

# Del edificio máquina al edificio organismo: aproximaciones desde el biodiseño y la arquitectura bioclimática

Miguel Isaac Sahagun Valenzuela<sup>(2)</sup>

Universidad Autónoma de Baja California (México)

---

**Resumen:** El presente artículo analiza la transición conceptual del edificio entendido como máquina, propio de la modernidad industrial, hacia la noción del edificio como organismo vivo, propuesta por el biodiseño y la arquitectura bioclimática contemporánea. Desde un enfoque teórico-reflexivo, se examinan los fundamentos epistemológicos, metodológicos y éticos de este cambio de paradigma, apoyado en el pensamiento sistémico, la teoría de la complejidad y las ontologías relacionales. El biodiseño, entendido como práctica transdisciplinar que integra biología, tecnología y creatividad, promueve materiales vivos, procesos de co-diseño y una ética regenerativa basada en la cooperación con la naturaleza. Por su parte, la arquitectura bioclimática aporta estrategias de eficiencia energética y adaptación climática que complementan este enfoque simbiótico. En conjunto, ambas disciplinas proponen una ecología del habitar que sustituye la lógica mecanicista de control por una visión holística de interdependencia, sensibilidad y coevolución. El estudio concluye que el biodiseño redefine el papel del arquitecto como mediador de procesos vitales y posiciona a la arquitectura como agente activo en la regeneración ecológica y cultural del planeta.

**Palabras clave:** Biodiseño - Arquitectura bioclimática - Ecología del habitar - Sostenibilidad regenerativa - Ecología del habitar - Pensamiento sistémico - Materialidad viva

[Resúmenes en inglés y en portugués en la página 222]

<sup>(1)</sup> Ver CV en pág. 223

---

## Introducción

Desde los inicios de la modernidad, la arquitectura se articuló bajo premisas de mecanización, eficiencia y control, valores rectores del paradigma industrial que moldeó los siglos XIX y XX. Le Corbusier condensa esa visión al concebir la vivienda como una “máquina de habitar”, metáfora que evidencia la aspiración de someter lo construido a leyes funcionales y técnicas, donde la forma, la estandarización y el rendimiento organizan el habitar (Le Corbusier, 1923). Esa mirada coloca al edificio como artefacto autónomo, aislado del medio, en el que la técnica pretende neutralizar la variabilidad climática y natural median-

te envolventes herméticas y sistemas activos. Sin embargo, los desafíos socioecológicos de las últimas décadas como el calentamiento global, la degradación de ecosistemas y la crisis energética y de materiales, han puesto en cuestión esa concepción del objeto técnico y exigen repensar el vínculo entre arquitectura, vida y territorio.

Esta reconsideración se apoya en un viraje epistemológico del paradigma mecanicista a un pensamiento sistémico-ecológico. La teoría de sistemas vivos muestra que los fenómenos de la vida no se explican por partes aisladas, sino por redes de relaciones, intercambios y retroalimentaciones, comprender lo vivo, implica atender procesos, flujos y patrones de organización (Capra y Luisi, 2014). Trasladado a la arquitectura, el edificio deja de entenderse como máquina cerrada y se concibe como sistema abierto que intercambia materia, energía e información con su contexto, y cuya configuración se expresa en términos de adaptabilidad y coevolución. Así, el habitar no es un estado, sino una correspondencia continua entre cuerpos, materiales y clima.

En este horizonte emerge el biodiseño, un campo transdisciplinar entre biología, diseño y tecnología que propone diseñar con la naturaleza en lugar de diseñar contra ella. Neri Oxman describe esta transición como ecología material donde los materiales dejan de ser sustratos inertes para devenir agentes, articulando procesos biológicos y digitales por ejemplo deposición robótica de biopolímeros, cultivo y fabricación con organismos, que desdibujan la frontera entre cultivar y fabricar (Oxman, 2020). Desde esta perspectiva, el rol del diseñador migra de controlador a mediador de procesos vivos y el objeto arquitectónico se reescribe como nodo dentro de redes metabólicas que ya existen, las del territorio y sus ecosistemas.

En paralelo, la arquitectura bioclimática ha desarrollado, desde hace décadas, un repertorio de estrategias de relación con el medio, como la orientación, ventilación, control solar, inercia térmica, uso de materiales locales, que buscan adecuación climática y reducción de demanda energética. Si bien su impulso fue en gran medida arquitectónico-ambiental, pensadores y practicantes como Ken Yeang ampliaron esta tradición hacia una visión ecosistémica donde el edificio participa de flujos ecológicos y urbanos (Yeang, 2020). El giro que aquí proponemos no reemplaza a la bioclimática, la prolonga. Donde la bioclimática optimiza y adapta, el biodiseño evoluciona, incorpora en el propio proceso proyectual los ritmos de la vida, los ciclos materiales y la agencia no humana, abriendo paso a arquitecturas vivas que responden y aprenden del entorno.

Esta convergencia habilita pensar el paso del edificio-máquina al edificio-organismo. No se trata de un mero cambio retórico implica desplazamientos ontológicos (qué es un edificio), epistemológicos (cómo lo conocemos) y ético-políticos (con quién y para quién se diseña). En clave ontológica, el edificio-organismo se comprende como ensamblaje relacional de elementos humanos y no humanos, ya no es un contenedor estable de funciones, sino un medio que modula intercambios energéticos, microclimáticos y simbólicos. En clave epistemológica, exige métodos que integren observación ambiental, prototipado con materiales biobasados, simulaciones y ensayos in situ, además de lectura fenomenológica del lugar. Y en clave ética, desplaza el antropocentrismo productivista hacia una responsabilidad multiespecie, donde la autoría se comparte con la vida y el territorio.

Para ilustrar el potencial de este giro, la biomimesis arquitectónica aporta principios robustos, cerrar ciclos de materia y energía, lograr formas de alta eficiencia estructural, di-

señar con mínimos insumos o cero residuos, y cultivar soluciones regenerativas (Pawlyn, 2011). La naturaleza, como referencia de diseño, no provee formas a copiar, sino lógicas de organización, jerarquías, gradientes, estructuras ramificadas, patrones de minimización, capaces de articular desempeño ambiental y poética material. En términos prácticos, esto sugiere edificios con metabolismos explícitos, envolventes que filtran y almacenan, interiores porosos que facilitan ventilación cruzada, sistemas pasivos activos como biomateriales higroscópicos, pieles reactivas y circuitos cerrados de agua y nutrientes.

La dimensión fenomenológica resulta igualmente decisiva, si el edificio-organismo es interfaz viva, su cualidad ambiental y sensorial importa tanto como su balance energético. Pallasmaa ha subrayado que la experiencia arquitectónica es multiafin, el tacto, el olfato, la temperatura y la acústica componen la atmósfera del espacio por lo que una arquitectura obsesionada con la visión pierde su anclaje corporal y ecológico (Pallasmaa, 2012). Recuperar esta plenitud sensorial es recuperar el diálogo entre cuerpo y clima, entre memoria material y medio, una ecología del habitar que no reduce la sostenibilidad a Indicadores clave de diseño (KPI) energéticos, sino que la expande hacia una ética-estética de la cohabitación.

Finalmente, este artículo de enfoque teórico-reflexivo persigue tres objetivos, trazar el pasaje conceptual del edificio-máquina al edificio-organismo a partir del pensamiento sistémico y ecológico, articular las convergencias metodológicas entre bioclimática y biodiseño para fundamentar prácticas de coevolución con el medio y proponer la ecología del habitar como horizonte que integra desempeño, materialidad viva y experiencia sensible. Con ello no se ofrecen recetas técnicas, sino una ontología relacional del diseño, entender la arquitectura como práctica creativa de cuidado que repara vínculos entre naturaleza y cultura, abraza la interdependencia y reconoce a la vida como co-autora del proyecto. En esa dirección, y siguiendo a quienes han problematizado la separación moderna entre humanos y naturaleza, urge un realismo terrestre que ancle el diseño en la materialidad de los ecosistemas y en una política de lo vivo (Latour, 2013/2017).

## 1.

### 1.1. Del paradigma mecanicista al paradigma ecológico

Durante la modernidad, la arquitectura se estructuró sobre un paradigma mecanicista que entendía el mundo como un conjunto de partes predecibles y controlables. Le Corbusier (1923) consagró esa visión al definir la vivienda como una máquina de habitar, expresión que sintetizó el ideal industrial de eficiencia y racionalidad. En esa lógica, el edificio se convierte en artefacto autónomo, un sistema cerrado cuya misión es garantizar el confort por medios técnicos, sin embargo, los límites de este modelo se hicieron evidentes con las crisis ambientales y energéticas del siglo XX.

Fritjof Capra y Pier Luigi Luisi (2014) propusieron sustituir la visión mecanicista por una sistémica, en la que la vida se entiende como una red de procesos interdependientes, el

universo deja de ser un mecanismo lineal y pasa a concebirse como un tejido de relaciones dinámicas, aplicado a la arquitectura, esto implica que el edificio no puede considerarse un objeto aislado, sino parte de un ecosistema material y energético. Bruno Latour (2013) reforzó esta crítica al señalar que la modernidad creó una separación artificial entre naturaleza y cultura, impidiendo reconocer la agencia de los elementos no humanos, el arquitecto moderno actuó como mediador unilateral, el arquitecto ecológico debe hacerlo como participante de una red viva.

Edgar Morin (2001) define este tránsito como paso del pensamiento lineal al pensamiento complejo, donde los sistemas mantienen equilibrios dinámicos entre orden y cambio, el diseño deja de ser imposición para convertirse en mediación. Así surge la necesidad de un paradigma ecológico, que sustituye el control por la co-adaptación, y convierte al arquitecto en traductor de interacciones vivas.

## 1.2. Biodiseño y arquitectura bioclimática, convergencias metodológicas

El biodiseño nace en la frontera entre biología, ingeniería y arte, Neri Oxman (2020) lo denomina ecología material, entendida como un enfoque donde los materiales dejan de ser pasivos para convertirse en actores activos del proceso proyectual, el diseñador deja de imponer forma y pasa a cultivar materia viva mediante procesos de fabricación híbrida: digital y biológica.

La arquitectura bioclimática, consolidada por Ken Yeang (2020), comparte la intención de integrar los flujos naturales en la concepción formal del edificio. Sin embargo, mientras la bioclimática prioriza el desempeño energético, el biodiseño introduce una dimensión ontológica, el edificio como organismo que crece, intercambia y evoluciona. Couvelas *et al.* (2020) describen los edificios bioclimáticos como organismos respirantes que interactúan con la radiación solar y la ventilación natural, el biodiseño amplía esta noción al integrar materiales vivos, micelio, algas, celulosa bacteriana y sensores biológicos que regulan temperatura y humedad. La relación entre ambos enfoques se articula en tres niveles, materialidad viva, los materiales se cultivan o regeneran, procesos de co-diseño, uso de simulaciones biológicas y fabricación digital, ética regenerativa, se busca coevolucionar, no solo mitigar el daño ambiental.

## 1.3. Principios biológicos del biodiseño aplicados a la arquitectura

Andréen y Goidea (2022) resumen cuatro principios que definen el biodiseño, diversidad, resiliencia, retroalimentaci3n y adaptaci3n, estos principios trasladan la l3gica ecol3gica al 3mbito del diseño arquitect3nico: Diversidad: favorece soluciones contextuales frente a la estandarizaci3n industrial; Resiliencia, la estabilidad proviene de la capacidad de transformarse; Retroalimentaci3n, los sistemas incorporan sensores y flujos de informaci3n ambiental; y Adaptaci3n, el proyecto se entiende como proceso evolutivo, no como objeto final. Avinç y Selçuk (2024) demuestran que estos principios se traducen en materiales arquitect3nicos que reaccionan a la luz o a la temperatura, integrando inteligencia ambiental

en su propia estructura. Michael Pawlyn (2011) vincula esta línea con la biomímesis, afirmando que la naturaleza ofrece soluciones de diseño basadas en optimización, eficiencia y regeneración, por su parte Nguyen (2017) argumenta que la bioclimática debe concebirse como proceso evolutivo, donde los edificios aprenden del entorno mediante sistemas de adaptación pasiva y activa, el biodiseño, al integrar estos conceptos, convierte al edificio en un metabolismo artificial que filtra aire, agua y luz de forma similar a los organismos naturales.

#### **1.4. Escalas y procesos trans-sistémicos del diseño vivo**

El desafío del biodiseño reside en escalar procesos biológicos microscópicos al ámbito arquitectónico, Goidea, Floudas y Andréen (2022) abordan este problema mediante el concepto de Trans-scalar Design, que permite extrapolar patrones de crecimiento celular a estructuras urbanas, así principios como la agregación, la ramificación o la simbiosis se aplican al diseño de fachadas y sistemas constructivos, esta estrategia se complementa con herramientas de simulación ambiental propias de la bioclimática.

La unión de ambas genera una arquitectura eco-digital, donde la forma resulta de la interacción entre datos climáticos y algoritmos inspirados en la biología, Donna Haraway (2016) sostiene que diseñar en la era del Antropoceno exige hacer con la naturaleza, en lugar de hacer sobre ella, esto implica reconocer la agencia de materiales, microorganismos y ecosistemas en el proceso creativo, en consecuencia, el arquitecto pasa de ser autor único a ser co-creador multiespecie, desde la educación del diseño, este cambio exige laboratorios interdisciplinarios donde arquitectos, biólogos, ingenieros y artistas experimenten con materiales vivos, el edificio-organismo se convierte en un sistema pedagógico, su desarrollo enseña tanto como su existencia.

#### **1.5. Hacia una ecología del habitar**

El concepto de habitar adquiere un nuevo sentido en el biodiseño, Martin Heidegger (1951) definió el habitar como la manera de ser en la tierra, no como mera ocupación. Tim Ingold (2013) amplía esta noción, habitar es tejer correspondencias con el entorno, desde esta perspectiva, la arquitectura deja de ser un contenedor y pasa a ser una membrana viva que conecta cuerpos, climas y materiales. Juhani Pallasmaa (2012) argumenta que la experiencia arquitectónica auténtica se basa en la continuidad sensorial entre cuerpo y mundo, el edificio-organismo, al comportarse como extensión del cuerpo, recupera la dimensión táctil y atmosférica del espacio.

Capra y Luisi (2014) recuerdan que la sostenibilidad auténtica depende de mantener los flujos vitales, la ecología del habitar propone entonces tres dimensiones integradas; material, empleo de recursos locales y biodegradables, energética: gestión circular del agua, el aire y la energía, poética, re-conexión cultural con la biosfera mediante simbolismo y memoria, en esta visión, el diseño se transforma en una práctica de cuidado y cohabitación.

## 1.6. Ontologías del diseño: de lo técnico a lo simbiótico

El paso del edificio-máquina al edificio-organismo no es solo tecnológico, sino ontológico, supone reconocer que el diseño tiene poder de configurar formas de vida y modos de coexistencia. Latour (2017) propone una política de la naturaleza donde humanos y no humanos participan en la producción del mundo, el biodiseño se inscribe en esta ontología relacional, entendiendo la materia no como sustancia, sino como red de relaciones en continuo devenir.

En arquitectura, esto implica pasar de la objetualidad moderna a una simbiosis ambiental, los edificios dejan de ser productos industriales y se convierten en organismos culturales que dialogan con los ecosistemas, este enfoque se alinea con los debates contemporáneos sobre el new materialism y las ontologías planas, que cuestionan la jerarquía entre lo vivo y lo inerte, en consecuencia, el biodiseño no se limita a la innovación formal, redefine el lugar del ser humano en la tierra, diseñar se convierte en un acto ontológico de pertenencia y reciprocidad.

## 1.7. Materialidad viva y tecnologías regenerativas

La investigación contemporánea en biodiseño explora materiales que crecen, se reparan o se biodegradan, experimentos con micelio, bacterias fotosintéticas y biopolímeros han permitido desarrollar ladrillos vivos, concretos autorreparables y textiles bioluminiscentes, estas innovaciones amplían la noción de sostenibilidad hacia la regeneración activa.

El proyecto Myco-architecture de la NASA y los estudios de Biofabricate demuestran que el micelio puede sustituir materiales convencionales con huellas de carbono mínimas, estas tecnologías reconfiguran la relación entre biología y construcción: los edificios dejan de ser consumidores de recursos para transformarse en productores de vida, desde la arquitectura bioclimática, Yeang (2020) anticipó esta idea al diseñar torres con ecosistemas integrados que funcionan como filtros urbanos, el biodiseño lleva este planteamiento al plano molecular, vinculando sostenibilidad, estética y biotecnología, en palabras de Oxman (2020), se trata de diseñar la materia misma de la vida, este giro material exige nuevos marcos normativos y éticos, pues el uso de organismos vivos plantea dilemas sobre bioseguridad y autoría.

## 1.8. Dimensión ética y cultural del biodiseño

La incorporación de sistemas vivos al diseño abre un debate ético sobre la relación entre tecnología y naturaleza, Donna Haraway (2016) invita a pensar en seres más que en productos, los organismos utilizados en biodiseño no son herramientas, sino aliados, esta postura conduce a una ética del cuidado y la corresponsabilidad, asimismo el biodiseño dialoga con los saberes ancestrales y las prácticas comunitarias que históricamente han integrado la vida y el entorno.

Técnicas como el tejido vegetal, el adobe o la bioconstrucción con fibras naturales revelan una comprensión holística de los ecosistemas, la unión entre biotecnología y saberes tradicionales abre una vía para una creatividad decolonial y reparadora, culturalmente, esta convergencia redefine la estética contemporánea, lo bello ya no reside en la perfección industrial, sino en la vitalidad y la imperfección de lo orgánico, el edificio-organismo, con su capacidad de cambio, se convierte en símbolo de una nueva ética del habitar, una estética de la vida que celebra la interdependencia.

## 2.

### 2.1. Del edificio máquina al edificio organismo: una mutación epistemológica

El tránsito del edificio máquina al edificio organismo no constituye únicamente una innovación tecnológica, sino una mutación epistemológica que transforma la manera de concebir el diseño, el conocimiento y la propia vida, el edificio máquina fue emblema de la racionalidad moderna, donde la forma obedecía a leyes funcionales y la materia era un recurso pasivo moldeado por el ser humano, la arquitectura moderna, herencia del positivismo industrial, persiguió la idea de control sobre el ambiente, el aire acondicionado reemplazó al viento, el concreto al suelo y la luz eléctrica al sol, el edificio organismo, en cambio, se inscribe en la lógica ecológica y sistémica, el entorno deja de ser una variable externa para convertirse en parte del sistema vital del edificio.

Este cambio responde a lo que Fritjof Capra (2014) denomina pensamiento de redes vivas, donde cada elemento se define por sus relaciones con el resto, desde esta mirada, diseñar implica crear condiciones para que la vida suceda, no imponer una forma inmutable, sin embargo, el paso hacia este nuevo paradigma no es lineal ni exento de tensiones, en la práctica arquitectónica, aún predominan modelos extractivos de producción y materiales sintéticos de alta huella ambiental.

El biodiseño y la bioclimática emergen como alternativas, pero también como críticas profundas al paradigma de la modernidad industrial, el edificio organismo representa una resistencia epistemológica frente a la hegemonía del rendimiento cuantificable y del mercado inmobiliario, como señala Latour (2017) el desafío consiste en reinsertar al ser humano dentro del mundo terrestre, entendiendo que el diseño no se realiza sobre el planeta, sino desde él.

### 2.2. Complejidad, interdependencia y transdisciplina

Uno de los aportes más significativos del biodiseño es su capacidad para operar desde la transdisciplina, un territorio donde convergen saberes científicos, técnicos y artísticos, esta hibridez rompe con la fragmentación disciplinar heredada de la modernidad y se alinea con el pensamiento complejo de Edgar Morin (2001), quien afirma que el conocimiento

debe unir lo que ha sido separado, en este sentido, el biodiseño actúa como un laboratorio de convergencia, integra biología, ingeniería, diseño computacional y filosofía ambiental, el proceso proyectual se convierte en una red de colaboraciones entre humanos y no humanos, científicos, organismos, materiales y algoritmos, que co-producen la forma arquitectónica. El arquitecto deja de ser un creador aislado y se transforma en un curador de procesos vitales.

Esta mirada transdisciplinaria tiene implicaciones metodológicas, por un lado, exige una nueva alfabetización científica, comprender los ciclos metabólicos, la termodinámica y la biología de los materiales, por otro, requiere sensibilidad estética y ética para equilibrar lo técnico con lo simbólico, Oxman (2020) denomina a este nuevo perfil el diseñador ecológico, una figura que combina creatividad con responsabilidad planetaria, la complejidad no es un obstáculo, sino la condición natural del mundo vivo, el biodiseño, al incorporar la auto-organización, la resiliencia y la diversidad como valores proyectuales, se alinea con los principios que gobiernan los ecosistemas, esta comprensión rompe con la obsesión moderna por la homogeneidad y abre paso a una estética de la variación, donde la diferencia y la mutabilidad son fuente de belleza y sentido.

### **2.3. El desafío de la escala y la traducción de lo vivo**

Un aspecto crítico en la discusión contemporánea del biodiseño es el problema de la escala, los procesos biológicos operan en tiempos y dimensiones que difieren radicalmente de los humanos, una célula se multiplica en minutos, un edificio tarda años en construirse, Goidea, Floudas y Andréen (2022) abordan esta cuestión mediante el trans-scalar design, que busca traducir los principios de crecimiento orgánico al ámbito arquitectónico, la pregunta central no es si la biología puede escalar, sino cómo el diseño puede aprender de los modos de organización biológica sin reducirlos a metáforas superficiales, en esta interpretación, las herramientas digitales, modelado paramétrico, impresión 3D, simulaciones de flujo y aprendizaje automático, funcionan como intermediarios entre los sistemas vivos y el espacio construido, el riesgo radica en que la fascinación por la biología se vuelva un recurso estético vaciado de sentido.

La discusión crítica debe, por tanto, distinguir entre el biomorfismo superficial y el biodiseño profundo, el primero se limita a copiar formas naturales, el segundo incorpora procesos metabólicos, comportamiento ambiental y materialidad viva, solo en este segundo caso puede hablarse de una verdadera arquitectura organismo, no de una retórica biomimética, el biodiseño no busca imitar la naturaleza, sino participar de ella, el edificio vivo no reemplaza los ecosistemas, sino que los prolonga, en esa diferencia radica la madurez del enfoque.

### **2.4. Ética del habitar y bioestética del diseño**

Si la técnica moderna se fundó en la lógica de la dominación, el biodiseño plantea una ética del cuidado, Donna Haraway (2016) propone reemplazar la figura del diseñador-

demiurgo por la del diseñador-compañero, aquel que hace con la naturaleza en lugar de hacer sobre ella, esta ética relacional implica reconocer la agencia de otros seres microorganismos, materiales, climas, en la configuración del mundo.

La arquitectura bioclimática ya había introducido una ética ambiental basada en el ahorro energético, el biodiseño la amplía hacia una bioética activa, que incorpora nociones de respeto, coevolución y reciprocidad, el acto de habitar se convierte en un compromiso político, vivir sin destruir las condiciones de la vida. Pallasmaa (2012) señala que el espacio arquitectónico debe nutrir los sentidos, no anestesiarlos.

En un contexto dominado por la virtualidad y la saturación tecnológica, el biodiseño propone una bioestética del contacto, la humedad, la textura y la transitoriedad, la belleza del edificio organismo no radica en su permanencia, sino en su capacidad de cambio, esta sensibilidad también rescata la sabiduría de los saberes ancestrales, las prácticas constructivas tradicionales, uso de tierra, fibras, vegetales, agua, ya incorporaban principios de biodiseño intuitivo, la tecnología contemporánea permite revisarlas y potenciarlas sin perder su carga simbólica, así, el biodiseño no solo avanza hacia el futuro, sino que reconcilia modernidad y memoria.

## **2.5. De la sostenibilidad a la regeneración**

En la mayoría de los discursos arquitectónicos contemporáneos, la sostenibilidad se limita a mitigar daños o reducir consumos, el biodiseño, en cambio, se fundamenta en la regeneración, los edificios no solo deben ser menos perjudiciales, sino activamente beneficiosos para su entorno, Ken Yeang (2020) ya advertía que una arquitectura verdaderamente ecológica debía producir vida y no simplemente reducir emisiones, Capra y Luisi (2014) sostienen que la sustentabilidad es una propiedad emergente de los sistemas vivos, y solo puede alcanzarse cuando las partes se organizan cooperativamente, esto implica que la arquitectura debe integrarse en ciclos metabólicos cerrados de energía, agua y materiales. Los proyectos de biofabricación con micelio, bacterias o algas demuestran que los materiales pueden crecer, regenerarse y biodegradarse, sin embargo, la verdadera regeneración no es solo material, sino también cultural y simbólica, el edificio organismo actúa como mediador pedagógico, enseña a sus usuarios a comprender los procesos naturales y a formar parte de ellos, de esta forma, el biodiseño plantea una ecología del habitar en sentido pleno, técnica, sensorial y ética, la arquitectura deja de ser refugio contra la naturaleza para convertirse en una extensión de la vida misma.

## **2.6. El edificio que respira y cohabita**

El biodiseño reconfigura el conocimiento arquitectónico, abandona la visión mecanicista y adopta un enfoque relacional que integra ciencia, arte y filosofía, la forma arquitectónica deja de ser producto final para devenir proceso biológico y cultural, el edificio organismo redefine la sostenibilidad, no se trata solo de eficiencia energética, sino de regeneración ecológica.

El edificio participa en ciclos metabólicos y educativos, convirtiéndose en agente activo de su entorno, el arquitecto contemporáneo asume un nuevo papel ético y transdisciplinar, más que diseñador de objetos, es mediador entre vida, técnica y cultura, su práctica implica responsabilidad ecológica, sensibilidad estética y apertura a otras especies y saberes, en última instancia, el biodiseño representa una nueva cosmopolítica del diseño, una forma de pensar y crear desde la interdependencia, el edificio organismo encarna esta visión, no es una máquina que consume, sino un cuerpo que respira, aprende y cohabita.

## Conclusión

La evolución del pensamiento arquitectónico desde la metáfora del edificio-máquina hacia la noción del edificio-organismo representa una transformación profunda del modo en que concebimos el diseño, la técnica y la relación del ser humano con el entorno. Este tránsito, más que una tendencia estética, constituye un cambio de paradigma epistemológico, ontológico y ético que desafía los fundamentos de la modernidad y redefine el papel del arquitecto en la era del Antropoceno.

El edificio-máquina simbolizó durante el siglo XX la aspiración de dominio sobre la naturaleza. Inspirado en la racionalidad industrial, su propósito era alcanzar eficiencia, control y permanencia. No obstante, esa lógica se sustentó en la separación entre cultura y medio ambiente, entre materia y vida, lo que derivó en una arquitectura dependiente del consumo energético y ajena a los ciclos naturales. Las crisis climática y ecológica de las últimas décadas evidenciaron la fragilidad de ese modelo y la urgencia de un cambio de paradigma.

Frente a ello, el biodiseño y la arquitectura bioclimática emergen como respuestas complementarias y convergentes. La bioclimática, fundada por Ken Yeang, integra el clima, la orientación y los flujos naturales como determinantes del proyecto. El biodiseño, impulsado por Neri Oxman, amplía este horizonte incorporando los procesos biológicos, la fabricación digital y la materialidad viva como medios creativos y cognitivos. Ambos campos coinciden en comprender el edificio no como objeto, sino como sistema abierto, capaz de intercambiar energía, materia e información con su entorno.

En el plano teórico, este giro se sustenta en el pensamiento sistémico de Fritjof Capra y Pier Luigi Luisi (2014), quienes afirman que la vida se organiza en redes interdependientes. En consecuencia, la arquitectura debe ser entendida como un nodo dentro de la trama de la vida, Edgar Morin (2001) complementa esta visión con su teoría de la complejidad, recordando que todo conocimiento relevante debe integrar orden y desorden, estabilidad y cambio, Bruno Latour (2017) profundiza esta reflexión al cuestionar la ficción moderna de la separación entre naturaleza y sociedad, proponiendo una política de la Tierra donde humanos y no humanos comparten agencia.

Desde esta perspectiva, el biodiseño redefine el rol del arquitecto como mediador transdisciplinar. El diseñador ya no es un ingeniero de objetos, sino un facilitador de procesos vitales, trabaja con biólogos, ingenieros y comunidades para crear entornos que respiran, se

adaptan y aprenden, ésta colaboración supera la fragmentación disciplinar y promueve un conocimiento híbrido, donde la experimentación material se une a la reflexión filosófica. Los principios biológicos identificados por Andréen y Goidea (2022) diversidad, resiliencia, retroalimentación y adaptación, resumen la esencia de esta nueva práctica, la diversidad sustituye la homogeneidad industrial, la resiliencia reemplaza la rigidez estructural, la retroalimentación tecnológica imita los mecanismos de regulación de los ecosistemas, y la adaptación continua convierte a los edificios en entidades evolutivas. Bajo estos principios, la sostenibilidad deja de ser una meta estática para convertirse en un proceso de aprendizaje ambiental.

Asimismo, el biodiseño introduce una ontología relacional de la materia, los materiales dejan de ser simples recursos para convertirse en agentes activos de diseño, Oxman (2020) denomina esta visión ecología material, donde el diseñador trabaja con las propiedades emergentes de la biología y la computación, esta idea no sólo transforma la práctica profesional, sino que inaugura una nueva estética de lo vivo, la belleza se encuentra en la variación, la porosidad y la mutabilidad.

En paralelo, la arquitectura bioclimática aporta la base técnica que hace viable esta visión simbiótica, Couvelas *et al.* (2020) destacan que los edificios bioclimáticos respiran mediante estrategias pasivas de iluminación y ventilación, la combinación de estos enfoques genera un nuevo horizonte, la arquitectura eco-digital, donde las herramientas computacionales permiten simular procesos naturales y traducirlos a soluciones arquitectónicas eficientes y sensibles.

La discusión también revela que el biodiseño implica una dimensión ética, Donna Haraway (2016) propone hacer-con la naturaleza, es decir, diseñar en colaboración con otros seres vivos, no sobre ellos, este principio de parentesco redefine la responsabilidad del diseñador, cada decisión material afecta la red de la vida, el edificio organismo, por tanto, no sólo debe funcionar bien, sino hacerlo sin dañar ni dominar, se trata de una ética del cuidado que recupera la sensibilidad perdida de la arquitectura moderna.

Esta ética se entrelaza con la bioestética del habitar, Pallasmaa (2012) afirma que la arquitectura auténtica es aquella que revela la continuidad sensorial entre cuerpo y mundo, el biodiseño convierte esta continuidad en un principio operativo, la luz, el calor y la humedad se vuelven parte del lenguaje arquitectónico, habitar deja de significar dominar el entorno y pasa a implicar cohabitar con él, así el confort se redefine como equilibrio dinámico entre organismo humano y ecosistema.

El análisis también permite concluir que el biodiseño abre un campo fértil para el diálogo entre ciencia y saberes ancestrales. Las técnicas vernáculos como el adobe, fibras vegetales y tejidos naturales, encarnan una sabiduría bioclimática que puede revalorizarse mediante la biotecnología contemporánea, esta convergencia genera una creatividad decolonial, en la que la innovación no borra la memoria, sino que la reactiva, diseñar con la naturaleza también significa diseñar con la historia.

Por otra parte, el biodiseño cuestiona los límites tradicionales de la autoría, si el proceso involucra organismos, materiales activos y sistemas autónomos, ¿quién es el autor de la forma final? La autoría se disuelve en una red de co-creación donde la vida misma interviene como agente, este desplazamiento abre un debate filosófico sobre el estatuto del arte y la creatividad en la era posthumana.

En el plano práctico, el enfoque demanda políticas públicas e instrumentos normativos que permitan incorporar materiales biológicos y técnicas regenerativas sin restricciones burocráticas excesivas, la investigación universitaria y la formación profesional deben adaptarse a esta nueva realidad, fomentando la colaboración entre laboratorios de biología, ingeniería de materiales y arquitectura, la figura del arquitecto-investigador se vuelve central, un profesional que no sólo diseña, sino que experimenta, reflexiona y comunica conocimiento.

Finalmente, la reflexión crítica lleva a afirmar que el biodiseño no es una moda ni una utopía futurista, es la expresión contemporánea del impulso vital del diseño, crear condiciones para que la vida prospere, frente al agotamiento de los discursos de sostenibilidad centrados en la eficiencia, el biodiseño propone una visión regenerativa y poética, el edificio organismo no busca aislarse del clima ni resistir al tiempo, sino dialogar con ellos; no aspira a la permanencia, sino a la evolución.

En síntesis, este estudio demuestra que el biodiseño y la arquitectura bioclimática convergen en un proyecto común, reconciliar técnica y vida, su mayor aporte no reside en la invención de nuevas tecnologías, sino en la reinención de la mirada, al reconocer que toda forma construida es parte del tejido de la existencia, el diseño recupera su dimensión ética, estética y espiritual, el arquitecto, como mediador de esa red, ya no trabaja para el hombre aislado, sino para la comunidad planetaria de seres y materiales que comparten el mismo aire.

El paso del edificio máquina al edificio organismo no es sólo una evolución conceptual, es una declaración política y cultural, en tiempos de crisis ecológica, pensar la arquitectura como organismo vivo equivale a reimaginar nuestra propia humanidad dentro del planeta, así el biodiseño se convierte en un lenguaje de reconciliación, un llamado a construir con inteligencia, sensibilidad y gratitud hacia la vida.

## Referencias bibliográficas

- Andréen, D., & Goidea, A. (2022). Principles of biological design as a model for biodesign and biofabrication in architecture. Springer Nature. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s44150-022-00049-6.pdf>
- Avinç, G. M., & Selçuk, S. A. (2024). Bio-design as a Basis for the Creation of New Architectural Materials: Experience of the Faculty of Architecture of Gazi University. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/publication/377850892\\_Bio-design\\_as\\_a\\_Basis\\_for\\_the\\_Creation\\_of\\_New\\_Architectural\\_Materials\\_Experience\\_of\\_the\\_Faculty\\_of\\_Architecture\\_of\\_Gazi\\_University](https://www.researchgate.net/publication/377850892_Bio-design_as_a_Basis_for_the_Creation_of_New_Architectural_Materials_Experience_of_the_Faculty_of_Architecture_of_Gazi_University)
- Capra, F., & Luisi, P. L. (2014). The Systems View of Life: A Unifying Vision. Cambridge University Press. [https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781139698627\\_A23710531/preview-9781139698627\\_A23710531.pdf](https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781139698627_A23710531/preview-9781139698627_A23710531.pdf)
- Couvelas, A., Papadopoulos, A. M., & Mavromatidis, L. (2020). Bioclimatic building design theory and application. *Procedia Manufacturing*, 44, 651-658. Elsevier. <https://www>.

- sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978920308258/pdf?md5=62a9f7a10a4e5015c42e7854ae9c297a&pid=1-s2.0-S2351978920308258-main.pdf
- Goidea, A., Floudas, A., & Andréen, D. (2022). Trans-scalar Design in Biodesign and Architecture. *Buildings*, 7(4), 50. MDPI. <https://www.mdpi.com/2412-3811/7/4/50/pdf>
- Haraway, D. J. (2016). *Staying with the Trouble: Making Kin in the Chthulucene*. Duke University Press. [https://law.unimelb.edu.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0011/3119681/12-Haraway,-Donna-J,-Ch-4,-Making-Kin,-Anthropocene,-Capitalocene,-Plantationocene,-Chthulucene.pdf](https://law.unimelb.edu.au/_data/assets/pdf_file/0011/3119681/12-Haraway,-Donna-J,-Ch-4,-Making-Kin,-Anthropocene,-Capitalocene,-Plantationocene,-Chthulucene.pdf)
- Heidegger, M. (2008). Construir, habitar, pensar. [https://wiki.ead.pucv.cl/images/7/70/Construir\\_habitar\\_pensar\\_heidegger.pdf](https://wiki.ead.pucv.cl/images/7/70/Construir_habitar_pensar_heidegger.pdf)
- Ingold, T. (2013). *Making: Anthropology, Archaeology, Art and Architecture*. Routledge. <https://vdoc.pub/documents/making-anthropology-archaeology-art-and-architecture-3j5v7r4ceqb0>
- Latour, B. (2013). *Facing Gaia: Six Lectures on the Political Theology of Nature*. Gifford Lectures. <https://www.earthboundpeople.com/wp-content/uploads/2015/02/Bruno-Latour-Gifford-Lectures-Facing-Gaia-in-the-Anthropocene-2013.pdf>
- Latour, B. (2017). *Facing Gaia: Eight Lectures on the New Climatic Regime*. Polity Press. <https://grattoncourses.wordpress.com/wp-content/uploads/2019/06/bruno-latour-facing-gaia-eight-lectures-on-the-new-climatic-regime.pdf>
- Le Corbusier. (1923). *Towards a New Architecture*. <https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.208774>
- Morin, E. (2001). *El método 1: La naturaleza de la naturaleza*. Cátedra. [http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/el\\_metodo\\_1.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/el_metodo_1.pdf)
- Nguyen, A. T. (2017). *Bioclimatism in Architecture: An Evolutionary Perspective*. Université de Liège. [https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/196739/1/Reiter\\_Eco-adaptive%20architecture.pdf](https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/196739/1/Reiter_Eco-adaptive%20architecture.pdf)
- Oxman, N. (2020). *Neri Oxman: Material ecology. The Museum of Modern Art*. <https://www.moma.org/d/pdfs/W1siZiIsIjIwMjAvMDMvMTgyN3h0aTB0Z-DIwZV9Nb01BX094bWFuX1BSRVZJRvcucGRmIl1d/MoMA%20Oxman%20PREVIEW.pdf?sha=b9de8a989ee0332c>
- Pallasmaa, J. (2012). *The eyes of the skin: Architecture and the senses* (3<sup>a</sup> ed.). John Wiley & Sons. <https://www.agosto-foundation.org/sites/default/files/upload/juhani-pallasmaa-the-eyes-of-the-skin.pdf>
- Pawlyn, M. (2011). *Biomimicry in architecture*. RIBA Publishing. <https://aartvddool.com/wp-content/uploads/2014/02/biomimicryinarchitecture.pdf>
- Yeang, K. (2020). *Ken Yeang: Complete monograph*. University of Illinois, School of Architecture. <https://web.faa.illinois.edu/app/uploads/sites/3/2020/11/Ken-Yeang-Complete-Monograph.pdf>

---

**Abstract:** This article analyses the conceptual transition from the building understood as a machine –characteristic of industrial modernity– towards the notion of the building as a living organism, as proposed by contemporary biodesign and bioclimatic architecture. From a theoretical and reflective perspective, the study examines the epistemological, methodological, and ethical foundations of this paradigm shift, supported by systems thinking, complexity theory, and relational ontologies.

Biodesign, understood as a transdisciplinary practice integrating biology, technology, and creativity, promotes the development of living materials, co-design processes, and a regenerative ethic grounded in cooperation with nature. Bioclimatic architecture, in turn, contributes strategies of energy efficiency and climatic adaptation that complement this symbiotic approach.

Together, these disciplines propose an ecology of inhabitation that replaces the mechanistic logic of control with a holistic vision of interdependence, sensitivity, and coevolution. The study concludes that biodesign redefines the role of the architect as a mediator of vital processes and positions architecture as an active agent in the ecological and cultural regeneration of the planet.

**Keywords:** Biodesign - Bioclimatic architecture - Ecology of inhabitation - Regenerative sustainability - Systems thinking - Living materiality

**Resumo:** Este artigo analisa a transição conceitual do edifício entendido como máquina, característica da modernidade industrial, para a noção do edifício como organismo vivo, proposta pelo biodesenho e pela arquitetura bioclimática contemporânea. A partir de uma abordagem teórico-reflexiva, examinam-se os fundamentos epistemológicos, metodológicos e éticos dessa mudança de paradigma, sustentada pelo pensamento sistêmico, pela teoria da complexidade e pelas ontologias relacionais.

O biodesenho, compreendido como uma prática transdisciplinar que integra biologia, tecnologia e criatividade, promove materiais vivos, processos de co-design e uma ética regenerativa baseada na cooperação com a natureza. Por sua vez, a arquitetura bioclimática contribui com estratégias de eficiência energética e adaptação climática que complementam essa abordagem simbiótica.

Em conjunto, ambas as disciplinas propõem uma ecologia do habitar que substitui a lógica mecanicista de controle por uma visão holística de interdependência, sensibilidade e coevolução. O estudo conclui que o biodesenho redefine o papel do arquiteto como mediador de processos vitais e posiciona a arquitetura como agente ativo na regeneração ecológica e cultural do planeta.

**Palavras-chave:** Biodesenho - Arquitetura bioclimática - Ecologia do habitar - Sustentabilidade regenerativa - Pensamento sistêmico - Materialidade viva

---

<sup>(1)</sup> **Miguel Isaac Sahagun Valenzuela** es Doctor en Diseño Bioclimático por la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco, Maestro en Arquitectura por la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y Arquitecto para la Universidad Autónoma de Baja California. Temas de interés se enfocan en la arquitectura sustentable, el diseño bioclimático y la integración de tecnologías digitales en la edificación. Ha impartido cursos en licenciatura, maestría y doctorado, cubriendo temas como diseño arquitectónico, energías renovables y confort térmico. Su participación en la creación de programas académicos incluye la Maestría en Arquitectura, Urbanismo y Diseño en UABC, donde también ha diseñado unidades de aprendizaje y coordinado programas educativos. Como investigador, ha liderado proyectos sobre techos verdes y confort térmico en zonas desérticas, publicando resultados en revistas arbitradas y presentándolos en congresos internacionales. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores e Investigadores Nivel I (SNII-SECIHTI) y ha recibido el reconocimiento de profesor con Perfil Deseable de PRODEP. En el ámbito administrativo, se ha coordinado programas de licenciatura, maestría y doctorado, contribuyendo a la acreditación y mejora de los planes de estudio. El enfoque combina sostenibilidad, eficiencia energética y diseño innovador, reflejando un compromiso con el desarrollo de la arquitectura en contextos ambientales extremos y urbanos. La trayectoria académica destaca por el impacto en la docencia, investigación y liderazgo institucional.