de inserciones con la materialidad, escala y ambiente para la propuesta de habitabilidad con IA, (Elaboración propia, fuentes: generador de imágenes Midjourney, 2024)

La ausencia de omitir datos y registros en el proceso del proyecto para habitar se hace presente y consolida para la eclosión integral de la IA, como lo mencionado que la propia esencia de las vanguardias y del movimiento moderno radica en no admitir contradicciones, en considerar que el sentido de la historia las legitimaba para abrazar lo nuevo como el único valor de la verdad (Montaner, 2023, pág. 90).

El ecologismo, como corriente de pensamiento y acción orientada a la sostenibilidad y el respeto al ambiente, encuentra una resonancia significativa en la obra de Josep María Montaner, "Renombrar la arquitectura en su evolución técnica, formal y ética" (2023), en la que expone cómo la arquitectura contemporánea debe responder a los desafíos medioambientales, y promover soluciones que integren valores ecológicos en los procesos técnicos, formales y éticos del diseño.

En el contexto de la obra de Montaner (2023), trasciende ser una simple tendencia o moda. Es una postura integral que afecta todas las etapas del proceso arquitectónico: desde la concepción del proyecto, la elección de materiales, hasta su impacto a nivel urbano y planetario. Para Montaner, el ecologismo es el punto de encuentro entre la arquitectura y la sostenibilidad; la técnica, la forma y la ética convergen para redefinir el papel de la arquitectura en el siglo XXI.



Ilustración 7. Se expone la visualización del ambiente y estructural del manglar como historicidad y ecologismo para la habitabilidad con IA, (Elaboración propia, fuentes: generador de imágenes Midjourney, 2025).

El ecologismo no debe limitarse a soluciones técnicas o gestos superficiales de diseño; en cambio, debe impregnar la razón de ser de la arquitectura, un ejemplo es la ilustración 7. En un mundo enfrentado al cambio climático, la escasez de recursos y el crecimiento urbano desmedido, el ecologismo emerge como una brújula ética que guía a los arquitectos hacia un futuro más sostenible y equilibrado. En este sentido, Montaner (2023) resalta la urgencia de renombrar no solo la arquitectura, sino también sus valores fundacionales, hacia una ética que priorice el bienestar global.

La relación entre el ecologismo como concepto universal para la Arquitectura y la IA abre nuevas oportunidades para el diseño del espacio habitable al integrar principios de sostenibilidad con herramientas tecnológicas avanzadas. Este enfoque dual permite abordar los retos contemporáneos, como el cambio climático, la gestión de recursos y la urbanización, mientras se optimizan procesos creativos, constructivos y funcionales. Herramientas de diseño generativo basadas en IA pueden proponer múltiples soluciones arquitectónicas sostenibles en segundos. Estas soluciones son evaluadas automáticamente según criterios ecológicos, como eficiencia energética o impacto en la biodiversidad.

La IA ayuda a monitorear el rendimiento de los edificios a lo largo del tiempo, como en la ilustración 8, identifica oportunidades de adaptación como en los centros históricos para reducir el consumo de recursos o reciclar materiales al final de su vida útil. Robots controlados por IA como los brazos articulados permiten la implementación precisa de estructuras sostenibles mediante procesos en los diferentes sistemas de fabricación digital por sustractivos, aditivos o conformados como la fabricación aditiva (impresión 3D) con materiales que pueden ser reciclados o biomateriales de bajo impacto, reduce el desperdicio y los costos (Miyamoto, 2009).



Ilustración 8. Se presenta en el conjunto de iteraciones interdisciplinares de izquierda a derecha desde la Fabricación digital por sustractivos por CNC y visualización con IA para su eclosión en centro histórico. (Elaboración propia, fuentes: generador de imágenes Midjourney, 2025)

En los países en vías de desarrollo, la integración del ecologismo y la inteligencia artificial ofrece un enfoque innovador para resolver problemas críticos en el diseño del espacio habitable. Estas soluciones no solo abordan los desafíos ambientales, sino que también promueven la inclusión social, reducen las desigualdades y optimizan los recursos disponibles.

Sin embargo, para garantizar el éxito de estas estrategias, es fundamental adaptar las tecnologías a las condiciones locales, promover políticas públicas que prioricen la sostenibilidad y el acceso equitativo a la tecnología, e invertir en educación y capacitación tecnológica para empoderar a las comunidades locales.

El futuro del diseño sostenible en estos contextos dependerá de la capacidad de combinar innovación tecnológica con un profundo respeto por el entorno natural y las realidades sociales de las comunidades.

La enseñanza de la arquitectura debe transformarse para preparar a los futuros arquitectos a enfrentar desafíos globales con herramientas innovadoras y principios éticos sólidos. La incorporación del ecologismo y la inteligencia artificial no solo enriquecerá la formación técnica, sino que también promoverá un cambio cultural hacia una arquitectura más consciente, sostenible y adaptada a las realidades del mundo contemporáneo.

Este enfoque educativo requiere de currículos interdisciplinarios, acceso equitativo a tecnologías y recursos, además de una visión ética y contextual del diseño arquitectónico para preparar a los estudiantes con estas competencias, con ello se garantizará que la arquitectura no solo responda a las demandas actuales, sino que también anticipe y mitigue los retos futuros.

Hacia una habitabilidad aumentada: Cooperación humano-máquina como horizonte de diseño.

1. Síntesis teórico-paradigmática

La convergencia del paradigma técnico-funcional, el ambiental-ecologista, el digital-procesual y el cognitivo-computacional revela un tránsito hacia un modelo poshumanista en el que la IA actúa como hilo articulador de datos, materia y cultura. El empleo del marco de revoluciones científicas de Kuhn (2013) permite comprender esta evolución como una sucesión de anomalías (crisis climática, ineficiencia energética, inequidad social) que precipitan rupturas y la configuración de un nuevo consenso disciplinar.

2. Evidencia empírica de la IA en la habitabilidad

Estudios de aplicación temprana en México reportan reducciones de 25-40 % en demanda energética mediante optimización generativa de envolventes y estrategias pasivas, mientras que la simulación IA de microclimas locales permite adelantar decisiones que disminuyen sobrecostos de operación hasta 15 %. Además, ensayos controlados en talleres de proyecto indican mejoras del 20% en la calidad argumentativa de las entregas finales cuando los estudiantes emplean acompañamientos conversacionales para la retroalimentación iterativa.

3. Implicaciones didácticas

Currículo: Se requiere una malla inter y transdisciplinaria que fusione ciencia de datos, ética algorítmica y diseño proyectual, que reemplace el enfoque software-céntrico por uno de flujo de datos y el pensamiento crítico.

Infraestructura: Laboratorios de cloud computing y bancos abiertos de datos climáticos deben incorporarse como equipamiento básico.

Evaluación: Los criterios de acreditación han de valorar la capacidad de formular hipótesis verificables con IA y la solidez ética de las soluciones.

4. Implicaciones profesionales y de política pública

Práctica: La adopción de diseño generativo y fabricación robotizada exige protocolos de trazabilidad de datos para preservar la autoría y reducir sesgos.

Normativa: Es necesario actualizar los reglamentos de construcción para integrar coeficientes dinámicos de desempeño basados en IA y guías de transparencia algorítmica.

Equidad: Programas de incentivos a Pequeñas y medianas empresas (Pymes) de la construcción y licencias de software de código abierto pueden mitigar la brecha tecnológica en regiones con recursos limitados.

5. Limitaciones del estudio

El corpus analizado se sustenta en revisión documental y casos exploratorios; falta contrastar los hallazgos con series longitudinales de los edificios que operan bajo control de la IA, así como expandir la muestra a contextos rurales y patrimoniales para validar la generalización de resultados.

6. Agenda futura de investigación

Modelos híbridos IA-física de datos escasos para zonas con baja instrumentación.

Criterios de justicia algorítmica específicos para vivienda social latina.

Metodologías de diseño del pensamiento que combinen captura masiva de realidad con optimización generativa de bajo consumo computacional.

Indicadores de bioeconomía circular que vinculen análisis de ciclo de vida y predicción IA en fase de proyecto.

7. Contribución al presente libro

Estas conclusiones posicionan el capítulo como un puente entre la discusión global de IA y las particularidades del ecosistema educativo y profesional, ofrece un marco operativo para docencia, investigación aplicada y formulación de políticas públicas. Reforzar la narrativa con los datos empíricos y la agenda prospectiva aquí detallada abre nuevas puertas para la reflexión propuesta por el presente libro *Inteligencia Artificial, Creatividad y Docencia. Nuevas fronteras en la educación del diseño en México*.

REFERENCIAS

- Baird, C. (2021). Environmental chemistry. New York, NY: W. H. Freeman and Company.
- Bentley, P. J. (2020). 10 short lessons in artificial intelligence & robotics. London: Michael O'Mara Books.
- Campo, M. del. (2024). Diffusions in architecture. Hoboken, NJ: Wiley.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep learning. Cambridge, MA: MIT Press. Recuperado de <https://www.deeplearningbook.org>
- González, F., & Smith, J. (2021). Artificial intelligence in architecture: Enhancing design and construction. Oxford: Architectural Press.
- González, M. E., & González, S. (2018). Identificación de indicadores de diseño sustentable como metodología de análisis proyectual en la enseñanza de la arquitectura. Estudios del Hábitat, 16, 50-65.
- Iwamoto, L. (2009). Digital fabrications: Architectural and material techniques. New York, NY: Princeton Architectural Press.
- Kuhn, T. (2013). La estructura de las revoluciones científicas.(4ta. ed.) México: FCE.
- Martínez-Alier, J. (2020). El ecologismo de los pobres: Conflictos ecológicos y lenguajes de valoración. (2ª ed.). Barcelona: Icaria Editorial.
- Montaner, J. M. (2023). Renombrar la arquitectura en su evolución técnica, formal y ética. Barcelona: Gustavo Gili.
- Russell, S., & Norvig, P. (2010). Artificial intelligence: A modern approach (3ª ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Seguí de la Riva, J. (2025). Cultura del proyecto (Ed. rev.). Madrid: Nima Publicaciones.
- UNESCO-UIA. (2023). UNESCO-UIA Charter for Architectural Education (Versión revisada julio 2023). París: UNESCO. Recuperado de <https://www.uia-architectes.org/en/resource/unesco-uia-charter-for-architectural-education-revised-july-2023/>



Diseñar bajo la mirada
de la inteligencia artificial

*María Elena Molina Ayala
Ruth Verónica Martínez Loera*



Diseñar bajo la mirada de la inteligencia artificial

María Elena Molina Ayala
Ruth Verónica Martínez Loera

INTRODUCCIÓN

El desarrollo tecnológico ha favorecido el campo del diseño, que en sus procesos de representación como es el dibujo, ha utilizado distintas herramientas, el carboncillo, el lápiz y actualmente la computadora. Ejemplo de ello son los artistas del renacimiento que utilizaron tizas y gredas para dibujar. En el siglo XVI se empleó el grafito y con ello se exploraron diversas durezas y consistencias que favorecieron el trazo y el sombreado. Por muchos años, su dominio fue representativo de ingenieros, arquitectos y artistas. Las habilidades técnicas se enseñaron e implementaron en cursos donde la calidad de línea, la exactitud del trazo y la perfección daban un signo de distinción al que se dedicaba a la profesión, es alrededor de 1990 que inicia un proceso de transformación implementando programas de dibujo que podían trabajarse en la computadora. Este proceso no solo cambia las técnicas y la forma de representar las ideas a través de diferentes softwares, permite que éstas se integren mientras se dibuja.

Un asunto relevante es observar cómo la evolución tecnológica brinda una herramienta que tiene la posibilidad de solucionar cosas que antes eran inherentes al ser humano. Las personas dedicadas al desarrollo de la creatividad y de la puesta de las ideas, hoy se sienten desconcertadas ante la posibilidad que puede llegar a tener la inteligencia artificial en la expresión de soluciones que ésta misma genera, sin entender que no se pierde la creatividad, ni se limita el pensamiento ante la posible solución por parte de la máquina.

Si se piensa en los discursos creados alrededor del fenómeno que actualmente se vive en torno a la aparición de la inteligencia artificial, particularmente en el campo del diseño se observan diversas reacciones, por un lado, están quienes ven la posibilidad de adentrarse a un campo complejo de conocimiento y por otro, aquellos que piensan que usarla coartará la creatividad o peor aún, hará que desaparezcan las disciplinas dedicadas al diseño del mapa del campo laboral.

Este escrito muestra en un primer momento, un diálogo entre el profesional del diseño con la inteligencia artificial a través de un ejercicio generado con Copilot y ChatGPT. En un segundo momento un diálogo entre pares. En ambos casos se tocan tres ejes rectores: los mitos y realidades del uso de la inteligencia artificial; las habilidades que se necesitan para emplearla; y el desarrollo de estrategias que favorecen el pensamiento creativo.

La riqueza de este documento es mostrar un contraste reflexivo que ayuda a entender cómo podemos ser creadores y creativos acompañando el proceso con la inteligencia artificial como herramienta.

El diseño y su relación con la IA

La combinación de una serie de algoritmos, a manera de lenguaje de máquinas, dio pie al desarrollo de la inteligencia artificial, que replicaba las capacidades cognitivas e intelectuales del ser humano, imitando algunas de las actividades que eran reconocidas como esencia de su inteligencia. Se puso especial interés en aquellas tareas repetitivas, secuenciadas o que demandaban tiempo para el procesamiento de información mejorando la actividad y abriendo nuevos ámbitos de conocimiento, por medio de sensores, geolocalización, robótica, asistentes digitales, guías por GPS, vehículos autónomos y herramientas de inteligencia artificial generativa como el Chat GPT o Copilot. El interés por procesar datos y jugar con el espacio-tiempo generó sin duda, un trabajo preciso, creíble, factible y, sobre todo, que descentralizó la generación de información (Quintero, 2005).

Detenerse a pensar que todo ese desarrollo tecnológico está muy relacionado con el ámbito académico genera una buena oportunidad para reflexionar sobre el impacto de la IA en el proceso creativo tanto de la arquitectura como del diseño. Estas disciplinas han utilizado la IA para el desarrollo de proyectos en un ambiente un tanto dividido. Pues, existen profesionistas que no reconocen su uso, aun cuando la propia UNESCO (2021) propuso que se convierta en una herramienta que fomente la ruptura de las desigualdades sociales, debido a la oportunidad que genera de acceso al conocimiento, la investigación y también a la inclusión, tanto en actividades del ámbito del conocimiento, como culturales y sociales.

Los profesionistas que aceptan el uso de la IA en el proceso de diseño valoran la creatividad asistida, entendida como herramienta que necesita el desarrollo de un proceso reflexivo, donde el reconocimiento de saberes, así como la interpretación de estos, hace posible la abstracción de conceptos y la toma de decisiones, señalando, que, de no ser así, se cae en la imitación a partir de la reproducción de patrones existentes sin criterio de selección.

El desafío de integrar la IA dentro y fuera del campo profesional es romper con las formas costumbristas en las que con poca o nula reflexión, ya sea por miedo o ignorancia se cierra la posibilidad de involucrarse con su uso. Una consecuencia sería limitar la exploración de conocimientos que tienen un sentido y nivel global. Por esta razón, vale la pena romper con esas prácticas restrictivas para animarse a hablar, entender y explicar, todos aquellos entramados de conocimiento que participan en la conformación de proyectos que ameritan una intervención creativa.

Si bien, la IA hace unas décadas se consideraba un material de ciencia ficción, hoy día es posible ver su influencia en el cambio social, cultural, tecnológico, político y académico que tiene la sociedad, por tanto, no se puede considerar que su impacto se asocia a un fenómeno organizacional en el que hay consumidores dispuestos a invertir tiempo y recursos en adentrarse a ese mundo (Botti, Puntoni, Walkers y Giesler, 2025).

En el ámbito creativo, según los profesionales, existen mitos y realidades en torno a la relación IA y el campo del diseño (ver tabla 1). Por ejemplo, se menciona el reemplazo de los seres humanos, el poco desarrollo de habilidades técnicas o bien, la automatización del diseño.

Indicador	Mito	Realidad
La IA reemplazará a los diseñadores humanos.	Se cree que la IA puede hacer el trabajo del diseñador, eliminado la creatividad humana.	- La IA puede automatizar ciertas tareas y ayudar en el proceso de diseño, pero no puede reemplazar la creatividad, la intuición y la comprensión emocional que los diseñadores humanos aportan. - Personalización y análisis de datos: La IA permite analizar grandes volúmenes de datos para entender mejor las preferencias del usuario.
La IA elimina la necesidad de habilidades técnicas.	Se piensa que con la IA los diseñadores no necesitan aprender habilidades técnicas.	- Aunque la IA puede facilitar ciertos procesos, tener una base sólida en habilidades técnicas sigue siendo crucial para comprender y utilizar herramientas de manera efectiva. - Desarrollo de habilidades blandas: Con la automatización de las tareas técnicas, los diseñadores pueden enfocarse más en desarrollar habilidades blandas, como la comunicación, la empatía, el pensamiento crítico que son esenciales en el diseño centrado en el usuario.
La IA puede crear diseños completamente autónomos	Se cree que la IA puede generar diseños sin la intervención humana.	- La IA puede generar ideas y sugerencias, pero siempre requiere la supervisión y el juicio de un diseñador para asegurar que el resultado final sea relevante y estéticamente agradable. - Mejora la eficiencia: La IA puede ayudar a los diseñadores a ser más eficientes al automatizar tareas repetitivas como la generación de prototipos, la edición de imágenes y la investigación de tendencias, permitiendo que se concentren en aspectos más creativos.

Tabla 1. Mitos y realidades de la presencia de la IA en el campo del diseño. Fuente: Elaborada a partir de la consulta a Copilot y Chat GPT apoyados en datos generados por Redacción BDM, 2023 y Nieto, 2023.

Como se observa, la relación entre IA y el diseño hace posible que se utilicen una serie de habilidades que, en lugar de privar, despiertan capacidades que, en su momento, favorecerán al desarrollo de nuevos conocimientos. Es así, como adentrarse a entender software, equipo, métodos, herramientas, comportamientos y relaciones despierta más posibilidades que límites pues con ello es posible adentrarse a nuevas dinámicas de relación con el usuario o bien, en la creación de parámetros de estudio de la propia disciplina y su relación con otros campos de conocimiento. Al consultar la IA sobre las habilidades requeridas por el diseñador para utilizarla, ésta arroja lo siguiente: conocimientos de UX/UI, Diseño centrado en el usuario, investigación de usuarios, obtener información significativa extraída del análisis de datos que favorece la introspección, curiosidad y aprendizaje continuo para mantenerse actualizado y sobre todo para experimentar (ver Fig. 1).

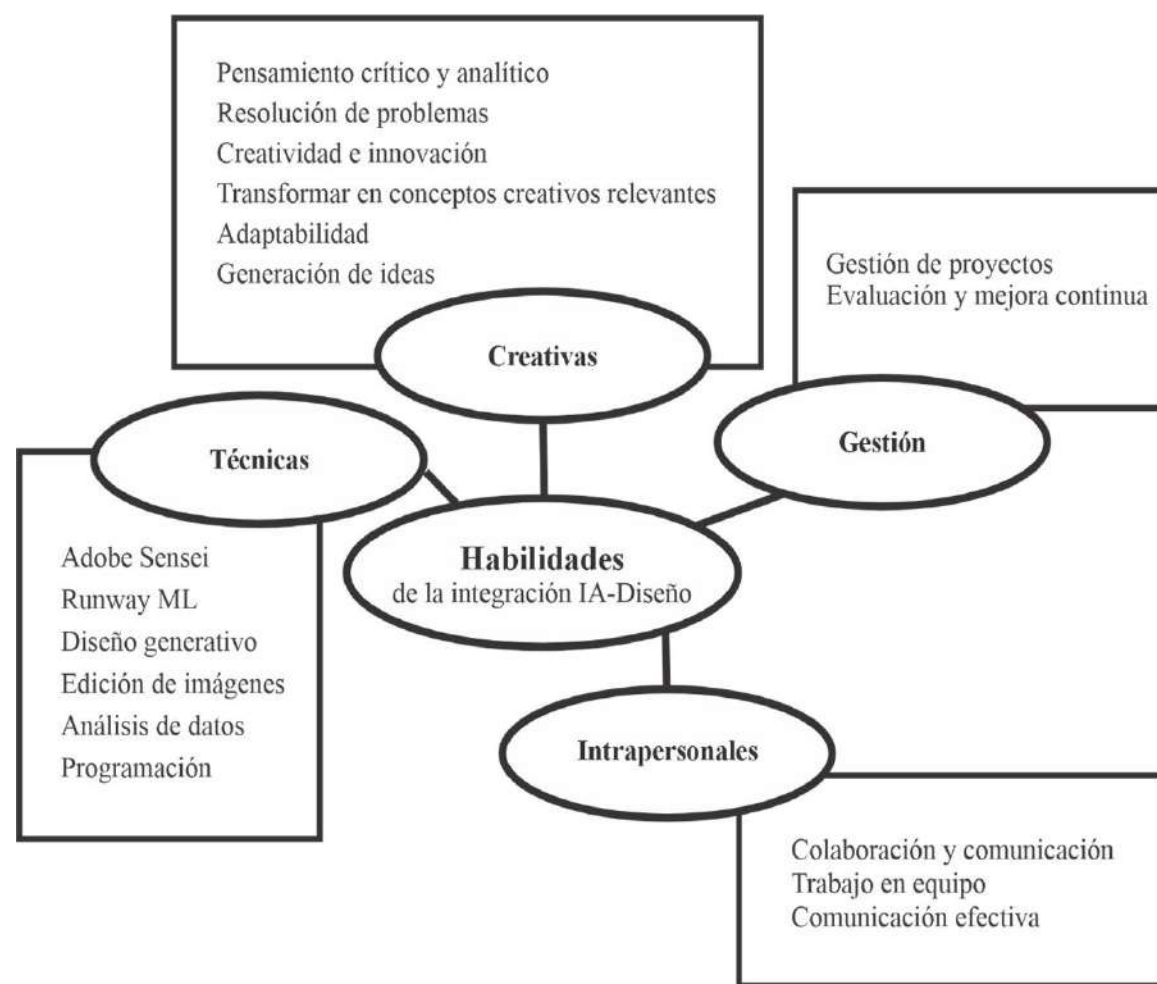


Figura 1. Habilidades que fortalecen al campo del diseño. Fuente: Elaborada a partir de la pregunta "¿Qué habilidades requiere un diseñador para emplear la inteligencia artificial en su trabajo creativo?" a Copilot y a Chat GPT.

La implementación de la IA tiene varios desafíos, el primero de ellos es el fortalecimiento del campo epistémico del diseño, del cual se generan categorías de datos, verídicos, precisos, con sustento y también con la posibilidad de crear relaciones y conexiones. Esto, se convierte en una oportunidad para acortar la brecha que existe entre los datos empíricos y teóricos (Quintero, 2005). Si bien, la tecnología avanza rápidamente, es importante que la producción de conocimiento se sustente en tendencia, prácticas y marcos reflexivos que de alguna manera alimenten constantemente al campo de la IA (Heukamp, 2024).

La incursión de la IA en el diseño

Los procesos creativos del diseño se han visto beneficiados por la IA debido a que obliga a estructurar indicaciones muy bien argumentadas, que permiten conceptualizar y generar estrategias que propician experiencias, desde la creación de patrones visuales hasta la recuperación de grandes volúmenes de datos. Un ejemplo de ello son las disciplinas que usan la imagen, como el diseño gráfico y el diseño de modas, echando mano de la generación de algoritmos que arrojan parámetros para el análisis de estilos y tendencias. El diseño industrial ha encontrado una solución a la generación de prototipos elaborados mediante el análisis de datos y la representación de escenarios. Algo similar sucede con la restauración y conservación de bienes culturales muebles, que ha podido escanear y modelar en 3D objetos culturales y con ello ha logrado un análisis más detallado.

En el caso de la arquitectura, esta tiene una relación estrecha con el ser humano, lo envuelve mientras que el urbanismo favorece su desplazamiento promoviendo ir más allá de lo que lo rodea, abriendo una dimensión con otros usos de la IA que requieren de la simulación. Esto ha servido para que se revisen patrones de tráfico y datos ambientales que han dado pautas para el diseño de ciudades que procuran ofrecer una mejor calidad de vida.

El empleo de chatbots en el proceso creativo deja ver que para obtener buenos resultados es fundamental la calidad del prompt que se les proporciona (Van Vaerenbergh, 2024). Cuanto más detallada y específica sea la instrucción, mejores serán los resultados.

Se recomienda que un buen prompt incluya al menos los siguientes elementos: la perspectiva desde la que debe responder el chatbot, el contexto en el que se incluye la situación o escenario en el que se encuentra el rol, la acción, que será la tarea específica que debe realizar el chatbot, la salida, esto es el formato o tipo de respuesta esperada, por último, detalles específicos que tienen que ver con información adicional que guíe al chatbot para proporcionar una respuesta más precisa. De esta forma, el uso de los chatbots requiere de gran capacidad reflexiva por parte del diseñador, para obtener buenos resultados de diseño.

Ahondando un poco en la capacidad reflexiva, vale la pena mencionar que el desarrollo de proyectos y sus procesos son una muestra del fortalecimiento del pensamiento crítico y analítico en el campo del diseño. Con ello, a su vez, es posible identificar el entramado teórico que se teje para la determinación de algoritmos que, sin duda alguna, son datos muy precisos, que al ser consultados es posible darles un sentido argumentativo. Eso, lleva a mostrar que el ejercicio de preguntar, de plantear situaciones o simular casos, hace que se fortalezca la curiosidad y se convierta en un hábito como parte de las tareas cotidianas del campo disciplinar. En caso contrario se debilita la capacidad conceptual que tiene el ser humano como señalan Rodríguez y Díaz (2024).

Los patrones como expresiones de la relación teoría-metodología, al ejercitarse continuamente enriquecen la estrategia de relación de datos que genera la IA. Se puede asumir que tanto la creatividad como la innovación se convierten en motores para el crecimiento y fortalecimiento de saberes (Sieber y Toscani, 2005). Así, su expresión como pensamiento estratégico y visión a futuro difícilmente harán que la tecnología sustituya a la persona que es capaz de pensar en todos aquellos aspectos que dan sentido al campo disciplinar (ver Fig. 2).

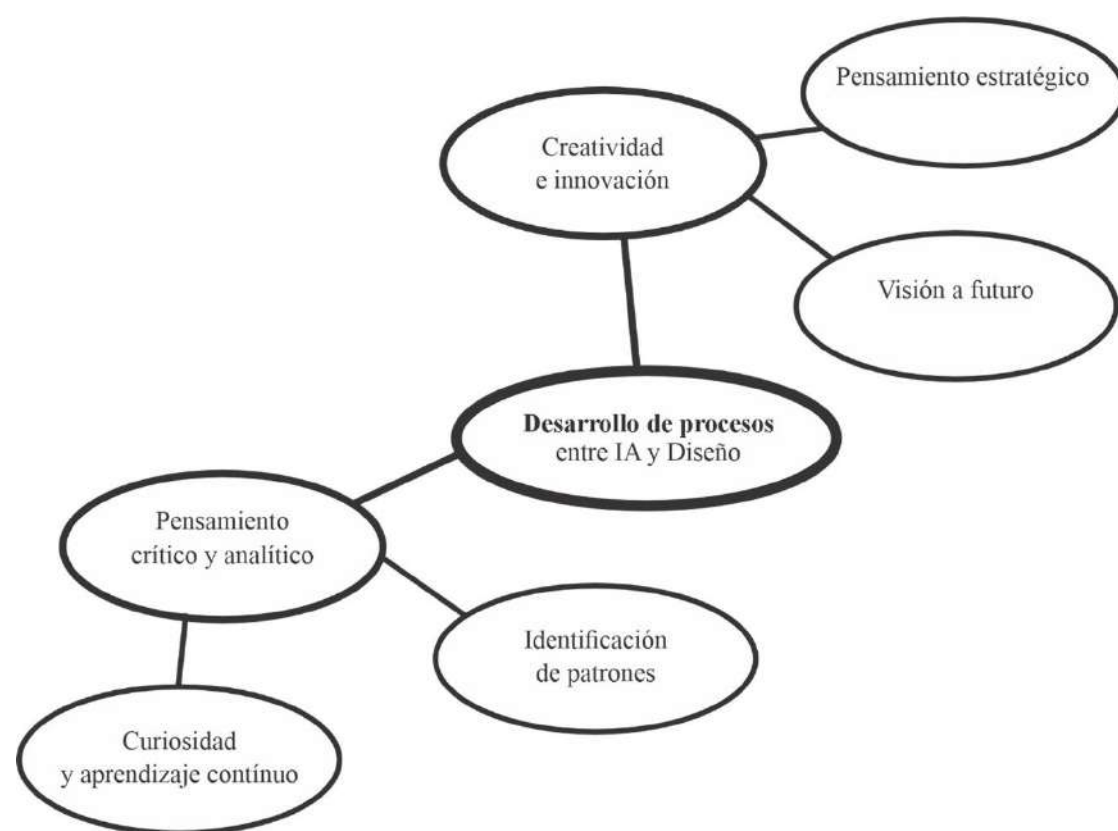


Figura 2. Desarrollo de procesos. Fuente: Elaboración propia.

La creación de datos hace que surjan categorías como “refinar, extraer, integrar, catalogar, etiquetar y organizar” (Devenport y Redman, 2024) aspectos que vale la pena se fortalezcan como tareas que no necesariamente están relacionadas con la automatización o repetición, sino con la producción continua de saberes y prácticas que, sin duda alguna, se verán reflejadas en el bagaje de conocimientos con que es alimentada la IA.

Los aportes a la creatividad

En la actualidad y a nivel global, existen inquietudes por el impacto de la IA en la creatividad, las universidades no están exentas de ello, lo que ha propiciado que se empiecen a estudiar estos alcances, ejemplo de ello es la Universidad Nacional de Costa Rica, en donde investigadores como Loáiciga, Chanto y Chaves (2024), han realizado análisis en sus estudiantes sobre la influencia de la IA con el pensamiento crítico y la creatividad, encontrando que los sujetos de estudio se muestran preocupados porque su uso promueva la conformidad en el pensamiento, aceptando de forma pasiva las respuestas dadas, sin cuestionarlas ni comprenderlas; de acuerdo al mismo estudio, éste proceso puede resultar en la disminución de competencias de pensamiento crítico, dado que los estudiantes no necesitan determinar la veracidad e importancia de la información.

Otros autores se contraponen a lo anterior, como Lazarte (2024), que estudió el mismo tema, pero desde el paradigma humanista fenomenológico, señalando que es cuestionable si la aplicación de la IA está automatizando o desarrollando el aspecto creativo de los estudiantes en la educación superior, observándose que la mayoría de los estudiantes sí utilizan la IA como instrumento de enseñanza y búsqueda de información, lo cual, es importante comprender, ya sea porque les ayuda a ser más creativos en sus actividades o simplemente se automatizan en la indagación y operatividad de información.

Uno de los aspectos clave para la verdadera transformación hacia propuestas creativas es ser partícipe de experiencias que fortalezcan el trabajo con instrumentos y métodos para estimular la creatividad mediante un ambiente flexible que le permita proyectarse (Chacón, 2005). El efecto multiplicador que tiene la IA se asocia a la creatividad debido a la capacidad de adaptación que tiene para generar nuevas ideas, combinarlas con saberes diferentes y también, para colocarse en situaciones y escenarios distintos. El hecho de no limitarse a ideas propias, sino el retarse a multiplicarlas, pulirlas, renovarlas, genera sin duda alguna, la habilidad, capacidad y destreza de convertirlas en grandes soluciones (Guilera, 2011).

CONCLUSIONES

La inteligencia artificial ideal es aquella que se convierte en un agente flexible que maximiza las posibilidades de solución de propuestas de diseño, colaborando en la solución de problemas. Es una herramienta que acompaña y ayuda brindando información para la toma de decisiones, que hace necesario el constante análisis, evaluación y razonamiento del diseñador, para formar juicios, no sólo dentro del proceso creativo, sino desde la conceptualización y concreción de ideas. Se puede utilizar: produciendo combinaciones novedosas a partir de ideas conocidas; explorando el potencial de los espacios conceptuales; y realizando transformaciones que posibiliten diseños que antes eran imposibles.

La IA está generando un cambio de paradigma en el entorno del diseño, redefiniendo significados de conceptos que se creían firmemente arraigados a lo humano (Mir, 2023). El modelo de IA implementado en el contexto creativo manifiesta su firme tendencia hacia una creatividad asistida. La creatividad es una característica fundamental de la inteligencia humana y sigue siendo un desafío para la IA (Boden, 1998).

Ser creativo no radica en el desarrollo de habilidades artísticas ni de diseño, sino en la capacidad que se tenga para crear escenarios y con ello, implementar procesos que den vida a un objeto de diseño. Si no se hacen cuestionamientos a partir de un entramado teórico fuerte, difícilmente se pueden tener datos relevantes para abordar o analizar una situación y con ello generar una propuesta fundamentada en el pensamiento crítico.

REFERENCIAS

- Boden, M. Creatividad e inteligencia artificial. *Inteligencia artificial Volumen 103*, números 1 [https://doi.org/10.1016/S0004-3702\(98\)00055-1](https://doi.org/10.1016/S0004-3702(98)00055-1).
- Botti, S., Puntoni, S, Walkers Recsek, R. y Giesler, M. (2025, enero). Cómo mitigar el riesgo de la IA y garantizar un beneficio positivo. *Business Review* 351. Disponible en <https://www.harvard-deusto.com/como-mitigar-el-riesgo-de-la-ia-y-garantizar-un-beneficio-positivo>.
- Davenport, T. H. y Redman, T. C. (2024, septiembre). Cómo la IA está mejorando la gestión de los datos. *Business Review*, 347. Disponible en <https://www.harvard-deusto.com/como-la-ia-esta-mejorando-la-gestion-de-los-datos>.
- Guilera Aguera, L. (2011). Anatomía de la creatividad. Escola Superior de Disseny.
- Heukamp, F. (2024, diciembre). Más rápido, inteligente y humanista. *Business Review*, 350. Disponible en <https://www.harvard-deusto.com/mas-rapido-inteligente-y-humanista>.
- Lazarte, F. Inteligencia Artificial: Automatización y Desarrollo de la Creatividad en Estudiantes en la Educación Superior. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0* <https://doi.org/10.37843/rted.v17i2.574>.
- Loáiciga Gutiérrez, J. L., Chanto Espinoza, C. L., & Chaves Jaén, C. (2024). La influencia de la inteligencia artificial en la creatividad y el pensamiento crítico en estudiantes universitarios. *Revista Social Fronteriza*, 4(5), e45485. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(5\)485](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(5)485). Disponible en <https://www.revistasocialfronteriza.com/ojs/index.php/rev/article/view/485>
- Microsoft. (s.f). ¿Qué es la inteligencia artificial? Disponible en: <https://azure.microsoft.com/es-es/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-artificial-intelligence#autom%C3%B3viles-sin-conductor>.
- Nieto, D. (2023). ¿Es la IA una amenaza para el diseñador gráfico? Disponible en <https://www.deividart.com/blog/ia-amenaza-disenador-grafico/>.
- Quintero, E. (2025, enero). Inteligencia artificial: un aliado imprescindible. *Management & Innovation* 71, Disponible en https://www.harvard-deusto.com/inteligencia-artificial-un-aliadoimprescindible?utm_source=Harvard+Deusto&utm_campaign=62fccd8a98-EMAIL_CAMPAIGN_2024_12_31_12_34&utm_medium=email&utm_term=0_62fccd8a98-612554992.
- Redacción BDM. (2023). Desmontando la IA: mitos y realidades sobre inteligencia artificial. Disponible en <https://bigdatamagazine.es/desmontando-la-ia-mitos-y-realidades-de-la-inteligencia-artificial/>.

Rodríguez Valenzuela, P., & Díaz Fernández, N. A. (2024). Estudios sobre la inteligencia artificial como herramienta del diseño gráfico: una investigación documental. *Artificio*, (5). <https://doi.org/10.33064/artificio520244772>.

Sieber, S. y Toscani, G. (2005, enero). El poder del trinomio formado por el ser humano, la IA y el 'big data'. *Business Review* 351. Disponible en <https://www.harvard-deusto.com/el-poder-del-trinomio-formado-por-el-ser-humano-la-ia-y-el-big-data>

UNESCO. (2021). Inteligencia artificial y educación: guía para las personas a cargo de formular políticas. UNESCO. Disponible <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379376>.

Van Vaerenbergh, S. (2024). Inteligencia artificial para potenciar la creatividad y la innovación educativa. *Revista INFAD de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(1), 507-513.





La Creación: ¿Tecnología VS. Artes?

Cintia Neve

La Creación: ¿Tecnología VS. Artes?⁵⁹

Cintia Neve

*

“Las máquinas crearán arte, compondrán música y contarán historias mejor que nosotros”, dijo hace unos días el magnate de la tecnología Elon Musk, en un video viral en el que el autoproclamado “Arquitecto del Futuro” se enfrentó en un debate al actor Keanu Reeves, uno de los más queridos de Hollywood. Keanu Reeves respondió: “Pero ¿sabrá alguna vez una máquina lo que se siente al extrañar algo? ¿O qué hace crear algo hermoso a partir de un momento de tristeza? La creatividad no viene del cálculo, sino de la experiencia, el dolor, el amor y la esperanza”.

Nos enfrentamos a la aceleración y multiplicación de las inteligencias artificiales, y nos obliga a reelaborar definiciones para antiguos paradigmas.

*

En enero de 2024, la escritora Rie Kudan recibió el Premio Akugatawa por su novela La torre de la simpatía de Tokio. Se trata del máximo galardón de las letras japonesas. Durante la ceremonia de aceptación, la escritora mencionó que había usado ChatGPT en 5% de la premiada novela. Fue inmediata la cadena de reacciones que desató en redes sociales, cuestionando la legitimidad del producto artístico.

Ya en septiembre de 2023, un colectivo de escritoras y escritores, entre los que se cuentan personajes tan famosos como George R.R. Martin o John Grisham, presentó una demanda colectiva contra la empresa creadora del ChatGPT, acusándoles de utilizar sin su consentimiento sus obras, para entrenar a sus programas y generar textos creativos.

*

En 1911, el artista plástico ruso y teórico del arte Wassily Kandinsky, en el ensayo De lo espiritual en el arte, escribió: “Toda creación de arte es gestada por su tiempo y, muchas veces, gesta nuestras propias sensaciones. De esta manera, toda etapa de la cultura produce un arte específico que no puede ser repetido” (1911, p. 5). El ChatGPT y las demás formas de inteligencias artificiales generativas ponen en tela de juicio este paradigma. Porque de repetición estamos llenos, casi hartos. Las noticias y casi cualquier cosa se repiten, se viralizan, y esas repeticiones nos hacen preguntar acerca de dónde queda la firma de la persona creadora, pero también nos hace ver que la creación puede tener nuevas formas.

⁵⁹ Una primera versión de este ensayo fue publicada bajo el título “Presente y futuro del acto creativo: ¿Tecnología VS. Arte?” en La Jornada Semanal, suplemento cultural semanal del periódico La Jornada. Número 1578, domingo 1 de junio de 2025, p.p. 8-10. <https://issuu.com/lajornadaonline/docs/semanal01062025>

La firma como representación de unicidad y autoría garantizada

Cuando compramos una obra firmada, cuando leemos un libro, sabemos a quién estamos acercándonos, su estilo, su pensamiento y su línea de trabajo. Su humanidad, valdría decir, lo que el genio de Walter Benjamin cuestionó acerca del objeto artístico y su reproducción y posterior pérdida del aura, su autenticidad y su estética, desde su libro iniciático *La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica* (1936).

Nos enfrentaremos a la pregunta: ¿Qué es la autenticidad en la era de las IA? ¿Es lo que creó la dupla Kudan + ChatGPT? ¿Lo que crea un artista cuando le da a una IA las instrucciones para crear un performance, una obra de arte visual o sonoro? La autenticidad entra en una nueva etapa: lo que se escribe, se crea, se inventa con IA, ¿es una nueva obra, es una reproducción o una metacreación hija de la IA, anteriormente creada por los seres humanos?

*

En 2024, en el Festival de Arte y Ciencia El Aleph que cada año organiza la UNAM, se discutieron las implicaciones éticas y estéticas de la IA en el arte. Como ejemplo, se presentaron dos propuestas:

- I.A. Inteligencia Actoral, una historia donde un veterano director de escena se enfrenta al desafío de integrar a un androide en su elenco, para reemplazar al protagonista, quien renuncia a diez días de que estrene “Hamlet”, de William Shakespeare. El creador, Flavio González Mello, explicó: “Debido a los adelantos de la tecnología como ChatGPT y otras formas de I.A. generativa, más temprano que tarde todos podríamos ser sustituidos –en nuestros trabajos e, incluso, en nuestra vida privada– por versiones cibernéticas que sean más rápidas, más eficientes y más poderosas que nosotros” (Teatro UNAM, 2024).
- { *function-body* } ; *error*, un performance multimedia escrito y dirigido por ChatGPT, creado por el artista español David Fernández. El artista sube a escena con unas gafas de realidad virtual y se sumerge en un videojuego 3D que él mismo ha ideado. “Una inteligencia artificial ha creado la dramaturgia y, además, con su asistente de voz, me va guiando durante toda la pieza”, explicaba David Fernández (Teatro UNAM, 2024).

Avanzar directamente hacia lo que creímos que era un futuro –pero que ya es presente–, donde las inteligencias artificiales pueden crear, nos hace mirarnos en el espejo de nuestra propia humanidad para preguntarnos qué significa y dónde se asienta nuestra capacidad creativa.

*

El profesor e investigador en creatividad y narrativas sobre inteligencia artificial, Pablo Sanguinetti, sostiene que tanto el lenguaje como la escritura y las artes son tecnologías, y por ende “todo humanismo es tecnohumanismo”, de donde sale el título de su libro. Sanguinetti toma distancia del concepto distópico de las máquinas antropomorfizadas desarrollado por la ciencia ficción, y se aproxima al campo desde lo narrativo, haciendo un abordaje particular: la IA es un tema de moda, pero no se está nombrando de manera adecuada. Este es el tema central de su libro y su investigación, señala: “Si la disciplina se llamara, por mencionar una alternativa más ajustada a la realidad, automatización de tareas complejas, nos ahorraríamos muchos problemas. Dejaríamos de antropomorfizar esta tecnología, de verla como un rival o un sustituto, de temerla o de idolatrarla. Y empezaríamos a concebirla como lo que realmente es: una herramienta” (Neve, 2024a).

Hablamos, sin duda, de la herramienta más revolucionaria de este siglo, que nos plantea una pregunta muy importante sobre el arte y la creatividad. El autor responde en cuatro puntos: en primer lugar, la idea de máquinas “creativas” no es nueva. Hay arte automático desde antes de la IA o de la computadora. Alguna vez he argumentado que el *I Ching*, el libro más antiguo de la humanidad, es estrictamente algorítmico.

En segundo lugar, la IA es una creación humana, se nutre de lo humano, necesita a personas para existir y trabajar. De modo que incluso si fuera capaz de generar algo propio, ese producto debería considerarse nuestro.

En tercer lugar, el escenario más real e interesante de la IA es su uso como herramienta creativa (no como “creadora” autónoma, que es una idea más de la ciencia ficción). Esto no es nuevo y puede abrir caminos muy interesantes a nivel artístico, como ocurre cada vez que los artistas cuentan con una nueva herramienta para crear.

En cuarto lugar –y esto es ya una opinión personal–, creo que una de las consecuencias del boom de la IA generativa será la revalorización del ser humano y del papel del artista en la obra. Cuando nos veamos inundados por un tsunami de imágenes de producción masiva y automática, nos parecerá un milagro encontrarnos con un texto, un cuadro, una melodía, creadas por otra persona a costa de su tiempo, su trabajo, su dolor, sus errores, su aprendizaje. Nada de esto está al alcance de esa automatización de tareas complejas que es la IA.

*

Asegura el investigador Sixto Castro, del Departamento de Filosofía de la Universidad de Valladolid, España, en su artículo “Una aproximación al complejo emotivo del arte”, que

Parece bastante evidente que buena parte del valor que concedemos a las obras –y de las sospechas que el arte provoca– tiene que ver con esta capacidad que el arte tiene para despertar, suscitar, evocar, expresar, transmitir o generar emociones. Tanto en la estética académica como en la reflexión más o menos común sobre las artes se alude con más frecuencia al valor expresivo de una obra que a cualquier otro valor estético, y suele acudir con mucha facilidad a lo mismo para justificar el carácter artístico de algo, como si se pudiese establecer una cierta relación necesaria entre arte y emoción (2017, p. 3).

Dice el filósofo de la ciencia Jordi Vallverdú que “El papel de las emociones en los procesos de toma de decisiones racionales es un hecho demostrado. [...] Por ello, el análisis de modos eficientes de interacción entre seres humanos y entidades artificiales pasa por el estudio de las emociones sintéticas, desde la idea de los robots sociales o los entornos afectivos” (s/f).

Las inteligencias generativas están cambiando la forma en que entendemos el arte, pero también la filosofía, la psicología, la estética y muchos otros campos. La obra *Artificial Aesthetics: Generative IA, Art and visual Media* (2024), de los artistas Lev Manovich y Emanuele Arielli, registra algunos de estos cambios, en especial cómo la creación artística considerada inherente al ser humano, con el ingreso de las IA, hace temblar nuestra identidad, nuestra seguridad sobre quiénes somos y qué somos capaces de producir como arte, en nuestras propias expresiones y emociones, y en las de los demás.

Myriam Beutelspacher, artista multidisciplinar e investigadora de las artes, señala que “Las emociones son una vivencia y no es tan fácil analizarlas superficialmente. La cuestión es cómo recreas en el otro cierta emoción o cómo propones el diseño de una experiencia interactiva, performática, inmersiva, detonada o pensada desde el viaje por la emoción. Depende mucho de que quiere expresar cada uno” (Neve, 2024b).

La obra *Empatía* que trabajé con Minerva Hernández Trejo en 2010, por ejemplo, era una cuestión importante para nosotros. Elegimos este concepto para trabajar con sensores de pulso cardíaco. Construimos unos vestuarios que tenían al principio un solo sensor para que nuestro vestido se iluminara y parpadeara al ritmo de nuestro corazón. La performance era no solamente que se reflejara mi corazón y que se quedara en un loop autorreferencial la interfaz, sino que yo pudiera brillar como el otro. Justo para ir construyendo esta idea de empatía basada en la neurona espejo. Entonces, intercambiamos los sensores y de pronto una latía como la otra. Después decidimos ampliar los sensores y cada uno tenía cuatro, con una sumatoria matemática, mientras más personas estuvieran conectadas a un vestido, aumentaba el brillo de la luz. Trabajamos la empatía desde la metáfora y construimos el dispositivo tecnológico según la necesidad poética (Neve, 2024b).

Por su parte, el artista digital Rodrigo Garrido creó *Lovers*, dos esculturas digitales que en un día nacen, se conocen, se enamoran, conviven y luego mueren. “En mi obra intenté poner en papel cómo funcionan los sentimientos en un humano. Verme al espejo y decir ¿qué pasa cuando estoy enojado? ¿Por qué me dura ese tiempo? ¿Por qué se me pasa? ¿Por qué, cuando el día está súper bonito, a veces me siento mal, y cuando está nublado, no importa y me siento bien? Fue una propuesta de cómo podría ser que estamos funcionando” (Neve, comunicación personal, 2024).

Explicando el proceso, el artista puso primero el reconocimiento facial:

Te veo que estás interesado o te veo feliz o te veo triste. Luego viene su propósito: enamorarse a primera vista. Es algo con lo que yo quería jugar porque nuestro sistema nos pide herramientas para producir más. ¿Y si hago una inteligencia artificial que no tenga un propósito de producir, sino algo poético, como enamorarse? Entonces, después del reconocimiento facial, entran estas variables de su propósito de vida: enamorarse, estar feliz.

En la pandemia, me observé a mí, a mi hijo de tres años encerrados y fue una locura: hubo días en que nos sentimos mal, días en que nos sentimos bien, cosas que nos afectan. Ese fue el tercer paso: un equilibrio en el universo porque estamos flotando alrededor de un reactor nuclear que es una bola de fuego que todos los días nos da luz y energía. El equilibrio de positivos y negativos (Neve, comunicación personal, 2024).

El último paso del diseño de la escultura sensible de Garrido fue moderar la tendencia a la inseguridad que, según el artista:

Es porque los seres humanos somos muy inseguros. Hay una teoría que dice que la inseguridad viene de que no se suponía que nosotros fuéramos la especie dominante del planeta, pero nuestro cerebro se desarrolló muy rápido. Puede ser porque dominamos el fuego y entonces pudimos cocer los alimentos, nuestro cerebro necesitó menos energía y se desarrolló más. Lo que hace aquí el algoritmo es: sí, te vi sonriendo, te vi que estabas enamorada, pero a lo mejor ya estás pensando en otra cosa. Algo fuerte de la pieza es que nunca se conectan. Yo puedo pegar la cabeza con mi pareja, con mi hijo. Y hay una distancia infinita entre su conciencia y mi conciencia o mi cerebro y su cerebro. Nunca nos vamos a poder conectar y tenemos que confiar en lo que nos diga el otro (Neve, comunicación personal, 2024).

Rodrigo Garrido enfrentó varios problemas al tratar con la creación de estos seres digitales:

Lo que pasaba con las primeras versiones de los Lovers era que a veces se les desbordaban las emociones. Empezaban a estar triste, triste, triste, triste, y crecía tanto que ya no había forma de que regresara, y podía morir. Ahí decidí integrar un sistema autoinmune para que regulara emociones, tanto las que se le bajaban mucho como las que se le subían mucho. Por eso les llamo **esculturas sensibles**. Por siglos los humanos plasmaron las formas tan bonitas de los cuerpos, en las esculturas. Hoy en día, además del cuerpo, podemos plasmar las emociones y la mente (Neve, comunicación personal, 2024).

*

¿Puede una máquina realmente comprender la experiencia emocional humana, o simplemente simula comportamientos?

El filósofo y profesor de la Universidad Nacional Autónoma de México, Miguel Ángel Pérez Álvarez, sugiere que la simulación de acciones humanas a través de algoritmos puede servir como un espejo de nuestras propias conductas, obligándonos a reflexionar sobre la esencia de nuestra existencia, proponiendo un diálogo entre lo humano y lo artificial, donde cada interacción puede aportar nuevas capas de significado.

La simulación de un ser humano virtual con un algoritmo es interesante en la medida en que hay una mutua determinación. En psicología, hablaríamos de conductas cubiertas. En sistemas complejos, de una modulación de flujos entre diferentes niveles de un sistema. En todo caso, es una provocación sobre lo humano. Una forma de un espejo de nuestras conductas que nos obliga a reflexionar sobre el sentido de nuestra existencia. La ventaja de utilizar un algoritmo que simula acciones humanas es su poder para acercarse simbólicamente a esa complejidad. Es muy interesante (Neve, comunicación personal, 2024).

Y entonces, la pregunta se complejiza aún más: ¿qué son las emociones, para que puedan simularse?

Fernanda del Monte, doctora en Teoría Crítica con una tesis en dramaturgias maquinales, opina:

En esta cultura contemporánea, psicologista, todo placer, todo goce, se transforma conceptualmente en emoción. Yo dividiría el ámbito de las emociones del ámbito de las sensaciones. Cuando pensamos en la relación del cuerpo con la obra, por un lado, tenemos los sentidos que perciben, y también tenemos esta mente o la cognición, que puede intuir cosas que no entiende.

El placer del goce intelectual viene también de los sentidos, pero es una utilización de los sentidos para otro fin, que es la percepción.

Toda la digitalidad está en función de generar experiencias, no tanto emociones. Si relacionamos esta idea del cuerpo, la percepción, las emociones, lo que va a aparecer es que no es culpa de la tecnología. Es decir, la tecnología es solamente una mediación nueva, el punto es cómo usas esa mediación y para qué. Si tú pasas ocho horas del día sin articular cognitivamente ninguna trama y por tanto ninguna emoción, como persona estás zombi. Es decir, estás en un estado atmosférico.

En mi tesis doctoral, propongo una forma de romper con esos mecanismos de transparencia, que es con narrativas o dramaturgias que fraccionan la lógica de la transparencia. Hay muchas formas: puedes trabajar con el glitch (error o característica no prevista), con la fragmentación; puedes trabajar con el ámbito del cuerpo, con la incomodidad; obligar al usuario a tomar decisiones distintas que no estén mecanizadas. Normalmente, tiene que ver con romper el automatismo. Nuestros modos de vida pueden incluir a las inteligencias artificiales (Neve, 2025).

*Final

No pude evitar la tentación de preguntarle a una IA qué conclusión sacaría del artículo que escribí. Me contestó lo siguiente:

Hacia un futuro compartido

El futuro del arte en la era de la inteligencia artificial no es solo un campo de batalla entre humanos y máquinas. Es una oportunidad para reimaginar la creatividad, redescubriendo lo que significa ser humano en un mundo donde la tecnología y el arte coexisten. A medida que continuamos explorando esta nueva frontera, es fundamental mantener un diálogo abierto sobre la ética, la autenticidad y el valor del arte en todas sus formas. La colaboración entre humanos y máquinas puede abrir caminos inesperados, pero siempre será la humanidad la que dará sentido a estas creaciones.

REFERENCIAS

- Castro, S. (2017). Una aproximación al complejo emotivo del arte. *Aisthesis. Revista Chilena de Investigaciones Estéticas*, (62). <https://www.redalyc.org/pdf/1632/163253919004.pdf>
- Monovich, L. y Arielli, E. (2024). Artificial Aesthetics: Generative AI, Art and Visual Media. <https://manovich.net/index.php/projects/artificial-aesthetics>
- Neve, C. (2024a). Entrevista a Pablo Sanguinetti. <https://tecnohumanismo.es/>
- Neve, C. (2024b). Entrevista a Myriam Beutelspacher. <https://m-y-r-i.net/bio-cv/>
- Neve, C. (2025). Entrevista a Fernanda del Monte. <https://www.fernandadelmonte.com/>
- Teatro UNAM (2024, 7 de mayo). Un robot en escena y una obra creada con ChatGPT propone Teatro UNAM en Festival El Aleph [Comunicado de prensa]. <https://www.teatrounam.com.mx/pdf/boletines-2024/bol-2024-22-propuestas-de-teatro-unam-en-festival-el-aleph.pdf>
- Vallverdú, Jordi (s/f). Emociones sintéticas. Departamento de Filosofía, Facultad de Letras, Universidad Autónoma de Barcelona. <https://www.ub.edu/imarte/investigacions/estudis-teorics/emociones-sinteticas/>
- Wassily Kandinsky (1911). De lo espiritual en el arte. <https://www.gandhi.com.mx/de-lo-espiritual-en-el-arte-5/p?srsId=AfmBOop3FkJikfRhy9LyMT6YIs4vWhfUepokG-RJSTJXrJyRIA5-gsWf>



Sobre los Autores

CINTIA NEVE

Periodista, Escritora y Maestra de Literatura, Apreciación del Arte, Narrativa y Teorías de la Comunicación. Directora Editorial de la Revista de Literatura Mexicana e Hispanoamericana, coeditada entre Ediciones Eón y la Universidad de Charleston. Integrante del Consejo Editorial de la Revista literaria Blanco Móvil (México). Colaboradora del periódico La Jornada, en el suplemento La Jornada Semanal (México). Colaboradora del programa Reunión Recurrente, de Radio Universidad de La Plata (Argentina). Colaboradora del sitio web Maremoto (México). Finalista del Premio de No Ficción Latinoamérica Independiente, categoría ensayo con el libro Manifiesto de lo inmenso. El programa de Maternar, coescrito con la artista escénica Ce Vignolo (Uruguay-maternar Mexico). Ganadora del Micro Ouvert en la Sexta Noche de Poesía organizada por el Instituto Francés de América Latina y el Centro Transdisciplinario Poesía y Trayecto AC (México) con el video poema Concierto urbano e informal. Ángeles, Demonios e identidades no binarias, (arte visual de Christian Herrera Moro y poesía de Cintia Neve). Co fundadora de la compañía teatral Camarada Escénica y gestora cultural de teatro independiente. Productora de la compañía Tradescantia Media House, (comunicación audiovisual para organizaciones sociales, culturales, Artivismo y derechos humanos). Licenciada en Comunicación Social por la Universidad de La Plata (Argentina). Diplomada en Mujeres Varias, Liderazgos Múltiples por el Instituto Simone de Beauvoir y la UAM. Diplomada en Creación Literaria por el INBAL (México).

DIANA VIOLETA BALDERAS VIEYRA

Profesora de tiempo completo en la Universidad Mexiquense del Bicentenario (UMB) Jiquipilco. Arquitecta por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM); Especialidad en Diseño Arquitectónico; Maestra en Administración de Instituciones Educativas, y Doctorando en Educación. Ex Coordinadora de Arquitectura en la UMB Jiquipilco. Autora de diversos artículos sobre enseñanza de la arquitectura. Actualmente se enfoca en el aprovechamiento de habilidades en los procesos de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes. Desarrolla también, proyectos arquitectónicos y dirección de obra.

GABRIEL GÓMEZ CARMONA

Arquitecto, Maestro en Antropología Social y Doctor en Urbanismo por la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx.). Presea Ignacio Manuel Altamirano por la UAEMéx. en 2016. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e investigadores (SNII) de la SECIHTI. Ha sido miembro de la Comisión Académica Nacional de Educación en Arquitectura, de la Asociación de Instituciones de Enseñanza de la Arquitectura de la República Mexicana (ASINEA). Fue profesor investigador de tiempo completo en la Facultad Mexicana de Arquitectura, Diseño y Comunicación (FAMADYC), de la Universidad La Salle, México. Actualmente es profesor en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEMéx. y profesor investigador en la Escuela Profesional de Arquitectura, de la Universidad de Ixtlahuaca CUI, donde lidera el Grupo de Investigación "Sostenibilidad en la Arquitectura y el Diseño".

GUADALUPE SALAZAR GONZÁLEZ

Arquitecta y Maestra en Administración por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). CEAA Projets d'habitat pour les pays en Développement en la Universidad de Marsella. Doctorado en Arquitectura por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Estancia de investigación en el Instituto Eduardo Torroja (Madrid). Dirige tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Profesora invitada en varias universidades nacionales. Ha publicado libros, capítulos y artículos como autora, coordinadora y directora, entre ellos: Las haciendas del siglo xvii; Lecturas del espacio habitable (coord.); Espacios para la producción (coord.); Desarrollo y conservación del patrimonio cultural-natural en el contexto neoliberal y nuevas tecnologías (coord.); La experiencia del espacio-tiempo arquitectónico. Una perspectiva fenomenológica del sensorium; Ripensare il patrimonio, la natura e la cultura nel campo dello sviluppo e della conservazione. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), de la SECIHTI.

ISMAEL LARA OCHOA

Arquitecto con maestría en Diseño Arquitectónico por la Universidad Cristóbal Colón (UCC) y doctorado en Procesos Territoriales: Región, Ciudad, Arquitectura y Patrimonio por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), con mención CUM LAUDE. Recibió la medalla de plata en la Bienal de Arquitectura Golfo 2017 y mención honorífica en la XV Bienal Nacional de Arquitectura Mexicana 2018 por su trabajo en envolventes arquitectónicas adaptables. Actualmente es Coordinador de Sustentabilidad en la Facultad de Ingeniería de la Construcción y el Hábitat de la Universidad Veracruzana (UV) con reconocimiento PRODEP. Especialista en diseño paramétrico, IA, y procesos de manufactura sostenible. Evaluador de la ANPADEH, miembro del Padrón Veracruzano de Investigadores y Académico de Número en la Academia Nacional de Arquitectura, Capítulo Veracruz.

JUAN MANUEL LOZANO DE POO

Arquitecto por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) y Doctor en Ciencias del Hábitat por la Universidad Autónoma de Yucatán (UAY). En la Facultad del Hábitat, de la UASLP es profesor investigador de tiempo completo, coordinador de investigación y docente del campo de teoría y crítica de la arquitectura, así como de talleres de síntesis y expresión. Sus líneas de generación y aplicación del conocimiento son: espacialidad, espacio digital; construcción y desarrollo de proyectos. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), de la SECIHTI y del Cuerpo Académico Diseño del hábitat humano analógico-digital de la UASLP.

LUZ DEL CARMEN VILCHIS ESQUIVEL

Mexicana, catedrática de la Facultad de Artes y Diseño de la UNAM. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), de la SECIHTI. Licenciada en Diseño Gráfico, Filosofía y Psicología; Maestra en Comunicación, Diseño Gráfico, Neuropsicología e Inteligencia Artificial; Doctora en Filosofía, Bellas Artes y Docencia con Doctorado Honoris Causa en Filosofía Educativa. Autora de 46 libros, 71 capítulos, 165 artículos y manuales especializados. Directora de 300 tesis y tesinas, ha dictado 93 cursos y 273 conferencias internacionales. Diseñadora con premios en Suiza, USA y México. Artista visual con más de 160 exposiciones. Directora de la Facultad de Artes y Diseño de la UNAM en 2002-2006. Reconocida con diversos premios destacando: Premio García Cubas 2010, Reconocimiento a la Trayectoria Académica en la Universidad de Palermo 2013, Premio ENCUADRE 2016, Premio UNAM en Arquitectura y Diseño 2018, Medalla al Mérito en Diseño del Congreso de la Ciudad de México y Premio UNAM Sor Juana 2022, Reconocimiento a la Trayectoria en Investigación Universidad de Palermo 2023.

MARÍA ELENA MOLINA AYALA

María Elena Molina Ayala es Arquitecta por la Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA), Maestra en Arquitectura por la Instituto Tecnológico de Zacatecas y Doctora en Ámbitos Antrópicos por la UAA. Su trabajo de investigación gira en torno a la experimentación de la forma y creatividad; el diseño y edificación sustentable del espacio y su habitabilidad, así como, del diseño participativo, inclusivo e interdisciplinar. En la Facultad del Hábitat es Profesora de Tiempo Completo; jefa del Campo Curricular de lo Común y líder del Cuerpo Académico "Espacio social, medio ambiente y estudios metropolitanos". Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), de la SECIHTI y del SEI de San Luis Potosí.

MARÍA TERESA ALEJANDRA LÓPEZ COLÍN

Diseñadora Gráfica, por la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx.), Maestra en Administración y Doctora en Educación por la Universidad de Ixtlahuaca CUI. Desde hace 25 años es Profesora de la Licenciatura en Diseño Gráfico de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEMéx. Docente-investigadora en la Escuela de Diseño y Comunicación de la Universidad de Ixtlahuaca CUI desde el 2010. Ponente en diversos eventos académicos nacionales e internacionales. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), de la SECIHTI.

MAURICIO ENRIQUE REYES CASTILLO

Diseñador Industrial por el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (CIDI) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Doctor en Ciencias de la Computación por el Posgrado en Ciencias e Ingeniería de la Computación por la UNAM. Maestro en Diseño Industrial (PDI), por el Posgrado en Diseño Industrial de la UNAM, miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), de la SECIHTI. Académico del CIDI desde el 2001 a Cargo del Laboratorio de Tecnologías Emergentes y Robótica. Profesor de las Asignaturas Modelos 1, 2 (CIDI), Objetos Interactivos Autónomos (CIDI), así como Seminario de Diseño (Siselo y Tecnología) en el PDI de la UNAM. Miembro del Grupo Golem del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. Ha trabajado en el área de museografía y fabricado equipos tele operados en simulación de robots sociales y desarrollo de Robots de Servicio.

ROGELIO HERNÁNDEZ ALMANZA

Arquitecto por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Maestro en educación para la paz por la Universidad Albert Einstein, Especialista en Estudios de las ciudades del siglo XXI por el Colegio de la Frontera Norte; doctorando en Arquitectura por la Universidad de Guanajuato. Ha realizado estancias de investigación en el Instituto de Paz y Conflictos de la Universidad de Granada y en el Instituto Catalán Internacional para la Paz, en Barcelona; ha sido docente de las asignaturas de Educación para la Tolerancia e Idea de paz en la Maestría en Educación para la Paz en la Universidad Albert Einstein. En la Universidad Mexiquense del Bicentenario (UMB) colaboró en el desarrollo del plan de estudios de la Maestría en Ciencias para la paz. Actualmente es docente investigador de la Escuela de Arquitectura en la Universidad de Ixtlahuaca CUI. Sus temas de investigación son: Atención plena, estrés académico y creatividad; Culturas de paz urbana; Dinámicas de transformación urbana en el contexto de la ciudad neoliberal; Competencias investigativas en estudiantes de arquitectura y Cultura de paz como tema transversal en la enseñanza de la arquitectura.

RUTH VERÓNICA MARTÍNEZ LOERA

Estudió la licenciatura y maestría en Diseño Gráfico en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) y es Doctora en Estudios Científico Sociales por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente (ITESO). Su trabajo de investigación gira en torno a la epistemología del diseño; la expresión del signo en la sociedad en el espacio natural y cultural. En la Facultad del Hábitat de la UASLP, es Profesora de Tiempo Completo, donde es editora de la revista H+D Hábitat más Diseño; jefa del Departamento de Estudios de Arte y Diseño e integrante del Cuerpo Académico Ciencias del Diseño. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), de la SECIHTI y del SEI de San Luis Potosí.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL, CREATIVIDAD Y DOCENCIA: NUEVAS FRONTERAS EN LA EDUCACIÓN DEL DISEÑO EN MÉXICO

Se editó en el 2026 en el Departamento Editorial de la

Universidad de Ixtlahuaca CUI

Carretera Ixtlahuaca Jiquipilco Km. 1

Ixtlahuaca de Rayón, México C.P. 50740

Diseño Editorial: José Antonio Sánchez Escárcega

Corrección de Estilo: Araceli Camacho Ramos, Teresa Barrios Lara.



