

Figura 1. Imagen generada por Inteligencia Artificial, (IA).

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EL FUTURO DE LA DISCIPLINA DE LA ARQUITECTURA

Artificial Intelligence and the future of the discipline of architecture

Rodolfo Jiménez. <https://orcid.org/0000-0003-4136-2828> - rodolfo.jimenez@usach.cl - Facultad de Arquitectura y Ambiente Construido.

Rodrigo Martín. <https://orcid.org/0000-0001-9915-3303> - rodrigo.martin@usach.cl - Facultad de Arquitectura y Ambiente Construido.

Recibido: 02/04/2024 - Aceptado: 10/05/2024

Resumen

La inteligencia artificial (IA) se ha convertido en una influencia significativa en varios campos, incluida la arquitectura, utilizándose para mejorar la eficiencia energética de los edificios, gestionar proyectos y respaldar decisiones de diseño. Los arquitectos aprovechan esta tecnología para simular el comportamiento de edificios en diferentes climas, perfeccionar el diseño y optimizar la eficiencia térmica, además de analizar grandes volúmenes de datos y encontrar soluciones de manera más eficaz, también promete una revolución en el diseño, permitiendo la creación de espacios más eficientes, personalizados y visualmente atractivos. Sin embargo, es esencial que diseñadores, clientes y académicos supervisen su uso ético y responsable. A pesar de los muchos beneficios que aporta, la IA plantea inquietudes sobre la posible deshumanización del proceso creativo y la disminución del valor del trabajo de los diseñadores debido a la automatización. Estos dilemas subrayan la importancia de encontrar un equilibrio entre la innovación tecnológica y la preservación del valor humano en la arquitectura.

Palabras clave: arquitectura e inteligencia artificial; arquitectura y algoritmos; diseño generativo.

Abstract

Artificial intelligence (AI) has become a significant influence in various fields, including architecture, where it is used to enhance the energy efficiency of buildings, manage projects, and support design decisions. Architects harness this technology to simulate the behavior of buildings in different climates, refine design and optimize thermal efficiency, as well as analyze large volumes of data and find solutions more effectively. It also promises a revolution in design, enabling the creation of more efficient, personalized, and visually appealing spaces. However, it is essential for designers, clients, and academics to oversee its ethical and responsible use. Despite the many benefits it brings, AI raises concerns about the potential dehumanization of the creative process and the devaluation of designers' work due to automation. These dilemmas underscore the importance of striking a balance between technological innovation and preserving human value in architecture.

Keywords: architecture and artificial intelligence; architecture and algorithms; generative design.

Desarrollo

Nos pareció que hacer un ensayo sobre la inteligencia artificial y la arquitectura usando inteligencia artificial resultaba un interesante ejercicio sobre todo porque la intersección entre la denominada inteligencia artificial (IA) y la arquitectura está concitando un diálogo académico sobre cómo esta tecnología revolucionará el futuro de la disciplina arquitectónica. Para tales efectos se utilizó la plataforma de OpenAI como una herramienta de búsqueda de información que se refrendó con Google y lecturas análogas.

La IA, como campo que busca imitar la inteligencia humana mediante algoritmos y sistemas de aprendizaje automático, ha avanzado significativamente en las últimas décadas y se está integrando cada vez más en diversas áreas de la sociedad. La arquitectura, como una expresión de la creatividad del quehacer humano en la transformación de su entorno, no es una excepción en este proceso de instalación de nuevos paradigmas. En este ensayo, exploraremos cómo la inteligencia artificial está influenciando y moldeando el futuro de la disciplina de la arquitectura.

La inteligencia artificial ha revolucionado la arquitectura a través de herramientas de diseño generativo y optimización. Estas permiten a los arquitectos usar algoritmos y aprendizaje automático para crear múltiples opciones de diseño basadas en parámetros específicos, considerando la eficiencia energética, sostenibilidad y uso del espacio. La IA analiza datos y patrones, modela escenarios complejos y optimiza soluciones, siendo valiosa para la arquitectura sostenible. Esto resulta en soluciones arquitectónicas innovadoras que optimizan funcionalidad y estética, sorprendiendo a los arquitectos tradicionales. El arquitecto estadounidense Stephen Coorlas ha explorado las capacidades de Midjourney, un software de IA que transforma palabras en imágenes, simplificando la creación de diseños y efectos visuales de forma rápida y sencilla, como se muestra en la Figura 1.

La inteligencia artificial (IA) utiliza datos climáticos y geolocalización para orientar edificios, diseñar sistemas de ventilación natural y seleccionar materiales sostenibles. Herramientas como EnergyPlus (Ali Al-janabi, 2019) y DesignBuilder emplean simulaciones basadas en IA para prever el rendimiento energético, considerando

factores como la orientación y los sistemas de climatización. Esto guía decisiones informadas en arquitectura y urbanismo, priorizando la eficiencia energética y la sostenibilidad. (Cedeño, 2020) Además, la IA supervisa la gestión de edificios, ajustando automáticamente la temperatura e iluminación para reducir costos operativos y la huella ambiental a largo plazo. No obstante esto, la investigación ha evidenciado que la mayoría de los programas de simulación de rendimiento de edificios (BPS) actuales presentan restricciones. Por consiguiente, es esencial adquirir un conocimiento exhaustivo de las múltiples peculiaridades, capacidades particulares y limitaciones inherentes a estas herramientas BPS para confiar en las predicciones de los modelos energéticos de edificios en su totalidad.

La IA está influyendo en la arquitectura al mejorar la experiencia del usuario y personalizar los espacios. Tecnologías como DIRT (Do It Right This Time) Figura 2, recopilan datos sobre cómo las personas usan los edificios, lo que ayuda a los arquitectos a diseñar espacios adaptados a necesidades individuales. La IA puede ajustar la iluminación, la temperatura y la disposición del mobiliario según las preferencias del usuario. Además, la realidad virtual y aumentada, junto con la IA, permiten experimentar un espacio de manera virtual antes de su construcción, lo que facilita la identificación y corrección de problemas de diseño antes de la construcción física.

En educación, investigación y procesos de diseño, la inteligencia artificial encuentra aplicaciones para que el flujo de trabajo haga

uso de las capacidades de las redes neuronales como (Pix2Pix) en combinación con el diseño de algoritmos de automatización para evitar la repetición de tareas rutinarias. Los planos generados por la red neuronal son exportados a Grasshopper un software de modelado paramétrico y diseño generativo para su posterior tratamiento, pudiendo definirse diferentes aproximaciones mediante procesos de automatización. (Luis Álvarez Ayuso, 2021). Mediante estos programas, tanto docentes, estudiantes como profesionales tienen la capacidad de explorar conceptos de diseño avanzados y desarrollar soluciones innovadoras. Esto se logra mediante la creación de algoritmos visuales que permiten generar y modificar formas, estructuras y elementos arquitectónicos de manera paramétrica y en tiempo real. En la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Santiago de Chile se aplicó esta tecnología en el Taller urbano de cuarto año en un desarrollo paramétrico de la norma urbana para obtener volúmenes teóricos de áreas urbanas Figura 3. (Martín, 2021).

Plataformas de Inteligencia Artificial para la arquitectura

Sin pretender hacer un listado exhaustivo de la oferta de alternativas de plataformas disponibles en el mercado se presenta un listado de alguna de las más reconocidas:

Dynamo: Es un programa de diseño visual desarrollado por Autodesk. Se integra con herramientas de modelado como Revit y permite a los diseñadores crear algoritmos para generar formas y automatizar tareas de diseño.



Figura 2. diseño de habitación de hospital usando DIRT fuente: Robert Benson. Fuente: <https://www.dirtt.com/projects/healthcare/st-elizabeth-s-medical-center/>

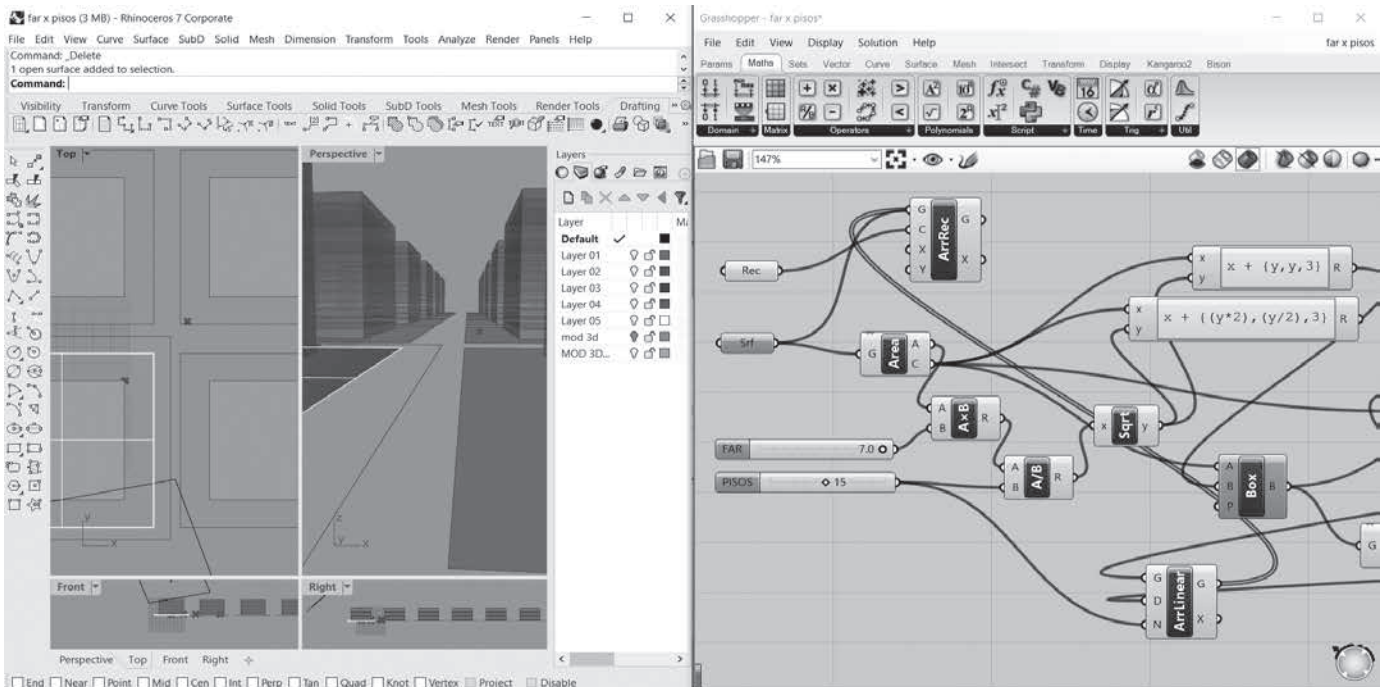


Figura 3. Rhinoceros 3D software para modelado en tres dimensiones basado en NURBS. Fuente: Archivo Arq. Rodrigo Martín Q.

GenerativeComponents: Desarrollado por Bentley Systems, es una plataforma de diseño paramétrico que se integra con programas como MicroStation y Rhino. Permite a los arquitectos crear y modificar modelos 3D generativos.

Processing: Aunque originalmente orientado a la programación y la creación de arte interactivo, Processing también puede utilizarse para la generación de formas y la experimentación en el diseño arquitectónico.

DesignScript: Parte de Autodesk Maya y Revit, DesignScript es un lenguaje de programación visual para el diseño generativo. Permite a los usuarios crear algoritmos para generar geometría paramétrica.

Houdini: Aunque se utiliza principalmente en la industria del cine y los efectos visuales, Houdini también es un software versátil para modelado y diseño paramétrico. Su enfoque procedimental permite la creación de geometría y efectos complejos.

Rhino.Inside: Es una extensión de Revit que permite utilizar la funcionalidad de Grasshopper directamente dentro del entorno de Revit. Esto permite una mayor integración entre el diseño paramétrico y la modelación BIM.

Catia: Utilizado principalmente en la industria de la ingeniería y el diseño industrial, Catia también ofrece capacidades de diseño

paramétrico y generativo que pueden aplicarse a la arquitectura.

Blender: Aunque es más conocido por su uso en modelado 3D y animación, Blender también tiene herramientas y complementos que permiten la creación de diseños paramétricos.

La AI y la enseñanza (aprendizaje) de la arquitectura

El debate en torno a si las escuelas de arquitectura podrían adoptar o resistirse al uso IA en la formación de arquitectos/as involucra varios argumentos a favor y en contra. Examinemos algunos de los argumentos posibles y cómo podrían impactar en la enseñanza de la arquitectura:

Argumentos a favor de la resistencia:

El uso excesivo de la IA podría limitar la originalidad en los diseños arquitectónicos haciéndolos estandarizados, frente a lo cual es importante la preservación de la creatividad humana.

La formación debe enfocarse en habilidades tradicionales antes de introducir tecnologías avanzadas. Es necesario preservar el valor de los fundamentos tradicionales. No hay que descuidar la formación Integral: La IA podría enfocarse en la eficiencia técnica en lugar de abordar aspectos culturales y humanos del proceso de diseño.

Argumentos en contra de la resistencia:

Es necesaria la preparación para el mundo laboral: La industria arquitectónica usa IA cada vez más, y los estudiantes deben estar preparados.

Es necesario usar herramientas innovadoras: La IA puede potenciar la creatividad y la generación de soluciones únicas.

Cada día es más importante el aprendizaje interdisciplinario, introducir la IA fomenta la colaboración entre disciplinas.

Es necesario asumir el realismo y relevancia de la IA en la práctica arquitectónica actual y del futuro.

Las escuelas deben preparar a los estudiantes para la adaptación a los cambios que producen los avances tecnológicos.

Creatividad y Colaboración: La IA puede ser un colaborador poderoso en lugar de reemplazar la creatividad humana.

En resumen, la discusión sobre si las escuelas de arquitectura deben resistirse o adoptar tecnologías de IA en la formación de arquitectos/as debiera reflejar un balance entre quienes sostienen los fundamentos tradicionales y quienes plantean una preparación para un entorno arquitectónico en constante evolución. La decisión final llegó a las metas educativas, la visión de la arquitectura y la capacidad de adaptación

de cada institución es la clave la encontrar un equilibrio entre la riqueza de la tradición y la promesa de la innovación.

Riesgos de la Inteligencia Artificial en la disciplina de la arquitectura

Aunque la integración de la inteligencia artificial (IA) en la disciplina de la arquitectura presenta una serie de oportunidades y beneficios, también conlleva riesgos y desafíos que deben ser considerados con seriedad (Marin Mamani, 2023).

La adopción de la IA en la arquitectura conlleva cuestiones éticas, creativas y prácticas que merecen una atención para evitar posibles consecuencias negativas. En este sentido, es importante explorar los riesgos asociados con la implementación de la IA en la arquitectura y cómo pueden ser mitigados.

Uno de los riesgos más notables de la IA en la arquitectura es la posible pérdida de la identidad y la creatividad humana en el diseño. A medida que los algoritmos de IA generan diseños basados en parámetros predefinidos y patrones de datos. Existe la preocupación de que los edificios resultantes sean estandarizados y carezcan de la singularidad y la conexión emocional que los arquitectos humanos pueden aportar. La arquitectura es un medio de expresión artística y cultural, y si se depende demasiado de la IA para la generación de diseños, podría disminuir la diversidad y la originalidad en la forma construida.

La automatización y la implementación de sistemas de diseño generativo podrían llevar a cabo el desplazamiento de algunos profesionales de la arquitectura. A medida que la IA sea capaz de generar una amplia gama de opciones de diseño en menos tiempo, podría reducirse la necesidad de un gran número de arquitectos para llevar a cabo tareas de diseño. Esto podría tener un impacto negativo en la industria, creando una competencia feroz por trabajos y limitando las oportunidades para arquitectos emergentes. Según (Chumpitaz Requena, 2020) "la IA brinda a las máquinas una mayor capacidad de inteligencia, razonamiento y sensibilidad, los arquitectos podrán analizar con mayor profundidad un programa arquitectónico, pudiendo producir una gran cantidad de ideas y variables en las propuestas, tomando incluso distintos lenguajes arquitectónicos previamente aprendidos

y modificando su propia labor en el proceso de diseño".

La IA puede carecer de la comprensión contextual y cultural necesaria para abordar adecuadamente las necesidades y deseos específicos de una comunidad o lugar. Los algoritmos basados en datos podrían perpetuar sesgos inconscientes y preferencias que no tienen en cuenta la diversidad cultural y social de las personas que utilizarán los edificios. Además, la IA podría tomar decisiones éticas problemáticas, como comprometer la privacidad de las personas al recopilar y analizar datos en tiempo real en espacios públicos.

Si bien no se refiere directamente a la arquitectura el filósofo y escritor francés Eric Sadin desarrolla alcances éticos de la inteligencia artificial con el concepto de "aletheia algorítmica" (Sadin, 2020), relacionado con la influencia de los algoritmos y la tecnología digital en nuestra percepción de la realidad y la construcción de la verdad en la sociedad actual. En la era digital, los algoritmos desempeñan un papel clave en la generación y difusión de información, lo que puede llevar a una "verdad algorítmica" influenciada por decisiones algorítmicas y agendas de controladores. Este concepto podría ser relevante en arquitectura y urbanismo, afectando decisiones de diseño, planificación urbana, distribución de recursos y justicia social en ciudades modernas.

Limitaciones éticas y culturales de la IA en la disciplina de la arquitectura

La implementación de la inteligencia artificial (IA) en la arquitectura plantea desafíos éticos y culturales. Las limitaciones clave que incluyen; sesgos en los datos utilizados para entrenar algoritmos, lo que puede perpetuar desigualdades y discriminación en los diseños, riesgo de homogeneización en diseños arquitectónicos si se prioriza la eficiencia sobre aspectos culturales e históricos, dificultad de la IA para comprender el contexto cultural y social, lo que podría pasar por alto aspectos importantes, problemas de privacidad y vigilancia al usar IA para gestionar edificios, desafíos en la asignación de responsabilidad en decisiones basadas en recomendaciones de IA, posible dependencia excesiva de la tecnología y riesgos asociados a fallos y limitaciones de la IA en comprender la experiencia humana holísticamente.

Es esencial equilibrar la IA con la creatividad humana, la diversidad cultural y la ética en la arquitectura para crear espacios significativos y funcionales. Colaboración entre expertos en IA y ética es crucial para un uso responsable de la tecnología.

En resumen, la inteligencia artificial está definiendo el futuro de la disciplina de la arquitectura de maneras desafiante y transformadora, tiene el potencial de modificar positivamente la disciplina de la arquitectura, pero también presenta riesgos que deben ser abordados de manera proactiva. Es esencial que los arquitectos y los profesionales de la industria consideren cuidadosamente cómo equilibrar el uso de la IA con la creatividad humana, la diversidad cultural y la ética, para garantizar que los edificios del futuro sigan siendo expresiones significativas y funcionales de la sociedad y la cultura.

La colaboración entre expertos en IA y en ética, así como una comprensión profunda de la cultura y la sociedad en la que se construyen los edificios, son fundamentales para asegurar que la IA se utilice de manera responsable y respetuosa en la creación de espacios construidos.

Referencias Bibliográficas

- Marin 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), 10-12.
- Díaz Rodríguez Ó.** (2020). Sadin, Éric. La inteligencia artificial o el desafío del siglo. Anatomía de un antihumanismo radical, Buenos Aires (Argentina), Caja Negra Editora, 2020, 328 pp. *Anales del Seminario de Historia de la Filosofía*, 37(3), 523-524.
- Ali Al-janabi, M. K.** (marzo de 2019). Comparison of EnergyPlus and IES to model a complex university building using three scenarios: Free-floating, ideal air load system, and detailed. *Journal of Building Engineering*, 22, 262-280.
- Luis Álvarez Ayuso, F. L.** (2021). Aplicación de redes neuronales al diseño de vivienda colectiva: Procesos generativos de combinatoria y automatización mediante inteligencia artificial. Rita: *Revista Indexada de Textos Académicos*, 214-231.
- Cedeño-Cedeño, H.** (2020). Uso de la inteligencia artificial en el diseño de interiores: Artículo de revisión bibliográfica. COGNIS: *Revista Científica De Saberes Y Transdiscipliniedad* - ISSN: 2959-5703, 1(2), 16-22
- Chumpitaz Requena, F.** (2020). *Inteligencia artificial y/o el arquitecto*. Limaq, 6(006), 129-140.