



Revista Legado de Arquitectura y Diseño  
ISSN: 2007-3615  
ISSN: 2448-749X  
legado\_fad@yahoo.com.mx  
Universidad Autónoma del Estado de México  
México

## APROXIMACIONES DEL DISEÑO COMPLEJO PARA LA SOSTENIBILIDAD

**Chávez-López, Christian**

APROXIMACIONES DEL DISEÑO COMPLEJO PARA LA SOSTENIBILIDAD

Revista Legado de Arquitectura y Diseño, vol. 16, núm. 29, 2021

Universidad Autónoma del Estado de México, México

**Disponible en:** <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477966601018>

# APROXIMACIONES DEL DISEÑO COMPLEJO PARA LA SOSTENIBILIDAD

COMPLEX DESIGN APPROACHES FOR  
SUSTAINABILITY

Christian Chávez-López [chrysa.dg@gmail.com](mailto:chrysa.dg@gmail.com)  
*Universidad Nacional Autónoma de México, México*

Revista Legado de Arquitectura y Diseño,  
vol. 16, núm. 29, 2021

Universidad Autónoma del Estado de  
México, México

Recepción: 02 Junio 2020  
Aprobación: 06 Octubre 2020

Redalyc: [https://www.redalyc.org/  
articulo.oa?id=477966601018](https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477966601018)

**Resumen:** Vivimos en un mundo cambiante, interconectado, relacional y diverso, que ha suscitado cambios profundos en la manera de comprender los fenómenos cotidianos. La profundidad de estas transformaciones –más allá de sus manifestaciones técnicas o científicas– incluyen nuevas formas de pensar y actuar que propician el replanteamiento de nuevos saberes, perspectivas y valores humanos. Para entender mejor este fenómeno, surgen algunas preguntas centrales: ¿De qué manera la disciplina de diseño se transformará frente a la teoría de la complejidad? y ¿Cuál sería una epistemología apropiada para contribuir a prácticas sostenibles desde un enfoque integrativo? El siguiente artículo presenta una introducción sobre el estudio y abordaje del diseño como sistema complejo con el fin de catalizar la integración de una visión sistémica en su proceso creativo. Por medio de una revisión documental y el análisis comparativo se desarrolla una explicación sobre las relaciones conceptuales entre diseño y sistemas complejos. Posteriormente, se describe cómo la propuesta de diseño complejo puede ser examinada dentro de algunos modelos para identificar su posible potencial de aplicación.

**Palabras clave:** complejidad, diseño complejo, epistemología, proceso de diseño, sostenibilidad.

**Abstract:** We live in a changing, interconnected, relational and diverse world that has brought about profound changes in the way we understand everyday phenomena. The depth of these transformations - beyond their technical or scientific manifestations - include new ways of thinking and acting that lead to the rethinking of new knowledge, perspectives and human values. To better understand this phenomenon, some central questions arise: How will the discipline of design be transformed in the face of complexity theory, and what would be an appropriate epistemology to contribute to sustainable practices from an integrative approach? The following article presents an introduction to the study and approach to design as a complex system in order to catalyze the integration of a systemic vision in its creative process. By means of a documentary review and comparative analysis, an explanation of the conceptual relationships between design and complex systems is developed. Subsequently, it is described how the complex design proposal can be examined within some models to identify its possible application potential.

**Keywords:** complexity, complex design, epistemology, design processes, Sustainability.

En los últimos años, la globalización ha dado paso a un momento histórico donde la tecnología y la cultura de la innovación abarcan varios ámbitos de la vida cotidiana, de tal modo que el diseño se vuelve cada vez más importante para mejorar las condiciones de vida y replantearse nuevas formas de comunicación y apropiación. La crisis ambiental vuelve a cuestionar la racionalidad de los paradigmas teóricos que han impulsado

y legitimado el crecimiento económico desde la revolución industrial, negando a la naturaleza. Este punto de inflexión en la humanidad, induce a su vez una nueva reflexión sobre la función del diseño, que ha provocado cambios de pensamiento, nuevas perspectivas y valores humanos. Diversas disciplinas y enfoques de estudio han señalado la importancia de abordar los desafíos del siglo XXI desde el paradigma de la complejidad, que produzcan el conocimiento alejados de las formas convencionales y dominantes de pensar.

En este sentido, el estudio de lo complejo ha impactado en el ámbito más directo de las interacciones de los seres humanos y ha suscitado cambios profundos en la manera de descifrar fenómenos cotidianos desde varios sectores de la sociedad. Su impacto se ha reflejado en las ciencias naturales, ciencias humanas y sociales, en las formas de organización del conocimiento, así como en la construcción de estrategias intertransdisciplinarias que nos aporten elementos para generar una mayor reflexión crítica ante las problemáticas del mundo.

Es así como el significado de lo “complejo” se observa desde un nuevo ángulo para designar al ser humano, a la naturaleza, y a nuestras relaciones con ella. Los enormes cambios a escala planetaria requieren de modelo de pensamiento que interpreten al mundo en su conjunto como un “ser viviente”, ya que como individuos y sociedades evolutivas estamos inmersos en los procesos cíclicos de la naturaleza, pero también en los procesos cíclicos de nuestro propio accionar como agentes sociales, ambientales, políticos y económicos.

El problema de la complejidad no comprende sólo un desafío cognitivo, sino que constituye, además, un problema práctico que abarca la vida del ser humano. Por ello, el desafío de la complejidad no puede reducirse al terreno científico, sino que convoca también un pensamiento sobre la ética, la política, la educación y la vida (Capra, 1998: 98).

Al respecto, los retos actuales para el desarrollo sostenible en América Latina son complejos: deterioro ecológico, contaminación, cambio climático, pobreza e inequidad, necesidad de fuentes alternativas de energía, desabasto de agua, entre otros, los cuales recaen dentro de las esferas del diseño. Mientras académicos, científicos, autoridades locales y ciudadanos han intentado atender estos problemas o definir las prospectivas del futuro, la sostenibilidad ha surgido como una vía para seguir avanzando y principalmente, como un lente de investigación-acción, que sirve de plataforma para el diálogo y colaboración disciplinaria. En palabras de Enrique Leff:

En estos tiempos se está forjando el saber ambiental [...]. Saber sobre un ambiente que no es la realidad visible de la polución, sino el concepto de la complejidad emergente donde se reencuentran el pensamiento y el mundo, la sociedad y la naturaleza, la biología y la tecnología, la vida y el lenguaje. De un saber atravesado por estrategias de poder en torno a la reapropiación (filosófica, epistemológica, económica, tecnológica y cultural) de la naturaleza (Leff, 1998: 10).

Se debe agregar que, la sostenibilidad no es un concepto reciente, pero sí lo es su visión integradora; es decir, la visión actual permite trabajar bajo enfoques multidimensionales, lo cual significa, concebir una

perspectiva acorde a las dinámicas de cambio, que permitan afrontar de forma más apropiada los graves problemas que aquejan al mundo. Por lo que, para lograr su profundización se debe involucrar el análisis de diversos factores, así como de conceptos, teorías o conocimientos ajenos a la propia disciplina y su utilización en otros campos de estudio, como es el caso de la antropología social, sociología, psicología, biología, economía, ecología, etc., que puedan influir en nuevas posibilidades de diseño para la sostenibilidad.

En consecuencia, los problemas complejos de la sociedad contemporánea, plantean el significado de lo “complejo” y lo “sistémico” como un modelo de pensamiento hacia un mundo más habitable, el cual no consiste simplemente en crear “más productos ecológicos para el consumo”, sino en repensar, gestionar o aplicar nuevos procesos y métodos que ayuden a determinar mejor los factores de sostenibilidad, que a su vez promuevan un comportamiento responsable generalizado. Este objetivo se puede lograr mediante la práctica y entendimiento de la complejidad como una opción para la construcción de saberes en diversas realidades. Se trata, de ampliar los marcos de las puertas que conducen a pensar en la disciplina del diseño y su relación con la sostenibilidad como uno de los principales desafíos actuales.

## COMPLEJIDAD Y DISEÑO

La naturaleza siempre cambiante de la disciplina del diseño –aunado a las modificaciones y transformaciones que debe asumir para contextualizar su accionar, así como la pluralidad de los discursos que se plantean a su alrededor– nos inducen a pensar en su relación con los sistemas complejos, que son en esencia “sistemas adaptativos, cargados de incertidumbre, pero con una alta capacidad de respuesta y recuperación” (Malo, 2016: 140) y contemplar la diversidad de actores, factores y componentes que los conforman. Por otra parte, a la necesidad de integrar los principios de sostenibilidad en su proceso lógico, los cuales se encuentran estrechamente vinculados a la vida, a la adaptabilidad humana y a su hábitat.

Si bien las expresiones “sistema” y “complejidad” ya se han mencionado, es necesario puntualizar algunos aspectos que lo definen para intentar trazar las conexiones con el diseño. En primer lugar, el significado de “sistema”, el cual proviene del griego *sisitema*, que designa a todo conjunto organizado que tiene propiedades como totalidad. Por su parte, el término “complejo” emana del latín *complexus* y significa “lo que está tejido junto”, de complejo también se deriva compleción; que aparece en el castellano alrededor del año 1250 y deriva del latín *complexio*, que es “ensambladura o conjunto” (Moreno, 2005: 4). En síntesis, la complejidad se puede entender como el tejido de eventos, interacciones, retroacciones o azares, que constituyen el mundo fenoménico y se presenta con rasgos como desorden, la ambigüedad e incertidumbre.

Dicho de otra manera, la complejidad se refiere a la comprensión del mundo como un todo entrelazado, una trama infinita, múltiple

y sistémica. El desafío de la complejidad consiste precisamente en el reconocimiento de los componentes, tramas o redes de relaciones y la imposibilidad de agotarlas en el conocimiento. No obstante, su investigación ha devenido desde mediados del siglo XX, es un objeto de estudio para la ciencia contemporánea y para la reflexión filosófica, ética, cultural y política, en general, se designa como un nuevo tipo de conocimiento o teoría. La propuesta del filósofo francés Edgar Morin (1990) en su libro *Introducción al Pensamiento Complejo* proporciona una visión más actualizada y de algún modo crucial, pues señala el replanteamiento de los fundamentos en el campo del conocimiento y el aprendizaje mediante la idea de reformar el pensamiento y al mismo tiempo reformar ciertas posturas occidentales con el fin de promover una educación de acuerdo con la sociedad actual. Dicho autor plantea la aspiración a un saber no parcelado, no dividido o reduccionista y el reconocimiento de lo inacabado e incompleto de todo conocimiento.

Aunado a esto, deseo subrayar que lo complejo se ha banalizado cuando se hace referencia a algo que se presenta como imposible de resolver o explicar. Desde el punto de vista, Emilio Ciurana (2011: 2) señala que su uso ordinario denota este entendimiento negativo asociado con la dificultad de comprensión. Las palabras “complejidad” y “sistema” – por estar cada vez más de “moda” – pueden significar muchas cosas al pretender venderlas como novedad. Así, por ejemplo, en la teoría del diseño se ofrece poca claridad en la determinación de sus conceptos. Según Stephen Beckett, se puede reconocer que los problemas de diseño son complejos, pero no podemos decir con certeza lo que esto significa; la clave para hacer que la complejidad sea útil, está en reconocer que esta ambigüedad es significativa en sí misma (Beckett, 2020: 6). Aquellos que confunden complejidad con complicación no han vislumbrado lo que significa en realidad. Lo complicado está compuesto de muchas partes o elementos y se puede simplificar, no así la complejidad. Cabe resaltar, que en las investigaciones empíricas en diseño existen algunas carencias respecto a una visión compleja en sus métodos, por lo cual se hace imprescindible la incorporación de nuevas categorías conceptuales y procedimentales, pero especialmente de un nuevo lenguaje que pueda operar en el proceso de diseño.

En consecuencia, en el estudio de este concepto (visto como una forma de racionalidad) se pueden distinguir tres líneas de comprensión. Estos caminos son los rasgos articuladores de lo que se denomina “la lógica de la complejidad” (Maldonado, 1999: 13-26), como se muestra en la figura 1:

- a) Cosmovisión: Relaciona los estudios científicos con la vida práctica; una mirada al mundo y conocimiento que supere el reduccionismo a partir de las consideraciones holistas emergentes del pensamiento sistémico.
- b) Método de pensamiento: Consiste básicamente en el aprendizaje del pensamiento relacional o en redes que supere las dicotomías de los enfoques disciplinarios del saber.
- c) Ciencia: Se enfoca en el estudio de sistemas y comportamientos complejos (no-lineales); su aporte principal es la creación de

modelos y simulaciones computacionales que permiten entender los sistemas.

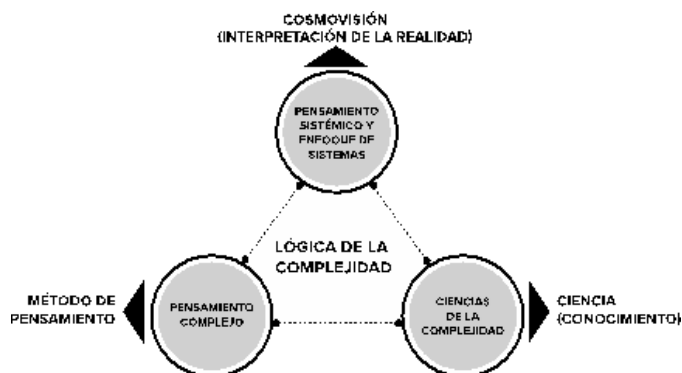


Figura 1. La lógica de la complejidad (Maldonado, 1999).

Fuente: Elaboración propia.

En la actualidad también se habla de una “Teoría de los Sistemas Complejos”, pero es en realidad el nombre de un campo con límites borrosos que abarca, en su formulación científica, a las teorías de los sistemas en un sentido amplio (sistemas dinámicos, sistemas no lineales, sistemas adaptativos), la autopoiesis, la teoría del caos y los fractales. El enfoque sistémico es el fruto de la unión de varias disciplinas entre las que se encuentran la biología, la cibernética, la teoría de la información y la teoría general de los sistemas. En este enfoque se emplean el término complejidad como atributo a los fenómenos; es decir: a) cuando se hace complejo, existe una caja de herramientas para comprender sus elementos y explicarlos; o bien, b) cuando se comporta de modo complejo es impredecible, no-lineal, o con turbulencias.

Desde otra perspectiva, un *sistema complejo* es entendido como la “representación de un recorte de una realidad, conceptualizada como una totalidad organizada (sistema) en la cual los elementos no son separables y por lo tanto no pueden ser estudiados aisladamente” (García, 2006: 21). Como se muestra en la figura 2, en la interrelación (objeto-sistema) lo que está en juego es el análisis y síntesis de la realidad (unidad compleja), la cual está asociada con la imposibilidad de considerar aspectos particulares de un fenómeno; por lo tanto, su estudio no se puede reducir a la lógica mecanicista-lineal dadas sus condiciones de inseparabilidad, sino que se hace necesario hacer un recorte de dicha realidad como sistema complejo:

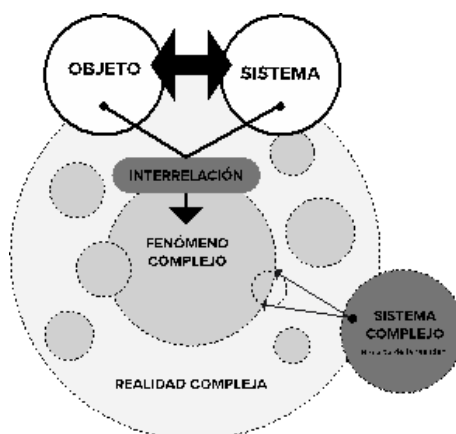


Figura 2. Relación el objeto-sistema y el fenómeno complejo.  
Fuente: Elaboración propia.

Por consiguiente, se manifiesta que el concepto de diseño complejo debería ser introducido como una cosmovisión, de modo que los diseñadores reconozcan la importancia y la naturaleza de los sistemas socio-ecológicos. Además de incorporar nuevas categorías conceptuales, se aprendería cómo analizar e identificar problemas mediante un pensamiento más reflexivo y cómo diseñar posibles soluciones sistémicas en la realidad emergente. Se trata de buscar respuestas a preguntas no sólo basadas en la función de los objetos «*Qué hace*», sino ampliar a una visión más profunda sobre cuestionamientos más críticos «*Para qué*» «*En qué*» o «*Volviéndose en qué*», es decir, concebir un objeto-sistema involucra pensar en un contexto, en una finalidad, en una actividad, y en las consecuencias o transformaciones que tendrá dicha actividad (o artefacto) en el ambiente (figura 3).

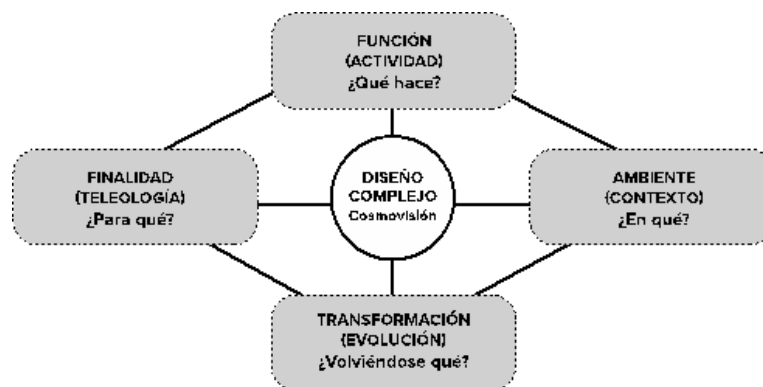


Figura 3. Diseño complejo y su relación cosmovisiva.  
Fuente: Elaboración propia.

En este sentido, se propone plantear a la complejidad como un método de pensamiento en el diseño tomando en cuenta esta relación cosmovisiva (filosófica), desde la manera de ver, interpretar o explicar el mundo como un sistema –que exhibe propiedades complejas– hasta la reconexión de nuestras relaciones con él. Se trata de responder a los cambios del entorno externo y de influir en él de manera sistémica. Requiere de una coherencia en la integración y análisis de parámetros o factores de contingencia en el contexto. Implica también la comprensión de un comportamiento ético



colectivo, debido a la interacción entre el objeto-sistema con el exterior. Por tanto, sin la inclusión de un pensamiento sistémico y con un sentido de cooperación social, es difícil pensar hacia el camino de la sostenibilidad.

A continuación, se explican los elementos básicos del ideal para una racionalidad *compleja* (Sotolongo, 2006: 44) aportado por las ciencias de la complejidad:

- La nueva noción de lo complejo asume a la Naturaleza como atributo irreducible de la cual el sujeto forma parte. Las propiedades del mundo y sus objetos son emergentes; surgen en el transcurso de las interacciones en que los sistemas se encuentran involucrados, y la cognición es una de esas interacciones a considerar.
- Se enfatiza el carácter sistémico, integrador, de la Naturaleza, no reducible al campo de ninguna disciplina científica especial.
- Se ha comprendido la *creatividad* como un atributo fundamental de la Naturaleza.
- Las relaciones de determinación se caracterizan por la emergencia del orden a partir del desorden, y la superposición del “caos” y el “anti-caos”.

En este sentido, el giro del diseño hacia la práctica de sistemas complejos, proporcionaría las bases para integrar positivamente el enfoque sistémico y nuevos métodos relacionales para guiar al diseñador en la solución de servicios, artefactos o situaciones multi-sistémicas, con diversas partes interesadas, lo cual permitiría co-diseñar de mejores estrategias, políticas, programas, sistemas de servicios con los participantes y actores involucrados. Lo dicho hasta aquí supone que un diseño complejo, no se centraría en la forma sino en el estudio de las dinámicas continuas de emergencia y comportamiento del sistema, considerando toda su ecología (subsistemas y macrosistemas) con los que se interactúa, mayor manejo de información, conectividad, redes, comunicación, propiedades materiales, interconexiones entre variables de diferente naturaleza. De este modo, se podría contribuir a una visión más amplia del diseño y no sólo considerarse como una herramienta de formalización estética (figura 4):



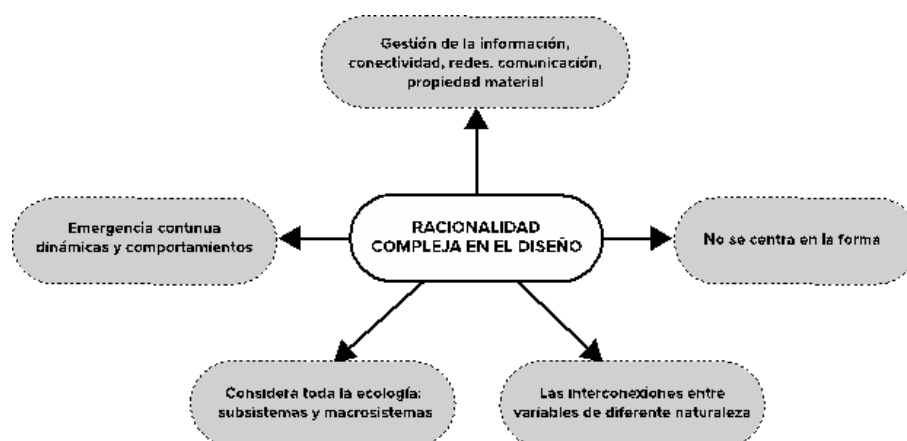


Figura 4. Elementos para una racionalidad compleja en el diseño.  
Fuente: Elaboración propia.

En este sentido, la propuesta de la teoría de la complejidad permite abordar la racionalidad de los problemas complejos en el diseño, al cuestionar la naturaleza misma de lo que se significa diseñar y en consecuencia inferir cómo se verán afectados los procesos de construcción de conocimientos y saberes de la propia disciplina. A su vez, incide en la disposición de romper las barreras disciplinares en su práctica y enseñanza para replantear nuevas maneras de pensar y actuar de manera más pertinente en el contexto actual. El fenómeno del diseño como un sistema “complejo”, que está en constante transformación de sus acciones y procesos, al intentar de alguna manera contraponer el paradigma moderno con sus limitaciones funcionalistas para dar pie a la innovación colectiva, donde el conocimiento y creatividad pretenden abarcar diversas disciplinas, métodos y perspectivas, que sustenten una visión sistémica en común.

Como se enfatizó, el marco de acción sobre el cual se fundamenta la complejidad supone concebir el objeto de estudio como un sistema complejo. “Se trata, en primera instancia, de una metodología de trabajo interdisciplinario, pero es, al mismo tiempo, un marco conceptual que fundamenta, sobre bases epistemológicas, el trabajo interdisciplinar” (García, 2006: 39). Dicha investigación interdisciplinar requiere del análisis de tales sistemas donde están involucrados el medio físico-biológico, la producción, la tecnología, la organización social y la economía. A través del trabajo inter-transdisciplinar se obtiene una visión en común que integra el conocimiento disponible entre los diferentes actores (comunidad científica, políticos, empresas, diseñadores, sociedad en general, etc.), que contribuye a poner en marcha acciones conjuntas, desde diferentes enfoques y pluralidad de saberes, lo cual posibilita el proceso de aprender de la experiencia compartida como se aprecia en la figura 5.

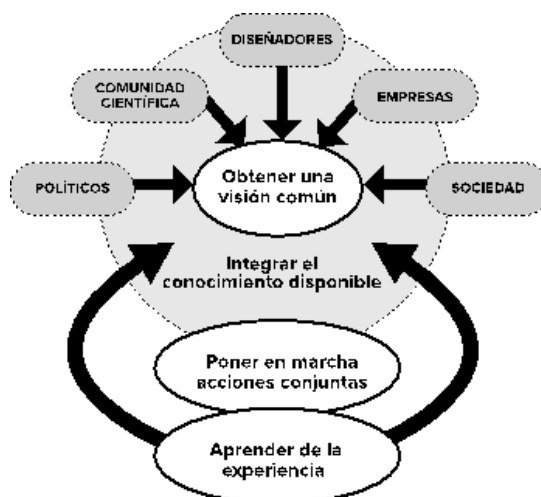


Figura 5. Círculos de Sostenibilidad. *Global Compact Cities Programm* (2018).  
Fuente: Elaboración propia.

## DISEÑO COMO SISTEMA COMPLEJO

Como resultado de lo anterior, se puede pensar el fenómeno del diseño como un “sistema complejo” al estar en constante transformación de sus acciones y procesos. Se requiere sustentar una visión sistémica en común para dar pie a la innovación colectiva a partir del conocimiento, la creatividad y la fusión de disciplinas, métodos y perspectivas. Los enormes desafíos exigen un cambio radical en la forma en que los diseñadores piensan y diseñan, lo cual supone que tienen que saber lo qué están haciendo, por qué lo hacen y con qué consecuencias. Bajo este contexto, la complejidad de los problemas fundamentales de las sociedades exige nuevas estrategias de conocimiento y acción. Por lo que, replantear el diseño como un sistema complejo, es indispensable para visibilizar alternativas o construir posibilidades en un futuro incierto.

El diseño futuro, en contraste con las formas de “modernización sostenible” configuradas etnocéntricamente, debe responder de manera circunstancial y crítica a las mentes, los sueños, los sentimientos, las condiciones materiales, las disposiciones, los valores y las creencias de las personas en el mundo que habitan” (Fry, 2005: 101).

Esta deriva obliga a los diseñadores a tomar conciencia de su papel como agentes sociales, económicos y ambientales, así como de la concientización y re-culturización más responsable con los límites del planeta. Hoy en día, muchos diseñadores han buscado desarrollar metodologías, herramientas o procesos para coadyuvar a resolver necesidades sociales relacionadas con alimentación, desigualdad social, inclusión o discapacidad, a las cuales se suma la cultura de la sostenibilidad. “Estos esfuerzos han proporcionado pruebas de que es posible una alternativa distinta al diseño de producto para el mercado, pero no han dado lugar a un nuevo modelo de práctica social” (Margolin y Margolin, 2012: 62).

A su vez, es importante mencionar que, con base en una revisión documental sobre artículos publicados en las últimas décadas, se puede

afirmar que dentro de las diversas temáticas que giran alrededor de la comunidad creativa subyace una idea común: el diseño, más allá de manifestarse en campos profesionales que buscan dar soluciones a problemas inmediatos, debe convertirse en un agente de cambio. Ezio Manzini, más recientemente ha destacado la idea del “diseño multifacético”, señalando el hecho de que puede interactuar y conectar en diferentes ámbitos o campos de conocimiento, juntos, todos ellos contribuyen a expresar un nuevo tipo de innovación que es, al mismo tiempo, técnica, social, cultural, ambiental y estética. De este modo, se descubre y redescubre la fuerza de hacer cosas en forma colectiva, experimentar otras formas de vivir y producir en sintonía con el interés de lo social y ambiental. Un paso concreto para lograr la sostenibilidad se basa en una nueva ecología de las relaciones entre las personas y su entorno (Manzini, 2015: 4-5). Lo fundamental para que los diseñadores se conviertan en agentes de cambio positivo es la experimentación, la aplicación e iteración de procedimientos o líneas de acción que conlleven mejores soluciones y conectarlas.

El diseño necesita de herramientas que organicen la complejidad y faciliten la observación de aquellas tendencias que demuestran una conciencia crítica y transformadora del sistema actual, conocer las fuerzas y los acontecimientos que han determinado el pasado y el presente para poder definir estrategias de futuro, generando una visión prospectiva a partir de los comportamientos, interacciones y demandas de estas nuevas realidades (Forés, 2017:13). La planificación sustentable es la que debe aplicarse en el largo plazo, siempre y cuando se generen primero las medidas necesarias para retomar la evolución natural –y aquí radica la urgencia en las acciones a tomar. Lo que actualmente llamamos “diseño sostenible” es, en la mayoría de los casos, un diseño adaptado a las circunstancias del presente, pero no necesariamente del futuro (Fiorentino, 2013: 51).

Como hemos podido observar en este recorrido, la complejidad y el estudio de los sistemas puede ir desde una concepción restrictiva –como es el caso de las ciencias de la complejidad– hasta una mucho más abierta –como es el caso de las ciencias sociales– que estudian sistemas complejos que producen los fenómenos sociales emergentes. Por ello, la situación actual exige, entre otras cosas, la reconciliación entre las ciencias sociales y naturales, y, por lo tanto, nuevos marcos de acción basados en una perspectiva integradora. En este sentido, una de las rutas que puede tomar el diseño, además de asimilar cómo operan los sistemas vivos, es retomar los principios de la física, la astronomía, la ecología u otras disciplinas para procurar incorporar estos conceptos en el proceso creativo, ya sea como metáforas para la comprensión y explicación de una realidad compleja o como mecanismos operativos-metodológicos en la creación de objetos.

En tal sentido, Hernandis (2016: 34) considera que para una mejor “gestión de lo intangible para optimizar el diseño de lo tangible, es decir, de los productos y servicios demandados por la sociedad” es crucial tener en cuenta un conocimiento existente sobre la noción sistema, que produce inevitablemente otros enfoques inherentes al proceso de

diseño, surgiendo así, diversas estrategias y soluciones palpables. En otras palabras, el diseño complejo sugiere potenciar los intangibles como la gestión del conocimiento, considerando las dimensiones del contexto, lo cual genera nuevos planteamientos implícitos, nuevas formas de aproximación y simulación de sistemas, así como la aplicación de estrategias encaminadas a optimizar el diseño de lo tangible, a través de la modelización de soluciones materiales sostenibles, esto como una vía para abordar la complejidad creciente mediante la intervención y función transformadora del diseño (figura 6).

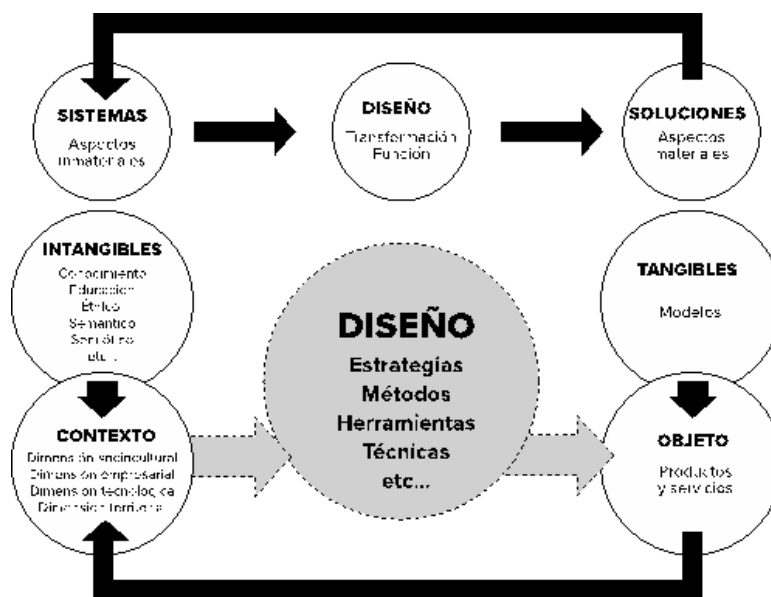


Figura 6. Modelo conceptual para gestión de lo intangible para optimizar el diseño de lo tangible propuesto por Hernandis, B. (2016).  
Fuente: Elaboración propia.

Como se ha mencionado, investigar un sistema complejo significa estudiar un “trozo de la realidad”, que incluye aspectos físicos, biológicos, sociales, económicos y políticos (García, 2006: 47). Sin embargo, lo que hace complejo un sistema no es necesariamente la cantidad de variables que involucra, sino cómo son las relaciones entre esas variables (por ejemplo: recursivas antes que deterministas) y que el sistema mismo se reconoce adaptativo, autopoietico, no lineal y atravesado por dinámicas indeterminables (impredecibles, caóticas, paradójicas y en general: marcadas por la incertidumbre). La modelización sistémica, a diferencia de un planteamiento analítico-lineal convencional, subraya la exigencia de considerar los fenómenos (biológicos, sociales, políticos, económicos...) como conjuntos de elementos en interrelación estrecha. Al dividir esos elementos, se revela, en efecto, imposible darse cuenta de los procesos de emergencia o de auto-organización. Como ejemplo se puede observar la figura 7, donde se presenta la modelización sistémica de los impactos en el consumo y la producción de objetos, considerando la ecología -subsistemas y macrosistemas.

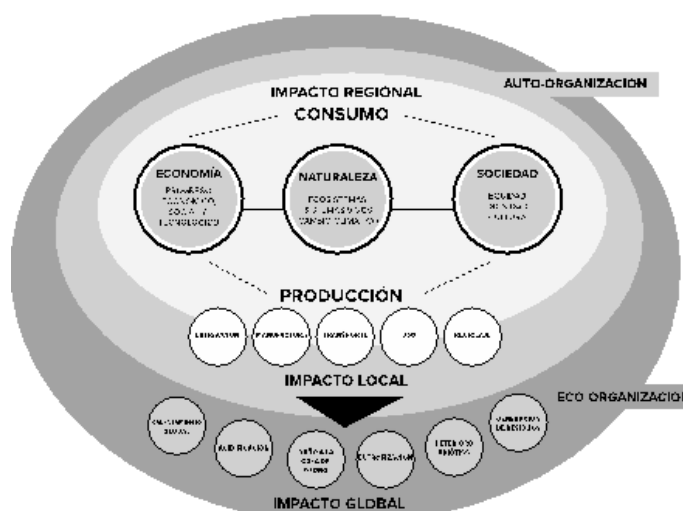


Figura 7. Modelización sistémica de los impactos locales, regionales y globales en el consumo y la producción de objetos, considerando la ecología -subsistemas y macrosistemas- con la que interactúan.

Fuente: Elaboración propia.

Por consiguiente, para el estudio del diseño como un sistema complejo se requiere (figura 8):

- I. Considerar los *elementos adaptables* en el proceso de diseño. Estos elementos son la creatividad y la resiliencia, ambas capacidades son elementos clave para accionar en el mundo, comunidad o entorno bajo situaciones de caos, incertidumbre o vulnerabilidad, como las amenazas climáticas, donde se pueden replantear mecanismos de acción ante acontecimientos desestabilizadores.
- II. Concebir al diseñador como elemento *autopoiético* dentro del sistema, por sus características y cualidades tanto cognitivas como sensitivas, que priman en su construcción individual, puede llegar a la autorreflexión, autocontrol y autogestión, lo que provoca un proceso aprendizaje continuo.
- III. Contemplar las *dinámicas impredecibles* como son las dimensiones biológicas, ambientales, económicas, políticas y sociales; debido a que generan varias situaciones de complejidad, son elementos interrelacionados con dinámicas constantes entre sociedad, territorio, cultura, naturaleza, entre otras variables.
- IV. Reconocer las *perturbaciones y tensiones* en el entorno como es el caso de los métodos de diseño con enfoque mecanicista sobre el cuales se diseña y proyecta todavía, que traen consigo la rigidez en el sistema, por ejemplo, enfoques centrados en la economía o industrialización, que sólo se limitan a la estética, producción o consumo de los productos, sin contemplar las dinámicas de comportamiento ético, social o ambiental, o las restricciones en el entorno.
- V. Entender como *elemento de entropía* la naturaleza del diseño y de su propio proceso, el cual conlleva implícitamente un

desorden en todas sus fases, desde el momento de organización de ideas hasta la solución; o incluso, por el manejo de un universo de información que puede alterar cada etapa. Por otro lado, a través de la entropía se pueden propiciar la generación de ideas disruptivas o crear acciones para dar respuesta a un problema de diseño bajo condiciones de incertidumbre.

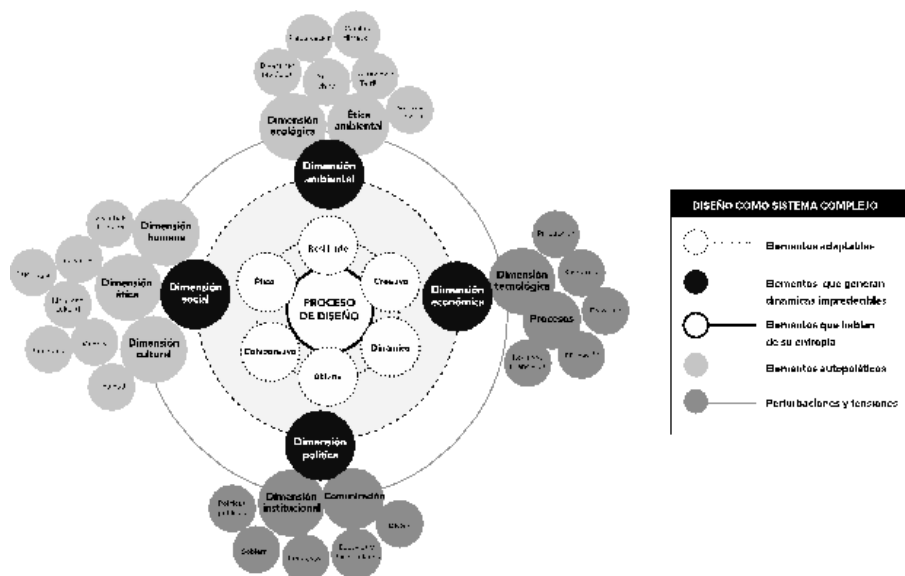


Figura 8. Representación sistémica en el proceso de diseño.

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, la comprensión del diseño como sistema complejo nos facilita ahondar en tácticas recursivas y en las características intrínsecas de los objetos diseñados, es decir, conocer tanto la forma de la producción como la producción de la forma, y considerar las implicaciones de su impacto, a través de sus procesos. La cualidad de percibir conexiones también potencia la creatividad. La capacidad creativa –entendida como la capacidad intelectual innata en una persona– en el ámbito del diseño puede y debería ser desarrollada a lo largo del proceso para potencializar el trabajo colaborativo entre personas y crear objetos innovadores, así como plantear soluciones integrales que permitan transitar hacia la sostenibilidad, teniendo en cuenta el enfoque sistémico de todos los componentes. El desafío de los diseñadores actuales es que exista un mayor acercamiento y comprensión de las interrelaciones diseño-naturaleza-sociedad para definir esquemas dinámicos de acción en un entorno dado y no sólo plantear la utilidad, basada en la estética o funcionalidad de un objeto. Al pretender percibir estas conexiones para lograr los compromisos hacia el desarrollo sostenible nos obliga a pensar en redes y abrir el camino hacia nuevas alternativas para un mejor bienestar de vida.

## CONCLUSIONES

El pensamiento lineal, tecno-industrial y disyuntivo en el diseño, reflejado en los modos actuales de diseñar, trae consigo limitaciones en el momento de generar soluciones creativas en el ámbito de la sostenibilidad



que producen cierta incapacidad de concebir lo adaptativo, global y complejo de los sistemas socio-ecológicos aunado a una falta de empatía y responsabilidad del impacto sistémico de sus acciones. Pensar en un diseño complejo para la sostenibilidad nos permitiría plantear la posibilidad de reconfiguración de los procesos de diseño, a partir de la comprensión del mundo desde la teoría de la complejidad y el pensamiento sistémico.

Los objetos que el ser humano recrea son la materialización de aquello que se puede concebir y es posible producir. Estos objetos que se sitúan en una intersección de líneas de desarrollo de pensamiento (modelos, estructuras culturales, formas de conocimiento) y líneas de desarrollo tecnológico (disponibilidad de materiales, técnicas de transformación y sistemas de previsión, evaluación y control). Es importante señalar que la creatividad permite la interacción entre estos componentes, entre personas y su contexto sociocultural, por lo que es un fenómeno sistémico, más que individual. Por lo tanto, si se contempla la imaginación individual y colectiva en estas líneas de desarrollo, pueden ser una herramienta poderosa aplicadas a problemas de sostenibilidad que permitan la innovación de procesos tecnológicos o cognitivos (como la innovación disruptiva) adecuados para contribuir al equilibrio natural. Un diseñador que mire su accionar de manera creativa para incidir en el contexto puede encontrar caminos viables, posibles y responsables a partir de la comprensión e imitación de los sistemas complejos adaptativos.

Cabe resaltar que tanto el diseño como la sostenibilidad son sistemas complejos, ambos dependen de muchos factores, fenómenos y correlaciones, tanto físicas como biológicas y sociales que se interrelacionan entre sí, a su vez son interdependientes del entorno en el que interactúan. Por otro lado, el estudio de los problemas del diseño (complejos por naturaleza), su lógica y sus procesos se encuentran una transición de pensamiento hacia los modos de diseñar más sostenibles que cuestionan la dirección de los sistemas de producción y los patrones de comportamiento. Para ello, es pertinente tomar en cuenta todos los campos de vinculación de acuerdo con las dinámicas de la sociedad, así como analizar las relaciones existentes con otras disciplinas que puedan contribuir a la comprensión del acto de diseñar. No obstante, hablar de implementar o gestionar estrategias sostenibles inmediatas, en el marco de la presente crisis global, es inapropiado y complicado.

Se trata de un cambio adaptativo hacia nuevos valores, modos de pensamiento abierto y por supuesto, cambios en la percepción del mundo, se basa en la experiencia profundamente ecológica o espiritual de que naturaleza y uno mismo son uno. El cambio de paradigma requiere una expansión hacia cambios en nuestros modos de pensar, diseñar, configurar los objetos, pero también en los valores humanos. Una clave para aportar desde el diseño hacia estos desafíos globales es enfocar los esfuerzos no sólo a un aspecto sino en su conjunto a todos los aspectos definidos por el desarrollo sostenible. En resumen, concebir un diseño complejo, significa pensar de manera abierta, interconectada, relacionada con dicotomías entre la teoría y práctica, que permitan contemplar las múltiples variables



de manera sistémica, la relación entre ellas y visibilizar la incertidumbre en sus procesos.

## Referencias

- Beckett, S. (2020), "Knowledge Conditioned by the Void: On Complexity and the Design Problem", *Design Issues*, vol. 36, núm. 2, pp. 6-17. [https://doi.org/10.1162/desi\\_a\\_00586](https://doi.org/10.1162/desi_a_00586).
- Capra, F. (1998), *La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*, Anagrama, España.
- Ciurana, E. (2011), *Complejidad: Elementos para una definición*. Disponible en <https://biblat.unam.mx/es/revista/acta-sociologica/articulo/complejidad-elementos-para-una-definicion>, consultado el 25 de enero de 2020.
- Fiorentino, C. (2013), "El diseño resiliente: un medio para el diseño sustentable", *Revista Bold*, vol. 1, núm. 1, pp. 49-53.
- Forés, C. (2017), "Cartografías del diseño desde la acción social", *Interlínea 01, Cuadernos de investigación en arte, diseño y educación*, (1), pp.1-14.
- Fry, T. (2015), *City futures in the age of a changing climate*, Routledge, London.
- García, R. (2006), *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*, Gedisa, España.
- Hernandis, B. (2016), *Systems and Design Beyond Processes and Thinking*. Libro de Actas del Congreso, Editorial Universitat Politècnica de València, España.
- Leff, E. (1998), *Saber ambiental. Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*, Siglo XXI Editores, México.
- Maldonado, C. (1999), *Visiones sobre la complejidad*, Ediciones El Bosque, Santafé de Bogotá.
- Malo, G. (2016), "Diseño Sustentable. Entre sustentos y desafíos: por los caminos de la resiliencia y la entropía", *DAYA. Diseño, Arte y Arquitectura*, año 1, núm. 1, pp.131-144. doi: 10.33324/daya.v1i1.11.
- Manzini, E. (2015), *Design, when everybody designs. An introduction to design for social innovation*, MIT Press, Cambridge, London.
- Margolin, V. y Margolin, S. (2012), "Un "Modelo Social" de Diseño: cuestiones de práctica e investigación", *Revista KEPES*, año 9, núm. 8, pp. 61-71.
- Moreno, J. C. (2005), "El significado y el desafío de la complejidad para la bioética", *Revista Latinoamericana de Bioética*, núm. 8, pp. 1-19.
- Morin, E. (1990), *Introducción al pensamiento complejo*, Gedisa, España.
- Sotolongo, P. y Delgado, C. (2006), *La revolución contemporánea del saber y la complejidad social: hacia unas ciencias sociales de nuevo tipo*, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales – clacso, Buenos Aires.