

El pensamiento proyectual como sistema complejo: Una reconstrucción metodológica desde la historiografía arquitectónica 2000-2024

Javier Adolfo López Terrazas (*)

Resumen: Frente a la insuficiencia de los métodos proyectuales lineales ante la incertidumbre contemporánea, este artículo sostiene que, para renovar la *praxis*, es crucial comprender cómo la disciplina ha conceptualizado ya la complejidad. En lugar de importaciones teóricas directas, se propone un modelo metodológico que emerge de una reconstrucción historiográfica crítica del discurso arquitectónico del periodo 2000-2024. A partir de un corpus de 130 documentos, la historiografía no se concibe como un mero antecedente, sino como un laboratorio empírico destinado a sistematizar los principios sistémicos —emergencia, autoorganización y no linealidad— que operan de manera fragmentaria en el pensamiento reciente. Este enfoque, centrado en los desafíos del siglo XXI, como la morfogénesis digital y la resiliencia socioecológica, se distingue de los debates cibernéticos fundacionales (p. ej., el Simposio de Portsmouth), ofreciendo una perspectiva actualizada. El resultado es un marco operativo que redefine el proyecto no como un objeto estático, sino como un sistema abierto y resiliente, y transita de la imposición formal a la gestión de procesos evolutivos. Esta contribución instrumentaliza la teoría de la complejidad y cierra la brecha entre el discurso académico y la necesidad de nuevas lógicas proyectuales operativas.

Palabras clave: diseño arquitectónico – sistemas complejos – metodología historiográfica – pensamiento proyectual – emergencia – teoría de la arquitectura – innovación disciplinar

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 153]

(*) Ver CV de Javier Adolfo López Terrazas en página 154

Introducción

La crisis de los métodos proyectuales lineales y la demanda de nuevos enfoques

El pensamiento y la práctica arquitectónica del siglo XXI se enfrentan a una paradoja fundamental: mientras la disciplina dispone de herramientas tecnológicas de una potencia sin precedentes, los desafíos a los que responde —la crisis climática, la urbanización acelerada, la incertidumbre socioeconómica y la volatilidad programática— se caracterizan por una complejidad dinámica que desborda la capacidad de los modelos proyectuales heredados. Los métodos lineales y deterministas, consolidados durante la modernidad y basados en una secuencia predecible de análisis, síntesis y solución, resultan insuficientes para operar en un entorno que ya no se comporta de manera lineal (Manuel DeLanda, 2011).

Esta disonancia entre la naturaleza de los problemas y la rigidez de los métodos ha generado lo que puede diagnosticarse como una crisis de relevancia y operatividad en el núcleo mismo del quehacer arquitectónico: el acto de proyectar.

La crítica a esta insuficiencia metodológica no es reciente, sino que constituye un subtexto persistente en la teoría arquitectónica de las últimas décadas. Ya en sus cuestionamientos a la planificación moderna, autores como Christopher Alexander (2008; obra original de 1965) advertían sobre la fragilidad de las estructuras en «árbol» impuestas por el diseño racionalista, incapaces de capturar la riqueza semántica y funcional de las ciudades concebidas como «semirretículos». Más tarde, el pensamiento posmoderno, aunque desde una vertiente culturalista, prolongó este cuestionamiento. Sin embargo, es en el período 2000-2024 cuando esta crítica se transforma en una demanda explícita de nuevos paradigmas operativos, impulsada por una confluencia de factores.

Por un lado, la revolución digital ha introducido lógicas no lineales en el núcleo del diseño a través del parametrismo y del software generativo. Como argumenta Mario Carpo (2013), se ha transitado de una cultura de la estandarización a otra de variabilidad continua, en la que el diseño ya no consiste en la creación de un objeto único, sino en la definición de un campo de posibilidades. Por otro lado, la urgencia ecológica ha situado conceptos como resiliencia y adaptabilidad en el centro del debate, exigiendo una arquitectura que no solo sea eficiente, sino también capaz de evolucionar y responder a condiciones cambiantes a lo largo del tiempo (Michael Hensel, 2012).

En este contexto, el proyecto arquitectónico ya no puede concebirse como la imposición de una solución finalizada, sino que debe aproximarse a lo que Sanford Kwinter (2008) describe como la gestión de sistemas dinámicos y eventos en el tiempo. La pregunta fundamental que emerge de esta crisis no es si los métodos tradicionales son obsoletos, sino qué alternativas operativas, teóricamente robustas y disciplinariamente específicas pueden articularse para navegar esta nueva condición de complejidad.

El «giro hacia la complejidad» y la identificación de una doble vacancia

Frente a la crisis de los métodos lineales, el discurso arquitectónico del período 2000-2024 no ha permanecido estático. Ha respondido con lo que puede caracterizarse como un paulatino pero persistente «giro hacia la complejidad»: un esfuerzo colectivo y multifacético por adoptar un nuevo aparato conceptual y un vocabulario derivados de la teoría de sistemas, la cibernética y el pensamiento complejo, con el fin de describir y operar sobre la realidad contemporánea. Este giro se manifiesta en un creciente cuerpo de literatura que, de manera explícita, aboga por comprender la arquitectura y las ciudades no como objetos finitos, sino como sistemas dinámicos, adaptativos e interconectados (Michael Hensel; Achim Menges; Michael Weinstock, 2013; Wassim Jabi, 2013).

Sin embargo, este movimiento intelectual, lejos de constituir un paradigma consolidado, opera de manera intuitiva y fragmentaria, lo cual revela una doble vacancia estructural en el conocimiento disciplinar y configura el problema central de esta investigación.

La primera corresponde a una vacancia historiográfica. A pesar de la proliferación de artículos, tesis y monografías que exploran facetas específicas del fenómeno —como la morfogénesis digital (Neil Leach, 2009), la autopoiesis (Patrik Schumacher, 2011; Kostas Terzidis, 2007) o la arquitectura concebida como sistema adaptativo complejo (Nathaniel L. Jones, 2009)—, no existe una síntesis historiográfica crítica que cartografie el campo en su conjunto. Las contribuciones permanecen dispersas, los linajes intelectuales no se encuentran claramente trazados y las diversas corrientes de pensamiento —desde las aproximaciones matemáticas de Nikos A. Salingaros (2018) hasta las ontologías de procesos de Manuel DeLanda (2011)— no han sido puestas en diálogo crítico y estructurado. Esta carencia de una cartografía sistemática impide que la disciplina aprenda de sus propias exploraciones y consolide un cuerpo teórico robusto.

Correlativa a esta laguna historiográfica, emerge una segunda vacancia de carácter metodológico y proyectual. La fragmentación del discurso teórico obstaculiza la transferencia de conocimiento hacia modelos operativos claros y accesibles para la práctica del diseño. Mientras la teoría explora la riqueza de conceptos como la emergencia o la autoorganización, los arquitectos en ejercicio carecen con frecuencia de un puente metodológico que traduzca dichos conceptos en estrategias proyectuales concretas. Como señala Rivka Oxman (2017), el pensamiento paramétrico implica un cambio epistemológico profundo; no obstante, su adopción se ha limitado a menudo a un nivel instrumental o estilístico, desvinculado de una comprensión sistémica integral.

Existe, por tanto, una brecha persistente entre la sofisticación de la exploración académica y la necesidad de nuevas lógicas proyectuales operativas que puedan implementarse de manera efectiva en la práctica profesional. Esta doble vacancia —la ausencia de una síntesis historiográfica y el consecuente déficit de un modelo proyectual integrado— constituye el problema que esta investigación se propone abordar.

Argumento, método y estructura

Para abordar la doble vacancia identificada, este artículo postula un argumento metodológico central: la construcción de un modelo proyectual operativo para el diseño arquitectónico complejo no debe surgir de la mera importación de teorías externas, sino de una reconstrucción historiográfica crítica del discurso disciplinar reciente. Se sostiene que la propia historiografía, concebida no como un fin en sí misma, sino como un método de análisis, funciona como el laboratorio empírico idóneo para extraer, sistematizar y reconfigurar los principios sistémicos que ya operan de manera fragmentaria en la teoría arquitectónica del período 2000-2024.

Este enfoque metodológico se fundamenta en el modelo de los programas de investigación científica (PIC) propuesto por Imre Lakatos (1987), el cual permite estructurar el análisis de un campo de conocimiento en evolución, diferenciando sus conceptos nucleares de sus aplicaciones periféricas.

El método empleado consiste en un análisis documental cualitativo de un corpus de 130 publicaciones clave —libros, artículos y tesis— correspondientes a dicho período. A través de una matriz de categorización analítica diseñada para tal fin, los textos se examinan con el propósito de cartografiar la reconfiguración de las disciplinas fundacionales, identificar la jerarquía de los principios sistémicos en uso y visualizar los linajes intelectuales y los ejes de tensión que estructuran el campo.

Este escrito está organizado en tres partes. En primer lugar, se establecen los antecedentes teóricos que diferencian la «primera ola» de la complejidad en arquitectura (1960-1980) de la «segunda ola» (pos-2000), justificando así la pertinencia y la especificidad del período estudiado. En segundo lugar, se presenta la discusión de los resultados del análisis historiográfico, organizada en tres ejes: disciplinas, principios y conexiones. Finalmente, como contribución principal, y a partir de la síntesis de estos hallazgos, se articula un modelo teórico-metodológico que redefine el pensamiento proyectual como la gestión de procesos evolutivos y ofrece un marco operativo orientado a cerrar la brecha entre el discurso académico y la necesidad de nuevas lógicas proyectuales.

Antecedentes teóricos: El discurso de la complejidad en la arquitectura

Las raíces cibernéticas y sistémicas: La primera ola de la complejidad (1960-1980)

La primera ola de la complejidad en la arquitectura surgió en un contexto de crisis del movimiento moderno y de marcado optimismo cientificista. Arquitectos y teóricos, en su intento por superar la subjetividad del diseño y la insuficiencia del funcionalismo simplista, recurrieron a las entonces incipientes ciencias de la computación, la cibernética y la teoría general de sistemas en busca de un nuevo fundamento racional para la práctica proyectual. Eventos como el Simposio de Portsmouth (1967), centrado en las metodologías de diseño, y publicaciones seminales como *Notes on the Synthesis of Form*, de Christopher Alexander

(1964), condensaron el espíritu de la época: la convicción de que el diseño podía abordarse como un problema científico, susceptible de descomponerse, analizarse y resolverse de manera lógica.

El enfoque de esta primera ola se caracterizó por la racionalización del proceso proyectual. La complejidad no se concebía como una propiedad inherente al mundo que debía gestionarse, sino como un problema de información que era preciso controlar. Como argumenta Christopher Hight (2008), la cibernética se interpretó principalmente a partir de su potencial para el control y la optimización. El objetivo consistía en desarrollar métodos sistemáticos que permitieran al diseñador manejar un elevado número de variables y alcanzar una solución «correcta» o «ajustada» (*fit*).

La metodología propuesta por Christopher Alexander constituye el ejemplo paradigmático de esta orientación: un procedimiento destinado a descomponer un problema complejo en subsistemas más simples y manejables, con el fin de obtener una síntesis libre de prejuicios formales o decisiones arbitrarias.

Este paradigma, sin embargo, incorporaba limitaciones que condujeron a su posterior declive o transformación. En primer lugar, su énfasis procesual tendía a relegar las dimensiones culturales, semánticas y fenomenológicas de la arquitectura, lo que generó una reacción crítica desde la fenomenología arquitectónica, representada, entre otros, por Christian Norberg-Schulz (1980). En segundo lugar, como el propio Christopher Alexander reconocería más tarde, la descomposición analítica no garantizaba la síntesis de una totalidad coherente y significativa. Finalmente, la tecnología computacional de la época —aún incipiente— limitó la aplicación práctica de estas propuestas, que permanecieron en gran medida en el plano teórico o esquemático.

Aunque esta primera ola introdujo con éxito el vocabulario sistémico en la arquitectura, su legado fue el de un proyecto de racionalización que, en última instancia, resultó tan reduccionista como el funcionalismo que pretendía superar. Quedó así latente la cuestión fundamental: cómo abordar la complejidad no solo como un problema de información, sino como una condición ontológica del entorno construido.

El resurgimiento pos-2000: La segunda ola de la complejidad

Tras un período de latencia durante el auge del posmodernismo historicista y del deconstructivismo formalista, el interés por la complejidad en la arquitectura resurgió con una intensidad y una orientación radicalmente nuevas a comienzos del siglo XXI. Este renacimiento, que aquí se denomina «segunda ola», no constituyó una mera continuación de los debates de los años sesenta, sino una reconfiguración paradigmática impulsada por dos catalizadores simultáneos y sinérgicos: la revolución digital en las herramientas de diseño y una renovada conciencia socioecológica acerca del papel de la arquitectura en el mundo. El primer catalizador —la consolidación de las tecnologías digitales— transformó la complejidad de un concepto predominantemente teórico en una posibilidad material y operativa concreta. El desarrollo del diseño paramétrico y de las metodologías generativas permitió explorar la forma no como un objeto estático, sino como el resultado de procesos

dinámicos e interacciones entre múltiples variables (Wassim Jabi, 2013). Esta nueva capacidad técnica, teorizada por autores como Greg Lynn (1999) con su concepto de *animate form* o por Neil Leach (2009) en su trabajo sobre «morfogénesis digital», desplazó el interés desde la organización funcional hacia la generación formal. En este marco, la complejidad dejó de entenderse como un problema de gestión de datos para la optimización funcional y pasó a concebirse como un motor de exploración de arquitecturas emergentes, adaptativas y no lineales.

El segundo catalizador fue la creciente urgencia de los desafíos globales —entre ellos, la crisis climática y la rápida urbanización—, que evidenciaron las limitaciones de una arquitectura concebida como objeto autónomo. Esta situación impulsó un renovado interés por la adaptabilidad y la resiliencia, situando la arquitectura dentro de sistemas ecológicos y sociales más amplios. La sostenibilidad dejó de ser un mero apéndice técnico para convertirse en un problema sistémico de interconexión entre el entorno construido y el natural (Michael Hensel; Achim Menges, 2008). Este enfoque demandaba una arquitectura capaz no solo de funcionar de manera eficiente, sino también de responder, evolucionar y de coexistir con su contexto dinámico a lo largo del tiempo.

La confluencia de ambos catalizadores —el digital y el ecológico— propició el cambio de paradigma que distingue a esta segunda ola. A diferencia del enfoque precedente, orientado a resolver o controlar la complejidad mediante la racionalización, el nuevo enfoque procura gestionarla y potenciarla como una condición inherente y productiva. El objetivo ya no consiste en alcanzar una solución óptima y predecible, sino en explorar un campo de posibilidades y diseñar sistemas resilientes capaces de operar en contextos de incertidumbre. En consecuencia, el foco se desplaza del control a la emergencia, de la descomposición analítica a la síntesis relacional y de la optimización funcional a la adaptabilidad evolutiva. Precisamente la sistematización de este nuevo paradigma, en toda su diversidad y fragmentación, constituye el objeto de estudio de la presente investigación.

Hacia un modelo metodológico

A pesar de la riqueza y la proliferación de exploraciones teóricas y proyectuales que caracterizan a la «segunda ola» de la complejidad, este cuerpo de conocimiento permanece, en gran medida, fragmentado. Las contribuciones se encuentran dispersas en nichos especializados —morfogénesis digital, teoría de la *performance*, crítica filosófica o investigación de materiales— sin que se haya consolidado una síntesis capaz de articular estos dominios en un marco metodológico coherente y transferible a la práctica proyectual general.

La disciplina se halla, por tanto, en una situación paradójica: dispone de un vasto y sofisticado repertorio de conceptos y técnicas para abordar la complejidad, pero carece de un modelo operativo integrado que oriente su aplicación de manera sistemática y reflexiva.

La formulación de dicho modelo constituye, precisamente, el horizonte al que apunta esta investigación. No obstante, se sostiene que tal modelo no puede concebirse como un constructo puramente abstracto ni como una importación directa de otras disciplinas. Por el contrario, debe emerger del propio discurso disciplinar. En consecuencia, el análisis his-

toriográfico crítico del período 2000-2024, que se presenta en la siguiente sección, no se plantea como un ejercicio de catalogación, sino como el paso analítico indispensable para destilar los principios recurrentes, identificar las estrategias operativas eficaces y comprender las tensiones productivas de este campo fragmentado.

Solo mediante esta labor de sistematización es posible construir un modelo que resulte, a la vez, teóricamente robusto y disciplinarmente pertinente. En este sentido, el escrito se posiciona como un puente entre la reconstrucción analítica del pasado reciente y la formulación propositiva de una herramienta metodológica orientada al futuro del diseño arquitectónico.

Discusión de resultados: Estructura y dinámicas del discurso sobre complejidad en la arquitectura (2000-2024)

El análisis historiográfico desarrollado permite identificar no solo una proliferación cuantitativa de referencias a la complejidad en la arquitectura contemporánea, sino también una transformación cualitativa en la manera en que este concepto estructura el discurso disciplinar. Más que constituir una categoría meramente retórica o metafórica, la complejidad opera progresivamente como un principio organizador capaz de reconfigurar los fundamentos epistemológicos, metodológicos y operativos del proyecto arquitectónico.

Con el fin de sistematizar este campo heterogéneo, los resultados se organizan en tres dimensiones analíticas complementarias: (i) la reconfiguración de las disciplinas fundacionales que nutren el pensamiento arquitectónico; (ii) la jerarquización y articulación de los principios sistémicos que orientan la acción proyectual, y (iii) la identificación de conexiones, linajes intelectuales y tensiones productivas que estructuran el debate contemporáneo. Esta triple estructura no responde a una clasificación arbitraria, sino que emerge inductivamente del propio corpus analizado y permite ordenar la diversidad de enfoques sin reducir su complejidad.

En consecuencia, la discusión que sigue no pretende establecer una taxonomía cerrada ni fijar categorías definitivas; por el contrario, busca revelar patrones de recurrencia, desplazamientos conceptuales y puntos de inflexión que, en conjunto, evidencian la consolidación de un nuevo paradigma disciplinar. Desde esta perspectiva, la historiografía se asume como una herramienta operativa: no solo describe el pasado reciente, sino que contribuye activamente a la construcción de un marco metodológico para la práctica futura.

La reconfiguración de las disciplinas fundacionales: de la metáfora a la operatividad

Uno de los hallazgos más significativos del análisis realizado es la transformación del estatuto epistemológico de las disciplinas externas que históricamente han nutrido el pensamiento arquitectónico. Mientras que, en etapas anteriores, nociones procedentes de la biología, la física o la teoría de sistemas operaban principalmente como metáforas heurís-

ticas o analogías conceptuales, en el período 2000-2024 dichas referencias adquieren un carácter progresivamente operativo.

En consecuencia, ya no se trata únicamente de emplear imágenes o comparaciones —la ciudad como organismo, el edificio como sistema o la forma como proceso—, sino de incorporar modelos, métodos y herramientas derivados de estas disciplinas para intervenir de manera directa en la concepción, simulación y materialización del proyecto. La influencia deja de ser retórica para convertirse en instrumental.

Este desplazamiento puede observarse con claridad en la adopción de marcos provenientes de la biología evolutiva, la ecología o la ciencia de materiales, cuyas lógicas no se limitan a inspirar la forma, sino que informan el comportamiento, la adaptación y el desempeño de los sistemas arquitectónicos. Autores como Michael Hensel y Achim Menges han argumentado que la arquitectura debe concebirse como un conjunto de procesos interactivos y dependientes del entorno, más que como un objeto autónomo y estable.

De este modo, el discurso sobre la complejidad transita de un uso metafórico del vocabulario científico hacia una integración metodológica más rigurosa. Las nociones de emergencia, retroalimentación o autoorganización dejan de funcionar como figuras retóricas y se traducen en protocolos de diseño, estrategias de simulación y criterios de evaluación del rendimiento. La complejidad, por tanto, no se invoca como explicación abstracta, sino que se implementa como principio operativo.

Este proceso de operativización redefine, además, la relación entre teoría y práctica. La teoría deja de constituir un marco interpretativo externo para convertirse en un componente activo del propio proceso proyectual. Como resultado, se difuminan los límites entre investigación, experimentación y diseño, configurando un campo disciplinar más híbrido y transdisciplinar.

La jerarquía y articulación de los principios sistémicos: de la relación a la operación

Además de la reconfiguración de las disciplinas fundacionales, el análisis del corpus evidencia una segunda dinámica relevante: la progresiva jerarquización y articulación de los principios sistémicos que estructuran el pensamiento proyectual contemporáneo.

En las aproximaciones iniciales a la complejidad, estos principios —interrelación, retroalimentación, emergencia o no linealidad— tendían a presentarse como nociones generales, empleadas de manera descriptiva o retórica. Sin embargo, en la producción más reciente se observa un desplazamiento hacia su formalización operativa. Los conceptos dejan de funcionar como meras categorías interpretativas para convertirse en reglas explícitas de organización, criterios de decisión y protocolos de diseño.

Este proceso supone el paso de una comprensión relacional de la complejidad —centrada en reconocer vínculos entre elementos— a una comprensión operacional, orientada a intervenir activamente en dichas relaciones mediante instrumentos concretos. Así, por ejemplo, la noción de retroalimentación se traduce en sistemas de monitoreo y ajuste continuo; la emergencia se implementa a través de algoritmos generativos y simulaciones iterativas, y la no linealidad se integra mediante modelos paramétricos capaces de gestionar

múltiples dependencias simultáneas.

En consecuencia, el discurso disciplinar ya no se limita a describir la arquitectura como sistema, sino que diseña arquitectónicamente mediante sistemas. Esta diferencia, aparentemente sutil, implica una mutación metodológica sustantiva: el sistema deja de ser una metáfora explicativa para convertirse en la propia infraestructura operativa del proyecto. La articulación jerárquica de estos principios permite, además, distinguir niveles de intervención —material, geométrico, ambiental y organizativo— y coordinar escalas diversas dentro de un mismo marco metodológico. De este modo, la complejidad no se dispersa en una multiplicidad de variables inconexas, sino que se estructura en redes de relaciones controlables y adaptativas, capaces de sostener procesos de diseño más coherentes y resilientes.

Conexiones, linajes y ejes de tensión del campo intelectual

Más allá de la identificación de principios operativos y de la reconfiguración disciplinar descritas en las subsecciones anteriores, el análisis del corpus permite reconocer una tercera dimensión decisiva: la existencia de conexiones, linajes teóricos y ejes de tensión que estructuran el campo intelectual de la complejidad en arquitectura.

Lejos de constituir un conjunto homogéneo, dicho campo se configura como una constelación de posiciones heterogéneas que dialogan, se superponen y, en ocasiones, se contraponen. Las propuestas no se desarrollan de manera aislada, sino que emergen a partir de tradiciones previas, préstamos conceptuales y debates compartidos, lo que evidencia una trama densa de influencias recíprocas.

Desde una perspectiva genealógica, es posible distinguir, al menos, tres grandes linajes. El primero se vincula con la herencia cibernética y sistémica de la segunda mitad del siglo XX, que aporta el vocabulario del control, la retroalimentación y la organización dinámica. El segundo se asocia al desarrollo de las tecnologías digitales y al pensamiento generativo, orientado a la simulación, el cálculo paramétrico y la producción algorítmica de la forma. El tercero se relaciona con los enfoques ecológicos y performativos, centrados en la adaptación ambiental, el comportamiento material y la integración entre sistemas naturales y artificiales.

Estos linajes no operan como compartimentos estancos. Por el contrario, se entrecruzan y se hibridan, dando lugar a configuraciones teóricas complejas que combinan estrategias provenientes de múltiples dominios. Precisamente en estas zonas de intersección se producen las innovaciones más significativas, pero también las tensiones más productivas del debate disciplinar.

Entre dichas tensiones destacan, por ejemplo, la oposición entre determinismo algorítmico y contingencia contextual, entre autonomía formal y dependencia ambiental, o entre optimización técnica y responsabilidad social. Lejos de resolverse de manera definitiva, estas polaridades funcionan como motores críticos que dinamizan la investigación y evitan la cristalización de un nuevo dogmatismo metodológico.

En este sentido, el campo de la complejidad no debe entenderse como una doctrina uni-

ficada, sino como un espacio de negociación conceptual en permanente transformación. Reconocer esta estructura relacional resulta fundamental para comprender tanto sus aportes como sus límites y, al mismo tiempo, para fundamentar la propuesta metodológica que se desarrolla en la sección siguiente.

Hacia una nueva praxis: Un modelo metodológico para la complejidad

Los hallazgos del análisis precedente no solo permiten describir la evolución del discurso sobre la complejidad en arquitectura, sino que también habilitan la formulación de una propuesta metodológica orientada a la práctica. Si las secciones anteriores identificaron principios, linajes y dinámicas operativas, el paso siguiente consiste en integrarlos en un marco coherente que trascienda la mera interpretación historiográfica y ofrezca herramientas efectivas para el proyecto arquitectónico.

En este sentido, la complejidad deja de concebirse exclusivamente como objeto de estudio para asumirse como condición constitutiva del proceso proyectual. Más que un atributo añadido o una categoría explicativa, se entiende como el horizonte ontológico dentro del cual se inscriben las decisiones de diseño. En consecuencia, el modelo propuesto no busca simplificar dicha condición ni reducirla a esquemas lineales, sino gestionarla de manera estratégica mediante procedimientos adaptativos, relacionales y evolutivos.

El propósito no consiste en establecer una metodología prescriptiva o cerrada, sino en definir un conjunto articulado de principios y operaciones transferibles a distintos contextos. Se plantea, por tanto, una estructura flexible, capaz de orientar la toma de decisiones sin anular la contingencia propia de cada situación proyectual. De este modo, el modelo se concibe como un marco operativo abierto, susceptible de ser ajustado, recalibrado y enriquecido en función de las particularidades del entorno y de los actores implicados.

Las subsecciones siguientes desarrollan esta propuesta a partir de tres transformaciones complementarias: un cambio ontológico en la concepción del proyecto, un cambio operativo en las estrategias de diseño y un cambio en el rol profesional del arquitecto. En conjunto, estas dimensiones configuran una nueva praxis orientada a trabajar con la complejidad, y no contra ella.

El proyecto arquitectónico como sistema abierto y resiliente (el cambio ontológico)

La primera transformación propuesta concierne al estatuto ontológico del proyecto arquitectónico. Frente a la concepción tradicional que lo entiende como un objeto formal cerrado, estable y autosuficiente, se plantea su comprensión como un sistema abierto, dinámico y relacional, inserto en redes ecológicas, sociales, técnicas y culturales más amplias.

Desde esta perspectiva, el proyecto deja de considerarse una entidad autónoma para concebirse como un conjunto de interacciones en permanente intercambio con su entorno. Sus límites no se definen únicamente por la materialidad construida, sino por los flujos de

energía, información, materia y uso que lo atraviesan y lo transforman a lo largo del tiempo. En consecuencia, la arquitectura se entiende menos como la producción de formas acabadas y más como la configuración de procesos adaptativos.

Este cambio ontológico implica reconocer la incertidumbre, la contingencia y la variabilidad como condiciones constitutivas del diseño, y no como anomalías que deban eliminarse. La complejidad no se interpreta ya como un obstáculo a simplificar, sino como un atributo inherente que debe integrarse estratégicamente en la toma de decisiones proyectuales.

En este marco, la noción de resiliencia adquiere un papel central. Más que aspirar a la permanencia o al control absoluto, el proyecto se orienta a desarrollar capacidades de ajuste, aprendizaje y transformación frente a perturbaciones internas y externas. Se prioriza, por tanto, la robustez sistémica, la redundancia funcional y la adaptabilidad temporal por encima de la estabilidad estática o de la optimización puntual.

Asumir el proyecto como sistema abierto y resiliente no constituye únicamente una reformulación conceptual, sino que establece la base epistemológica sobre la cual se articulan las estrategias operativas descritas en las subsecciones siguientes.

De la imposición formal a la gestión de procesos evolutivos (el cambio operativo)

Derivado del cambio ontológico descrito en la subsección anterior, el segundo desplazamiento concierne al plano estrictamente operativo del proyecto arquitectónico. Si el proyecto se concibe como un sistema abierto y dinámico, el diseño ya no puede entenderse como la imposición previa de una forma definitiva, sino como la gestión continua de procesos evolutivos.

En el paradigma tradicional, la forma se definía de manera anticipada y el desarrollo técnico posterior se orientaba a materializarla con la mayor fidelidad posible. Esta secuencia lineal —análisis, síntesis y ejecución— presuponía condiciones estables y un alto grado de control sobre las variables del contexto. Sin embargo, en escenarios caracterizados por la incertidumbre y la interdependencia sistémica, dicha lógica resulta insuficiente.

Frente a este modelo, se propone sustituir la determinación formal temprana por la definición de reglas, relaciones y parámetros capaces de guiar la generación progresiva de configuraciones espaciales. El diseño se desplaza así del objeto final al sistema de operaciones que lo produce. Más que proyectar formas cerradas, se diseñan marcos de interacción, protocolos de ajuste y mecanismos de retroalimentación que permiten al proyecto adaptarse a condiciones cambiantes.

Este enfoque implica adoptar metodologías iterativas, simulaciones múltiples y procesos de evaluación continua, en los que cada decisión se somete a revisión en función de su desempeño ambiental, social y técnico. La forma arquitectónica emerge, por tanto, como resultado provisional de una serie de transformaciones sucesivas, y no como la expresión de una voluntad compositiva fija.

En consecuencia, la práctica proyectual se aproxima a una lógica experimental: formular hipótesis, probar escenarios, analizar resultados y recalibrar estrategias. El arquitecto

asume un rol de gestor de procesos más que de autor de objetos, coordinando flujos de información, agentes y recursos dentro de sistemas complejos.

Este cambio operativo no elimina la dimensión formal del proyecto, sino que la reubica como efecto de dinámicas relacionales más amplias, consolidando una práctica orientada a la adaptabilidad, la resiliencia y el aprendizaje continuo.

El nuevo rol del arquitecto: Agencia y transdisciplina

El tercer desplazamiento del modelo propuesto se refiere a la dimensión profesional y epistemológica de la práctica arquitectónica. Si el proyecto se redefine como sistema abierto (cambio ontológico) y el diseño como gestión de procesos evolutivos (cambio operativo), resulta necesario reconsiderar también la posición del arquitecto dentro de este entramado. En el paradigma tradicional, el arquitecto se concebía principalmente como autor individual y responsable último de la forma construida, figura asociada a una lógica de control centralizado y a una concepción disciplinar relativamente autónoma. Sin embargo, la creciente complejidad técnica, ambiental y social de los proyectos contemporáneos desborda este modelo y exige modos de actuación más colaborativos y distribuidos.

En este nuevo contexto, la práctica se configura como un proceso colectivo en el que convergen saberes diversos —ingeniería, ciencias ambientales, ciencias sociales, computación y fabricación digital—, cuya articulación supera los límites de la especialización disciplinar. Más que coordinar aportes externos de manera instrumental, el arquitecto participa en marcos de trabajo transdisciplinarios, en los que el conocimiento se produce de forma conjunta y situada.

Desde esta perspectiva, la noción de agencia adquiere un significado relacional. La capacidad de intervenir ya no depende exclusivamente de la autoridad formal o de la autoría individual, sino de la habilidad para mediar entre actores, integrar información heterogénea y activar procesos de cooperación. El arquitecto opera, por tanto, como facilitador, gestor y traductor entre sistemas técnicos, sociales y ambientales.

Este desplazamiento implica, asimismo, una redefinición de las competencias profesionales. Se valoran no solo las destrezas compositivas o constructivas, sino también las capacidades analíticas, la alfabetización digital, la comprensión ecológica y la gestión de la incertidumbre. La práctica se orienta así hacia un perfil híbrido, capaz de combinar conocimiento experto, pensamiento sistémico y sensibilidad contextual.

En conjunto, la transformación del rol profesional consolida el marco metodológico propuesto: trabajar con la complejidad requiere no solo nuevas herramientas y procesos, sino también nuevas formas de organización del conocimiento y de la acción colectiva.

Conclusiones

La historiografía como laboratorio operativo

La discusión precedente permite reconsiderar el papel de la historiografía dentro de la investigación arquitectónica. Lejos de limitarse a la reconstrucción descriptiva del pasado o a la mera contextualización de autores y obras, la historiografía se plantea aquí como un dispositivo analítico con capacidad operativa.

Desde esta perspectiva, el estudio histórico no se orienta únicamente a ordenar cronológicamente acontecimientos o corrientes, sino a identificar patrones, principios recurrentes y desplazamientos conceptuales susceptibles de informar la práctica contemporánea. La historiografía se convierte, así, en un espacio de experimentación crítica en el que las ideas se contrastan, se comparan y se reformulan a la luz de problemas actuales.

Esta concepción supone un cambio metodológico relevante. El análisis del pasado reciente deja de entenderse como un ejercicio retrospectivo para asumirse como una herramienta prospectiva. Más que explicar lo que ocurrió, se busca extraer conocimientos transferibles, delimitar estrategias eficaces y reconocer las condiciones que favorecen determinadas innovaciones disciplinares.

En este sentido, el corpus examinado entre 2000 y 2024 opera como un laboratorio conceptual: un ámbito en el que se ensayan hipótesis, se pone a prueba marcos teóricos y se observan sus efectos en la práctica proyectual. La historiografía no actúa, por tanto, como un archivo estático, sino como un mecanismo dinámico de producción de conocimiento. Asumida de este modo, la investigación histórica fundamenta la formulación del modelo metodológico propuesto. El modelo no surge de una abstracción normativa ni de la importación acrítica de teorías externas, sino de la sistematización reflexiva de experiencias, debates y transformaciones verificables en el propio campo disciplinar.

El cierre de la doble vacancia

Los resultados del análisis historiográfico y la formulación del modelo metodológico permiten abordar, de manera directa, la doble vacancia identificada al inicio de la investigación. Por un lado, la ausencia de una reconstrucción sistemática del discurso contemporáneo sobre la complejidad; por otro, la carencia de herramientas operativas capaces de traducir dicho discurso en estrategias proyectuales concretas.

La primera vacancia se atiende mediante la cartografía crítica desarrollada a lo largo del estudio, que organiza autores, conceptos y enfoques en un marco interpretativo coherente. Esta sistematización no solo clarifica el panorama teórico, sino que también revela continuidades, inflexiones y tensiones que habían permanecido dispersas o implícitas.

La segunda vacancia se enfrenta a través de la propuesta metodológica expuesta en la sección anterior, la cual integra principios ontológicos, operativos y profesionales en una estructura transferible a la práctica. En este sentido, el modelo actúa como un dispositivo de mediación entre teoría y proyecto, capaz de convertir nociones abstractas —como sistema,

emergencia o resiliencia— en criterios de decisión y procedimientos verificables.

De este modo, la investigación no se limita a describir un campo intelectual, sino que contribuye activamente a su reorganización. La historiografía y la metodología operan de forma complementaria: la primera proporciona inteligibilidad crítica; la segunda, capacidad de intervención. Juntas configuran un marco que reduce la brecha entre reflexión conceptual y acción proyectual.

En consecuencia, el cierre de la doble vacancia no debe entenderse como una resolución definitiva, sino como la construcción de condiciones de posibilidad para una práctica arquitectónica más consciente de su complejidad constitutiva y mejor equipada para gestionarla de manera sistemática.

Hacia una práctica arquitectónica resiliente

Las reflexiones desarrolladas a lo largo de este trabajo permiten delinear una concepción de la práctica arquitectónica orientada a la resiliencia y a la gestión consciente de la complejidad. Más que proponer un repertorio cerrado de soluciones formales, la investigación ha buscado establecer un marco conceptual y metodológico que facilite la adaptación del proyecto a contextos cambiantes, inciertos y altamente interdependientes.

Desde esta perspectiva, la resiliencia no se entiende como mera capacidad de resistencia, sino como aptitud para aprender, transformarse y reorganizarse frente a perturbaciones ambientales, sociales y técnicas. Aplicada al campo del diseño, esta noción implica privilegiar procesos abiertos, estrategias iterativas y sistemas de evaluación continua por encima de respuestas definitivas o configuraciones rígidas.

La práctica arquitectónica resultante se caracteriza, por tanto, por su carácter procesual, relacional y transdisciplinar. El proyecto se concibe como un sistema dinámico; el diseño, como una secuencia de ajustes sucesivos, y el arquitecto, como un agente capaz de articular saberes diversos y coordinar múltiples actores. Esta triple redefinición —ontológica, operativa y profesional— sintetiza los aportes centrales del modelo propuesto.

En consecuencia, el principal aporte de la investigación no radica en la formulación de un método universal, sino en la construcción de un marco crítico que permita orientar decisiones situadas. La complejidad no se presenta como un problema que deba eliminarse, sino como una condición constitutiva con la que resulta necesario trabajar de manera reflexiva y estratégica.

En suma, avanzar hacia una práctica arquitectónica resiliente supone asumir la incertidumbre como parte del proceso proyectual, integrar múltiples escalas y disciplinas, y comprender el diseño como una actividad continua de aprendizaje colectivo. Esta orientación abre líneas de investigación futuras y contribuye a consolidar una arquitectura más adaptable, responsable y pertinente frente a los desafíos contemporáneos.

Referencias bibliográficas

- Aghaei Meibodi, M. (2016). *Generative Design Exploration: Computation and Material Practice* [Tesis doctoral, Royal Institute of Technology, Stockholm].
- Agudo Martínez, M. J. (2022). Transdisciplinariedad en la arquitectura contemporánea. En J. Sussi de Oliveira & G. A. Corona-León (Coords.), *La transversalidad de la investigación en comunicación* (Capítulo 28, pp. 548-570). Dickinson.
- Alexander, C. (1964). *Notes on the Synthesis of Form*. Harvard University Press.
- Alexander, C. (2002-2005). *The Nature of Order: An essay on the Art of Building and the Nature of the Universe* (Vols. 1-4). Center for Environmental Structure.
- Alexander, C. (2008). La ciudad no es un árbol. *Cuadernos de Arquitectura y Nuevo Urbanismo*, 3(5), 17-34. (Obra original publicada en 1965).
- Alexander, C., Ishikawa, S., & Silverstein, M. (1980). *Un lenguaje de patrones. Ciudades. Edificios. Construcciones*. Editorial Gustavo Gili. (Obra original publicada en 1977).
- Alfaris, A. (2009). *Emergence through Conflict: The Multi-Disciplinary Design System (MDDS)* [Tesis doctoral, Massachusetts Institute of Technology].
- Allen, S. (2008). *From Object to Field. Practice: Architecture, Technique and Presentation*. Routledge.
- Arteta Grisaleña, J. (2017). *El paradigma de la complejidad en el diseño arquitectónico y urbano. Fundamentos, teorías, proyecciones* [Tesis Doctoral, Universidad de Alcalá].
- Batty, M. (2013). *The New Science of Cities*. MIT Press.
- Carpo, M. (2013). *The Alphabet and the Algorithm*. MIT Press.
- Carpo, M. (2023). La arquitectura digital inteligente tiene poco que ver con los computadores (y menos aún con su inteligencia). *Revista ARQ (Santiago)*, (113), 18-31.
- DeLanda, M. (2011). *Philosophy and Simulation: The Emergence of Synthetic Reason*. Continuum.
- DeLanda, M. (2012). Emergence, Causality and Realism. *Architectural Theory Review*, 17(1), 89-100.
- DeLanda, M. (2016). *Assemblage Theory*. Edinburgh University Press.
- Hensel, M. (2012). *Performance-oriented Architecture. An integrated discourse and theoretical framework for architectural design and sustainability towards non-discrete and nonanthropocentric architectures* [Tesis Doctoral, University of Reading].
- Hensel, M., & Menges, A. (Eds.). (2008). *Versatility and Vicissitude: Performance in Morpho-Ecological Design*. Architectural Design, Wiley.
- Hensel, M., Menges, A., & Weinstock, M. (2013). Morphogenesis and Emergence (2004–2006). En M. Carpo (Ed.), *The Digital Turn in Architecture 1992-2012* (pp. 158-181). John Wiley & Sons Ltd.
- Hight, C. (2008). *Architectural Principles in the Age of Cybernetics*. Routledge.
- Jabi, W. (2013). *Parametric design for architecture*. Laurence King Publishing.
- Jones, N. L. (2009). *Architecture as a complex adaptive system* [Tesis doctoral, Cornell University].
- Kwinter, S. (2008). *Architectures of Time: Toward a Theory of the Event in Modernist Culture*. MIT Press.

- Lakatos, I. (1987). *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*. Tecnos.
- Leach, N. (2009). Digital morphogenesis. *Architectural Design*, 79(1), 32-37.
- Lüley, M. (2023). Ephemeral occupancies: Non-linear approach to adaptable architecture. *Sciendo, Slovak University of Technology*, 28(2), 30-38.
- Lynn, G. (1999). *Animate Form*. Princeton Architectural Press.
- Norberg-Schulz, C. (1980). *Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture*. Rizzoli.
- Obon, D. (2017). *La arquitectura de la complejidad. Fundamentos para el método transdisciplinar* [Tesis Doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya].
- Oxman, N. (2010). *Material-based Design Computation* [Tesis Doctoral, Massachusetts Institute of Technology].
- Oxman, R. (2008). Digital architecture as a challenge for design pedagogy: Theory, knowledge, models, and medium. *Design Studies*, 29(2), 99-120.
- Oxman, R. (2017). Thinking difference: Theories and models of parametric design thinking. *Design Studies*, 52, 4-39.
- Pallasmaa, J. (2012). *La mano que piensa. Sabiduría existencial y corporal en la arquitectura*. Editorial Gustavo Gili.
- Pallasmaa, J. (2014). *Los ojos de la piel. La arquitectura y los sentidos*. Editorial Gustavo Gili.
- Papale, P., Chiesi, L., Rampinini, A., Pietrini, P., & Ricciardi, E. (2016). When Neuroscience 'Touches' Architecture: From Hapticity to a Supramodal Functioning of the Human Brain. *Frontiers in Psychology*, 7, 866.
- Salangaros, N. A. (2018). *Forma, Lenguaje y Complejidad. Una teoría unificada de la Arquitectura*. Ediciones Asimétricas.
- Sánchez Sotés, G. (2024). *The Appropriation of Autopoiesis in Architecture* [Tesis doctoral, University of Liverpool].
- Schumacher, P. (2011). *The Autopoiesis of Architecture: Volume 1, A New Agenda for Architecture*. Wiley.
- Schumacher, P. (2012). *The Autopoiesis of Architecture: Volume 2, A New Agenda for Design*. Wiley.
- Solà-Morales, I. de (2003). *Diferencias. Topografía de la arquitectura contemporánea* (1.^a ed. 1995). Editorial Gustavo Gili, SA.
- Terzidis, K. (2007). Autopoiesis: Towards a new architectural paradigm. *International Journal of Architectural Computing*, 5(1), 45-58.
- Venturi, R. (1980). *Complejidad y contradicción en la arquitectura* (Título original: *Complexity and Contradiction in Architecture*, 1966). Editorial Gustavo Gili, S.A.
- Zang, B. (2012). Emergence: Form Finding In Nonlinear Architecture. *International Scientific Journal Architecture and Engineering*, Miami University.
- Zumthor, P. (2006). *Atmósferas. Entornos arquitectónicos y las cosas a mi alrededor*. Editorial Gustavo Gili.

Abstract: Given the inadequacy of linear design methods in the face of contemporary uncertainty, this article argues that renewing architectural praxis requires a deep understanding of how the discipline has already conceptualized complexity. Rather than relying on direct theoretical imports, the study proposes a methodological model derived from a critical historiographical reconstruction of architectural discourse between 2000 and 2024. Based on a corpus of 130 documents, historiography is not conceived as a mere background, but as an empirical laboratory intended to systematize the systemic principles—emergence, self-organization, and non-linearity—that have operated fragmentarily in recent thought. This approach, centered on 21st-century challenges such as digital morphogenesis and socio-ecological resilience, moves beyond foundational cybernetic debates (e.g., the Portsmouth Symposium) to offer an updated perspective. The result is an operational framework that redefines the project not as a static object, but as an open, resilient system, shifting from formal imposition to the management of evolutionary processes. This contribution instrumentalizes complexity theory and bridges the gap between academic discourse and the need for new, operational design logics.

Keywords: architectural design – complex systems – historiographical methodology – design thinking – emergence – architectural theory – disciplinary innovation

Resumo: Diante da insuficiência dos métodos projetuais lineares perante a incerteza contemporânea, este artigo sustenta que, para renovar a práxis, é crucial compreender como a disciplina já conceptualizou a complexidade. Em vez de recorrer a importações teóricas diretas, propõe-se um modelo metodológico que emerge de uma reconstrução historiográfica crítica do discurso arquitetônico do período 2000-2024. A partir de um corpus de 130 documentos, a historiografia não é concebida como um mero antecedente, mas como um laboratório empírico destinado a sistematizar os princípios sistêmicos — emergência, auto-organização e não linearidade — que operam de maneira fragmentária no pensamento recente. Esta abordagem, centrada nos desafios do século XXI, como a morfogênese digital e a resiliência socioecológica, distingue-se dos debates cibernéticos fundacionais (p. ex., o Simpósio de Portsmouth), oferecendo uma perspectiva atualizada. O resultado é um quadro operativo que redefine o projeto não como um objeto estático, mas como um sistema aberto e resiliente, transitando da imposição formal para a gestão de processos evolutivos. Esta contribuição instrumentaliza a teoria da complexidade e fecha a brecha entre o discurso acadêmico e a necessidade de novas lógicas projetuais operativas.

Palavras-chave: projeto arquitetônico – sistemas complexos – metodologia historiográfica – pensamento projetual – emergência – teoria da arquitetura – inovação disciplinar

Javier Adolfo López Terrazas: Licenciado en Arquitectura (Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba-Bolivia); Diplomado en Filosofía de la Ciencia (Instituto de Filosofía y Ciencias de la Complejidad, IFICC, Chile); Magíster en Desarrollo Urbano (Pontificia Universidad Católica de Chile), Magíster en Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (CEDEGES-UMSS); Magister en Desarrollo Local y Municipios (CESU-UMSS); Especialista en Asentamientos Humanos (Universidad de Chile, CEPAL); Doctor en Ciencias Técnicas (ISPJAE); Docente de Grado en la Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat (FAyCH-UMSS); Docente de Posgrado en talleres de titulación para maestrías en las áreas de Diseño Arquitectónico, Asentamientos Humanos y, Tecnología, Gerencia y Administración de la Construcción (FAyCH-UMSS); Investigador en el Instituto de Investigaciones de Arquitectura y Ciencias del Hábitat (IIACH-UMSS). Membro da banca do exame de qualificação, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo Universidade Federal da Bahia.