



---

## Entre la incertidumbre y el caos: enfoques del diseño resiliente

---

*Gabriela de la Hoz Abdo*  
Universidad La Salle Cuernavaca  
g.delahoz.abdo@gmail.com

### *Resumen*

En este artículo se presenta una aproximación teórica sobre las relaciones conceptuales entre el diseño y los sistemas complejos creando conexiones con la resiliencia y los principios de entropía que nos permiten, a través de modelos o metáforas, construir discursos y caminos posibles para visibilizar al

diseño como una disciplina compleja, cambiante y dinámica, responsable con el entorno; una herramienta potencial que abra paso al diálogo e interlocución transdisciplinar. Este se fundamenta sobre la complejidad centrado en algunos conceptos clave como la incertidumbre, el caos y el diseño resiliente.

**Palabras clave:** Diseño resiliente, complejidad, entropía, adaptabilidad, panarquía, incertidumbre y caos.

## ***Abstract***

In this article, a theoretical approach is presented regarding the conceptual relationships between design and complex systems, creating connections with resilience and principles of entropy that allow us, through models or metaphors, to construct discourses and possible pathways to visualize design as a complex, changing, and dynamic discipline, responsible for the environment; a potential tool that paves the way for transdisciplinary dialogue and interlocution. This is based on complexity, focusing on key concepts such as uncertainty, chaos, and resilient design.

***Keywords:*** Resilient design, complexity, entropy, adaptability, parrarchy, uncertainty, and chaos.

# Introducción

**E**n un contexto actual y desde la complejidad, el pensamiento resiliente se convierte en factor clave y herramienta básica para enfrentarse a los desafíos existentes y futuros, y el diseño se desprende de una nueva visión que nos permite reconocerlo, no solo como una herramienta importante desde lo estético y funcional, sino también como un sistema complejo que se entrelaza creando profundas conexiones con fenómenos cuánticos que nos permiten identificarlo como una disciplina compleja, cambiante, dinámica y crítica. Desde una perspectiva de pensamiento complejo podemos abordar al diseño como un sistema dinámico de naturaleza no determinista y probabilística dentro del proceso creativo; entender que el resultado del diseño no está completamente predefinido y puede influenciarse por factores subjetivos y de contexto, al igual que las partículas subatómicas pueden existir en múltiples estados al mismo tiempo hasta que se observan.

Dentro de este texto se plantean posibilidades de diálogo construido a partir de la idea central del diseño como agente de cambio en una vertiente dinámica, y capaz de trascender límites disciplinares; una aproximación teórica y metafórica que recae en el reconocimiento de la complejidad inherente al acto de diseñar, el cuál se fortalece abrazando a la incertidumbre y al caos como motores creativos.

Al igual que Sócrates, Aristóteles y Platón cuestionaban en sus discursos y argumentaciones, a partir de la presentación de un opuesto excluyente, los principios e identidades postuladas en sus textos; el diseño se enfrenta a la necesidad de reconfigurar sus fundamentos hacia nuevas perspectivas, realidades y contexto; Así como la dialéctica busca la incorporación de un opuesto incluyente que coexista de manera dialógica, recíproca y en armonía, para alcanzar una comprensión más profunda, el diseño se nutre del diálogo inter y transdisciplinario; parte fundamental tiene que ver con la construc-

ción de un sistema colectivo reflexivo productor de conocimiento. A medida que este proceso de construcción va avanzando, se desarrollan a la par la creatividad, el ingenio y otras habilidades adaptativas dentro del sistema colectivo reflexivo que permite abordar los desafíos complejos de nuestra época con otra perspectiva, promoviendo así la coexistencia dialógica y convirtiendo al diseño en un catalizador resiliente hacia la construcción de un futuro sostenible.

En este importante proceso de construcción colectiva, el diseño trasciende, y no solo debe ser identificado como una herramienta creativa o recurso perceptual, sino como un sistema colectivo reflexivo que permite desarrollar la adaptabilidad y generación de conocimiento e imaginarios colectivos; y entonces lograr así un espacio de reflexión. En este contexto, el diseñador no solo ejerce su labor como creador de elementos, formas y propuestas estéticas y, dentro de lo posible, funcionales, sino como agente consciente de la responsabilidad social y ambiental que la disciplina conlleva. En este sentido, el diseño responde ante las necesidades cambiantes entrelazadas a las probables soluciones que el diseñador plantea dentro del proceso de cada proyecto; este proceso no solo implica identificar necesidades, sino también el proponer soluciones que se adapten a la multiplicidad de escenarios y contextos. Diseñar implica comprender cómo se forman y se transfor-

man los elementos al igual que su huella en el entorno; al reconocer la diversidad de perspectivas y la complejidad de las interacciones humanas; y el diseñador, se adapta y transforma dentro de los diferentes roles a los cuáles responde ante cada situación; intérprete, creador, gestor, agente activo en la construcción y deconstrucción de la imagen impactando de manera positiva en el entorno o esfera social a la cual pertenece y ante la cuál presenta sus propuestas.

La relación entre las piezas diseñadas, el usuario y el contexto se convierten en pilares claves dentro de este proceso en donde el diseño va más allá de la función natural de comunicar y sobrepasa los límites hacia la creación de experiencias significativas y transformadoras; desde lo humano, desde la trascendencia, desde la resiliencia.

## ***Resiliencia, ¿adaptación o supervivencia?***

La resiliencia es una cualidad fundamental que nos permite diferenciar a la adaptación de la supervivencia. Si bien, la supervivencia puede definirse como la capacidad para mantenerse vivo ante circunstancias adversas, la adaptación es un proceso de mayor profundidad, de ajustes constantes, de crecimiento y autoconocimiento. Cuando hablamos de resiliencia, no solo abordamos la resistencia a la adversidad, sino también a la capacidad de aprendizaje, de reconstrucción y transformación de cada

experiencia en oportunidades. En este sentido, la resiliencia trasciende a la supervivencia y nos muestra un camino hacia la adaptación consciente y el autoconocimiento.

Este concepto adaptativo es un importante catalizador para el desarrollo personal a partir de la incertidumbre como oportunidad de crecimiento y como parte natural dentro del proceso de vida que permite encontrar soluciones creativas y asertivas para la resolución de problemáticas generales y particulares, utilizando los recursos tanto internos como externos de manera estratégica. La resiliencia es un concepto de mayor profundidad, más allá de la supervivencia; nos permite desarrollar habilidades de adaptabilidad, sin embargo, dentro de la disciplina del diseño, esa transformación aun no es tangible ni muestra la relevancia de este cambio de paradigmas. El diseño tiende a recaer en lugares comunes, en la intransigencia y en la neutralidad, en diseñar para el beneficio de muchos y no las necesidades particulares que cada problemática exige; se habla de una tendencia hacia el diseño sustentable pero su desarrollo a mediano y largo plazo se vuelve insostenible, se construye a partir de infinidad de discursos incongruentes, faltos de empatía, tolerancia, flexibilidad y conexión. Es por eso por lo que es de suma importancia redireccionar la manera de pensar, el acto de diseñar y proponer desde la resiliencia, reformular los sistemas desde su interior para restaurar cada elemento que así lo requiera y generar sistemas resistentes, resilientes.

El diseño puede apoyarse de los principios fundamentales de la naturaleza para crear sistemas intrínsecamente adaptables, en constante reconfiguración. Desde una perspectiva cuántica, el diseño puede observarse desde los principios de superposición, en el cual múltiples soluciones coexisten y se reconfiguran por adaptación con flexibilidad y en respuesta asertiva hacia la complejidad.

Considerando al diseño como un sistema adaptativo, podemos aproximarnos mejor a su categorización como un sistema complejo que genera información y a su vez tiene esta

capacidad de cambiar y adaptarse desde la experiencia; cada uno de los elementos que lo componen están entrelazados con vínculos que crean información adicional desde lo intangible, ligado a la búsqueda de la supervivencia y del crecimiento desarrollando condiciones de adaptación, flexibilidad y creatividad.

El diseño resiliente se centra justamente en estas cualidades de los sistemas, y en un entorno complejo, la resiliencia se convierte en un elemento vital para proponer soluciones flexibles, asertivas y efectivas emergiendo como un enfoque ante la incertidumbre.

## ***El ciclo adaptativo***

Cada sistema cuenta con la capacidad de resistir y recuperarse de perturbaciones o cambios inesperados, la capacidad de adaptabilidad. Para poder comprender mejor al diseño resiliente como un sistema complejo, es importante analizarlo desde la teoría de los ciclos adaptativos planteada por Holling. Un ciclo adaptativo muestra la alternancia de periodos de transformación que generan oportunidades hacia la innovación. El ciclo adaptativo es una metáfora para describir cuatro fases que ocurren de manera común en los procesos de cambio de los sistemas complejos como resultado de su dinámica interna e influencia externa”. (Castillo, 2015). Estas fases son: explotación o crecimiento, conservación, liberación y reorganización.

Durante la fase de crecimiento, el diseñador resiliente aprovecha las oportunidades de aprendizaje a pesar de las circunstancias desafiantes, cada obstáculo es un elemento de causalidad que permite desarrollar nuevas habilidades, adquirir conocimiento y fortalecer al sistema complejo. En la etapa de la conservación, la resiliencia permite priorizar el bienestar emocional mientras que en la etapa de liberación, se logran trasgredir viejos saberes o creencias que no permiten la apertura a nuevos paradigmas, y es así como la etapa de reorganización se manifiesta, la última fase de este ciclo adaptativo

permite desarrollar la capacidad de reconstrucción obteniendo un nuevo sentido, una nueva dirección y propósito hacia la construcción de un individuo integral de naturaleza sistémica que utiliza las experiencias adquiridas como diseñador resiliente.

## ***Panarquía y la capacidad adaptativa de los sistemas***

En un sentido metafórico, la física cuántica puede relacionarse con el diseño y la creatividad; al igual que en el mundo cuántico, donde las partículas pueden existir en múltiples estados simultáneamente, el proceso creativo en el diseño explora múltiples ideas y posibilidades de manera no lineal, antes de generar una probable solución a la problemática abordada.

Diseñar implica comprender cómo se forman y se transforman los elementos al igual que su impacto en el entorno, al reconocer la diversidad de perspectivas y la complejidad de las interacciones humanas, además de ello, es un sistema complejo en constante reconfiguración, donde cada elemento y cada solución interactúa de manera no lineal con el entorno y con otros sistemas, inmerso en una red de conexiones dinámicas que deben ser comprendidas de manera integral.

El diseño no es un proceso estático y a medida que las condiciones y demandas del entorno o contexto cambian, el diseño debe reconfigurarse y transformarse para trascender mucho más allá de crear propuestas estéticas o funcionales; es un proceso complejo y dinámico que implica la comprensión de las interconexiones entre infinidad de elementos, la diversidad de perspectivas, la complejidad de las interacciones humanas y la transformación y reorganización de cada uno de estos elementos.

La Panarquía (concepto desarrollado por el autor C.S Holling), fusiona a la ecología política con la teoría de los sistemas. Se refiere a un modelo organizacional que reconoce la naturale-

za cíclica de los sistemas, identifica los periodos de crecimiento y como dichos periodos anteceden a la transformación y reorganización de estos. La capacidad adaptativa de los sistemas se refiere a la habilidad de autogestión, adaptabilidad y respuesta efectiva hacia los cambios que se puedan presentar, y esta capacidad relativa puede variar en respuesta a la complejidad y diversidad dentro del entorno.

Ningún sistema puede ser comprendido o manejado, concentrándose en él a una única escala, todos los sistemas y especialmente los ecológicos y sociales existen y funcionan en múltiples escalas de espacio, organización y tiempo, simultáneamente. La interacción entre estas escalas es fundamental para determinar las dinámicas de un sistema a cualquier nivel en el que se enfoque, y estas interacciones jerárquicas son representadas por la Panarquía (Gunderson y Holling, 2002).

La Panarquía y la capacidad adaptativa están estrechamente relacionadas, mientras una describe el proceso de cambio y reorganización de los sistemas, la otra determina la efectividad con la que dicho sistema hace frente a los cambios; es decir que mientras la Panarquía proporciona el marco conceptual hacia la dinámica de los sistemas, la capacidad adaptativa identificará obstáculos y oportunidades hacia la innovación, creará estrategias y determinará el ca-

mino hacia la reorganización y transformación desde la resiliencia.

La relevancia humanista dentro del concepto de Panarquía, es que destaca que cada sistema, al estar compuesto por otros en simultáneo, ayuda a comprender la interdependencia entre cada elemento, y como esta interdependencia es factor clave para generar un cambio. Desde la resiliencia, podemos sensibilizar a cada elemento y evidenciar que cada pequeña reconfiguración se propaga, interactúa, evoluciona y se transforma.

## ***Caos e incertidumbre, la cuántica en el diseño***

Aunque el principio de incertidumbre de Heisenberg proviene de la física cuántica y la resiliencia aplica comúnmente a principios o contextos sociológicos, desde la complejidad y transdisciplina podemos enlazarlos para que converjan en un punto de encuentro y diálogo.

El diseño resiliente basado en principios sistémicos implica reconocer la naturaleza dinámica y no predecible en el entorno de la partícula o estructura para la cual se diseña. Desde la teoría del caos, se muestra el comportamiento aparentemente aleatorio y no lineal de cada sistema. En algunos casos, estos sistemas complejos, son conducidos por

el caos para poder construir nuevos patrones de orden a través de la autoorganización, esto significa que incluso dentro de patrones caóticos surgen formas de orden y estructura que permiten que cada sistema se reconfigure de manera funcional y asertiva.

La relación entre la resiliencia y la teoría del caos puede radicar en el hecho de que la resiliencia es un elemento fundamental para la supervivencia y adaptabilidad de los sistemas en entornos caóticos y dinámicos. Cada sistema puede adaptarse y reorganizarse en respuesta a ciertos cambios repentinos y perturbaciones imprevistas, es decir que, pueden ser considerados como sistemas resilientes. La teoría del caos también sugiere que incluso en condiciones caóticas, los sistemas encontrarán formas de reconfiguración, lo que contribuye a su capacidad de adaptación; la capacidad de los sistemas para enfrentar y responder a la complejidad y la incertidumbre, reorganizándose, un elemento clave y circunstancial en el diseño resiliente.

Tanto en la física cuántica como desde la teoría del caos, se reconoce que existen ciertas limitaciones para predecir el comportamiento de los sistemas, sin embargo, ambas destacan la sensibilidad a las condiciones iniciales de cada partícula o sistema y cómo las pequeñas variaciones o particularidades dentro de los mismos pueden conducir a resultados significativamente diferentes en su evolución temporal y constante reconfiguración sistémica. Aunque el principio de incertidumbre de Heisenberg surge en contextos completamente diferentes a la teoría del caos, ambos tienen importantes implicaciones filosóficas y conceptuales que desafían paradigmas preestablecidos. Gracias a ello podemos teorizar respecto a su relación con la resiliencia y, por ende, con el diseño resiliente.

En un sistema resiliente, la capacidad de adaptabilidad es fundamental. Esto implica que los sistemas deben ser lo suficientemente flexibles para responder a las condiciones cambiantes del entorno, incluso cuando estas condiciones sean inciertas e impredecibles, tal y como el principio de incer-

tidumbre indica. En ambos casos, desde la complejidad, resaltan la importancia de identificar, reconocer y enfrentar la incertidumbre y adaptabilidad para la comprensión y diseño de sistemas flexibles y autogestivos.

El entorno en el que se constituyen y reconfiguran estos sistemas suele ser complejo y dinámico a la vez, y la incertidumbre es una realidad inevitable que se debe procesar y gestionar desde el diseño y configuración de sistemas resilientes. En este sentido, la adaptabilidad y capacidad para lidiar con la incertidumbre se convierten en elementos clave para la comprensión y diseño de sistemas flexibles y autogestivos. Podríamos hablar de la adaptabilidad como la cualidad que permite a los sistemas ajustarse a los cambios y condiciones del entorno, mientras que la incertidumbre es esa herramienta necesaria para anticipar y responder de manera efectiva ante situaciones en apariencia impredecibles, y la combinación de estas calidades o capacidades contribuye a la creación de sistemas resilientes.

## ***Entropía, autoorganización hacia el diseño resiliente***

Para lograr un diseño resiliente en un entorno complejo, es fundamental adoptar un enfoque holístico que considere las interdependencias entre los diferentes componentes del sistema y las necesidades cambiantes de los usuarios. Esto implica no solo anticipar y mitigar posibles riesgos y fallos, sino también diseñar con flexibilidad y capacidad de adaptación incorporadas desde el principio.

A través de la entropía se puede generar un ambiente propicio para proponer ideas disruptivas, sin embargo, puede ser vista como un desafío para la autoorganización y el diseño resiliente. Este principio tiende hacia el desorden y la aleatoriedad de los sistemas, pero si abordamos a la autoorganización como estrategia sistémica, puede contrarrestar esta tendencia para crear patrones y estructuras a partir de lo que la entropía determine. Al permitir que los sistemas se autoorganicen, po-

demos generar procesos flexibles y resilientes ante la incertidumbre y el caos. La suma de estos elementos conforma a la teoría constructal, propuesta por Adrián Bejan a finales de los años noventa; tal y como menciona Carlos Florentino (2012) en su texto *El diseño resiliente como conductor hacia el diseño sustentable*, esta teoría permite que repensemos al diseño como un sistema integral capaz de utilizar la entropía como motor de coacción. Desde esta perspectiva, el diseño resiliente no se limita a dar una respuesta a dichas condiciones cambiantes, sino en realizar una búsqueda activa para identificar los principios fundamentales que rigen el sistema complejo.

Al integrar esta teoría al proceso de diseño, abre nuevas posibilidades para crear soluciones de manera activa, holística y creativa; que no solo cumplan con la premisa de ser fieles y adaptativos, sino también que sea de manera sostenible, promoviendo la creación de sistemas sustentables, integrados con su entorno y resilientes.

El diseñador como agente de cambio social, puede fomentar la autoorganización para propiciar condiciones que permitan a los sistemas adaptarse y coevolucionar de manera natural; puede contribuir en la reconfiguración de sistemas adaptables y flexibles a través de la sensibilización e importancia de la resiliencia dentro del proceso creativo y el diseño disruptivo. Al abordar al di-

seño resiliente desde la complejidad se logra reconocer la inevitabilidad de la entropía, integrar la gestión adaptativa y generar propuestas integrales o soluciones capaces de resistir, adaptarse y reconfigurarse en un entrono cambiante, en constante movimiento.

El diseño como disciplina es una herramienta potencial que permite reconfigurar sistemas; la entropía es el factor clave dentro del proceso creativo y el enfoque disruptivo. Al sensibilizar al diseñador respecto a la necesidad latente de crear desde la resiliencia, se puede fortalecer el proceso de diseño centrado en la búsqueda y creación de soluciones capaces de resistir y adaptarse ante condiciones adversas.

Al abordar el diseño resiliente desde la complejidad, se reconoce la inevitabilidad de la entropía y se integra la gestión adaptativa como parte integral del proceso. Desde esta perspectiva, se hace hincapié en la importancia de proponer soluciones sistémicas de manera asertiva y efectiva, priorizando la capacidad de adaptabilidad de los sistemas en respuesta a los cambios del entorno en particular, la estructura de un sistema capaz de responder de manera efectiva y de evolucionar al reconfigurarse convirtiendo al diseño en un proceso dinámico y colaborativo.

El diseño resiliente abre un espacio de reflexión que nos permite comprender a la complejidad y la incertidumbre como

elementos inherentes a nuestra naturaleza sistémica; es de suma importancia reconocer la naturaleza dinámica y cambiante de nuestro entorno y proponer soluciones de manera asertiva y efectiva que prioricen la adaptabilidad y la innovación constante para construir un espacio, contexto y sistema complejo, dinámico, adaptable y significativo.

Una vez abierta la puerta hacia este diálogo inter y transdisciplinario, entendamos al diseño como una disciplina responsable, una poderosa herramienta para transformar realidades, catalizar cambios; para enfrentar las problemáticas actuales y construir un futuro sostenible. Observemos al diseño como pieza clave para transformar realidades; es tiempo ya de explorar nuevos horizontes, cuestionar, observar, imaginar y proponer desafiando los supuestos preexistentes y modelos existentes, a plantear posibles soluciones que fortalezcan la coexistencia armoniosa entre cada partícula perteneciente al sistema reconfigurado.

## Referencias

- Catillo, L. Velázquez, D (2015). MORFOGÉNESIS PERFORMATIVA: Sistemas complejos adaptativos, sistemas socioecológicos y resiliencia. México. Recuperado de: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO.
- Fiorentino, Carlos. (2012). El diseño resiliente como conductor hacia el diseño sustentable (Resilient Design as conductive to Sustainable Design). Universidad Nacional de La Plata, DCV 50th Anniversary Issue. 1.
- Gunderson, L., y Holding, C. (2002). Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems. Island Press.
- Holling, C. S., Gunderson, L., y Peterson, G. (2002) Sustainability and Panarchies. En Gunderson, L., y Holling, C. S. (Coord.): Panarchy: understanding transformations in human and natural systems, 63-102, Island Press
- Morin, E. (2003). Introducción al pensamiento complejo. Gedisa.
- Prieto Barboza, E. A., (2013). Resiliencia y panarquía: claves para enfrentar la adversidad en sistemas sociales. *Multiciencias*, 13(1), 23-29.
- Reynos, C (2006). Complejidad y el Caos: Una exploración antropológica. Buenos Aires. Recuperado de: Universidad de Buenos Aires.