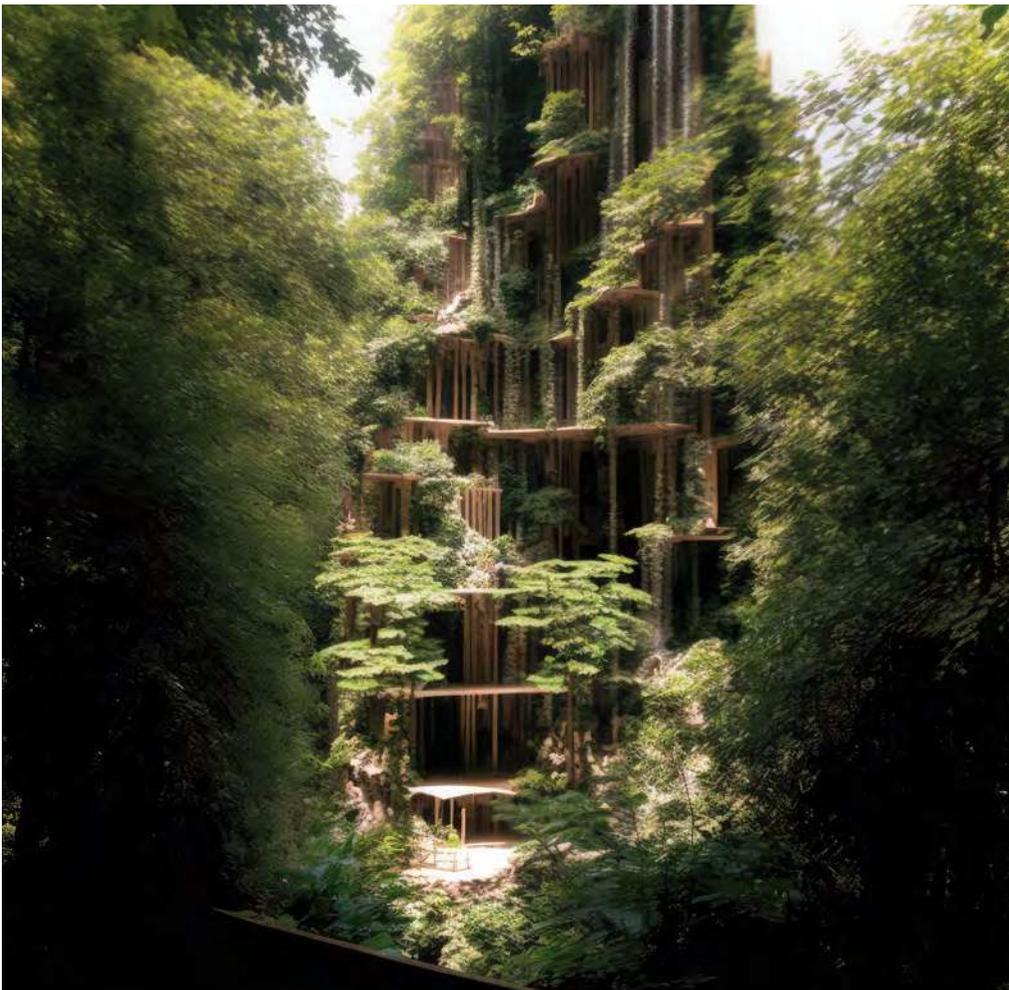


El advenimiento de los árboles en la arquitectura

O la inversión de la autonomía
con modelos a gran escala

texto e imágenes Daniel Koehler

traducción: Leticia Peña Gómez Portugal



DOI: 10.22201/fa.14058901p.2024.54.89909

RESUMEN Este artículo, publicado recientemente como un capítulo del libro *Diffusions in Architecture: Artificial Intelligence and Image Generators*, editado por Matías del Campo (Wiley, 2024), Daniel Koehler analiza el impacto de los modelos generativos en la arquitectura contemporánea, centrándose en la presencia de los árboles en los diseños arquitectónicos.

ABSTRACT Originally featured as a chapter in the book *Diffusions in Architecture: Artificial Intelligence and Image Generators* (Wiley, 2024) by Matías del Campo, Daniel Koehler analyzes the impact of generative models within the realm of contemporary architecture, with a special emphasis on the integration of trees in architectural designs.

—
Todas las imágenes que se muestran en este artículo las generó el autor utilizando MidJourney, Stable Diffusion y, respectivamente, el conjunto de datos de Laion, entre mayo de 2022 y enero de 2023.

Página anterior
¿Arquitectura o naturaleza? Ejemplo de dispositivo arquitectónico para cosechar, filtrar, almacenar, atemperar, procesar y computar desde, con y por los bosques.

Palabras clave

Arquitectura | Naturaleza | Diseño con árboles | Inteligencia artificial | Imágenes de modelos de difusión.

—
En estas páginas

Diseñando ciudades con ciudades, 2022. A partir de sus datos e imágenes colectivas, los arreglos comprimen ciudades en edificios. Las ciudades se pueden gestionar centradas en datos sin un plan maestro, construidas puramente a partir del archivo de arquitectura, con arquitectura.

Lo que antes habría sido claramente virtual: ciudades hechas de flores, nubes o árboles, hoy sólo plantea preguntas como, ¿dónde está? Las imágenes producidas por modelos de difusión son indiferentes a la realidad. Según Mario Carpo, en su prólogo al primer libro de Matías del Campo sobre arquitectura generada por la inteligencia artificial (IA), la razón es composicional.¹ Los sistemas de IA, y en aquel entonces las redes adversariales generativas (o GANS por sus siglas en inglés) habían «aprendido a imitar las formas de “imitación” de la naturaleza». Las imágenes generadas por IA se toman como reales porque no sólo replican las características de los materiales y la proporción natural de sus estructuras, sino también la manera misma en que se fusionan los objetos en ensamblajes. Más allá de copiar objetos en *collages* aditivos, como siempre lo han hecho los arquitectos humanos, los sintetizadores de imágenes de IA imitan, superponen y fusionan una cantidad de objetos de múltiples maneras simultáneamente. En resumen, una IA ensambla imágenes igual que lo haría la naturaleza. Por lo tanto, incluso si estuviera fuera de escala y alejada de cualquier contexto, nadie cuestionaría realmente la imagen de una ciudad hecha de árboles vivos: Pero, ¿por qué precisamente árboles?

Los modelos generativos a gran escala parecen no sólo copiar *las formas cómo imita la naturaleza*, sino que inevitablemente *imitan a la naturaleza*. Es difícil omitir a los árboles debido al carácter de los datos. Los modelos a gran escala se basan en miles de millones de imágenes, principalmente procedentes de las redes sociales. Captan millones de entornos de vida, cada uno de los cuales es una imagen instantánea única tomada por millones de personas. Sin embargo, a diferencia de un conjunto de imágenes satelitales que captura cualquier lugar, las imágenes que aprehenden los modelos actuales de generación de imágenes del conjunto de datos de Laion son selectivas ya que las personas eligen de manera intencionada las situaciones que capturan.² No debe sorprendernos que los lugares que la gente prefiere estén compuestos por vegetales y no exclusivamente por los materiales que los arquitectos usan para construir. Así que, ¿por qué se sorprenden los arquitectos cuando los modelos de IA insisten en poner árboles y vegetación por todas partes? La respuesta yace en la relación histórica entre la arquitectura y la naturaleza. Durante mucho tiempo la arquitectura se ha construido en torno a la naturaleza, pero no con la naturaleza, y nunca fue naturaleza. A menudo se la ha visto como algo separado de la naturaleza, una entidad en sí misma que puede existir sin tener en cuenta el mundo natural.



A lo largo de la historia, la arquitectura se ha erigido constantemente en oposición a la naturaleza. La arquitectura protege, temple, distingue y separa, integrándose a veces en el entorno natural, pero siempre construyendo alrededor de la naturaleza, en lugar de a partir de ella o con ella. Por ejemplo, las antiguas casas griegas y romanas se edificaban circundando un estanque o un árbol. Aunque el árbol ocupaba un lugar central, la naturaleza se redujo a un elemento singular y, al igual que un árbol de la vida, adoptó medios ornamentales secundarios en lugar de ser un elemento integrado al diseño arquitectónico. A lo largo de la historia discursiva, las narrativas arquitectónicas enmarcaron a la naturaleza en un ámbito simbólico usándola para escenificar una representación. Épocas enteras, como el barroco tardío, dedicaron sus esfuerzos a representar la naturaleza. Sin embargo, esto sólo parece ser cierto en la superficie. En realidad, los principios organizacionales de los edificios se adherieron a principios geométricos y compositivos claros, y sólo las superficies (las decoraciones y ornamentos) se inspiraron en el mundo natural y lo utilizaron como un manuscrito esclarecedor para un conjunto de historias diferentes.

A principios de la Ilustración, el *Ensayo sobre la arquitectura* de Marc-Antoine Laugier continuó con esta materialización de doble giro de la naturaleza dentro de la arquitectura.³ Hoy en día, la mayoría de la gente asocia la obra de Laugier con el famoso grabado de la *Cabaña primitiva*, que muestra a una mujer descansando sobre unas ruinas antiguas. Como símbolo de la naturaleza, la diosa señala un techo conformado por cuatro

1. Mario Carpo, «Prologue», en Matías del Campo, *Neural Architecture: Design and Artificial Intelligence*, 1ª ed., Novato, CA, ORO Editions, 2022.

2. Laion-5b: «A New Era of Open Large-Scale Multi-Modal Datasets | Laion», s/f, <<https://laion.ai/blog/laion-5b>>, consultado el 15 de febrero de 2023.

3. Marc-Antoine Laugier, *Essai sur l'architecture*, Paris, Chez Duchesne, 1753.



árboles con sus copas entrelazadas, es decir, el momento mismo en que la naturaleza da origen a la arquitectura. Sin embargo, Laugier no vio ni estuvo de acuerdo con el frontispicio. Grabado por Charles-Dominique-Joseph Eisen, el famoso dibujo se añadió a la segunda edición del libro sin la participación de Laugier.⁴ El editor vio el frontispicio como una representación visual que resumía las ideas de Laugier y la transformación que experimentó la tradición clásica con la Ilustración. Del mismo modo en que el grabado *Naturaleza* sólo señala árboles que parecen una cabaña y por sí solos no construyen una cabaña, Laugier percibió la arquitectura como un reflejo del mundo natural. Sostuvo que la arquitectura debería basarse en una relación armoniosa entre forma y función y que esta relación sólo podría lograrse a través de una estrecha conexión con el entorno natural. Al señalar únicamente los árboles o, mejor dicho, los pilares del diseño arquitectónico, la naturaleza, con apariencia humana, podía apoyarse cómodamente en las ruinas antiguas y representar posteriormente el giro de los argumentos que le permitieron a Laugier construir sobre la obra de Vitruvio sin la sobrecarga de las interpretaciones previas. En definitiva, la *Cabaña primitiva* es además un dibujo sintético que resume una interpretación de la práctica de dibujar, construir y habitar. De esta manera, capa a capa, los tratados de arquitectura pudieron construir y, en efecto construyeron, un discurso autónomo. Hoy diferenciamos cómodamente entre la construcción y la arquitectura: la realidad *versus* el arte de la escritura que trata sobre la relevancia de la representación de los edificios y la vivienda.

La tecnología siempre se ha opuesto a eso prefiriendo las traducciones literales. Desde la impresión y el moldeado, hasta el cableado, las representaciones tecnológicas son en primer lugar notaciones y no interpretaciones.⁵ A medida que la tecnología avanzó, particularmente con la llegada de la cámara y otras formas de reproducción mecánica, los arquitectos y artistas comenzaron a utilizar la fotografía y otras técnicas para incorporar a sus diseños representaciones más precisas y detalladas de la vegetación y los árboles. De aquellas tecnologías surgió el *Art déco*, un estilo comprometido con la fundición del hierro vegetal. Una generación más tarde, Le Corbusier, Mendelsohn, Gropius y otros creadores tempranos de la década de 1920 utilizaron *collages* fotográficos para defender una arquitectura orgánica, aunque sin las formas complejas de la naturaleza.⁶ Al representar la nueva naturaleza de los tipos de edificios industriales y retocarlos, los cuerpos y órganos naturales se convirtieron en organigramas, un nuevo término de esta época que



4. Joseph Rykwert, *The First Moderns: Architects of the Eighteenth Century*, Cambridge, MA, MIT Press, 1980.

5. Janet Horowitz Murray, *Inventing the Medium: Principles of Interaction Design as a Cultural Practice*. Cambridge, MA, MIT Press, 2012.

6. Reyner Banham, *A Concrete Atlantis: U.S. Industrial Building and European Modern Architecture, 1900-1925*, Cambridge, MA, MIT Press, 1989.

En esta página

Modelado de bloques vivientes circulares a partir del cultivo de alimentos, artesanías y materiales de construcción en el sitio. Programas completos: trabajo, juego y vida.

Página siguiente

¿Qué tan realista es construir un edificio con árboles vivos? Con el nuevo ritmo de innovación de la IA, la cual experimentamos cada vez en más campos, ¿podemos seguir confiando durante la fase de diseño en los métodos de construcción existentes? Rem Koolhaas defendió una vez los híbridos del collage de OMA debido a que un arquitecto no puede confiar en el papel de un edificio, puesto que los programas cambian demasiado rápido. Sin embargo, con el acelerado ritmo de cambio, ¿podrán los arquitectos confiar en los materiales que un edificio impulsado por la IA elija utilizar? ¿Por qué nosotros, como arquitectos, insistimos en apegarnos a los métodos de construcción actuales, cuando las ciudades en las que vivimos son disfuncionales e insostenibles?



«Cuando los modelos configuran la realidad y los arquitectos modelan, la arquitectura se convierte en el alcance utópico de lo real».

equivalía al *partis*⁷ de las generaciones pasadas.⁸ La naturaleza nuevamente fue sólo una fuente de inspiración. No muy diferente del argumento de Laugier para crear edificios funcionales, eficientes y estéticamente agradables. La escuela Bauhaus ofreció un método de diseño adecuado. Como lo describió Gropius en el plan de estudios de la escuela: la naturaleza debería convertirse en una parte integral del edificio al replicar las características naturales como orden.⁹ En la práctica, eso se tradujo en el uso extensivo del vidrio, lo que permitió que la luz y las vistas del paisaje circundante se convirtieran en elementos centrales del diseño del edificio. Perdida en la traducción, la naturaleza se convirtió en el vacío dentro de la mecánica de un programa. La armonía con su entorno se logró mediante el uso de líneas limpias y simples, así como con la eliminación de elementos ornamentales que sólo desviaban la atención de la clara separación entre el edificio y la naturaleza.¹⁰ Dentro del ámbito modernista, la arquitectura es autónoma de su alrededor, una excepción que responde a un entorno en su propio orden.

El formalismo ofreció una explicación computacional acerca de la necesidad de este tipo de autonomía identificante: los límites de la comprensión humana. El concepto de que la arquitectura existe —y de manera más general una obra de arte— de forma autónoma respecto de su contexto surgió recién a mediados del siglo XIX como respuesta a los desafíos planteados por la globalización y el colonialismo. Los historiadores del arte occidentales se enfrentaron al reto de comparar y comprender las tradiciones artísticas de diferentes culturas y regiones. Al no derivarse del antiguo canon grecorromano, los historiadores comenzaron a centrarse en las características formales de las obras de arte más que en su contenido o significado simbólico.¹¹ El concepto de autonomía, más notablemente en los textos de Alois Riegl, ofreció una solución a este problema. La autonomía, para él, se refería a la idea de que el arte es un ámbito autónomo de la actividad humana, con sus propias leyes, reglas y principios.¹² Al traducir el concepto kantiano del realismo subjetivo de los juicios estéticos, Riegl vio que los estilos artísticos evolucionaban desde la reinención de un contexto percibido con geometría simple. Debido a los límites de la

7. En inglés, *partis* = concepto, diseño o dibujo básico o central de un diseño arquitectónico.

8. Kenneth Frampton, *Modern Architecture: a Critical History*, Londres, Thames & Hudson, 1980.

9. Walter Gropius, *The New Architecture and the Bauhaus*, Cambridge, MA, MIT Press, 1965.

10. Charles Jencks, *Modern Movements in Architecture*, Nueva York, Harper & Row, 1973.

11. Erwin Panofsky, «Der Begriff des Kunstwollens», *Zeitschrift für Ästhetik und Allgemeine Kunstwissenschaft*, núm. XIV, enero, 1920, pp. 321-339.

12. Richard Woodfield, «Reading Riegl's *Kunstindustrie*», en R. Woodfield y H. Sedlmayr (eds.), *Framing Formalism: Riegl's Work*, Amsterdam, G+B Arts International, 2001, pp. 49-81.



comprensión humana y de las habilidades para representar, cualquier conformación de la naturaleza sólo puede partir de una abstracción.¹³ Encarnado dentro de un sujeto, el arte tiene necesariamente que inventar sus propias leyes y, por lo tanto, es autónomo. Así, figuraciones más complejas evolucionan no a través de una reproducción más detallada de lo que se percibe, sino a través de la combinación y duplicación de esquemas abstractos. En otras palabras, el arte no es simplemente un reflejo de la realidad externa o una herramienta para comunicar mensajes o ideas específicas, más bien es un fin en sí mismo, poseedor de una lógica interna propia y criterios estéticos.

La teoría de la autonomía de Riegl va más allá de la teoría estética de Kant, ya que los sujetos de Riegl son discursos culturales. Sin embargo, no importa cuán grande sea la escala, estos sujetos nunca pueden existir fuera de su contexto y, lo que es más importante, nunca pueden comprender completamente el contexto. Motivada como límite, esta forma de autonomía sólo puede indicar límites. En términos de diseño, esto llevó en la modernidad a la acentuación de las formas individuales y la acumulación de sus contradicciones en el espacio y el tiempo.¹⁴ Formalmente, cualquier cosa tenía que construirse compositivamente desde elementos simples hasta entidades complejas utilizando elementos complementarios cada vez más diferenciados. Temporalmente, la *Gestalt* se entendió como una evolución que resultaba de un proceso y mejoraba con el tiempo. En última instancia, cualquier cosa podría mapearse en el campo de la arquitectura utilizando la sintaxis de la composición.

Desde los inicios de las computadoras, los arquitectos digitales diseñaron algoritmos para imitar procesos naturales. Estas obras contribuyeron enormemente a mantener el diseño del edificio en sintonía con los entornos naturales. Sin embargo, es importante reconocer que nuestro discurso arquitectónico es inherentemente autorreferencial, anclado en un discurso compositivo que opera dentro de los límites de la comprensión humana, en lugar de la perspectiva de los modelos digitales. Desde hace mucho tiempo, los modelos computacionales han sido un componente indispensable en el proceso del diseño. Estos modelos se utilizan para simular el desempeño de los edificios, analizar una cantidad significativa de soluciones de diseño generadas y derivar suposiciones sobre un diseño óptimo. Todo con el objetivo de identificar formularios adecuados, seleccionar materiales y automatizar decisiones futuras. La computación en la arquitectura ha estado establecida durante tanto tiempo que la medición de su impacto y sus hallazgos



13. Alois Riegl, «Naturwerk und Kunstwerk», en Karl M. Swoboda y Alois Riegl (eds.), *Gesammelte Aufsätze*, Augsburg, Dr. Benno Filser Verlag, 1928, pp. 51-64.

14. Levi R. Bryant, *The Democracy of Objects*, Ann Arbor, University of Michigan Library, 2011.



Izquierda

La arquitectura sirve como un modelo de pensamiento, una forma de investigar y comunicar. Independientemente de un cierto tamaño, los modelos de arquitectura van más allá de la pura representación. Como arquitectos entendemos el valor de construir modelos que trasciendan la pura representación, especialmente a medida que crecen en tamaño y complejidad. En mi trabajo construyo amplios modelos extensivos que muestran más de lo que cualquier pantalla podría ofrecer; y, por su parte, las maquetas físicas conllevan más cálculos que cualquier simulación. Sin embargo, con el acceso instantáneo y económico a la IA, los modelos han adquirido una importancia aún mayor. Los modelos modelan, pero cuando la proyección es en realidad aumentada, trabajar con los modelos de IA es radicalmente diferente de los borradores tradicionales que vinculan el pensamiento gestual de un arquitecto a sillas, escritorios y pantallas. Los modelos de IA que simulan, por ejemplo, una realidad mixta acerca de vivir en una casa de pradera vertical te convencer de que sería demasiado largo escribirlo en palabras. Es así como la arquitectura se convierte en la interfaz de acceso al conocimiento sintético que ofrecen los modelos de IA.



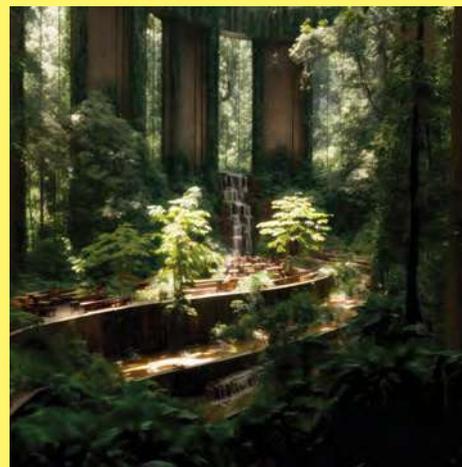
«A lo largo de la historia, la arquitectura se ha erigido constantemente en oposición a la naturaleza».



indican resultados decepcionantes. Las primeras simulaciones de edificios originaron una serie de regulaciones e incentivos que respaldaban características de ahorro de energía, como el aislamiento térmico, los edificios cúbicos y las ventanas escasas. Los estudios a largo plazo sobre los edificios realizados demuestran que los ahorros reales son significativamente menores en comparación con los valores proyectados mediante las simulaciones. Aunque los modelos se calcularon con precisión, se centraron demasiado en consideraciones arquitectónicas y, por lo tanto, no tuvieron en cuenta fenómenos impredecibles, como el comportamiento de las personas o el propio cambio climático.¹⁵ En esencia, la realidad ha anulado a la simulación.

A la luz de lo anterior, cuando los árboles generados en los estudios de diseño anulan un dibujo arquitectónico anteriormente puro, los modelos a gran escala anulan lo que damos por sentado: el acto autónomo de dibujar.

Formados con miles de millones de imágenes, estos modelos no son simples herramientas sino contextos o geografías que resuenan con el término de Aldo Rossi para diseñar arquitectura a partir de su propio archivo de la ciudad.¹⁶ Sin embargo, hay que tener en cuenta que los modelos no son archivos, sino modelos que han comprimido datos contextuales de terabytes a gigabytes. ¿Puede decirse lo mismo de un plan? ¿Tiene un plan una densidad de información mil veces mayor que su forma construida? Todo lo que se dibuja con un



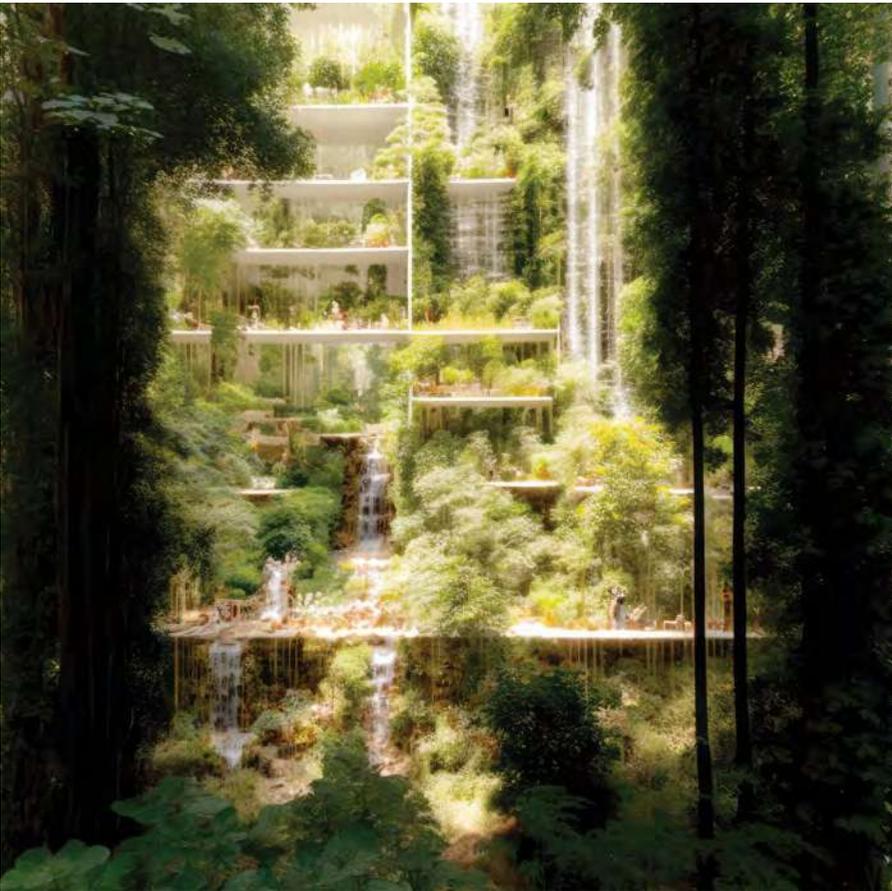
modelo a gran escala no es una copia de objetos existentes, sino una representación sintética autónoma de los datos originales y, en algunos casos, incluso está desprovista de instancias preexistentes. El investigador computacional Blaise Agüera y Arcas demostró que los modelos a gran escala son capaces de extraer inferencias causales entre diferentes lenguajes y medios faltantes.¹⁷ Hace unos años se hablaba de visión artificial

si un modelo podía detectar bordes a partir de píxeles, es decir, aprender el concepto de regiones. ¿Cuántas capas más de conceptos aprendidos necesitaría un modelo para pasar de las regiones de eclosión al diseño conformado por el pensamiento estratégico de Rossi? Cada vez más, los modelos se convierten en pensadores autónomos, no muy diferentes de la visión de Riegl de los discursos culturales como sujetos kantianos, pero con una diferencia: no son un conjunto

15. Florian Nagler (ed.), *Building Simply: Guidelines*, Boston, Birkhäuser, 2021.

16. Pier Vittorio Aureli, «The Difficult Whole», *Log*, núm. 9, 2007, pp. 39-61.

17. Blaise Agüera y Arcas, «Do Large Language Models Understand Us?», *Medium*, 16 de febrero, 2022, <<https://medium.com/@blaisea/do-large-language-models-understand-us-6f881d6d8e75>>.



«La arquitectura protege, templa, distingue y separa, integrándose a veces en el entorno natural, pero siempre construyendo alrededor de la naturaleza».

acumulado de juicios kantianos abstractos, como la colección de libros y proyectos a los que hasta ahora hacemos referencia, sino síntesis aprendidas por medios estadísticos.

La representación sintética del conocimiento se realiza de dos maneras: una es artificial, autónoma de su contexto y compuesta por múltiples tensores multidimensionales. Esos modelos no sólo aprenden del internet, sino que también lo sintetizan. Por eso, los modelos a gran escala son fundamentalmente sociales en su forma de representación. Con la llegada de los árboles a la arquitectura, deberíamos dar autonomía a las tecnologías de los modelos a gran escala, no sólo porque resisten las intenciones del diseñador, sino porque sus síntesis son categóricamente diferentes a las del conocimiento subjetivo en el que se basaban los arquitectos anteriormente. Llegando justo en el momento adecuado, ahora no sólo tenemos la capacidad de computar a escalas planetarias sino también en lo relativo al planeta mismo en un sentido muy literal.

Los modelos de IA comienzan a comprimir los contextos a una densidad de información que interactúa con los diálogos de diseño. Partiendo del análisis recursivo de Benjamin Bratton, de que las tecnologías no sólo ocurren en la sociedad, sino que también provienen de ella,¹⁸ los modelos de IA elevan el diseño a la vez que se resisten a las intenciones. Bratton sostiene que debemos aprender a diseñar dentro los círculos que comprenden tanto a la tecnología como a la sociedad para dibujar una nueva racionalidad de inclusión, cuidado y prevención.¹⁹ Cuando podemos escribir arquitectura a la misma velocidad que escribimos las palabras, la arquitectura puede contribuir a cualquier cosa hecha de palabras, con cualquier cosa que no sean palabras. Cuando los modelos configuran la realidad y los arquitectos modelan, la arquitectura se convierte en el alcance utópico de lo real. Fenómeno que (para cerrar el círculo) ya está sucediendo con modelos como el AlphaFold de Deepmind, que simula proteínas sintéticas. Por tanto, los modelos de IA conformarán la realidad en un sentido muy literal al inventar materiales, estructuras o biología sintéticas.

Cuando la naturaleza se fusiona con la arquitectura, ¿podemos nosotros, como arquitectos, producir modelos que estimulen la investigación? Si se trata de crear futuros habitables, ¿cómo comenzaremos a extraer un sentido de responsabilidad, cuidado e inclusión? Quizás sea empleando los medios que utilizamos para componer esos mismos contextos sintéticos, es decir, a partir de los modelos.



18. Benjamin H. Bratton, *The Stack: on Software and Sovereignty*. *Software Studies*, Cambridge, Mass., MIT Press, 2016.

19. Benjamin H. Bratton, «New World Order: for Planetary Governance», *Strelka Mag*, marzo, 2021, <<https://strelkamag.com/en/article/new-world-order-for-planetary-governance>>.

REFERENCIAS

- Aguera y Arcas, Blaise
2022 «Do Large Language Models Understand Us?», *Medium*, 16 de febrero, <<https://medium.com/@blaisea/do-large-language-models-understand-us-6f881d-6d8e75>>.
- Aureli, Pier Vittorio
2007 «The Difficult Whole», *Log*, núm. 9, pp. 39-61.
- Banham, Reyner
1989 *A Concrete Atlantis: U.S. Industrial Building and European Modern Architecture, 1900-1925*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- Bratton, Benjamin H.
2016 *The Stack: on Software and Sovereignty. Software Studies*, Cambridge, Mass., MIT Press.

2021 «New World Order: for Planetary Governance», *Strelka Mag*, marzo, <<https://strelkamag.com/en/article/new-world-order-for-planetary-governance>>.
- Bryant, Levi R.
2011 *The Democracy of Objects*, Ann Arbor, University of Michigan Library.
- Campo, Mario
2022 «Prologue», en Matias del Campo, *Neural Architecture: Design and Artificial Intelligence*, 1ª ed., Novato, CA, Oro Editions.
- Frampton, Kenneth
1980 *Modern Architecture: a Critical History*, Londres, Thames & Hudson.
- Gropius, Walter
1965 *The New Architecture and the Bauhaus*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Jencks, Charles
1973 *Modern Movements in Architecture*, Nueva York, Harper & Row.
- Laugier, Marc-Antoine
1753 *Essai sur l'architecture*, París, Chez Duchesne.
- Murray, Janet Horowitz
2012 *Inventing the Medium: Principles of Interaction Design as a Cultural Practice*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Nagler, Florian (ed.)
2021 *Building Simply: Guidelines*, Boston, Birkhäuser.
- Panofsky, Erwin
1920 «Der Begriff des Kunstwollens», *Zeitschrift für Ästhetik und Allgemeine Kunstwissenschaft*, núm. XIV, enero, pp. 321-339.
- Riegl, Alois
1928 «Naturwerk und Kunstwerk», en Karl M. Swoboda y Alois Riegl (eds.), *Gesammelte Aufsätze*, Augsburg, Dr. Benno Filser Verlag, pp. 51-64.
- Rykwert, Joseph
1980 *The First Moderns: Architects of the Eighteenth Century*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Woodfield Richard
2001 «Reading Riegl's Kunstindustrie», en R. Woodfield y H. Sedlmayr (eds.), *Framing Formalism: Riegl's Work*, Amsterdam, G+B Arts International, pp. 49-81.

