

## CAPÍTULO 1

# La incidencia de la complejidad en el diseño y la arquitectura: perspectivas cualitativas y cuantitativas

*Sofía Alejandra Luna Rodríguez,  
Sonia Guadalupe Rivera Castillo,  
Liliana Beatriz Sosa Compeán  
Universidad Autónoma de Nuevo León*

## INTRODUCCIÓN

La necesidad de abordar los procesos complejos de nuestros sociosistemas exige un cambio de paradigma hacia una configuración más consciente del sistema a través del diseño y la arquitectura. El estudio de la complejidad ofrece propuestas tanto cualitativas como cuantitativas para comprender y abordar los desafíos del entorno construido. En este capítulo, se analiza cómo estos enfoques ayudan a diseñar soluciones más resilientes, adaptativas y sostenibles.

El capítulo se estructura en dos apartados principales. En el primero, se aborda la incidencia de la complejidad en el diseño, explorando tanto

---

su perspectiva cualitativa como cuantitativa. Desde el enfoque cualitativo, se analizan el pensamiento sistémico, la observación de dinámicas sociales emergentes y la incorporación de múltiples voces en los procesos de diseño. Desde la perspectiva cuantitativa, se estudia el uso de modelos computacionales, el análisis de redes y la optimización algorítmica aplicada al diseño.

El segundo apartado se centra en la arquitectura, siguiendo la misma estructura de análisis. Se revisa cómo el pensamiento sistémico ha influido en la concepción de los espacios y cómo herramientas computacionales, como el modelado paramétrico y las simulaciones, han transformado la disciplina.

A lo largo del capítulo, se presentan estudios de caso y una revisión crítica de literatura que ilustra la aplicación de ambas perspectivas en estas disciplinas. Finalmente, se reflexiona sobre cómo la complejidad en el diseño y la arquitectura ha dado lugar a paradigmas que redefinen la manera en que transformamos nuestros hábitats.

Para contextualizar la temática que se aborda, tenemos que, desde mediados del siglo XX, se desarrollaron dos aproximaciones para abordar la complejidad en los sistemas. Por un lado, la concepción del pensamiento complejo, desde la perspectiva de la filosofía y las ciencias sociales, plantea una visión holística que reconoce la interdependencia de los elementos en un sistema. Esta idea contrasta con el reduccionismo, tradicionalmente útil en las ciencias exactas. El pensamiento complejo busca comprender la realidad como un entramado de relaciones en constante transformación; además, se asocia con autores como Edgar Morin. Por otro lado, las semillas de las ciencias de la complejidad empezaron aproximadamente en la misma época en gran parte de las ciencias naturales, la biología, la física y las matemáticas. Durante estas décadas, se desarrollaron teorías pioneras que dieron fundamentos para el estudio

de los sistemas complejos: la cibernética, la teoría de la información y la teoría general de sistemas. (Rodríguez, Roggero y Rodríguez, 2015). En el Instituto Santa Fe, alrededor de las décadas de los años 1980 y 1990 autores como como John H. Holland y Stuart Kauffman promovieron el estudio más cuantitativo de los sistemas complejos, planteando que éstos pueden ser modelados y estudiados mediante herramientas matemáticas, simulaciones computacionales y teorías algorítmicas, observando así patrones y principios de autoorganización y emergencia.

En las últimas décadas el pensamiento complejo y las ciencias de la complejidad han influido en las disciplinas del diseño y la arquitectura, introduciendo enfoques y herramientas para construir nuestros hábitats bajo la concepción de que son sistemas dinámicos e interconectados, en donde las personas, los objetos y el entorno interactúan de manera constante a niveles locales, dando paso a macroestructuras que emergen a partir de ello.

Tanto el pensamiento complejo como las ciencias de la complejidad se enfocan en la complejidad organizada, abordan la misma problemática, y comparten raíces en las teorías de la complejidad surgidas entre 1940 y 1975. Sin embargo, ambos enfoques se han desarrollado de forma independiente y con escasa articulación. El Pensamiento Complejo: Aborda la complejidad desde una perspectiva epistemológica, teórica y filosófica. Critica el pensamiento simplificador que reduce la multidimensionalidad de los fenómenos y propone un pensamiento multidimensional. Las Ciencias de la Complejidad por su parte, se centran en el desarrollo de modelos formales para investigar la complejidad y utiliza herramientas como la modelización y simulación, especialmente la metodología de modelos basados en agentes, para estudiar la emergencia de patrones de comportamiento colectivo (Rodríguez, Roggero y Rodríguez, 2015).

---

La articulación entre estas dos posturas permite una comprensión más profunda y crítica de la complejidad en lo social, lo que puede promover una praxis transformadora del diseño y de la arquitectura, que contribuya a la solución de los problemas fundamentales de nuestro tiempo. Autores como Rodríguez Zoya, Roggero y Rodríguez Zoya (2015) argumentan que el pensamiento complejo de Edgar Morin y las ciencias de la complejidad son enfoques complementarios que se necesitan mutuamente.

Sin duda el conocimiento sobre la complejidad ha tenido diversas implicaciones en el campo de las disciplinas del hábitat. Como es posible observar en el diseño tradicional, el enfoque en las necesidades individuales de los usuarios es insuficiente para abordar problemas sistémicos interconectados, donde las soluciones deben considerar un contexto más amplio y las relaciones complejas entre diferentes actores y factores. En el reporte *System-shifting design: An emerging practice explored* (Design Council & The Point People, 2020) se señala que, si bien el enfoque en el “usuario final” ha sido importante para mejorar la calidad de los servicios y productos, priorizando las necesidades de las personas sobre los intereses de las organizaciones, este enfoque puede tener consecuencias negativas para la sostenibilidad y la equidad de los sistemas futuros. Al centrarse en las necesidades individuales, se corre el riesgo de ignorar las necesidades de los trabajadores, el impacto ambiental y las relaciones interdependientes entre todos los actores. Este tipo de observaciones son concordantes con posturas que provienen de la teoría de sistemas complejos, la cual resalta la necesidad de intervenciones en puntos de apalancamiento para facilitar cambios a nivel estructural y sistémico, promoviendo la sostenibilidad y la resiliencia a largo plazo. Del mismo modo, se observa la concordancia con el pensamiento complejo, con su énfasis en la relación entre elementos y en la adaptación emergente, se manifiesta en el diseño como una práctica que facilita no solo la crea-

ción de soluciones inmediatas, sino también la habilitación de nuevos comportamientos colectivos y la creación de vínculos más profundos entre usuarios, comunidades y entornos construidos.

Estos enfoques de la complejidad reconocen la importancia de entender y diseñar para la interdependencia y la adaptabilidad de sistemas sociales y ecológicos, con el objetivo de generar entornos urbanos que puedan responder y evolucionar con sus usuarios.

Sin duda, La incidencia de la complejidad en el diseño y la arquitectura pueden ser abordadas tanto desde perspectivas cualitativas como cuantitativas. Por una parte, desde perspectivas cualitativas podemos decir que el pensamiento complejo, sistémico y holístico ha impulsado un enfoque integral en las disciplinas en donde se reconoce la interdependencia entre los elementos de los sociosistemas que habitamos y construimos. En el diseño y la arquitectura, esto se ha traducido en la necesidad de considerar cómo los factores sociales, culturales, ambientales y económicos interactúan y se afectan mutuamente en la creación de espacios. La complejidad cualitativa permite observar cómo las interacciones locales entre actores, usuarios o componentes del espacio generan fenómenos que no pueden preverse a partir de las partes individuales. Las prácticas de diseño basadas en la complejidad cualitativa tienden a ser más flexibles, con soluciones que permiten la evolución y la adaptación a lo largo del tiempo. El enfoque cualitativo enfatiza la importancia de incluir diversas voces y conocimientos en el proceso de diseño. Esto es especialmente relevante en proyectos urbanos, arquitectónicos o de diseño industrial, donde las experiencias y las expectativas de los usuarios influyen directamente en el resultado final, lo que ha derivado en prácticas como el diseño participativo o co-diseño.

Por su parte la perspectiva más cuantitativa de la complejidad ha incidido en la práctica del diseño, arquitectura y urbanismo introduciendo herra-

---

mientas de modelado y simulación de ciudades y espacios considerados como sistemas complejos, por ejemplo, utilizando herramientas computacionales como el modelado basado en agentes o las redes neuronales, se han podido simular y analizar las interacciones en los sociosistemas como por ejemplo la movilidad o crecimiento urbano incidiendo en la planificación urbana. Asimismo, los sistemas urbanos o arquitectónicos pueden ser modelados como redes, donde se cuantifican las conexiones entre nodos (edificios, personas, infraestructuras). Métricas que permiten identificar patrones de flujo y optimizar la distribución de recursos, energía o servicios en un entorno. Podemos mencionar también como aporte de las ciencias de la complejidad a estas disciplinas el uso de algoritmos para generar diseños optimizados que respondan a múltiples restricciones simultáneamente. Esto es común en el diseño arquitectónico paramétrico, donde se utilizan algoritmos para crear estructuras eficientes y adaptativas que respondan a fuerzas externas como el clima o la carga estructural. De igual modo, la recopilación masiva de datos y el conocimiento de los sistemas complejos adaptativos provenientes de las ciencias de la complejidad permite analizar y predecir comportamientos a gran escala, como la distribución de flujos de personas o el consumo energético en una ciudad, y con ello, se pueden tomar decisiones informadas que optimicen el uso del espacio y los recursos.

## **LA COMPLEJIDAD EN EL DISEÑO**

### **Perspectiva cualitativa de la complejidad en el diseño**

Según el aportador de modernismo y las teorías del nuevo diseño en china Wucius Wong define que el diseño es “Un proceso de creación visual con un propósito” (Dolores, 2023). Mientras que Víctor Papanek destacado diseñador, educador y defensor del diseño social define el diseño como “el esfuerzo consciente para establecer un orden significativo” (Espínola, 2019), ahora bien, el pensamiento sistemático se conoce por la capa-

cidad de comprender y resolver problemas como parte de un sistema más amplio en el que los elementos individuales se ven afectados y las decisiones afectan al conjunto. Este enfoque resulta fundamental en el diseño, ya que permite analizar cómo las intervenciones en una parte específica de un sistema pueden influir en otras áreas o elementos relacionados. De acuerdo con Banathy (1996), el pensamiento sistémico implica considerar no solo los objetos diseñados, sino también los procesos, las interacciones sociales y los contextos en los que se desarrollan.

### **Dinámicas sociales emergentes y su impacto en el proceso de diseño**

El diseño contemporáneo no solo responde a las necesidades técnicas, sino también a las dinámicas que están en constante evolución. La interacción entre personas, lugares y tecnología está provocando cambios rápidos en los patrones de comportamiento y en las expectativas de los usuarios. Según Páramo (2010), el diseño que considera estas dinámicas puede mejorar la cohesión social y facilitar la adaptación a cambios inesperados en la estructura social. De este modo, las dinámicas sociales emergentes no solo influyen en la forma en que se conciben los espacios públicos, sino que también pueden convertirse en un motor para el cambio en la planificación urbana y el diseño de entornos comunitarios.

El diseño no solo requiere de una actividad de profundización práctica-operacional, sino teórica y reflexiva para llevarse a cabo y ampliar sus horizontes disciplinares. Esto nos lleva a pensar críticamente sobre lo que caracteriza el diseño en el momento histórico que vivimos (Chávez, 2023). Por lo que en la actualidad los diseñadores contemplan las dinámicas sociales emergentes.

### **Incorporación de la interdisciplina y participación en el diseño**

El diseño moderno es complejo y requiere la interacción de múltiples disciplinas para así combinar enfoques y lograr enriquecer el proceso creativo. La interdisciplinariedad en el diseño es clave para integrar di-

---

ferentes tipos de conocimientos, desde la ingeniería hasta la psicología, pasando por la sociología y la ecología. Este enfoque permite a los diseñadores no sólo centrarse en la estética y la funcionalidad, sino también abordar aspectos más amplios como la sostenibilidad, el impacto social y las necesidades del usuario final.

La conexión entre diseñadores y usuarios es, en ocasiones, limitada, esto puede llevar a soluciones funcionales o estéticas que no abordan los problemas reales que los usuarios enfrentan en su vida diaria. El diseño centrado en el usuario (DCU) intenta solucionar esta brecha mediante la participación de los usuarios en el proceso. Sin embargo, incluso con DCU, es fácil diseñar un “modelo ideal” del usuario, basado más en emociones que en datos reales.

El verdadero desafío en el diseño moderno no es solo satisfacer necesidades funcionales. El valor surge cuando se comprende profundamente a los usuarios: sus motivaciones, inseguridades y ansiedades. Esto permite crear soluciones que mejoren su vida de forma integral, evitando que los usuarios sean solo un “número simbólico”.

La colaboración interdisciplinaria y el co-diseño son clave en este enfoque. Los problemas actuales requieren diversas perspectivas y conocimientos. La colaboración transdisciplinaria y el co-diseño son fundamentales en este enfoque, especialmente cuando se abordan problemas que trascienden los límites de las disciplinas tradicionales. A diferencia de un enfoque meramente interdisciplinario, la transdisciplinariedad busca integrar conocimientos y perspectivas de diferentes campos, generando un entendimiento más amplio y profundo de la complejidad inherente a los sistemas.

En este contexto, la participación de campos como la sociología, la psicología, la antropología y la tecnología no solo enriquece el proceso, sino que también permite identificar interconexiones y relaciones que podrían pasar desapercibidas desde una perspectiva disciplinaria. Este enfoque holístico facilita la creación de soluciones más efectivas y creativas, ya que combina saberes y experiencias que no están limitados por los marcos tradicionales de cada disciplina. Al hacerlo, se fomenta una comprensión integral de los problemas y una capacidad más robusta para diseñar intervenciones que respondan a las dinámicas complejas de los sistemas contemporáneos.

### **Estudio de Casos: Integración de perspectivas cualitativas en proyectos de diseño. México**

El Parque La Mexicana, inaugurado en 2017 en Santa Fe, es un ejemplo destacado del potencial que tiene la participación comunitaria y la consideración de perspectivas cualitativas para transformar un espacio urbano. Antes de su creación, este sitio se encontraba vacío y abandonado, lo que planteaba problemas de seguridad y acceso. El diseño del parque dependió en cierta medida de una consulta más abierta con la comunidad local, que expresó sus deseos y preocupaciones sobre el uso del espacio. Se priorizó entonces la creación de áreas verdes, zonas deportivas, senderos para peatones y ciclistas y espacios recreativos abiertos al público.

Este enfoque cualitativo permitió que el parque no solo fuera un proyecto estético o arquitectónico, sino un espacio socialmente inclusivo y funcional para la comunidad (Gobierno de la Ciudad de México, 2017). De esta manera, el parque dejó de ser sólo un proyecto estético o arquitectónico y adquirió una dimensión diferente como espacio socialmente integrador y utilitario para la población. La participación de la comunidad fue necesaria para que el proyecto realmente cumpliera con las demandas de sus usuarios y para que el parque pudiera ser, con el tiempo, un espacio socialmente integrado y compartido.

---

## PERSPECTIVA CUANTITATIVA DE LA COMPLEJIDAD EN EL DISEÑO

La perspectiva cuantitativa se enfoca en el uso de datos, modelos y herramientas analíticas para lidiar con la complejidad de los procesos de diseño; el análisis de redes, la optimización algorítmica y el uso de Big Data pueden contribuir a la creación de soluciones de diseño más efectivas y adaptadas a las necesidades de los usuarios.

Los modelos computacionales y su aplicación han revolucionado el diseño al permitir a los diseñadores simular el comportamiento de productos, espacios y sistemas antes de implementarlos. Se pueden utilizar en todas las áreas, desde el diseño de edificios hasta la creación de productos industriales. Mediante software de modelado 3D, los diseñadores grafican formas, materiales y entornos complejos, lo que les facilita ver con claridad sus ideas y realizar pruebas de rendimiento. A través de Modelado de Información de Construcción (BIM), se crean representaciones digitales detalladas de las características físicas y funcionales de un edificio, lo que permite anticipar problemas antes de que surjan en la construcción (Azhar, 2011).

Además, los modelos computacionales permiten realizar análisis complejos que pueden incluir variaciones en la iluminación, la acústica y el flujo de personas, facilitando el diseño de espacios que no solo sean estéticamente agradables, sino también funcionales y confortables para los usuarios (National Institute of Building Sciences, 2020).

### **Análisis de redes y patrones de conectividad en proyectos de diseño**

El análisis de red nos ayuda a ver cómo funcionan juntas las diferentes partes de un diseño. Esto implica no sólo vincular partes físicas, como en la construcción de una ciudad, sino también cómo las personas y los grupos interactúan entre sí. Este método es importante para analizar cómo las diferentes personas y partes influyen en el funcionamiento de un sistema. Según Sevtsuk (2017), El análisis de redes permite explorar

la conectividad y las interacciones en las ciudades, ayudando a identificar cómo las características estructurales de las redes urbanas influyen en el comportamiento de los usuarios.

De igual manera destaca la optimización y generación algorítmica en el diseño complejo, resaltando la aplicación de algoritmos para encontrar la mejor solución a un problema de diseño, teniendo en cuenta muchas variables y restricciones. Este método es especialmente útil en diseño arquitectónico y urbano, donde los diseñadores deben equilibrar diferentes necesidades y objetivos como la eficiencia energética, la estética y la funcionalidad.

Los algoritmos genéticos son un enfoque popular para la optimización algorítmica porque imitan el proceso de selección natural, lo que permite explorar muchas soluciones posibles y encontrar aquellas que mejor cumplan con los criterios determinados. La optimización basada en algoritmos genéticos permite abordar múltiples objetivos simultáneamente, lo que es particularmente valioso en el diseño de edificios ecológicos donde se deben considerar factores como el costo, la sostenibilidad y el confort (Wang, Zmeureanu & Rivard). Dicho enfoque ha demostrado ser eficaz, no solo centrándose en la innovación de la forma y función sino también hacerlo sostenible.

### **Big Data como herramienta para el diseño basado en datos**

De acuerdo con Chen (2024) el Big Data se refiere a conjuntos de datos tan grandes y complejos que requieren herramientas y técnicas especiales para su procesamiento y análisis. Este tipo de datos incluye tanto información estructurada como no estructurada, y se utiliza para identificar patrones, tendencias y relaciones que pueden informar la toma de decisiones en diversas industrias. Los desafíos asociados incluyen la captura, almacenamiento, análisis y visualización de datos. En el ámbito del diseño, el Big Data permite a los diseñadores tomar decisiones

---

informadas basadas en evidencias concretas, en lugar de depender de suposiciones o intuiciones.

En el diseño de productos, el análisis de datos de usuarios puede ayudarnos a revelar patrones de uso y preferencias, de tal manera que se puedan ajustar las creaciones, satisfaciendo así las demandas del mercado. Al analizar datos sobre cómo interactúan los usuarios con productos similares, los diseñadores pueden identificar áreas de mejora y crear soluciones que se alineen más estrechamente con las expectativas del usuario (Kitchin, 2014).

### **Estudio de Caso: Proyecto de diseño basado en la cuantificación de la complejidad**

Uno de los ejemplos más destacados en el diseño de enfoque cuantitativo, es el proyecto de la revitalización del espacio público La Ciudadela, en la Ciudad de México, este espacio ha sido testigo de una variedad de cambios en su diseño y propósito con el paso de los años. Originalmente era un cuartel en el siglo XVIII, y se ha transformado con el fin de cumplir diversas funciones urbanas, como lo es si rehabilitación para ser un centro cultural y de esparcimiento.

El enfoque de dicho proyecto uso datos sobre el flujo de personas, uso de espacios y conectividad con otras áreas de la ciudad, esto ayudó a que el diseño respondiera de manera óptima las necesidades actuales. De acuerdo con un análisis de Ramos (2012), esta intervención se centró en mejorar la seguridad, incrementar la vegetación y ofrecer áreas de descanso y convivencia, adaptándose así a la alta densidad poblacional y la variada demanda de actividades que atrae. Este rediseño ha permitido que La Ciudadela resurja como un espacio accesible y funcional, convirtiéndose en un modelo de rehabilitación urbana que responde a complejidades sociales y culturales de la población de la Ciudad de México.

Mediante la incorporación de datos de uso y demandas en el diseño, este proyecto logró un equilibrio entre el patrimonio histórico y las necesidades actuales de los habitantes, comprobando que la cuantificación de flujo peatonal y demanda de servicios puede transformar un espacio.

## **LA RELACIÓN ENTRE LAS PERSPECTIVAS CUALITATIVAS Y CUANTITATIVAS EN EL DISEÑO**

Los métodos de diseño cualitativo y cuantitativo ofrecen enfoques complementarios que, cuando se integran, pueden conducir a soluciones más completas y efectivas. Mientras que los métodos cualitativos se centran en comprender el contexto, la experiencia del usuario y los aspectos culturales y emocionales, los métodos cuantitativos proporcionan precisión y la capacidad de analizar grandes cantidades de datos para identificar patrones y hacer predicciones de diseño útiles. La interacción de estos métodos enriquece el proceso creativo y aumenta la eficacia del diseño.

### **Sinergias entre enfoques cualitativos y cuantitativos**

De acuerdo con Muratovski (2016), la sinergia de métodos cualitativos y cuantitativos en diseño nos permite resolver problemas complejos con mayor profundidad y precisión. Los métodos cualitativos ayudan a capturar los aspectos intangibles del contexto y las necesidades de los usuarios, mientras que los métodos cuantitativos proporcionan las herramientas para analizar y examinar estos hallazgos en un nivel objetivo y relevante. Al combinar ambos, los diseñadores pueden obtener una comprensión integral del problema, lo que lleva a soluciones más creativas y personalizadas.

En este sentido, integrar ambos enfoques es clave para crear diseños que no sólo sean funcionales y efectivos sino también culturalmente

---

relevantes y emocionalmente satisfactorios. Los datos cualitativos ayudan a generar empatía y comprensión entre los usuarios, mientras que los datos cuantitativos le permiten tomar decisiones informadas y optimizar los procesos.

### **La resiliencia y adaptabilidad como productos de la integración de ambos enfoques**

Combinar métodos de diseño cualitativo y cuantitativo es esencial para desarrollar diseños sostenibles y adaptativos porque permite a los diseñadores tener en cuenta tanto las condiciones actuales como la capacidad del diseño para responder a condiciones cambiantes futuras. El diseño adaptativo responde a nuevas necesidades y contextos sin perder su función y esencia, lo cual es especialmente importante cuando el diseño de espacios públicos y entornos urbanos necesita evolucionar con ellos con las comunidades que los utilizan.

La resiliencia del diseño se logra recopilando datos cuantitativos que nos permiten comprender mejor la dinámica de uso y luego incorporando datos cualitativos que reflejan las expectativas de los usuarios y sus deseos de cambio constante. Los diseños que combinan ambos enfoques crean soluciones flexibles y sostenibles que pueden evolucionar con el medio ambiente. Esta adaptabilidad es cada vez más necesaria en un mundo donde las condiciones sociales, tecnológicas y ambientales cambian constantemente.

### **La complejidad en la Arquitectura**

La Arquitectura nace desde inicios de la civilización, y es definida por la Real Academia Española (2024) como el arte de diseñar y construir edificios para las personas, serían incontables sus transformaciones y diversificaciones a través del tiempo, dentro de un proceso evolutivo y progresista, que traza su objetivo basado en composiciones espaciales que den solución a las necesidades emocionales, físicas, estéticas y de supervi-

vencia del ser humano. Por su propia trayectoria y su multifactorialidad, se advierte la necesidad de profundizar en el estudio sistematizado de sus elementos, de forma ordenada.

Esta nueva perspectiva holística la pone de manifiesto Castellanos Gazón (2015), al reconocer en la complejidad una nueva connivencia, encontrando en los problemas fundamentales de lo real, la incertidumbre y lo contradictorio.

Este ensamblaje de ideas, provocan visualizar al pensamiento complejo en arquitectura, como el interfaz que haría posible el estudio del fenómeno, partiendo de la interconexión de cada uno de sus elementos, sus fluctuaciones e incertidumbres, así como los factores tangibles y los que no lo son, a fin de coadyuvar con los principios ordenadores y prácticas creativas que generen el acto de diseñar espacios habitables.

Retomar la importancia de un discurso que privilegie el vínculo orgánico entre el concepto y la forma, y que a su vez resalte al ser humano como el elemento central de la arquitectura, es parte de lo que Osorio García (2012) señala en la aportación de Morin (1988, citado en Osorio García, 2012, p. 272). Este alude que “la complejidad, y más precisamente el pensamiento complejo en su vertiente moriniana, integra lo humano como elemento constitutivo y constituyente de la complejidad.

La postura de Morin apunta a una visión asociativa, que en el diseño arquitectónico actuaría como una red integradora de espacios y estructuras entretejiendo cada uno de los vínculos entre el hombre y el entorno. En cada fase de la actividad proyectual, contribuiría a la solución de los retos, transformaciones y mutaciones de la humanidad y sus diversas formas de habitar el espacio, desafiando el orden lineal.

En esta distinción de elementos multiescalares, sus dinámicas, procesos y oportunidades, es que el proyecto de diseño arquitectónico tiene su mayor

---

desafío, así lo menciona Muñoz Cosme (2008) acentuando la importancia de la complejidad en actividad proyectual, al verse conformada pluralmente, lo que incentiva al proyectista al desarrollo de técnicas creativas y prácticas, así como a la incorporación de la multidisciplinariedad a fin de enriquecer y ampliar la libertad creadora y crítica.

Las ideas iniciales que surgen al observar al ser humano y su relación con el espacio que lo rodea, solo se conciben como el punto de origen de la actividad proyectual: repensar las alternativas de solución en el proyecto arquitectónico a la luz de conceptos de incertidumbre, caos y complejidad, puede aumentar el reconocimiento de patrones de conectividad entre las voces de un discurso heterogéneo, que cobra importancia al generar información significativa a la conformación del proyecto.

Al respecto, Becerra (2020) menciona la aportación de Aronson (2013), quien señala que “la complejidad convoca a enlazar y articular la evidente dispersión del conocimiento, con el propósito de aumentar y mejorar la comprensión del mundo natural y social. Para ello, es preciso superar las fronteras disciplinares, realizar una lectura oblicua (no lineal) de la realidad y articularla con la lógica de la complejidad y la necesidad de expresar cómo se atraviesan las múltiples dimensiones del conocimiento” (Aronson, 2013, citado en Becerra, 2020, p. 17).

## **PERSPECTIVA CUALITATIVA DE LA COMPLEJIDAD EN ARQUITECTURA**

### **Estudio de caso: Barcelona, Diseño participativo.**

Se recurre a la utilización de diferentes enfoques metodológicos para ampliar el conocimiento del diseño arquitectónico. Tal es el caso del diseño participativo, el cual es una tendencia en crecimiento que integra a los usuarios en el proceso de diseño. Schuler y Namioka (1993) señalan que este enfoque es crucial para comprender sus necesidades y aspiraciones. Sin la

participación de distintos actores, muchos proyectos de diseño pueden omitir problemas importantes o resultar poco sostenibles.

Estas dinámicas inmersas en la actividad proyectual se involucran en la perspectiva cualitativa, favoreciendo su proceso multiescalar, involucrando diversos actores, siendo el papel de mediador el del Arquitecto. Según Donahue y Gheerawo (2009), el usuario es muchas veces un “ente desconocido” o una figura abstracta. Este enfoque puede justificar decisiones de diseño sin llegar a una comprensión real de sus necesidades, comportamientos o deseos. La idea principal es escuchar las voces de los usuarios que faciliten la comprensión y el valor que tiene el propio proceso, dejando de lado el pensamiento que aísla.

A lo anterior, Solano Meneses, E. (2016) menciona a Mason (1996) el cual hace alusión a que la investigación cualitativa corresponde a una investigación altamente compleja, por su rica variedad de estrategias y técnicas. Afirma que la investigación cualitativa:

- Se funda en una postura altamente interpretativa (hermenéutica) en el sentido de que se interesa como el mundo social es comprendido, experimentado y producido
- Se basa en datos flexibles y sensibles por ser contextuales
- Se sostiene por métodos de análisis y explicación complejos, que abarcan simultáneamente el texto y el contexto.

(Mason, 1996, citado en Solano Meneses, E.E., 2016, p.5)

Cuando la toma de decisiones en la actividad proyectual se respalda con la participación comunitaria, se aísla el concepto tradicional lineal, y se acude a las soluciones consensuadas, dirigidas a las variables de usuarios y contexto, ampliando el sentido de pertenencia derivado de las soluciones implementadas. A lo anterior González Couret, Rueda Guzmán, González Milián, Rodríguez García, y Llovet Salazar (2015) agregan, Las principales variables de diseño arquitectónico que influyen

---

en el ambiente interior de los edificios identificadas son: el volumen, el espacio y la envolvente. Con independencia de esta clasificación, ellas se encuentran estrechamente vinculadas.



Fig. 2 Imagen de google. Vivienda cooperativa la Borda, Barcelona 2018. <https://www.archdaily.mx/mx/1004036/disenando-con-la-comunidad-7-ejemplos-de-proyectos-colaborativos>

En este proyecto de participación, la iniciativa fue acceder a una vivienda digna, a través de una estructura colectiva, cabe resaltar que fue una recuperación industrial, que reunió los esfuerzos de la comunidad.

## **PERSPECTIVA CUANTITATIVA EN PROYECTOS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO.**

El diseño paramétrico, pone de manifiesto el enfoque cuantitativo en Arquitectura, basado en el análisis del uso de modelos y simulaciones, con principios funcionales y lógicas de construcción de estructuras ligeras naturales, dando respuesta a desafíos en entornos reales. Esta

capacidad de simular y visualizar digitalmente escenarios alternativos es crucial para tomar decisiones bien informadas que puedan reducir los gastos y mejorar la calidad de los diseños.

Las técnicas de diseño paramétrico conllevan un contexto cultural de práctica y aplicación. Además, involucran trabajos multidisciplinares en los que confluyen determinaciones técnicas y estéticas, lo cual otorga una generación flexible y colectiva del diseño que implica una actitud diferente del arquitecto con relación al proyecto, entregando la tarea creativa a un proceso y equipo de trabajo a través de diversos sistemas digitales. (García y Lyon, 2022) p. 18.

#### **ESTUDIO DE CASO: STUTTGART ALEMANIA, DISEÑO PARAMÉTRICO.**

Es el *Pabellón de Investigación ICD/ITKE 2014-15*, un ejemplo evidente de este tipo de proyectos, que inicia con la experimentación desde diferentes perspectivas de diseño, y en este caso en particular, el concepto se en el estudio del proceso de construcción de la red de la araña de agua y sus patrones de comportamiento, provocando la generación de una estructura de membranas y fibras de soporte, según mencionan en el Instituto computacional de diseño y construcción, llevándose a cabo digitalmente a través de un robot UCA, en base a cualidades arquitectónicas únicas, con geometrías tridimensionales complejas y considerando escenarios alternativos, sin perder de vista su habitabilidad transitoria.

Desde una óptica funcionalista, se encuentra el enfoque de Orozco Hernández y Valdez Pérez (2018) quienes orientan su trabajo principalmente en los conceptos analíticos y operacionales que estudian el entretejido del sistema espacial que emerge a razón de sistemas abiertos vinculados a las estructuras sociales, económicas y ecológicas en el territorio.



Fig. 3 Imagen de google. El Pabellón de Investigación ICD / ITKE 2014-15, <https://www.archdaily.mx/mx/771597/pabellon-de-investigacion-icd-itke-2014-15-icd-itke-university-of-stuttgart>

La importancia de estas innovadoras técnicas de generación algorítmica, las que dan pie a los patrones y configuraciones en proyectos de diseño, permitiendo a los diseñadores explorar formas y estructuras que serían difíciles de concebir de manera tradicional. Este método permite una mayor flexibilidad y creatividad en el proceso de diseño, abriendo nuevas posibilidades para la innovación (Davidson, 2022).

## CONCLUSIÓN

La combinación del pensamiento complejo y las ciencias de la complejidad ofrece un camino prometedor para el estudio de los sistemas sociales. De lo planteado hasta ahora, prevalece la influencia del pensamiento complejo y las ciencias de la complejidad en el diseño y la arquitectura, señalando cómo el diseño ha comenzado a integrarse con prácticas de cambio sistémico que no solo buscan mejorar componentes individuales de un sistema, sino transformar el sistema en su totalidad. Estas

ideas provienen de la teoría de sistemas complejos, la cual acentúa la necesidad de intervenciones en puntos de apalancamiento para facilitar cambios a nivel estructural y sistémico, promoviendo la sostenibilidad y la resiliencia a largo plazo.

En suma, la complejidad ofrece una perspectiva prometedora para abordar los desafíos contemporáneos del diseño y la arquitectura al reconocer la interconexión, la emergencia y la adaptabilidad como características inherentes de los sociosistemas que construimos y habitamos, se pueden crear soluciones más resilientes, sostenibles y que respondan a las necesidades tanto locales como globales. La complejidad está transformando la forma en que se conciben y se diseñan las cosas y ayudan a afrontar los desafíos proyectuales actuales de estas disciplinas.

## REFERENCIAS

- Azhar, S. (2011). Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry. *Leadership & Management in Engineering*, 11, 241-252.
- Banathy, B. (1996). *Designing Social Systems in a Changing World*. Plenum Press <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-9981-1>
- Becerra, G. (2020). La teoría de los sistemas complejos y la teoría de los sistemas sociales en las controversias de la complejidad. *Convergencia*, 27, e12148. E pub 29 de mayo de 2020. <https://doi.org/10.29101/crcs.v27i83.12148>
- Castellanos, G. (2015). La Arquitectura: una visión desde la complejidad. El pensamiento del espacio, un espacio para el pensamiento. *Revista Nodo*, 9(19), pp. 58-72.
- Chávez, C. (2023). Perspectivas emergentes en la cultura de diseño para la sustentabilidad. *Revista De Estudios Interdisciplinarios Del Arte, Diseño Y La Cultura*, (9), 141-155. <https://masam.cuautitlan.unam.mx/seminarioarteydiseño/revista/index.php/reiady/article/view/104>.

---

Chen, M. (2024). *What is big data?* Oracle. <https://www.oracle.com/mx/big-data/what-is-big-data/>

Davidson, S. (2022). *Algorithmic Modeling for Rhino*. Grasshopper3D. <https://www.grasshopper3d.com/>

Design Council & The Point People. (2020). *System-shifting design: An emerging practice* explored. Design Council

Dolores. (2023, abril 8). ¿Qué es el diseño? Delyrarte. <https://delyrarte.com.ar/que-es-el-diseno-segun-wucius-wong/>

Donahue, S., & Gheerawo, R. (2009). Inclusive design 2.0-evolving the approach and meeting new challenges. En *Include 2009 proceedings*. Helen Hamlyn Centre.

García, R. y Lyon, A. (2022) Diseño paramétrico en Arquitectura; método, técnicas y aplicaciones. *ARQUISUR revista*, (3) 3.p. 18-27. file:///C:/Users/Sonia/Downloads/Diseno\_parametrico\_en\_Arquitectura\_metodo\_tecnicas.pdf

González, D., Rueda, L., González, N., Rodríguez E., y Llovet, M. (2015). Evaluación cualitativa de la influencia del diseño arquitectónico en el ambiente interior. *Arquitectura y Urbanismo*, XXXVI (3), 53-66.

ICD—Institute for Computational Design. (2015). Pabellón de Investigación ICD/ITKE 14, University of Stuttgart, Alemania. <https://www.icd.uni-stuttgart.de/projects/icditke-research-pavilion-2013-14/>

Kitchin, R. (2014). *The data revolution: Big data, open data, data infrastructures and their consequences*. SAGE Publications.

Muñoz, A. (2008) *El proyecto de Arquitectura: Concepto, Proceso y representación*. Editorial Reverté.

Muratovski, G. (2016). *Research for Designers: A Guide to Methods and Practice*. SAGE Publications.

National Institute of Building Sciences. (2020). Standards. <https://www.nibs.org/resources/standards>

Orozco, M. y Valdez, M. (2018) Agenda de pensamiento complejo. Espacio, territorio, sociedad y medio ambiente. *Proyección 24, estudios geográficos y de ordenamiento territorial*. VOL. XII, p. 6-25.

Osorio García, S. (2012). El pensamiento complejo y la transdisciplinariedad: fenómenos emergentes de una nueva racionalidad. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, XX (1), 269-291.

Páramo, P. (2010). Las relaciones sociales en público en la era digital. *Revista Colombiana de Educación*, 58, 172-182. <https://www.redalyc.org/pdf/4136/413635664009.pdf>

Parque La Mexicana. (2022). La Mexicana el parque de todos. <https://parquela-mexicana.mx/la-mexicanas/>

Ramos, D. (2012). El resurgimiento de La Ciudadela. *Animal Político*. <https://animalpolitico.com/sociedad/el-resurgimiento-de-la-ciudadela>

Real Academia Española. (2024). Arquitectura. <https://dle.rae.es/arquitectura>

Rodríguez, L., Roggero, P., y Rodríguez P. (2015). Pensamiento complejo y ciencias de la complejidad: Propuesta para su articulación epistemológica y metodológica. *Argumentos Estudios críticos De La Sociedad*, (78), 187–206.

Schuler, D., & Namioka, A. (Eds.). (1993). *Participatory design: Principles and practices*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Sevtsuk, A. (2017). Analysis and planning of urban networks. En *Handbook of urban form: Theoretical perspectives* (pp. 43-1). [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7163-9\\_43-1](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7163-9_43-1)

Solano Meneses, E. (2016) En busca de sentido simbólico en el diseño arquitectónico. Reapropiación de la investigación cualitativa con una perspectiva abductiva.

---

*Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, vol. 1, núm. 19, 2016 Universidad Autónoma del Estado de México. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477951060007>

Wang, W., Zmeureanu, R., & Rivard, H. (2005). Applying multi-objective genetic algorithms in green building design optimization. *Building and Environment*, 40(11), 1512–1525. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2004.11.017>