

Metadiseñadores: Simbiosis de herramientas digitales e inteligencia artificial en el diseño arquitectónico



Metadesigners: Symbiosis of Digital Tools and Artificial Intelligence in Architectural Design

Recepción: 02/04/2024, revisión: 02/04/2024,
aceptación: 10/05/2024, publicación: 01/07/2024

<https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/uru>



Marcelo Fraile-Narváz

Universidad Rey Juan Carlos
Madrid, España

marcelo.fraile@urjc.es; marcefraile@gmail.com

<https://doi.org/10.32719/26312514.2024.10.3>

Resumen

A lo largo del siglo XXI, asistimos a una metamorfosis paradigmática en el ámbito del diseño arquitectónico, cimentada en la innovación y el aprovechamiento de herramientas digitales. Este proceso evolutivo ha propiciado el surgimiento de una generación de profesionales identificados como “metadiseñadores”, cuya distinción radica en su enfoque interdisciplinario, que amalgama la creación arquitectónica con la investigación. Los metadiseñadores, perceptivos ante la omnipresente influencia de los sistemas digitales en la contemporaneidad, se erigen como protagonistas en la reconfiguración de las prácticas profesionales. No obstante, el cambio más trascendental se manifiesta en los últimos meses con la proliferación y el desarrollo exponencial de herramientas basadas en inteligencia artificial (IA), las cuales han revolucionado el proceso de generación de imágenes y diseños en la arquitectura. La IA ha demostrado su capacidad para concebir soluciones creativas e innovadoras, un auténtico punto de inflexión en este campo. Partiendo de estas premisas y sustentados en la hipótesis de que la intersección entre la IA y la arquitectura está transformando de manera intrínseca el proceso proyectual, potenciando tanto la eficiencia comunicativa como la calidad del diseño, este trabajo se propone investigar y evaluar la efectividad y eficiencia de estos procesos, considerando su impacto en la calidad y originalidad de los diseños. Finalmente, aspira a profundizar en la comprensión de la dinámica emergente entre la IA y la arquitectura, con el fin de enriquecer de manera continua este campo y su relación con la sociedad contemporánea.

Abstract

Throughout the 21st century, we have witnessed a paradigmatic metamorphosis in the field of architectural design, based on innovation and the use of digital tools. This evolutionary process has led to the emergence of a generation of professionals identified as “metadesigners”, whose distinction lies in their interdisciplinary approach that amalgamates architectural creation with re-



search. Perceptive to the pervasive influence of digital systems in the contemporary world, meta-designers are emerging as protagonists in the reconfiguration of professional practices. However, the most far-reaching change has manifested itself in recent months with the proliferation and exponential development of tools based on artificial intelligence (AI), which have revolutionized the process of generating images and designs in architecture. AI has demonstrated its capacity to conceive creative and innovative solutions, marking a real turning point in this field. Starting from these premises and based on the hypothesis that the intersection between AI and architecture is intrinsically transforming the design process, enhancing both communicative efficiency and design quality, this paper aims to investigate and evaluate the effectiveness and efficiency of these processes, considering their impact on the quality and originality of the designs. Finally, this analysis aims to deepen the understanding of the emerging dynamics between AI and architecture, in order to continuously enrich this field and its relationship with contemporary society.

Palabras clave • Keywords

Inteligencia artificial en arquitectura, metadiseñadores, innovación arquitectónica, herramientas digitales, intersección tecnológica en el diseño

Artificial intelligence in architecture, metadesigners, architectural innovation, digital tools, technological intersection in design

— 48 — **Introducción**

El siglo XXI se alza como un período de profunda transformación, en que la crisis, la dinámica imparabla y la flexibilidad inherente catalizan una evolución sin precedentes en la interacción entre individuos y la esfera tecnológica, germinando una nueva cultura cibernética. Este dinamismo, caracterizado por una complejidad inédita en la vida cotidiana, ha conducido a una reconfiguración de las relaciones fundamentales entre ciencia, naturaleza y arquitectura. En respuesta a este desafío, emerge un diálogo renovado, impulsado por la búsqueda de niveles más avanzados en la concepción y ejecución del diseño a través del uso inteligente de los medios electrónicos.

En este contexto evolutivo, el diseño arquitectónico ha sido testigo de transformaciones monumentales en el nuevo milenio. Potenciado por el empleo de herramientas digitales, su capacidad innovadora ha desencadenado una transformación radical en los métodos de los diseñadores, y los ha conducido a territorios previamente inexplorados, incluso en problemáticas convencionales. Esta reconfiguración en la forma de abordar los procesos proyectuales ha permitido la exploración de nuevas soluciones y posibilidades.

Como respuesta a este desafío, ha emergido una generación de diseñadores caracterizados como jóvenes investigadores, poseedores de una mentalidad abierta hacia el cambio. Estos creativos, imbuidos de un enfoque interdisciplinario, aspiran a desarrollar un nuevo lenguaje conceptual respaldado por herramientas innovadoras. En su búsqueda

constante de mayor eficiencia y optimización de resultados, las fronteras de la especificidad se desdibujan, para dar lugar a una renovación y expansión de las posibilidades del diseño.

El psicólogo estadounidense Richard Farson (1995) acuñó el término *metadiseñadores* para referirse a esta nueva generación. En este contexto, el prefijo griego *meta-* se utiliza con el sentido de ‘sobre’, y denota un nivel superior al diseño tradicional. Estos protagonistas evolucionan de meros creadores a diligentes investigadores que reconocen el valor intrínseco de los sistemas digitales y los consideran una fuerza tecnológica imparable, integradora y omnipresente.

En el escenario actual, el diseño arquitectónico está experimentando una influencia significativa de la inteligencia artificial (IA). Esta tecnología parece transformar el panorama arquitectónico al optimizar procesos de planificación y construcción e incluso, en algunos casos, generar soluciones creativas.

Apoyándonos en estos planteamientos, y partiendo de la hipótesis de que la utilización de la IA en el diseño arquitectónico está desencadenando una revolución en la cultura proyectual al mejorar tanto la eficiencia comunicativa como la calidad del proceso de diseño, este trabajo tiene como objetivo investigar y evaluar la efectividad y eficiencia de dichos procesos, considerando su impacto en el carácter y la originalidad de las creaciones arquitectónicas. Para fundamentar esta exploración, nos basaremos en el artículo de Matías del Campo y Neils Leach, titulado “Can Machines Hallucinate Architecture? AI as Design Method”, publicado en 2022. A través del análisis de casos en que la arquitectura se ha fusionado con la IA, buscamos contribuir al entendimiento de la dinámica emergente entre estas dos entidades, enriqueciendo continuamente el ámbito arquitectónico y su relación con la sociedad contemporánea.

— 49 —

Metodología y materiales

El vertiginoso avance de la IA en la última década ha desencadenado una revolución sin precedentes en los procesos cotidianos, gracias al constante progreso en el aprendizaje automático (As, Pal y Basu 2018). Este fenómeno tecnológico ha penetrado de manera profunda en diversos ámbitos de la vida, desde la implementación de reconocimiento facial en dispositivos móviles hasta la gestión de robots limpiadores y la regulación de sistemas ambientales por asistentes virtuales como Alexa y Cortana. En el ámbito informático, la IA se define como el estudio y desarrollo de agentes inteligentes, englobando cualquier sistema capaz de percibir su entorno y ejecutar acciones para maximizar la probabilidad de alcanzar objetivos específicos. Este concepto adquiere particular relevancia cuando dichas máquinas emulan funciones cognitivas humanas, como el aprendizaje y la resolución de problemas (Del Campo y Leach 2022). Sus procedimientos están meticulosamente diseñados para procesar volúmenes masivos de datos, aprender de ellos y adaptarse a diversas situaciones, tomando decisiones con un enfoque inteligente.

Desde esta perspectiva, la IA está actualmente reconfigurando nuestra percepción del mundo y el vínculo que tenemos con el entorno, marcando el inicio de una fase en la cual se cuestionan paradigmas previos y se demandan respuestas alternativas y poco convencionales. La adopción de un enfoque interdisciplinario y la integración de la IA facilitan el establecimiento de una nueva relación con la naturaleza y permiten el diseño de sistemas interconectados entre energía y contexto de manera más eficiente (Fraile 2019). El uso de tecnologías innovadoras ha posibilitado el entrenamiento de modelos de IA con datos de manera ilimitada, al incrementar gradualmente la resolución de variables latentes desarrolladas. Este proceso ha acelerado significativamente la elaboración de modelos sin requerir grandes recursos informáticos (Estévez y Abdallah 2022).

En este contexto, el aprendizaje profundo ha sido determinante, pues ha impulsado significativamente la investigación en aprendizaje automático en la última década, enfocándose en el entrenamiento de redes neuronales profundas para representar características complejas de los datos y mejorar su rendimiento con el tiempo (As, Pal y Basu 2018). Este punto de vista ha catalizado mejoras notables en áreas como el reconocimiento de voz, la visión por computadora y el procesamiento del lenguaje natural. El ámbito arquitectónico, influenciado por estos avances tecnológicos, ha integrado de manera ingeniosa la IA para concebir soluciones de diseño más pertinentes. La aplicación de técnicas de aprendizaje automático, procesamiento de lenguaje natural y otros algoritmos permite a los diseñadores explorar e idear nuevas propuestas con mayor eficiencia (Alawadhi y Yan 2021). Las redes neuronales, por ejemplo, pueden ser entrenadas para identificar características clave en conjuntos específicos de datos arquitectónicos, optimizando la documentación técnica, el consumo de energía o la investigación de biomateriales, para dar forma a un enfoque generativo en la búsqueda de variables para el desarrollo de un diseño (Estévez y Abdallah 2022). Este inigualable matrimonio entre arquitectura e IA marca una era en que la creatividad y la eficiencia convergen en la creación de espacios que reflejan no solo el dominio técnico, sino también la capacidad innovadora de la mente humana.

En el tejido evolutivo del diseño arquitectónico contemporáneo, la IA se presenta como una herramienta innovadora, que enriquece de manera sustancial el repertorio proyectual al capturar características distintivas de los datos arquitectónicos específicos y generar un abanico inagotable de soluciones. En tal contexto, este enfoque se despliega entre dos corrientes principales. La primera, orientada hacia la optimización, busca perfeccionar los espacios, el uso eficiente de materiales y la gestión de cronogramas de construcción. En el extremo opuesto, se abordan problemáticas vinculadas a la creatividad, la intuición y la sensibilidad, elementos de carácter subjetivo y complejos de cuantificar, pero de vital importancia en el proceso de diseño. La incorporación de la IA no solo busca abordar problemas estéticos, sino que también aspira a generar sensibilidad de manera creativa, planteando perspectivas éticas profundas (Del Campo y Leach 2022).

Recientemente, el diseño arquitectónico ha fusionado algoritmos genéticos con la IA para potenciar la eficiencia de los procesos y dar lugar a soluciones innovadoras.

La elección del enfoque dependerá de los objetivos del diseño y la naturaleza específica del problema a enfrentar. Por ejemplo, si se busca optimizar la eficiencia energética de una edificación, es factible emplear algoritmos genéticos para explorar combinaciones de materiales y formas que maximicen dicha eficiencia. Posteriormente, la IA simula la interacción de estos elementos y su impacto en el rendimiento energético en diversas condiciones ambientales.

Contrariamente, si el propósito consiste en mejorar la funcionalidad de los espacios interiores, la IA analizará la utilización de dichos espacios y el flujo de personas, y otorgará a los algoritmos genéticos la capacidad de iterar entre diversas opciones de diseño, con el fin de hallar la distribución óptima que maximice la funcionalidad y comodidad para los usuarios. La secuencia de uso de estos enfoques variará según los objetivos del diseño y la naturaleza del problema específico que se esté abordando. Este enfoque emergente promete, además de transformar la concepción del diseño arquitectónico, catalizar cambios significativos en la relación entre la arquitectura y la sociedad contemporánea.

Metadiseñadores: pioneros de una era digital

El papel de los ordenadores como herramienta proyectual ha marcado un hito trascendental, equiparable a la introducción de la perspectiva durante el Renacimiento, según señala Montaner (2015). Este avance ha trascendido la visión tradicional, proporcionando nuevos argumentos para la creación de formas innovadoras y reafirmando la búsqueda de una atemporalidad en la concepción arquitectónica. En este contexto, la arquitectura digital se distingue por adoptar formas inspiradas en la naturaleza, fundamentadas en principios matemáticos, biológicos y químicos. Montaner (2015) destaca la emergencia de una vanguardia arquitectónica en que las superficies evolucionan tridimensionalmente mediante teorías morfogenéticas, respondiendo a fuerzas ambientales y generando patrones deseados ajustados por el diseñador.

La transición hacia esta nueva era del diseño arquitectónico implica la aparición de los metadiseñadores, profesionales de la era digital que han asumido roles docentes en las principales instituciones académicas y han transformado los paradigmas de los estudios de diseño, al sustituir el papel por información digital. Esta generación de diseñadores, impulsada por avances científicos, ha experimentado notables cambios hacia la exploración de formas complejas, *blobs* y algoritmos paramétricos. Se destaca la figura del diseñador editor, con la capacidad de modificar las leyes internas de los sistemas proyectados y alterar las cualidades estáticas de los espacios perspectivos. Como indica Prestinzenza Puglisi (2009), estos diseñadores desdibujan las fronteras entre lo animado y lo inanimado, lo exterior y lo interior, lo natural y lo artificial.

En el siglo XXI, el metadiseño se entrelaza estrechamente con los procesos de proyecto como respuesta a los cambios y transformaciones en el contexto contemporáneo, y fomenta un enfoque de diseño fluido y colaborativo que reevalúa los límites y las meto-

dologías (Teixeira de Almeida 2014). Los metadiseñadores se distinguen por su rechazo a la excesiva especificidad de los diseñadores convencionales, al tiempo que proponen un diseño integrado en un sistema que respalda la inteligencia colectiva y permite el trabajo en equipo para generar nuevas perspectivas en el proyecto. Esta visión ampliada de la disciplina, influenciada por otros campos, expande sus fronteras y tiene el potencial de reformular la arquitectura de manera radical, al potenciar la creatividad y explorar diversas posibilidades.

Desde una óptica social, los profesionales contemporáneos enfrentan un proceso de readaptación en el actual contexto, donde la IA ha permeado el ámbito proyectual para ofrecer perspectivas más amplias sobre los modos y criterios de trabajo de los diseñadores.

El metadiseño, según Giaccardi, puede conceptualizarse en tres dimensiones: primero, como el diseño del proceso de diseño en sí mismo; segundo, como un enfoque interdisciplinario y reflexivo; y tercero, integrando conceptos como la interactividad y la cocreación (Teixeira de Almeida 2014). Estas definiciones no son excluyentes entre sí, sino que se complementan (Kalwill 2008).

Por otra parte, Paul Virilio (1996) sugiere que los diseñadores de la era industrial serán sucedidos por los metadiseñadores, individuos neurológicamente mejor adaptados a los medios electrónicos. Ciao Vassão (2010), de la Universidad de São Paulo, agrega que el metadiseño abarca las costumbres y el diálogo social, con lo que constituye un control sutil de los elementos inmersos en la complejidad de este superorganismo en la sociedad urbana contemporánea. Sea como sea, los metadiseñadores adoptan una perspectiva que trasciende lo convencional, al emplear la tecnología digital como una herramienta generativa inspirada en la naturaleza. Este concepto ecomimético, según el epistemólogo evolutivo Ken Fairclough, implica el uso de nuevas tecnologías que imitan eficazmente la naturaleza como estrategia de supervivencia futura (Teixeira de Almeida 2014).

Bajo un enfoque analítico, los metadiseñadores se erigen como planificadores que incorporan una diversidad de herramientas tecnológicas y digitales provenientes de disciplinas como la ingeniería informática, la biología y la pintura.

El teórico de las artes digitales Gene Youngblood conceptualiza el metadiseño como la nueva manifestación de las vanguardias (Sastre 2016). Esta concepción se refleja en la noción del “maestro constructor”, según lo propuesto por el profesor Branco Kolarovic (2003), haciendo alusión a la nueva forma de producción arquitectónica que emplea herramientas CAD/CAM para desarrollar obras. Asimismo, el arquitecto chileno Diego Pinochet (2009) destaca que la labor de estos diseñadores no se limita a una forma específica, sino que abarca la concepción de sistemas, herramientas y el proceso integral, desde la gestación hasta la materialización de resultados. El profesor John Wood (2015) sostiene que el metadiseño se distingue cualitativamente del diseño convencional por ser demasiado complejo para ser predictivo: requiere ajustes continuos que fomenten la innovación, respaldados por una nueva gama de herramientas.

Siguiendo esta línea de razonamiento, el profesor Nicholas Negroponte concibe a los ordenadores como asistentes cibernéticos, catalizadores de creaciones arquitectónicas en un entorno computacional y digital. Negroponte visualiza un modelo evolutivo donde metadiseñadores y ordenadores se fusionen para generar un diseño que busque abarcar mayores áreas con menos materiales, lograr mayor velocidad con menor consumo de energía y más producción, para promover una forma de libertad conservadora con menor trabajo arduo (Jencks 2000). En conjunto, estas perspectivas ofrecen una visión integral del impacto de la IA y las herramientas digitales en la arquitectura contemporánea, y revelan un horizonte creativo y evolutivo en constante expansión.

Análisis y resultados

El cuestionamiento acerca de la capacidad de las máquinas para gestar arquitectura impulsa un debate esencial sobre la autoría, la creatividad y la imaginación en el contexto del diseño asistido por IA. Este paradigma reconfigura el proceso creativo, pues la generación de proyectos arquitectónicos se apoya en extensos conjuntos de datos, manejados mediante unidades de procesamiento de gráficos y algoritmos de aprendizaje profundo que superan la capacidad humana para abordar datos a gran escala. Esta transformación en la dinámica plantea una reflexión profunda sobre el papel humano en este emergente universo de diseño impulsado por la IA.

En contrapartida a este enfoque del diseño computacional, se encuentra la capacidad humana para extraer nuevas posibilidades de diseño a partir de los resultados generados por las redes neuronales. Los seres humanos tienen la habilidad de discernir, interpretar y hallar inspiración en los errores, así como de dotar de significado y sutileza a los espacios más allá de lo que la materia prima podría sugerir. Estas cuestiones en torno a la esencia de la arquitectura y la interacción entre la IA y la creatividad humana están adquiriendo un interés creciente tanto en la comunidad académica como en el público en general.

Un ejemplo ilustrativo de esta dinámica es el trabajo de la arquitecta Yara Feghali, del estudio de diseño experimental Folly Feast Lab. Feghali ha llevado a cabo una transformación notable en las fachadas de edificios en las calles East 3rd Street y South Santa Fe Avenue de Los Ángeles, al integrar múltiples representaciones y fusionar el espacio físico y digital en un punto específico del área urbana. Los edificios, entre ellos el Instituto de Arquitectura del Sur de California, se ven inmersos en una fusión visual que resulta impactante.

Esta zona, producto de la confluencia entre la percepción humana y las herramientas tecnológicas, exhibe una amalgama de representaciones que abarcan desde nubes de puntos y mallas escaneadas tridimensionalmente hasta fotografías esféricas y material audiovisual “real”. Este procedimiento induce una transformación en las secciones específicas de los edificios, distorsionando elementos tales como marcos de ventanas y columnas, e incluso amalgamando elementos urbanos como postes de luz y botes de basura con la arquitectura circundante (Feghali 2017).

La IA se erige como intérprete omnímodo, abordando todo como datos y fusionándolos para engendrar una representación híbrida. Este sistema emplea imágenes extravagantes como elementos visuales, los dimensiona y compone basándose en patrones reconocibles de la imagen original del edificio, para dar lugar a una realidad visual intermedia. Esta amalgama de representaciones altera la percepción de la realidad, con lo que desafía la noción convencional de ella. Este fenómeno se interpreta como una intersección entre lo digital y lo físico que pone de manifiesto la fragilidad de la construcción de la realidad en un entorno donde coexisten múltiples representaciones. Se resalta la importancia de explorar con detenimiento esta realidad transformada, abrazando las potencialidades estéticas que brinda la tecnología emergente (Feghali 2017). El impacto de esta fusión trasciende no solo al entorno urbano, sino también a la percepción de los ciudadanos. Esta nueva forma de atención fomenta un pensamiento crítico y se asemeja a la noción de *flâneur*, pues posibilita una contemplación exhaustiva de la fusión y el desarrollo de una reflexión crítica.

Este fenómeno, que desafía la percepción convencional de la realidad, ha capturado la atención de diversos expertos en el ámbito de la arquitectura y la IA. Destacadas personalidades como Neil Leach, autor de *Architecture in the Age of Artificial Intelligence*, y académicos de la talla de Margaret Boden han explorado la naturaleza de la IA y su impacto en la creatividad y el diseño arquitectónicos. El debate sobre la influencia de la IA en la arquitectura continuará siendo un área de interés y estudio en constante evolución, al explorar las implicaciones, limitaciones y posibilidades emergentes en esta convergencia entre la tecnología y la creatividad arquitectónica (Feghali 2017).



Figura 1. Leaky L. A.

Fuente: Feghali (2017).

Un segundo proyecto de considerable relevancia en este ámbito es “Assembled Worlds: New Campo Marzio–Piranesi in the Age of AI”, una iniciativa llevada a cabo por los profesores del Instituto de Arquitectura del Sur de California Michael Casey Rehm y Damjan Jovanovic, en colaboración con Lidija Kljakovic, de Lifeforms.io. Este proyecto se adentra en la integración de la IA y los motores de juegos para reinterpretar el histórico espacio público de Roma, tomando como base el plan arquitectónico delineado por Giovanni Battista Piranesi en 1762 (Rehm y Jovanovic 2022).

La génesis de este proyecto se encuentra en el emblemático documento arquitectónico *Il Campo Marzio dell'Antica Roma*, de Piranesi, conocido por su cautivador plano del Campo de Marte, que ha fascinado a arquitectos y eruditos a lo largo de los siglos. Rehm y Jovanovic se adentran en las potencialidades de la IA para la generación de formas arquitectónicas y la representación en tiempo real del Nuevo Campo Marzio. Esta iniciativa implica la creación de una simulación autónoma y jugable de un mundo poblado por personajes y objetos, generados por la IA: un cuadro dinámico en el que tanto objetos como personajes implementan árboles de comportamiento para la toma de decisiones.

En el corazón del Nuevo Campo Marzio radica la interacción entre dos tipos de IA: la ciudad generada por IA, creada en tiempo real a partir del análisis de las características del dibujo original de Piranesi, y los personajes de IA. Este intrincado tejido de interacción inteligente no solo redefine la manera en que concebimos los espacios urbanos, sino que también plantea interrogantes cruciales sobre el papel de la creatividad humana en la coevolución con sistemas autónomos generativos.

La urbe se manifiesta como una entidad tridimensional definida por un conjunto de puntos que regulan sus interacciones con los entes autónomos mediante una red de navegación imperceptible compuesta por colisionadores, superficies transitables y destinos en constante evolución. Esta representación urbana se materializa mediante la conjunción de redes neuronales artificiales y agentes inteligentes simbólicos. Los personajes que habitan el Nuevo Campo Marzio son entidades robóticas concebidas mediante procesos inspirados en la obra del arquitecto John Hejduk y en el imaginario del *anime* japonés. Cada personaje exhibe una serie de movimientos distintivos y respuestas animadas específicas frente a diversos estímulos externos. Además de cumplir el papel de guías para los observadores, estas entidades también dirigen la atención dentro de la simulación, estableciendo una interconexión vital (Rehm y Jovanovic 2022).

Este innovador proyecto adopta las simulaciones en tiempo real como un medio emergente para la representación arquitectónica, y otorga la posibilidad de una interacción dinámica con el espectador. Toma principios y técnicas procedentes de los videojuegos y del arte contemporáneo, con lo que desafía las convenciones narrativas tradicionales y propicia una experiencia visual automatizada, singular en cada iteración.

La tradicional concepción de montaje se transmuta en el contexto de esta simulación, y cede su lugar a un flujo continuo de la cámara dentro del marco. Esta lógica,

propia de los videojuegos y las simulaciones, se aprovecha mediante guiones de cámara automatizados que sumen al espectador en un entorno fluido y dinámico. En este sentido, el proyecto reflexiona sobre la pertinencia de este formato para el diseño arquitectónico, al tiempo que ofrece una experiencia visual no determinista y en constante cambio en cada ejecución, para subrayar la naturaleza efímera y cambiante de la creación arquitectónica (Rehm y Jovanovic 2022).



— 56 —

Figura 2. Assembled Worlds: New Campo Marzio–Piranesi in the Age of AI. Michael Casey Rehm y Damjan Jovanovic, en colaboración con Lidija Kljakovic.

El proyecto vanguardista “Deep Himmelblau” —concebido por el destacado equipo de Coop Himmelb(l)au, encabezado por Wolf dPrix, Karolin Schmidbaur, Daniel Bolojan de Chbl y la diseñadora computacional Efilena Baseta— representa un hito en la intersección entre arquitectura y la IA. Esta iniciativa experimental se propone revolucionar el proceso creativo y práctico de la arquitectura al integrar de manera pionera la capacidad de aprendizaje profundo de las máquinas.

En su esencia, Deep Himmelblau se ha enfocado en la exploración meticulosa de las redes neuronales y los algoritmos de aprendizaje automático, para redefinir la forma en que se aborda el diseño arquitectónico. Para ello, ha empleado una vasta base de datos que abarca más de cinco décadas de producción arquitectónica de Coop Himmelb(l)au, para capacitar a los sistemas en la comprensión, interpretación y generación creativa de soluciones arquitectónicas.

El proyecto aborda la naturaleza subjetiva de nuestra percepción consciente y representación visual de la realidad, reconociendo que estas no siempre reflejan fielmente el mundo tangible. Del mismo modo en que los humanos interpretamos la realidad a través de filtros cognitivos basados en experiencias previas, las redes neuronales, tras aprender de un extenso conjunto de datos, adoptan un comportamiento análogo. En este contexto, Deep Himmelblau adopta un enfoque multidimensional. Por un lado, se ha enfocado en desarrollar herramientas que permitan a los arquitectos explorar estratégicamente el espacio latente del diseño. Estas herramientas aprenden de manera automática a discernir diversas características semánticas de un conjunto de datos, con lo que facilitan la gestión de características específicas a un nivel particular. Esto no solo ofrece una nueva perspectiva para la generación de ideas, sino que también destaca las deficiencias perceptivas en las capacidades de reconocimiento humano.

Por otro lado, Deep Himmelblau aspira, además de a la eficiencia en la producción de diseños, a cultivar la creatividad en las máquinas. A través del entrenamiento de redes neuronales para proponer, interpretar y percibir diseños de manera innovadora, se busca potenciar el proceso creativo en la arquitectura, desafiando las nociones convencionales de autoría y creatividad en el campo arquitectónico.

El proyecto en cuestión amalgama la tradición arquitectónica de Coop Himmelb(l)au con las capacidades de las redes neuronales, para generar una síntesis que fusiona la riqueza histórica con la innovación propiciada por la IA. Este enfoque híbrido se configura como un catalizador para la expansión de los horizontes del diseño arquitectónico, ofreciendo una perspectiva única en la convergencia de la experiencia transmitida a través de generaciones y las potencialidades emergentes de la IA, de modo que marca un nuevo capítulo en la evolución de la disciplina.

Este enfoque no lineal, intrínseco al proyecto, se erige como una vía para optimizar y economizar el proceso de diseño arquitectónico, sin menoscabar la riqueza inherente de un diálogo abierto y la complejidad intrínseca del proceso creativo. Más que una suplantación, este enfoque aboga por una colaboración simbiótica que potencie tanto la eficacia como la profundidad del diseño arquitectónico y delimite así un camino hacia nuevas fronteras en la disciplina.



Figura 3. Deep Himmelblau, desarrollado por Coop Himmelb(l)au.

Dentro del panorama arquitectónico contemporáneo, el proyecto “The Church of AI” sobresale como un hito significativo que trasciende los límites convencionales de la disciplina. Surgido en el marco del curso “Architectural Automations: An Advanced Design Studio”, de PennDesign, este proyecto busca la optimización de elementos arquitectónicos tradicionales como planta, consumo de materiales y estructura, y además se aventura en la exploración de la IA y la automatización como catalizadores de transformación en la práctica arquitectónica.

El estudio abarca desde el análisis del comportamiento autónomo en la construcción (Performative Machine) hasta la evolución de la relación con la práctica creativa (Golden Playhouse), explorando además la intersección del culto y la IA (Church of AI). La relevancia de esta iniciativa radica en su enfoque expansivo, que no se circunscribe únicamente a la optimización de aspectos técnicos, sino que se sumerge en el rol más amplio de la arquitectura como un marcador cultural y espacio de culto. Este planteamiento sugiere la posibilidad de emplear la IA como un medio comunicativo entre la mente humana y una inteligencia hasta ahora considerada ajena (Del Campo et al. 2019).

Desde su génesis, The Church of AI ha especulado sobre las posibles conversaciones estéticas mediante el uso de la IA, centrándose específicamente en explorar las

potenciales colaboraciones entre esta y los seres humanos. Su enfoque se orienta hacia los aspectos estéticos y éticos, investigando la viabilidad de que la IA desarrolle un sistema de creencias propio.

La elección consciente de implementar algoritmos de aprendizaje profundo, en particular la transferencia neuronal de estilos, refleja una estrategia deliberada con este propósito. Se han empleado dos bases de datos: una que abarca soluciones arquitectónicas convencionales y otra que destaca soluciones detalladas, principalmente del período barroco. De manera paralela, se resalta el éxito en la aplicación de modelos de visión inspirados en la biología, como las redes neuronales profundas, en áreas críticas como el reconocimiento de objetos y rostros. Este enfoque multidisciplinario y su impacto en la interfaz entre la arquitectura, la estética y la IA trazan una senda fascinante en la convergencia de estos campos y abren nuevas vías de reflexión sobre la interacción entre la tecnología emergente y la práctica arquitectónica contemporánea.

A pesar de amalgamar estilos arquitectónicos mediante herramientas analíticas, sigue sin resolverse la cuestión fundamental sobre si los algoritmos de aprendizaje profundo pueden generar soluciones arquitectónicas verdaderamente innovadoras.

La investigación en curso se orienta hacia la definición del lenguaje arquitectónico, inmersa en un diálogo constante entre la representación y la materialización, que desafía las convenciones mediante la aplicación de algoritmos neuronales. Este proyecto, lejos de limitarse a consideraciones estéticas, se embarca en una reflexión ética y especula sobre la intrincada interacción entre la IA y una sociedad poshumana.

La exploración de la representación en arquitectura se desenvuelve mediante la implementación de algoritmos neuronales que fusionan imágenes para generar entidades arquitectónicas innovadoras, en sintonía con la tradición discursiva del realismo especulativo. Estas oportunidades se capitalizan en dos dimensiones: mediante una técnica de diseño fundamentada en la capacidad autónoma de la IA para generar formas, y al reflexionar sobre la naturaleza de la devoción, lo sublime y el asombro en una sociedad poshumana.

La incursión en el espacio tridimensional se lleva a cabo mediante el empleo de *software* para renderizado de mallas poliméricas y la aplicación de algoritmos neuronales para el estilo artístico. Destaca especialmente la viabilidad del Neural Mesh Renderer en el flujo de trabajo del proyecto, fundamentado en gran medida en el aprendizaje automático y profundo para la morfogénesis basada en la fusión de imágenes y la generación de modelos 3D.

El fundamento del proyecto se erige sobre un conjunto de datos de imágenes que encapsulan dos corrientes arquitectónicas distintas: el barroco y una serie de imágenes contemporáneas genéricas de losas y rascacielos, distinguidas por su repetitividad y monotonía. La intervención humana se limitó al proceso de selección final, con el fin de discernir cuáles resultados se consideran satisfactorios para servir como posibles lugares de culto, aunque Del Campo et al. (2019) y Del Campo, Manning y Carlson (2020)

argumentan que incluso este proceso podría automatizarse mediante un entrenamiento apropiado de la IA.

The Church of AI representa un cauteloso primer paso en el vasto terreno de la aplicación de la IA en arquitectura. Su enfoque ético y estético, en contraposición a la simple optimización, redefine la percepción de la IA como una entidad con agencia cultural. En última instancia, plantea la construcción del espacio como un acto colaborativo que no necesariamente exige interacción humana directa, lo que amplía de manera significativa las aplicaciones potenciales, desde la utilización de agentes virtuales para diseñar sistemas de construcción complejos hasta la aplicación de agentes ciberfísicos para procesos de construcción innovadores que emplean robótica distribuida y propiedades heterogéneas de materiales naturales.

III

AI Imagery



Organization



Render Style

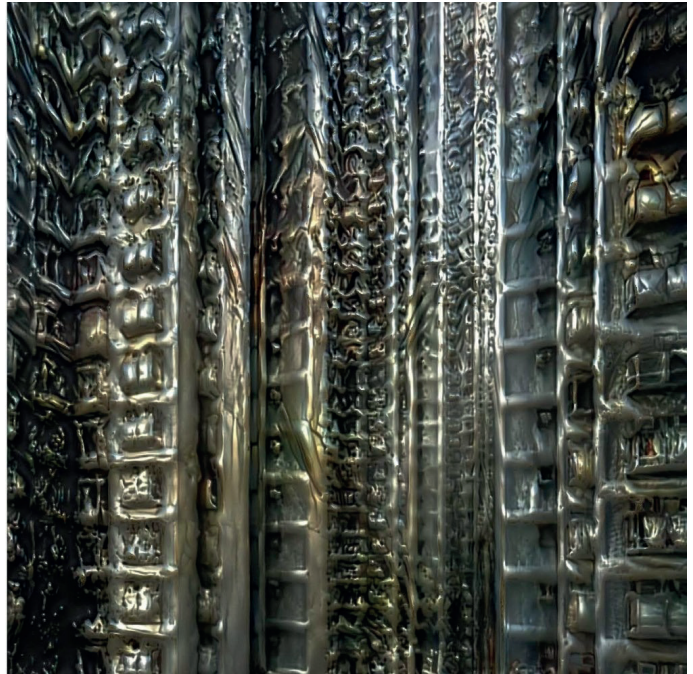


Figura 4. The Church of AI: Un examen de la arquitectura en una ecología del diseño poshumano. Fuente: Del Campo et al. (2019).

Discusión

En el escenario contemporáneo, caracterizado por la dinámica incesante del cambio y la globalización, la integración de tecnologías digitales y la IA ha provocado una metamorfosis profunda en diversas esferas del conocimiento; la arquitectura se ha encontrado entre las disciplinas más impactadas por esta influencia. El fenómeno se manifiesta

de manera prominente en la interacción de los diseñadores —especialmente los metadiseñadores— con la tecnología, que sirve como medio para la exploración, el intercambio y la evolución de sus creaciones, lo que da origen a un nuevo léxico constructivo (Giaccardi, en [Teixeira de Almeida 2014](#)).

En este contexto en evolución, la concepción tradicional del “autor” en arquitectura se encuentra inmersa en un proceso de transformación, distanciándose del modelo arraigado por Leon Battista Alberti. La noción de que las obras arquitectónicas deben replicar rigurosamente el arquetipo propuesto por el autor se disuelve gradualmente, reemplazada por la concepción de una arquitectura “producida por la IA”. En este nuevo paradigma, la identidad del creador se desdibuja en favor de una producción atractiva y anónima, desafiando así la autoría tradicional con sus características distintivas.

La implementación de la IA permite a los nuevos diseñadores amalgamar tareas para la construcción de prototipos; la propiedad del diseño original, así, podría llevar a confusiones o, en el peor de los casos, perderse con el tiempo. Este modelo rechaza la indiferente noción de “arquitectura de autor”, promovida por arquitectos notables que buscan renombre internacional mediante la expresión de soluciones formales deslumbrantes y que erigen sus propios horizontes teóricos, dentro de los cuales se sitúan ([Prestinzenza Puglisi 2009](#)).

Los nuevos diseñadores adoptan una fórmula de éxito que se basa en el trabajo interdisciplinario, fomentando la comparación y confrontación de ideas, y expandiendo la profesión hacia horizontes innovadores. Su enfoque reformula los aspectos fundamentales de la práctica del diseño y crea nuevas plataformas para compartir experiencias disciplinarias. Bruno Latour, filósofo y sociólogo francés, describe este fenómeno como “la interconexión de una nueva clase de objeto y sujeto”, y destaca la emergencia de una herramienta de pensamiento colectivo que se ha difundido globalmente para dar forma a una nueva cultura y profesionalismo influenciados por los imaginarios de la cultura digital (en [Carpo 2009](#) y [Estalella 2015](#)). Este cambio hacia una producción colectiva y anónima, respaldado por la interconexión global, refleja la adaptabilidad de la disciplina arquitectónica ante los desafíos y las oportunidades emergentes en la era digital.

— 61 —

Conclusiones

La ubicuidad de las computadoras en el ámbito de la arquitectura contemporánea ha reconfigurado de manera radical nuestra concepción, diseño y ejecución del entorno construido. En un intervalo breve, hemos transitado desde los tableros de dibujo hacia entornos digitales tridimensionales, y en la actualidad, gracias a la IA, nos encontramos inmersos en un nuevo paradigma que redefine la figura del arquitecto y trasciende los límites de la imaginación.

Los modelos estadísticos de alta complejidad empleados en la IA incorporan factores contextuales y ostentan la capacidad de generar innumerables soluciones. La inversión

en IA ha propiciado nuevas aplicaciones en diversos campos, como la ciencia, la medicina, las finanzas y la educación, en que los robots impulsados por IA ya desempeñan roles en una amplia variedad de dispositivos cotidianos (Sheikh 2020). Las redes neuronales, una innovación en el ámbito del aprendizaje, facultan a los algoritmos para emular capacidades humanas. En este contexto, el suizo Gerhard Schmitt (1999) destaca cómo el diseño asistido por computadora ha enriquecido el entorno construido, proporcionando herramientas y métodos para la creación de una nueva arquitectura.

Los nuevos diseñadores han abandonado las tradicionales representaciones en plantas y secciones en favor de modelos tridimensionales, donde cualquier espacio puede ser concebido; es una evolución de la arquitectura virtual, observable, transitable y experimentada. Esta nueva arquitectura se vale de componentes prefabricados coordinados y ensamblados para desarrollar construcciones con precisión milimétrica, en que medidas y proporciones se conciben en términos digitales bajo un estricto control geométrico. Este cambio ha propiciado una metamorfosis en la noción de autoría, al poner en entredicho la identidad del arquitecto en favor de una producción anónima y seductora, que desafía los modelos arraigados de autoría tradicional.

En el ámbito del diseño arquitectónico, la convergencia entre algoritmos genéticos y la IA promete una revolución en los procesos de diseño, mediante el análisis exhaustivo de vastos conjuntos de datos para generar soluciones más sostenibles, eficientes, habitables y contextualmente armoniosas. Esta sinergia capacita a los arquitectos para tomar decisiones más informadas y mejorar notablemente la calidad de los diseños resultantes.

Asimismo, el panorama laboral en arquitectura ha experimentado una metamorfosis significativa. Las nuevas generaciones reconocen la necesidad de dominar profundamente el *software* durante el proceso creativo. La figura del arquitecto ha evolucionado de ser un simple “productor de objetos” a transformarse en un “estratega de procesos”. La habilidad para dirigir procesos de diseño en lugar de simplemente configurar formas se ha revelado como esencial en esta era digital arquitectónica.

Sin embargo, este cambio paradigmático ha desencadenado debates y disensos en la disciplina. Dos perspectivas contrastantes han emergido en este escenario. Por un lado, exponentes como Pedro Alonso y Karl Chu lo perciben como un campo de batalla digital, donde diversos discursos convergen y desafían continuamente los procesos de diseño. Por otro lado, diseñadores como Sergio Araya y Cecil Balmond ven en la revolución digital una oportunidad para redefinir la relación entre lo digital y la materialidad, desarrollando nuevos métodos de diseño y construcción. Estos visionarios emplean lo digital no solo para cuestionar, sino para superar la concepción tradicional del proyecto, al proponer la racionalización de formas complejas como una herramienta integral para la construcción (Mondragón y Labarca 2009). La disputa entre estas perspectivas refleja el estado de crisis en la disciplina arquitectónica contemporánea.

Es crucial reconocer que la computadora y la tecnología digital deben considerarse como instrumentos con la capacidad de proyectar y materializar arquitecturas previamente inimaginables. Este nuevo paradigma exige una adaptación constante, tanto en términos de habilidades técnicas como en la propia concepción de la arquitectura. La transformación en curso presenta nuevas posibilidades y desafíos, y sitúa a la disciplina arquitectónica en la vanguardia de la innovación y la creatividad. Según Estévez y Abdallah (2022), el impacto de la IA en beneficio de la humanidad apenas ha comenzado, e insinúa un alcance futuro aún por desvelar.

Referencias

- Alawadhi, Mohammad, y Wei Yan. 2021. “BIM Hyperreality: Data Synthesis Using BIM and Hyperrealistic Rendering for Deep Learning”. Ponencia presentada en la 40th Annual Conference of the Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA 2020). <https://doi.org/10.48550/arXiv.2105.04103>.
- As, Imdat, Siddhart Pal y Prithwish Basu. 2018. “Artificial Intelligence in Architecture: Generating Conceptual Design Via Deep Learning”. *International Journal of Architectural Computing* 16 (4): 306-27. <https://doi.org/10.1177/1478077118800982>.
- Carpo, Mario. 2009. “Revolución 2.0: El fin de la autoría humanista”. *Arquitectura Viva* 124: 19-25. <https://tinyurl.com/747whe7m>.
- Del Campo, Matías, y Neil Leach. 2022. “Can Machines Hallucinate Architecture? AI as Design Method”. *Architectural Design* 92 (3): 6-13. <https://doi.org/10.1002/ad.2807>.
- , Sandra Manninger y Alexandra Carlson. 2020. “The Robot Garden: Architecture and AI”. *SPAN*. <https://tinyurl.com/2b3rectp>.
- , Sandra Manninger, Marianne Sanche y Leete Wang. 2019. “The Church of AI: An Examination of Architecture in a Posthuman Design Ecology”. Ponencia presentada en la 24th CAADRIA Conference, Wellington, Nueva Zelanda. <https://tinyurl.com/c3p9uvbh>.
- Estalella, Adolfo. 2015. “Colectivos de arquitectura: Otra sensibilidad urbana”. *Prototyping*. 12 de enero. <https://tinyurl.com/mr5baf75>.
- Estévez, Alberto, y Yomna Abdallah. 2022. *AI to Matter-Reality: Art, Architecture & Design*. Barcelona: iBAG-UIC Barcelona.
- Farson, Richard. 1995. “Metadiseño: Hacia una redefinición del diseño”. *Revista Domus* 772.
- Feghali, Yara. 2017. “Leaky L. A.”. *Yara Feghali*. <https://tinyurl.com/mr2f6ef2>.
- Freile, Marcelo. 2019. *Arquitectura biodigital*. Buenos Aires: Diseño.
- Jencks, Charles. 2000. “Jencks’ Theory of Evolution, an Overview of 20th Century Architecture”. *The Architectural Review*. 12 de julio. <https://tinyurl.com/2u7ex8u5>.

- Kalwill, Matías. 2008. “La idea del metadiseño y la necesidad de un nuevo enfoque”. *Abre el Ojo. Revista del IED Madrid* 9: 130-32. <https://tinyurl.com/mutab5w8>.
- Kolarevic, Branco. 2003. “Digital Morphogenesis”. En *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*, editado por Branko Kolarevic, 17-45. Londres: Taylor & Francis.
- Mondragón, Hugo, y Claudio Labarca. 2009. “Editorial: Fabricación y tecnología digital”. En *mARQ 04: Fabricación y tecnología digital*, editado por Hugo Mondragón y Claudio Labarca, 7-9. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Montaner, Josep Maria. 2015. *La condición contemporánea de la arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Pinochet, Diego. 2009. “Forma digital/forma construida: Diseño y construcción de sistemas emergentes a partir de algoritmos generativos”. En *mARQ 04: Fabricación y tecnología digital*, editado por Hugo Mondragón y Claudio Labarca, 37-44. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Prestinzenza Puglisi, Luigi. 2009. “Anything Goes”. *Architectural Design* 79 (1): 6-12. <https://doi.org/10.1002/ad.798>.
- Rehm, M. Casey, y Damjan Jovanovic. 2022. “Assembled Worlds: New Campo Marzio–Piranesi in the Age of AI”. *Architectural Design* 92 (3): 80-5. <https://doi.org/10.1002/ad.2817>.
- Sastre, Paz. 2016. “Performatividad y arte computacional: Hacia una ‘DIY society’”. *Teknokultura. Revista de Cultura Digital y Movimientos Sociales* 13(1): 193-215. http://dx.doi.org/10.5209/rev_TK.2016.v13.n1.51782.
- Schmitt, Gerhard. 1999. *Information Architecture: Basis and Future of CADD*. Berlín: Birkhäuser.
- Sheikh, Knvul. 2020. “A Growing Presence on the Farm: Robots”. *The New York Times*. 13 de febrero. <https://tinyurl.com/yc8yrpaz>.
- Teixeira de Almeida, Camila. 2014. “O conceito de metadesign: O colloquium on metadesign, na Universidade Goldsmiths em Londres”. *Blucher Design Proceedings* 1 (8): 62-6. <https://tinyurl.com/mppha8vw>.
- Vassão, Caio. 2010. *Metadesign: Ferramentas, estratégias e ética para a complexidades*. São Paulo: Bluche.
- Virilio, Paul. 1996. *El arte del motor: Aceleración y realidad virtual*. Buenos Aires: Manantial.
- Wood, John. 2015. “Collective Metamorphosis: A Combinatorial Approach to Transformation Design”. En *Transformation Design: Perspectives on a New Design Attitude*, editado por Jonas Wolfgang, Sarah Zerwas y Kristof von Anshelm, 246-62. Berlín: Birkhäuser.