

# Inteligencia artificial para el rediseño del espacio habitable sistémico emergente

## Artificial intelligence for the redesign of emerging systemic habitable space

Ismael Lara Ochoa, Universidad Anahuac, Ver. México.

ismael.lara71@anahuac.mx; ORCID: 0000-0002-8254-062X

Fecha de recepción: 12/04/2023

Fecha de aceptación: 02/05/2023

DOI: <https://doi.org/10.25009/e-rua.v15i4.206>

### Resumen

El registro y simulación con el diseño digital e informático permite anticiparse con el diseño de patrones tridimensionales y evaluar el comportamiento de la decisión con un argumento cuantitativo en el proyecto y para la fabricación del espacio habitable, a su vez permite proponer en los espacios edificados que se intervienen y emular las inclusiones e inserciones adecuadas para la conservación, reúso, adaptación de los espacios que se intervienen.

La inclusión de la inteligencia artificial ofrece especular y evaluar para conectar la información y coadyuvar en el proceso de reflexión con la estrategia interdisciplinaria y con un pensamiento emergente de los espacios habitables en situaciones con escenarios alternos en su conjunto de circunstancias simulado con la base de datos con el diseño informático y de múltiples relaciones expuestas con resultados para el diseñador con una visión en prospectiva.

El escenario poshumanista y emulado con los programas digitales como la dinámica de fluidos (inundaciones y vientos elevados) y la I.A. otorgan una de evaluación preliminar multidisciplinaria sostenible y con la inclusión de los saberes teóricos para adecuar la condición de confort, mitigación y seguridad para los habitantes en las ciudades.

### Palabras clave:

Inteligencia artificial, pensamiento emergente, diseño informático, poshumanista, dinámica de fluidos.

### Abstract:

The registration and simulation with the digital and computer design allows to anticipate with the design of three-dimensional patterns and evaluate the behavior of the decision with a quantitative argument in the project and for the manufacture of the habitable space, in turn allows to propose in the built spaces that intervene and emulate the inclusions and insertions suitable for the conservation, reuse, adaptation of the spaces that are intervened.

The inclusion of artificial intelligence offers to speculate and evaluate to connect the information and assist in the reflection process with the interdisciplinary strategy and with an emerging thought of habitable spaces in situations with alternate scenarios in their set of circumstances simulated with the database and multiple relationships exposed with results for the designer with a prospective vision.

The posthumanist scenario and emulated with digital programs such as fluid dynamics (floods and high winds) and A.I. They grant a sustainable multidisciplinary preliminary evaluation and with the inclusion of theoretical knowledge to adapt the condition of comfort, mitigation and security for the inhabitants in the cities.

### Keywords:

Artificial intelligence, emerging thought, digital and computer design, posthumanist, fluid dynamics.

### Las consideraciones

El diseño arquitectónico en su proceso sistémico analógico conecta con múltiples disciplinas para obtener las estrategias objetivas y con un pensamiento emergente para los espacios habitables en nuestras ciudades impactadas por el cambio climático.

Los objetivos de desarrollo sostenible y agenda 2030 (Unidas, 2022) exponen parámetros en aumento en el punto once de las ciudades y comunidades sostenibles, así como los comportamientos e impactos en los asentamientos del crecimiento poblacional, necesidad de vivienda y los servicios de equipamiento e infraestructura, movilidad urbana, conservación del patrimonio cultural (centros históricos) e impacto ambiental en el territorio y Estado de Veracruz no está exenta de estas afectaciones y la sostenibilidad no es suficiente.

El estado de Veracruz y sus 212 municipios presentan impactos por vientos elevados, precipitaciones pluviales extraordinarias y cambios de temperatura por las adaptaciones de nuestro planeta, así como a nivel mundial.

El 14 de septiembre de 2010 la tormenta

tropical "Karl" fue el undécimo ciclón de la temporada en el océano atlántico, se registró su formación a 365 Km al este de Quintana Roo con rachas de 85 km/h y desplazamiento hacia el oeste-noroeste sobre el Golfo de México, y en su segundo impacto sobre la costa mexicana de la población de Chachalacas a 15 km al norte de Veracruz con vientos máximos sostenidos de 150 km/h y rachas de 185 km/h.

"El día 17 de septiembre a las 4:00 horas local, "Karl" era ya un huracán mayor con vientos máximos sostenidos de 195 km/h y rachas de 240 km/h, fuerza con la que alcanzó la categoría III en la escala Saffir-Simpson, a 110 km al Este-Noreste de Veracruz, Ver., convirtiéndose en un huracán extremadamente peligroso para las muy cercanas costas de Veracruz, mismas que ya eran fuertemente afectadas por las paredes del ojo del huracán, mientras que las bandas externas del ciclón alcanzaban Veracruz, Tlaxcala, México, Morelos, Distrito Federal, Puebla, Oaxaca, Chiapas y Tabasco." (Nacional, 2010).

### La inteligencia artificial sobre la visualización de los espacios habitables emergentes.

Los espacios habitables en su diseño de crecimiento de las ciudades en el Estado y expansión costero en el Golfo de México y su centro histórico expresan afectaciones evaluados con los estudios de dinámica de fluido y registros de intervención emergentes. La emulación digital con la inteligencia artificial propone la reconstrucción del Centro Histórico de Veracruz, como pauta conceptual y de iniciación para la detención de la expansión urbana, con base en la recuperación del territorio natural (agua) y la empatía para la recuperación de su sistema biológico del Manglar<sup>1</sup> para la sensibilización y recuperación del territorio natural e edificado y su economía circular, social y ambiental en equilibrio.

La construcción del conocimiento con base en el pensamiento emergente posibilita a la supervivencia de las

<sup>1</sup> El manglar es un área biótica o bioma formada por árboles muy tolerantes a las sales existentes en la zona intermareal cercana a la desembocadura de cursos de agua dulce en latitudes tropicales y subtropicales. Así, entre las áreas con manglares se incluyen estuarios y zonas costeras.

[ 4 ]

entidades biológicas que habitamos, permite a su vez, promover soluciones alternativas o caminos que se ausentan con el método determinista y se logra aumentar la apreciación del orden de la naturaleza de las formas, estructuras y objetos. Una pauta de evaluación es la intervención de la infraestructura y la simulación digital con la dinámica de fluidos, con la finalidad de apoyar a la fabricación del bioma con estructuras pasivas y adaptables para los espacios habitables afectados por la dinámica de fluidos.

"La dinámica de fluidos computacionales o CFD consiste en el empleo de computadoras y de técnicas numéricas para resolver todos aquellos problemas físicos que están relacionados con el movimiento de fluidos." (Oro, 2012, pág. 3).



Figura 1. Propuesta digital: Mangrove Urbs, integra la inteligencia artificial para su análisis y evaluación, tercer lugar en el concurso nacional "Ciudad Futura 2023". App: Midjourney, prompt: posthumanism, five integral stronger natural houses palafito on the water, natural mangrove swamp system, detail structure deconstructivists, maní streets with people, ying system, intensity wind, energy fluid, stronger night cirrus detail, cinematic composition, sun light, octane 8K render, intricate details, hypermaximalist, concept art, --ar 2:1 --test --creative.

La utilización de la emulación de la inteligencia artificial y la herramienta informática digital de programa numérico como el CFD aplicado a la arquitectura proporciona un cálculo detallado de resultados cuantitativos del movimiento del fluido para casos y diseño de sistemas del espacio habitable, esto permite emular y tomar la delantera a futuros comportamientos que se enuncian con el espacio habitable tangible.

Los espacios habitables en su diseño

vertical en la ilustración 2, integra datos de su entorno natural, expresa un desplazamiento y movimiento del fluido llamado turbulencia<sup>2</sup>, el comportamiento de la turbulencia mantiene su velocidad inicial de 100km/h pero su manifestación y expresión es errática y con un cambio de geometría del fluido y al enfrentarse a una edificación, relaciona su proporción de fenómeno de turbulencia con un área vertical del edificio, este es el caso de la Torre de Pemex en el Centro Histórico de la Ciudad de Veracruz sometido a un análisis y evaluación digital informático con el software ANSYS<sup>3</sup>.

El fenómeno de turbulencia en zonas

2. Confusión, alboroto o perturbación. RAE  
3 <https://www.ansys.com/>

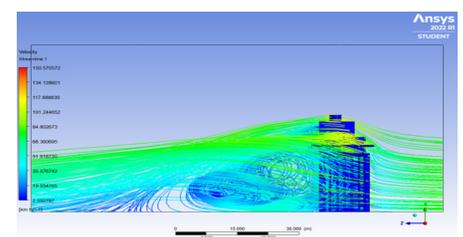


Figura 2. Análisis de dinámica de fluidos digital de la Torre de Pemex en la Ciudad de Veracruz, México con una simulación de viento de 100 km/h y el reporte gráfico de la velocidad y el área turbulencia.

urbanas y patrones de espacios habitables como plazas en espacio público abierto genera afectaciones



físicas en las edificaciones y a la habitabilidad del área para los seres humanos y entidades biológicas que conviven en el sector.

### El proceso de rediseño sistémico de las partes para el espacio habitable.

Hoy el rediseño de los espacios habitables es apoyado desde las herramientas digitales, pero la inclusión de una perspectiva sistémica e integral con el proyecto Mangrove Urbs permite las conexiones para colaboración y engranaje. El suprimir la inspiración divina (subjetividad) es consecuencia de una construcción del conocimiento en conexión de los saberes teóricos deterministas y que emulan al pensamiento emergente.

Los territorios para el espacio habitable se piensan desde la visión arquitectónica con una evolución adaptable, declaran su territorio natural, con la conservación de su biodiversidad y ecosistema. A nivel conservacionista y rediseño de los espacios, el registro digital en el proceso de diseño arquitectónico permite imitar los comportamientos e impactos por el calentamiento global y cambio climático en la Ciudades.

El parametricismo<sup>4</sup> aplicado al espacio habitable es un camino de diseño para adaptar e incluir las características específicas del territorio y generar propuestas emergentes y diversas al problema para la habitabilidad.

En el diseño digital paramétrico para el espacio habitable es inmersivo en un territorio con un fluido (agua) y la aplicación con un lenguaje de programación como sistema, permite la generación de simulaciones alternativas emergentes a las condiciones dotadas del contexto natural. En este caso en la geografía de clima cálido húmedo

(Ciudad de Veracruz) y prevalece en el resultado digital las aberturas y la circulación del viento para que el espacio habitable respire y conduzca el fluido para el confort por temperatura como un sistema pasivo. A su vez al integrar la constante de liberar la planta baja, manifiesta una menor resistencia al viento elevado y minimización del contacto con el territorio natural, así comparte un diálogo con dos fluidos (agua y viento) y con la integración del bioma del Manglar actúa como elemento que disminuye la entrada de rayos solares directos y el viento llega a disminuir al enfrentarse a capas como esponjosas naturales en el follaje de los árboles y son factor que propicia el movimiento y la flexibilidad de los elementos orgánicos como los árboles con el flujo del viento.

La implementación de experiencias del proceso en el diseño paramétrico con la integración de datos e información del contexto para el rediseño del espacio habitable y la vinculación de emulación de la inteligencia artificial registra propiedades de evaluación y diversas alternativas para la selección pertinente de la propuesta de habitabilidad con bondades con una identidad cuantitativa y cualitativa para la reflexión del pensamiento emergente y determinista.



Figura 3. Modelo digital vertical analizado con la inteligencia artificial para la integración del fluido del viento y agua en el sistema habitable.

En la figura 3 se diseñó un modelo digital con la inclusión de datos en la inteligencia artificial con características de la Ciudad de Veracruz y muta con un cambio de geometría y liberación de la planta inferior y expone un área menor de turbulencia al presentado en la Torre de Pemex, así también permite la circulación del fluido sin confrontarlo y establecer en el plano horizontal de su perímetro un aseguramiento de menor afectación a las edificaciones que pudieran alojar espacios habitables. Establecer reportes digitales de dinámica de fluidos en este caso del viento elevado para el proyecto arquitectónico permite la simulación y evaluación del comportamiento de la edificación y anticiparnos en prospectiva de afectaciones ocasionadas por el edificio.

El parametricismo (Schumacher, 2009) emerge de la evaluación de sistemas de diseño paramétrico con vistas a articular una creciente complejidad de los procesos sociales e instituciones y permiten la inclusión de los actores y las acciones en la interacción digital, así como las reacciones entre los involucrados. Desconfigura y reconfigura los patrones de la arquitectura y emergen alternativas divergentes. El registro del proceso de diseño para la habitabilidad requiere de aplicaciones de las ciencias duras, biológicas y humanas, con el objetivo de ampliar el recorte de la realidad y generar resultados que se analicen y evalúen en las decisiones del producto que se fabrica.

### Fabricación e innovación tecnológica. Biomateriales

La fabricación e intervención del proyecto de rediseño de los espacios habitables permite la implementación de investigaciones con biomateriales en los sistemas de inteligencia artificial para las regiones afectadas por el cambio climático. El proceso combina

<sup>4</sup> El parametricismo tiene su origen en el diseño paramétrico, que se basa en las restricciones en una ecuación paramétrica. Este se basa en programas, algoritmos y computadoras para manipular ecuaciones con fines de diseño.

un antiguo material derivado del crustáceo con la fabricación robótica y la biología sintética. juntos, este proceso de fabricación digital derivado biológicamente forma constructos que utilizan propiedades de materiales graduados para el autoensamblaje guiado por hidratación, utiliza un sistema de extrusión multicámara controlado por robot que deposita compuestos biodegradables a través de escalas de longitud. Las aplicaciones propuestas para la fabricación digital a base de agua incluyen productos reciclables o componentes arquitectónicos temporales, como tiendas de campaña.

“Las estructuras están hechas de un sistema de un solo material derivado de la quitina: el polímero renovable más abundante en el océano y el segundo polímero más abundante del planeta. Los depósitos de artrópodos molidos se transforman en quitosano, un derivado de quitina, para formar una solución acuosa de propiedades variables. Una vez impresas, las construcciones se encuentran a través de patrones de evaporación dados por la disposición geométrica de los miembros estructurales y por la distribución jerárquica de las propiedades del material. Las arrugas controladas siguen. Cada componente encontrará su forma al entrar en contacto con el aire y se biodegradará al entrar en contacto con el agua. La materia viva en forma de cianobacterias está recubierta e impregnada en muestras de quitosán para permitir la funcionalización de la superficie e impartir propiedades adicionales como la resistencia al agua y la conductividad”. (Marchese, 2018)

Neri Oxman del MIT, suma a estos procesos de gestación y fabricación de productos, las conexiones del diseño computacional, ingeniería de materiales, biología sintética y fabricación aditiva. Plantea una integralidad del sistema, desde la observación y comportamiento de las entidades biológicas y comprensión de la construcción orgánica de los materiales, así como la multifuncionalidad y estructuras generativas con diferentes propiedades de los materiales expresados en un objeto final, capaz de auto regenerarse y apoyar a la supervivencia como lo expuesto en los experimentos que han desarrollado en

una plataforma de fabricación digital a base de agua, que utiliza un polímero renovable del océano.

Las estructuras biológicas muestran propiedades eficaces en su composición física e integridad funcional. La transferencia de principios ligeros, como el alto grado de diferenciación del material y la estructura, en combinación con el desarrollo del diseño computacional, la simulación y los métodos de fabricación, permiten nuevas tipologías constructivas en la arquitectura. Con enfoque biomimético el principio biológico de la adaptación morfológica se puede aplicar a través de un método de simulación y diseño computacional, que a su vez debe ser acoplado con un proceso de producción digital y que con los recursos tecnológicos actuales permite segmentos ligeros diferentes, fabricar en un proceso de ensamblaje y mecanizado completamente robótico.

En nuestra civilización la aplicación del conocimiento científico mediante la tecnología ha denominado de tal forma el mundo hecho por el hombre que existen diferencias cruciales entre la ciencia y la tecnología, y entre los objetivos y métodos de los científicos profesionales e ingenieros o tecnólogos: “y todas las sociedades han desarrollado tecnologías para resolver los problemas que involucra las satisfacciones de necesidades.” (Checkland, 1993). El coeficiente tecnológico es relevante y llegó a minimizar el impacto transmitido por el uso desmesurado de los procesos de construcción. Desarrollar los procesos con modeladores paramétricos permiten su incorporación con una materialidad que hará tangible la estrategia.

### Reflexiones para la integración del proceso de rediseño.

Los criterios conceptuales para los

espacios habitables en la Ciudad de Veracruz deben establecer estructuras pasivas de adaptación y flexibilidad en su diseño y fabricación, estos se podrán anteceder y emular en programas digitales con lenguaje paramétrico y la inteligencia artificial en su proceso de ideación y sustentar cuantitativamente los resultados obtenidos.

La readaptación de los espacios construidos en nuestras ciudades y afectados por la exposición climática en la habitabilidad apoyará a la delimitación para la expansión urbana y reutilización de los espacios como lo considerado en los objetivos de desarrollo sostenible y la integración de datos de información con la inteligencia artificial fortalece el análisis, reflexión y pensamiento crítico para la pertinencia de las propuestas en el espacio que habitamos.

El diseño informático en el proceso de rediseño para la habitabilidad registra datos que permite establecer y diseñar indicadores para los observatorios urbanos en el Estado de Veracruz y con base en este registro las edificaciones de patrimonio cultural se pueden someter a la inteligencia artificial, simulación digital y generar los reportes de CFD del comportamiento para adoptar los mecanismos pertinentes para mantenerlos saludables de eventos naturales.

La obtención de reportes de dinámica de fluidos y emulación digital (parametricismo) en los proyectos arquitectónicos es un instrumento para los diseñadores de ciudad, arquitectos, urbanistas, desarrolladores y que compartan con las autoridades municipales que otorgan los permisos de construcción para integrar los expedientes de registro virtual y comportamiento de la propuesta que se edificará. Es allí, por medio de los resultados, se registra y establece los

comportamientos de lo edificado y su relación con las energías naturales que puedan mitigar afectaciones en el Estado de Veracruz y sus habitantes.

En la emulación digital del rediseño vertical y horizontal de los espacios habitables en los centros históricos y área de expansión, sensibiliza a la redensificación y recuperación del territorio natural y estabilidad de los sistemas biológicos como el manglar para la habitabilidad con el registro de eventos de flujos de energía como el viento elevado y precipitaciones pluviales, es recomendable la omisión de la intervención en la planta baja y permitir la planta libre con las estructuras aisladas para su flexibilidad ocupacional, con la finalidad de mitigar los eventos climáticos. A su vez comparte un área de oportunidad en la crisis de la dinámica de fluidos con vientos elevados, en conexión con la zona de turbulencia se podrá integrar sistemas activos como aerogeneradores para la obtención de energía limpia para la edificación en estudio.

Para el rediseño y adaptación de los espacios habitables en la Ciudad de Veracruz se requiere de la integración de saberes multidisciplinarios, capacitación de nuevos saberes teóricos y habilidades con un pensamiento crítico y emergente para la reorganización de nuestro hábitat.

La incorporación de la evolución del lenguaje de patrones en la arquitectura la visión poshumanista en la inteligencia artificial requiere una sociedad en construcción del conocimiento de saberes sociales, económicos y externos a la disciplina arquitectónica e urbana como la sociología, ingeniería de materiales, biología y la antropología, para la inserción de la evolución de la fabricación y un sentido responsivo en el paradigma arquitectónico, así como la reducción y minimización de residuos en la construcción para

la disminución de los impactos al planeta con una optimización de la materialidad, sistematización de un proceso tecnológico contemporáneo con un objeto sistémico, integrado y en unidad del pensamiento teórico para el ejercicio del rediseño de nuestros espacios habitables. La integración del proceso requiere una sociedad con argumentación e integración sensible y pertinente con apoyos económicos y financiados por los organismos nacionales e internacionales gubernamentales, federales y privados para el rediseño de nuestras Ciudades.

### Bibliografía

Checkland, P. (1993). Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas. Grupo Noriega Editores.

Marchese, K. (2018). neri oxman and MIT develop digitally produced water-based renewable material. Recuperado el 11 de abril de 2019, de <https://www.designboom.com/technology/neri-oxman-mit-mediated-matter-water-based-digital-fabrication-05-14-2018/>

Nacional, C. C. (2010). Reseña del Huracán "Karl" del Océano Atlántico. México: Gobierno Federal.

Oro, J. M. (2012). Técnicas numéricas en ingeniería de fluidos: introducción a la dinámica de fluidos computacional (CFD) por el método de volúmenes finitos. Barcelona: Reverté.

Schumacher, P. (2009). Parametricism: A New Global Style for Architecture and Urban Design. *Architectural Design*, 79(4), 14–23. <https://doi.org/10.1002/ad.912>

Unidas, N. (10 de 08 de 2022). Objetivos de desarrollo sostenible. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>