

---

**Resumen:** Esta investigación explora la simplificación como el modo de pensamiento predominante en el diseño, así como las consecuencias de esta forma de pensar en los sistemas ecológicos, sociales y económicos de los cuales depende nuestra supervivencia, desarrollo y bienestar. En respuesta, el modelo del Metasistema nos aproxima al diseño desde la perspectiva de sistemas, con el propósito de comprender el diseño, su comportamiento y sus consecuencias en sistemas complejos a través de la exploración de sus relaciones e interacciones con otros sistemas. El Metasistema aporta un conjunto ordenado de supuestos sobre el diseño, que permite visualizar las consecuencias de nuestras decisiones, simular los comportamientos de los sistemas, así como los impactos de decisiones alternativas. Por lo tanto, funciona como herramienta didáctica y de aproximación, y como modelo para proyectar escenarios de desarrollo sostenible del diseño.

**Palabras clave:** Diseño - sistemas - metasistema - modelos - escenarios - desarrollo sostenible

[Resúmenes en inglés y portugués en las páginas 48-49]

---

<sup>(1)</sup> **Claudia Alejandra Sánchez Orozco.** Licenciada en Diseño Gráfico por la Escuela de Diseño del Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura, CDMX. Doctora en imagen, tecnología y diseño por la Universidad Complutense de Madrid. Profesora del Departamento de Diseño e Imagen de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense de Madrid. Es Coordinadora de Campus Virtual y Sostenibilidad de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense de Madrid. Email: casanchezo@ucm.es

## Introducción

El diseño lleva más de un siglo interactuando directa e indirectamente con diversidad de sistemas ecológicos, sociales y económicos a través de sus procesos y productos; prueba de ello son sus efectos. Por una parte, el diseño ha contribuido al desarrollo y bienestar humano mediante la transformación continua del entorno, de las ideas y de las cosas consolidando nuestra cultura material (Margolín, 1989). Sin embargo, por otra parte, los sistemas

que hemos diseñado también llevan décadas revelando que las decisiones tomadas por los diseñadores han contribuido en la generación y expansión de patrones de pensamiento y comportamiento insostenibles (Naredo, 2010; Papanek, 2009; Shedroff, 2009; Slade, 2006; Maldonado, 1972), cuyas consecuencias ponen en riesgo tanto nuestra supervivencia, desarrollo y bienestar, como la de otras especies (Richardson et al., 2023; Rockström et al., 2009). Si bien es cierto que las causas y los efectos son múltiples y diversos, que ocurren en diferentes tiempos y espacios, y que es posible que no sean evidentes o tangibles para algunos de nosotros, no cabe duda de que los diseñadores influimos y somos influenciados por los sistemas ecológicos, sociales y económicos, que somos responsables de las decisiones que tomamos y por lo tanto de sus consecuencias (Jonas, 1995, p. 33).

Podemos inferir que los efectos negativos de nuestras decisiones de diseño devienen, entre otras causas, de un problema de simplificación del pensamiento y fragmentación del conocimiento, de la visión reduccionista en la que operamos al ignorar o desterrar aspectos de la realidad por considerarlos consciente o inconscientemente no significativos (Warfield, 2006, p. 386; Morin, 1994; Bateson, 1979, p. 8; Bertalanffy, 1976). Resulta paradójico pensar que una disciplina humanista se haya vuelto en contra de su propia finalidad, el bienestar humano, a través de sus efectos. No obstante, también radica en la propia naturaleza crítica, integradora, proyectual, estratégica, transversal y transformadora del diseño (Buchanan, 1995), así como en la capacidad del diseñador como agente de cambio y socializador de principios y valores, la posibilidad de reconfigurar el sistema (Margolín, 2017; Bonsiepe, 2012; Cooper y Press, 2009). Esto implica establecer conexiones que permitan que el diseño sea coherente con su razón de ser: contribuir a cualquier propósito de la acción humana en la búsqueda del bienestar. Para lograrlo, es necesario que los diseñadores pensemos en sistemas y asumamos la complejidad, que comprendamos cómo es que todo y todos estamos interconectados, con qué sistemas interactúan el diseño y los sistemas diseñados, dónde y cómo se llevan a cabo esas interacciones, y qué efectos han tenido y tienen nuestras decisiones de diseño. Todo ello con el propósito de generar estrategias y proyectar escenarios que nos permitan diseñar sistemas que contribuyan positivamente al bienestar y el desarrollo sostenible.

En consecuencia, como resultado de una investigación cualitativa en diseño a través de la práctica, se presenta el metasistema como un modelo para explorar y proyectar escenarios de desarrollo sostenible del diseño. Su propósito es contribuir a que sean vistos e integrados en la perspectiva del diseño, cuerpos de conocimiento relevantes y necesarios para comprender y afrontar problemas complejos que surgen de sistemas complejos, e indispensables para dar respuestas a las problemáticas –locales y globales, actuales y emergentes– de nuestras sociedades en el siglo XXI.

## **El modo en que pensamos determina cómo diseñamos**

El pensamiento es un conjunto de ideas organizadas y relacionadas, lo que define la forma de pensar es qué ideas están en el conjunto y cómo se organizan y relacionan esas ideas. El modo en que pensamos es importante porque determina nuestros paradigmas.

A su vez, estos paradigmas definen qué rasgos de la realidad serán captados para integrarlos al conjunto de ideas a partir del cual diseñamos y, de esta manera, realimentar nuestro modelo de pensamiento y nuestra disciplina. Por lo tanto, las ideas que están en nuestro pensamiento constituyen el punto de partida para diseñar. Sin embargo, todas las ideas que desechamos de forma consciente o inconsciente por no considerarlas relevantes no serán tenidas en cuenta en el diseño. Como resultado, nuestros productos son un reflejo de nosotros mismos, de nuestros principios y valores, de las ideas que tenemos en cuenta y, al mismo tiempo, de los aspectos que excluimos. Esto deja claro que somos lo que diseñamos. Además, según el principio de recursividad (Morin, 1994, pp. 105-108) todo lo que es producido reentra en aquello que lo ha producido, generando un ciclo en sí mismo. En otras palabras, los productos y los efectos son a la vez causa y productores de aquello que los produce. De acuerdo con este principio, los diseñadores somos causa y efecto; somos producto de lo que producimos porque transferimos cualidades de nosotros mismos a nuestros productos. A su vez, esas cualidades que percibimos en los productos nos realimentan. Este proceso continuo delimita nuestra noción acerca del diseño, nuestra forma de diseñar, de intervenir la realidad y transformarla (Jonas, 1995, p. 15; Wolf, 1972). Por lo tanto, si la realidad en la que opera el diseño, donde vivimos, interactuamos y nos desarrollamos, es sistémica, dinámica y compleja, entonces necesitamos adoptar una forma de pensar coherente con dicha realidad.

De acuerdo con Morgan (2005, p. 4), el pensamiento sistémico es “un modo de explorar la vida real”. Es un modo de pensamiento no lineal fundamentado en el estudio de los sistemas y su dinámica. El punto de partida consiste en comprender que los sistemas están formados por sistemas y se encuentran dentro de otros sistemas. Este proceso de pensamiento tiene en cuenta tanto a todos los elementos, como a todas las relaciones que puedan existir como un todo interactuante y funcional. De este modo, los componentes de un sistema pueden explicarse mejor en el contexto de las relaciones entre sí y con otros sistemas.

El pensamiento sistémico también es el proceso de comprensión de cómo las cosas –incluidos los productos del diseño–, consideradas como sistemas, se influyen entre sí dentro de un todo organizado y trabajan juntas para sobrevivir (Bateson, 1979; Bertalanffy, 1976). Por tanto, pensar en sistemas nos permite entender que todos los productos resultantes de nuestros proyectos de diseño también son sistemas destinados a desarrollarse e integrarse en otros sistemas e interactuar con ellos. En contraste con los enfoques simplificadores predominantes, el enfoque de sistemas supone ampliar la perspectiva en todos los órdenes y niveles de la realidad, implica describir el diseño y sus productos a través de la exploración de sus relaciones, sus interconexiones, sus interdependencias, su retroalimentación, su función, su dinámica y también de sus efectos. De esta manera, el pensamiento sistémico nos ayuda a explorar la realidad en la que opera el diseño. Hace posible que sean vistos aspectos nuevos o que antes no eran percibidos con el fin de integrarlos y ampliar el conocimiento sobre el diseño y todo aquello a lo que está interconectado.

## La noción de sistema y el sistema diseñado

El pensamiento sistémico pone énfasis en la noción de sistema como “un todo que no se reduce a la suma de sus partes” (Morin, 1994, p. 42), como “un complejo de elementos interactuantes” (Bertalanffy, 1976, p. 56), como unidad compleja que permite reconocer y describir las relaciones existentes entre los fenómenos y las estructuras y los componentes que los protagonizan. En otras palabras, un sistema es un conjunto de elementos interconectados que están organizados de forma coherente con el propósito de lograr algo (Meadows, 2009, p. 11). Si observamos detenidamente a nuestro alrededor nos daremos cuenta de que todos los niveles que conforman la realidad son sistemas. Además, podemos advertir que todos los productos que resultan de nuestros proyectos de diseño –con independencia de su tipología, su naturaleza formal, funcional, material o campo de aplicación y acción–, también son sistemas. Los productos que diseñamos son sistemas, porque sus propiedades –las que emergen del producto–, no pueden comprenderse sólo con la definición y descripción de sus componentes por separado, sino en el contexto de las relaciones. Es decir, que el sistema diseñado sólo existe a través de la interconexión e interdependencia entre sus partes. Por consiguiente, sólo puede entenderse, conocerse y valorarse mediante la comprensión de las conexiones que existen entre sus componentes y las relaciones que lo vinculan con otros sistemas.

De acuerdo con Bertalanffy (1976, p. 87), “si un objeto es un sistema, debe tener ciertas características de los sistemas, sin importar de qué sistema se trate”. Entonces, en los sistemas diseñados podemos reconocer propiedades de los sistemas como: Composición, estructura, función, orden jerárquico, frontera, entorno, mecanismo, retroalimentación, contexto temporal y espacial, emergencia, equifinalidad, organización, autosimilaridad, entropía, adaptabilidad, especialización, crecimiento y complejidad. Sin embargo, a diferencia de los sistemas naturales que se autoorganizan y se autorregulan, los sistemas diseñados tienen la particularidad de estar sometidos a procesos de desarrollo guiado como parte de su configuración y formación, e incluso de su extinción. Es decir que los sistemas naturales se reorganizan y evolucionan –aumentando, manteniendo o disminuyendo su complejidad en función de una necesidad específica–, sin necesidad de ser guiados por ningún agente externo (Meadows, 2009, p. 79; Bertalanffy, 1976; Ashby, 1962). En contraste, existen otros sistemas que requieren la intervención de un agente externo para su organización. Este es el caso de los productos de diseño, son sistemas que están sujetos a desarrollo guiado (Bar-Yam, 1997, p. 6). Aquí cobra especial importancia la figura del diseñador como agente indisoluble de la toma de decisiones y como responsable de las consecuencias positivas y negativas de esas decisiones, dado que respecto a cada sistema el diseñador configura, compone, organiza y conecta. En este sentido, el diseño implica no sólo la disposición, sino también la asociación, la regulación y la dirección del sistema para lograr la función o el estado deseado en el transcurso de su dinámica. Por lo tanto, la acción del diseñador y en consecuencia su responsabilidad no se limita al producto como resultado, sino que incluye los efectos de todo su ciclo vital puesto que es el diseñador, en principio, quien a partir de sus decisiones ha guiado al sistema. No obstante, si bien es cierto que el diseñador es determinante en la configuración del sistema diseñado, existen

diversos agentes, como el usuario, que intervienen directa e indirectamente en la organización y dirección del sistema y por consiguiente en su dinámica.

Otra propiedad particular del diseño es la función. La función se refiere tanto al objetivo del estado final, como a las tareas o salidas en el transcurso del sistema. Es decir que, si bien el diseño tiene la finalidad de contribuir al bienestar, este objetivo está mediado por el sistema diseñado, su ciclo vital, su dinámica y sus efectos. Esta perspectiva revela que la función del diseño y los sistemas diseñados, al igual que cualquier otro sistema, está destinada a la manutención del sistema mayor en el que se desarrolla. De lo contrario, estarían dirigidos al deterioro progresivo del suprasistema y en un ciclo recursivo a su propia extinción.

## El diseño en sistemas complejos

El pensamiento complejo puede definirse como un modo de pensar capaz de acometer problemas de sistemas, problemas de interrelaciones e interdependencias entre una gran cantidad de variables con diversas cualidades, así como problemas derivados de interacciones complejas y dinámicas. Su objetivo es dar cuenta de las relaciones entre dominios disciplinarios disgregados por el pensamiento lineal y simplificador que reduce, aísla, separa y oculta todo lo que interactúa. De acuerdo con Morin (1994, p. 22), el término complejidad expresa nuestra incapacidad para definir de manera simple la realidad y los fenómenos que en ella acontecen. Es decir que la complejidad aparece donde el pensamiento simplificador falla al desintegrar la propia complejidad de lo real. Por lo tanto, la complejidad permite hacer visibles los componentes y vínculos del diseño que el enfoque simplificador había dejado ocultos. Así que, es en la escena compleja donde podemos identificar los problemas derivados de las relaciones entre el diseño y los sistemas ecológicos, sociales y económicos. Donde es posible comprender las consecuencias de nuestras decisiones y la magnitud de nuestra responsabilidad (Jonas, 1995; Aicher, 1997), donde podemos entender el diseño como una disciplina transversal e integradora, y a los diseñadores como como socializadores de principios y valores, y por lo tanto, como agentes de cambio y transformación. Es en el contexto de la complejidad, donde el diseño y los diseñadores emergen como elementos clave en el desarrollo y el bienestar (Margolín, 2017; Maldonado, 1972).

La gran complejidad y variedad de sistemas con los que se relaciona e interactúa el diseño, así como sus procesos dinámicos, han dado lugar a nuevas interacciones e interdependencias, a nuevos comportamientos, patrones y en consecuencia a nuevos problemas. Comúnmente estos problemas, los que surgen de la complejidad dinámica, son difíciles de entender y de resolver. Son problemas difíciles de entender porque son difíciles de describir. Son problemas difíciles de resolver porque surgen de sistemas altamente complejos. Son problemas difíciles de entender y resolver debido a que las causas y los efectos no están relacionados de forma obvia, visible y tangible (Buchanan, 1995, pp. 12-18). Esto es cada vez más evidente en nuestros esfuerzos por resolver problemas reales a través del diseño, es decir, problemas complejos que emergen de sistemas complejos como los sistemas

ecológicos, sociales o económicos. Por ejemplo, problemas relacionados con el desarrollo, la sostenibilidad, el bienestar, la desigualdad, la gestión de recursos o el cambio climático. Muchos de estos problemas tienen su origen en nuestras propias decisiones y acciones –individuales y colectivas–, porque emergen de nuestros comportamientos como seres humanos, como ciudadanos y, en algunos casos, como diseñadores.

En este contexto la dinámica de sistemas nos ayuda a estudiar cómo los componentes de un sistema dan lugar a los comportamientos colectivos del sistema, y cómo el sistema, como un complejo organizado, interactúa con su entorno. La dinámica de sistemas nos permite identificar y comprender los efectos indirectos del diseño. En otras palabras, entender que cualquier acción o decisión de diseño, aquí y ahora, sobre un sistema complejo, con frecuencia tiene efectos más allá, en otro orden temporal y espacial porque todo y todos estamos interconectados y somos interdependientes. Por otra parte, la dinámica de sistemas nos proporciona un conjunto de principios, métodos y herramientas conceptuales que facilitan la aproximación a los sistemas complejos y su estudio. Además, impulsa el desarrollo de herramientas que permiten describir, modelar o simular sistemas complejos y su dinámica.

De acuerdo con Bar-Yam (1997), “para comprender el comportamiento de un sistema complejo, es necesario comprender no sólo el comportamiento de las partes, sino cómo actúan conjuntamente para formar el comportamiento del todo”. En este sentido, la dinámica de sistemas complejos se basa en dos conceptos fundamentales: emergencia y complejidad. Estos dos conceptos son clave porque revelan el contexto en el que surgen las propiedades de los sistemas complejos. Por una parte, el concepto de emergencia está relacionado con el cómo y cuándo surgen los comportamientos colectivos. Si bien es cierto que el comportamiento colectivo está contenido en el comportamiento de las partes (autosimilaridad en Bertalanffy, 1976; principio hologramático en Morin, 1994), según Bar-Yam (1997, p. 10) esto sólo es visible “si se estudian en el contexto donde se encuentran”. Por otra parte, el concepto de complejidad puede comprenderse como una medida respecto a qué tan complejo es un sistema. Esta medida depende de la cantidad de información y del nivel de detalle requerido para describir un sistema en su macroestado (Gell-Mann, 2007, p. 4). El macroestado difiere de los microestados en su escala de observación temporal y espacial. Por lo tanto, “la cantidad de información necesaria para describir un sistema y su comportamiento es una medida de su complejidad” (Bar-Yam, 1997, p. 10). De modo que, para definir el perfil de complejidad de un sistema diseñado hay que reconocer una escala que nos permita observar la dinámica del sistema. Esto es, el sistema como un todo, sus propiedades y comportamientos, los cambios del sistema en el tiempo, sus movimientos a través del espacio, así como sus efectos. Entonces, es a partir de esta escala que podemos considerar qué cantidad de información es necesaria para describir lo observado.

De acuerdo con Gell-Mann (2007) y Bar-Yam (1997), es posible estudiar un sistema complejo a través de la descripción de sus propiedades. Esta aproximación cualitativa consiste en seleccionar un sistema específico, identificar y describir cada una de sus partes, así como sus interacciones y, posteriormente, mostrar cómo surge el comportamiento del todo. Esta propuesta constituye un método general para el estudio de los sistemas complejos cuyo objetivo es extraer principios generales que comúnmente se articulan como

relaciones entre las propiedades. La aproximación consiste en describir las propiedades del sistema complejo. Estas descripciones se enfocan en las propiedades principales: composición, estructura, función, entorno. No obstante, también pueden incluirse tanto propiedades relativas al tiempo como el cambio, el crecimiento o la muerte a través del ciclo de vida, como propiedades relacionadas a la combinación tiempo y entorno, como la adaptabilidad o la retroalimentación. De modo que, para estudiar el diseño desde la perspectiva de la dinámica de sistemas complejos, es necesario describirlo en su macroestado. Esto implica identificar y describir cada una de sus partes, así como sus relaciones e interacciones. Asimismo, describir sus propiedades y comprender la relación de los sistemas complejos que convergen en su dinámica a través de sus descripciones. Por lo tanto, esto nos conduce a la formulación del metasistema del diseño: un sistema complejo compuesto por diversos sistemas, con los cuales el diseño está interconectado, organizados en múltiples niveles jerárquicos y que interactúan entre sí.

En consecuencia, para plantear el metasistema del diseño es fundamental describir las propiedades tanto del diseño como del sistema diseñado, así como también de los ecosistemas, ya que conforman el entorno en el que emergen, se desarrollan, operan y extinguen. Además, es necesario considerar el bienestar humano como la razón de ser, función y finalidad del diseño, así como el desarrollo humano como una aproximación a su dinámica y sus efectos. Por último, es imprescindible comprender el ciclo vital para entender la retroalimentación, el cambio en el tiempo y el movimiento en el espacio.

## El modelo del metasistema

Un modelo es un esquema teórico de un sistema o de una realidad compleja que se elabora para facilitar su comprensión, el estudio de su comportamiento y la simulación de sus consecuencias. El modelo del metasistema consiste en un conjunto ordenado de supuestos acerca del diseño que permite visualizar el impacto de las decisiones de diseño, simular el comportamiento de los sistemas a los cuales está interconectado y prever las consecuencias de decisiones alternativas. Su propósito es visualizar y proyectar escenarios de desarrollo sostenible del sistema diseñado, su ciclo vital y su dinámica, con la finalidad de incrementar las probabilidades de obtener resultados que contribuyan al bienestar humano y el desarrollo sostenible en todos los órdenes espaciales y temporales en los que el sistema diseñado surge, se desarrolla, opera y extingue. Este modelo comprende el conjunto de ideas organizadas e interconectadas y, así mismo, su visualización. Ambas partes, como componentes de un todo, se retroalimentan y complementan mutuamente. Su representación gráfica, como producto e instrumento de investigación, tiene el propósito de organizar, evaluar y comunicar información, además de visualizar la complejidad. De acuerdo con Warfield (2006) la prosa es inadecuada para representar complejidad (p. 383), por lo tanto, los productos gráficos son una consecuencia necesaria de exploraciones de complejidad de alta calidad (p. 385).

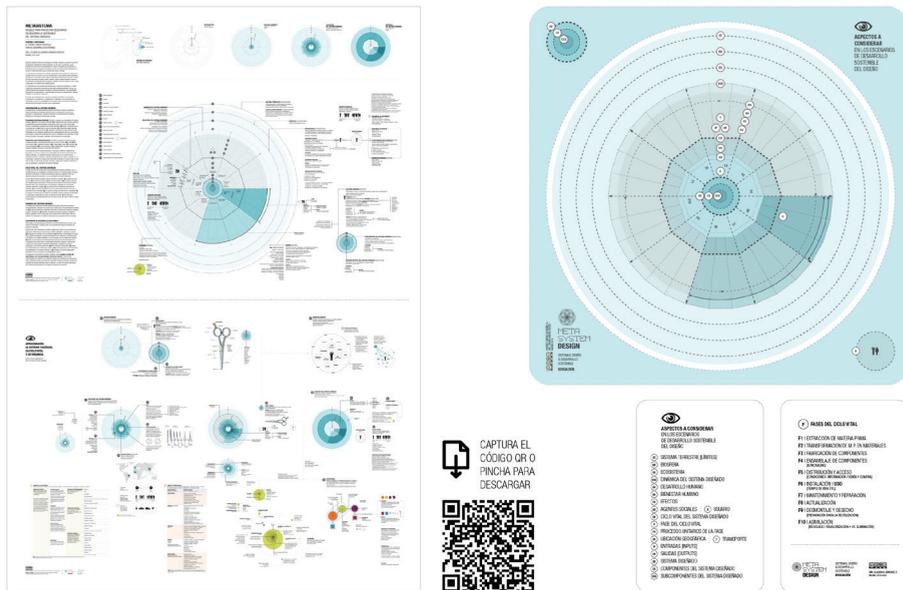


Figura 1. Visualización del modelo del Metasisistema.

En este sentido, el modelo del metasistema también tiene la intención de servir como herramienta didáctica y de aproximación para facilitar la comprensión del diseño y su comportamiento en sistemas complejos. Para ello, cuenta con un conjunto de herramientas, diseñadas como parte del sistema, que hacen posible su aplicación práctica; y, que a través de su uso y valoración continua, lo retroalimentan (Koskinen et al., 2011, pp. 125-143). A través de su representación gráfica, el metasistema nos permite visualizar el sistema de sistemas como sistemas anidados y organizados en orden jerárquico. De esta manera, se integran en la perspectiva: el sistema terrestre con sus límites, la biosfera, los ecosistemas y el bienestar humano, así como el sistema diseñado, sus componentes y subcomponentes, su ciclo vital y su dinámica. Mediante el modelo del metasistema y sus herramientas es posible: a) Comprender el producto de diseño como un sistema: un sistema diseñado. b) Visualizar y describir el sistema diseñado y sus propiedades. c) Diagnosticar y evaluar el estado del sistema y su comportamiento a niveles micro, meso y macro. d) Identificar oportunidades de mejora. e) Definir acciones y estrategias de diseño para el desarrollo sostenible. f) Simular, proyectar y prototipar escenarios de desarrollo sostenible del diseño. Tanto el modelo como las herramientas del metasistema no tienen una secuencia de uso predeterminada, se pueden utilizar para explorar e “intervenir” (Meadows, 2009,

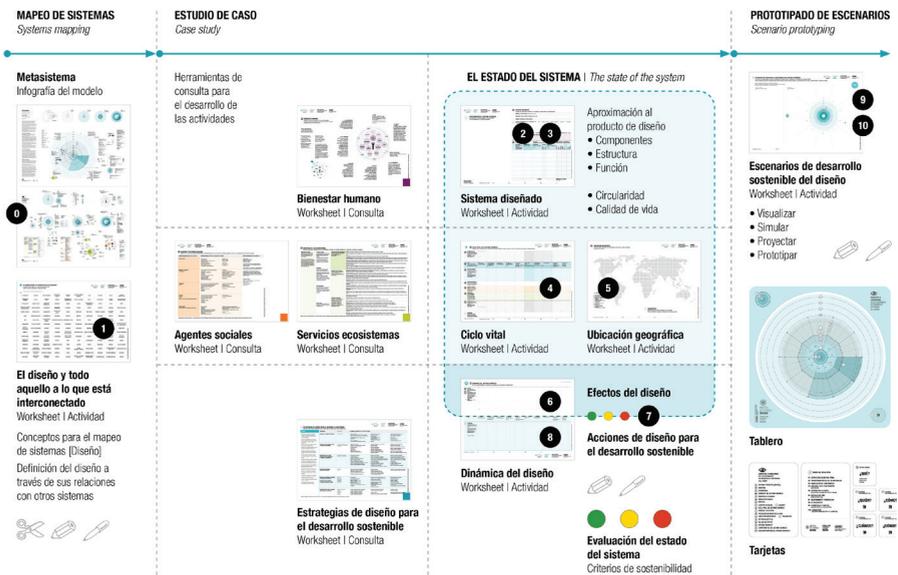


Figura 2. Implementación del modelo del Metasistema y sus herramientas en itinerarios. Propuesta de trayectoria de aplicación mediante el estudio de un caso.

pp. 145-165) sistemas existentes, para especular sobre posibles sistemas, o para proyectar nuevos sistemas. Además, en su conjunto constituyen un sistema abierto y dinámico capaz de interactuar con otros modelos, estrategias y herramientas, y aprender de ellas. Si bien el modelo y sus herramientas están principalmente dirigidos a diseñadores, su propósito es ser útiles tanto en proyectos transdisciplinarios como en cualquier contexto profesional o de aprendizaje, de manera amplia, ya que cualquier persona u organización puede reconocerse y ubicarse en el metasistema. (Figura 2)

## Aplicación del modelo y sus herramientas

El metasistema es un modelo a partir del cual podemos proyectar escenarios de desarrollo sostenible del diseño. Además, un conjunto de herramientas que nos ayuda a visualizar sus propiedades, interacciones y consecuencias, las cuales podemos abordar a través de la aproximación al sistema diseñado, su ciclo vital y su dinámica.

## Aproximación al sistema diseñado

Consta de dos fases; la primera, destinada a describir y visualizar propiedades del sistema diseñado como la composición, la estructura y la función. La segunda fase, consiste en describir las conexiones entre el sistema diseñado y las dimensiones del bienestar humano.

- **Propiedades del sistema diseñado.** Se basa en describir y visualizar las propiedades del sistema diseñado: a) Nombre del sistema diseñado. b) Cualidades técnicas, estéticas y significativas. Incluye modalidades de acceso y características de circularidad. c) Función, propósitos del sistema diseñado. d) Usuario, secuencia de uso y escenario de uso. e) Tiempo de vida útil estimado. f) Componentes. g) Cualidades funcionales de cada componente. h) Cualidades materiales de cada componente. i) Propiedades de los materiales. j) Relaciones e interdependencia entre los componentes, encaminada a comprender qué relaciones y cómo se establecen esas relaciones, incluye vínculos formales, funcionales, materiales, de información, uniones y ensamblaje.

- **Conexiones con el bienestar humano.** Consiste en identificar y describir las conexiones entre el sistema diseñado y los propósitos básicos de la acción humana: a) La vida, b) el conocimiento, c) la experiencia estética, d) el trabajo, e) el juego, f) la amistad, g) la auto-integración, h) la auto-expresión, e i) lo sobrehumano. Este enfoque multidimensional comprende las dimensiones del bienestar humano como valores humanos básicos universales (Alkire, 2002). Un factor determinante en las descripciones es que las conexiones entre el sistema diseñado y el bienestar humano se establecen en dos órdenes, el micro y el macro. En el microestado, a través de integración de las interacciones del sistema diseñado en la acción humana, individual y cotidiana durante su vida útil, particularmente en relación con el usuario. En el macroestado, mediante las interacciones del sistema diseñado a lo largo de todo su ciclo vital.

## Ciclo vital del sistema diseñado

A través del ciclo vital se describen otras propiedades del sistema diseñado como su retroalimentación, la complejidad, la frontera, el entorno o el contexto espaciotemporal. Asimismo, se describe el conjunto de elementos, procesos y aspectos de los que depende el desarrollo progresivo, el uso y la eliminación o asimilación del sistema diseñado (Ciroth et al., 2011; Remmen et al., 2007).

El ciclo vital requiere describir y visualizar: a) Las fases del ciclo de vida; b) los procesos unitarios, c) las entradas y d) las salidas de materia, energía e información en cada una de las fases. Esto incluye la descripción de la tipología y cualidades de los procesos, recursos, materiales y energía. e) Los servicios de los ecosistemas necesarios en cada fase del ciclo vital (MEA, 2005). f) La ubicación geográfica en la que se desarrolla cada fase o proceso, y procedencia de las entradas. g) Los agentes sociales que intervienen en cada fase (Andrews et al., 2009). h) El transporte necesario para el traslado de las salidas; incluye la tipología del transporte y combustible, la capacidad de carga y la distancia recorrida. i) Las relaciones, interconexiones e interdependencias entre las fases a través del flujo de materia, energía e información.

En esta perspectiva de diseño, el ciclo vital del sistema diseñado se concibe como un complejo de sistemas en interacción. Integra los aspectos ecológicos, sociales y económicos con el propósito de generar un modelo coherente con los principios de sostenibilidad, que facilite tanto la comprensión del cambio en el tiempo y el movimiento en el espacio, como la acción del diseñador en la configuración integrada del sistema diseñado y su ciclo vital (IUCN et al., 1991).

### **Dinámica del sistema diseñado**

La dinámica del sistema nos permite obtener información acerca de los impactos, comportamientos y patrones que surgen de las interacciones. Esta aproximación consiste en: a) Evaluar las decisiones e interacciones del diseño en términos de impactos ecológicos, sociales y económicos. b) Describir y visualizar los impactos positivos y negativos. c) Identificar los impactos locales y globales, de primer, segundo y tercer orden, así como las relaciones entre los impactos. d) Identificar la emergencia de patrones.

Los impactos del diseño son las consecuencias, tanto positivas como negativas, que emergen de las decisiones de diseño con respecto al sistema diseñado, su ciclo vital y su dinámica. Además, comprenden los efectos que surgen de las relaciones e interacciones del sistema diseñado con otros sistemas a lo largo de su ciclo vital, así como aquellos que resultan de los comportamientos adoptados por los agentes a través de la socialización de las propiedades, principios y valores del sistema diseñado. Por ello, el diseño debe priorizar la comprensión de los efectos de las interacciones en lugar de predecir resultados. A través de la comprensión de los efectos, el diseñador puede tomar decisiones e integrar en el escenario tanto los cambios, como sus implicaciones, lo que hace posible abordar problemas emergentes.

### **Escenarios de desarrollo sostenible del diseño**

En su conjunto la aproximación al sistema diseñado, su ciclo vital y su dinámica, a través de su visualización y sus descripciones, conforman un primer escenario para la acción. Constituyen una fuente de información y modelo a partir del cual podemos proyectar escenarios de desarrollo sostenible. En este contexto, nuestra labor como diseñadores consiste en: a) Evaluar cada uno de los elementos, relaciones, interacciones e impactos bajo criterios de sostenibilidad. Esta valoración se visualiza mediante una codificación cromática que nos permite reconocer los aspectos sostenibles (positivos, inocuos y circulares), los insostenibles (negativos y tóxicos) y aquellos que ubicamos bajo el “principio de precaución” debido a que generan dudas o sospechas de riesgo (Naciones Unidas, 1992).

A partir de esto, es necesario interpretar los resultados con el propósito de: b) Identificar oportunidades de mejora. c) Definir las acciones y estrategias de diseño para el desarrollo sostenible pertinentes. Esta actividad supone identificar e integrar en cada una de las fases del ciclo vital, las acciones que permitan mantener o mejorar los aspectos positivos, y aquellas que ayuden a mejorar o convertir en positivos los aspectos valorados como

negativos o de riesgo. d) Simular alternativas que incrementen las posibilidades de resultados deseados. e) Aplicar los conocimientos previos para realimentar el sistema. f) Proyectar escenarios de desarrollo sostenible, en los que se asume la probabilidad de cambio.

La proyección de escenarios de desarrollo sostenible del diseño es cíclica y evolutiva, conlleva cambio a través del aprendizaje y, a la vez, aprendizaje a través del cambio. Implica valorar continuamente si el sistema crea, mantiene y mejora las condiciones que favorecen la vida, su desarrollo y bienestar. Proyectar escenarios de desarrollo sostenible del diseño supone configurar, a través de nuestras decisiones, las condiciones propicias para la emergencia de patrones sostenibles. De esta manera, el metasistema busca motivar la reflexión para repensar nuestros principios, valores y procesos de diseño. Tiene la intención de contribuir en la transformación de nuestro sistema de pensamiento a través de la integración de la noción de sistema en la ideología del diseño (Wolf, 1972). En consecuencia, tiene la finalidad de convertir el pensamiento en acción, uso y conocimiento para realimentar nuestra disciplina y todo lo que de ella emerge.

## Conclusiones

El metasistema es un modelo que nos aproxima al diseño desde la perspectiva de sistemas con el propósito de comprender el diseño como fenómeno con respecto al todo en el que existe y al que sirve para expresar los múltiples aspectos complejamente interconectados que lo conforman. El modelo del metasistema nos ayuda a describir el diseño y los sistemas diseñados a través de la exploración de sus relaciones e interconexiones, de sus propiedades e interdependencias, de su dinámica y también de sus efectos.

Un aspecto relevante de esta aproximación al diseño es que acomete la complejidad y la emergencia como factores clave en la aparición de comportamientos, problemáticas y consecuencias de las decisiones de diseño en sistemas complejos. Asimismo, como conceptos fundamentales para comprender el diseño como una disciplina capaz de abordar problemas complejos que emergen de sistemas complejos, y como una estrategia para el desarrollo sostenible.

## Referencias

- Ashby, W.R. (1962). Principles of the self-organizing system. En von Foerster, H. and Zopf, G.W. Jr. (Eds.), *Principles of self-organization: Transactions of the University of Illinois Symposium* (pp. 255-278). Pergamon Press.
- Alkire, S. (2002). Dimensions of human development. *World Development*, 30(2), pp. 181–205. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X01001097>

- Andrews, E.S., Barthel, L., Beck, T. Benoît, C., Ciroth, A., Cucuzzella, C., Gensch, C., Hébert, J., Lesage, P., Manhart, A. y Mazeau, P., Mazjin, B., Methot, A., Moberg, A., Norris, G., Parent, J., Prakash, S., Revert, J., Weidema, B. (2009). *Guidelines for social life cycle assessment of products*. United Nations Environment Programme [UNEP]. <https://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2012/12/2009%20-%20Guidelines%20for%20sLCA%20-%20EN.pdf>
- Bar-Yam, Y. (1997). *Dynamics of complex systems*. Perseus Books.
- Bateson, G. (1979). *Mind and nature: A necessary unity*. E.P. Dutton.
- Bertalanffy, L. (1976). *Teoría general de sistemas*. Fondo de Cultura.
- Bonsiepe, G. (2012). *Diseño y crisis*. Campgràfic.
- Buchanan, R. (1995). Wicked problems in design thinking. En Margolín, V. y Buchanan, R. (Eds.), *The idea of design* (pp. 3-20). The MIT Press.
- Buchanan, R. (1992). Wicked problems in design thinking. *Design Issues*, 8(2), pp. 5-21. [https://web.mit.edu/jrankin/www/engin\\_as\\_lib\\_art/Design\\_thinking.pdf](https://web.mit.edu/jrankin/www/engin_as_lib_art/Design_thinking.pdf)
- Ciroth, A., Finkbeiner, M., Hildenbrand, J., Klöpffer, W., Mazjin, B., Prakash, S., Sonnemann, G., Traverso, M., Ugaya, C., Valdivia, S. y Vickery-Niederman, G. (2011). *Towards a life cycle sustainability assessment: Making informed choices on products*. Paris: United Nations Environment Programme [UNEP], Society for Environmental Toxicology and Chemistry [SETAC], Life Cycle Initiative [LCI]. <https://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2012/12/2011%20-%20Towards%20LCSA.pdf>
- Cooper, R. Press, M. (2009). *El Diseño como experiencia: El papel del Diseño y los diseñadores en el siglo XXI*. Gustavo Gili.
- Gell-Mann, M. (1988). Simplicity and complexity in the description of nature. *Engineering & Science*, Spring edition, pp. 2-9.
- Jonas, H. (1995). *El principio de responsabilidad*. Herder.
- Koskinen, I. Zimmerman, J. Binder, T. Redström, J. Wensveen, S. (2011). *Design research through practice. From the lab, field and showroom*. Morgan Kaufmann.
- Maldonado, T. (1972). *Design, nature, and revolution. Toward a critical ecology*. Harper & Row.
- Margolín, V. (2017). *Construir un mundo mejor. Diseño y responsabilidad social*. Designio.
- Margolín, V. (Ed.) (1989). Introduction. En *Design discourse* (pp. 3-28). The University of Chicago Press.
- McGillivray, M, Clarke, M. (Ed). (2006). Human well-being: Concepts and measures. En *Understanding human well-being* (pp.3-16). United Nations University Press. <https://archive.unu.edu/unupress/sample-chapters/1130-UnderstandingHumanWell-Being.pdf>
- Meadows, D. (2009). *Thinking in systems: A primer*. Edited by Diana Wright, Sustainability Institute. Earthscan. London.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: Opportunities and challenges for business and industry*. Island Press. <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.353.aspx.pdf>
- Morin, E. (1994). *Introducción al pensamiento complejo*. GEDISA.
- Naciones Unidas. (1992). *Declaración de Río sobre medio ambiente y desarrollo*. Rio de Janeiro. [www.un.org/spanish/esa/sustdev/documents/declaracionrio.htm](http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/documents/declaracionrio.htm)

- Naredo, J. (2010). *Raíces económicas del deterioro ecológico y social: Más allá de los dogmas*. Siglo XXI.
- Papanek, V. (2009). *Design for the real world: Human ecology and social change*. Thames & Hudson.
- Remmen, A., Jensen, A.A., Frydendal, J. (2007). *Life cycle management: A business guide to sustainability*. United Nations Environment Programme [UNEP]. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/7556>
- Richardson, K., Midgley, G. (2007). Systems theory and complexity: Part 4. The evolution of systems thinking; *E:CO Issue*, 9(1-2). pp. 163-180. [https://emergentpublications.com/ECO/issue\\_contents.aspx?Volume=9&Issue=1-2](https://emergentpublications.com/ECO/issue_contents.aspx?Volume=9&Issue=1-2)
- Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S., Donges, J., Drüke, M., Fetzer, I., Bala, G., Blog, W., Feulner, G., Fiedler, S., Gerten, D., Gleeson, T., Hofmann, M., Huiskamp, W., Kumm, M., Mohan, Ch., Nogués-Bravo, D., ...Rockström, J. (2023). Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science Advances*, 9(37). Washington, DC: American Association for the Advancement of Science. <https://www.science.org/doi/epdf/10.1126/sciadv.adh2458>
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S. III, Lambin, E., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H., Nykvist, B., De Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Constanza, R., Svedin, U., ...Foley, J. (2009). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14(2): 32. [online]. <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>
- Shedroff N., (2009). *Design is the problem: The future of design must be sustainable*. Rosenfeld Media.
- Slade, G. (2006). *Made to break: Technology and obsolescence in america*. Harvard University Press.
- Warfield, J. (2006). *An introduction to systems science*. World Scientific Publishing.
- Wolf, L. (1972). *Ideología y producción*. El diseño. A. Redondo
- World Conservation Union [IUCN], United Nations Environment Programme [UNEP], World Wide Fund For Nature [WWF]. (1991). *Caring for the earth. A strategy for sustainable living*. <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/CFE-003.pdf>

---

**Abstract:** This research explores simplification as the predominant thinking model in design, as well as the consequences of this way of thinking on the ecological, social and economic systems upon which our survival, development and well-being depend. In response, the Metasystem model approaches design from a systems perspective, aiming to understand design, its behavior and its consequences in complex systems through the exploration of its relationships and interactions with other systems. The Metasystem provides an organized set of assumptions about design, which allows the visualization of the consequences of our decisions, the simulation of system behaviors, as well as the impacts of alternative decisions. Therefore, it serves as a didactic and exploratory tool, and as a model for projecting sustainable development scenarios of the design.

**Key words:** Design - systems - metassystem - models - escenarios - sustainable development

**Resumo:** Esta pesquisa explora a simplificação como o modo predominante de pensamento no design, bem como as consequências dessa forma de pensar nos sistemas ecológicos, sociais e econômicos dos quais depende nossa sobrevivência, desenvolvimento e bem-estar. Em resposta, o modelo do Metassistema nos aproxima do design sob a perspectiva de sistemas, com o propósito de compreender o design, seu comportamento e suas consequências em sistemas complexos através da exploração de suas relações e interações com outros sistemas. O Metassistema fornece um conjunto organizado de suposições sobre o design, que permite visualizar as consequências de nossas decisões, simular os comportamentos dos sistemas, bem como os impactos de decisões alternativas. Portanto, funciona como uma ferramenta didática e exploratória, e como um modelo para projetar cenários de desenvolvimento sustentável do design.

**Palavras-chave:** Design - sistemas - metassistema - modelos - cenários - desenvolvimento sustentável

[Las traducciones de los abstracts fueron supervisadas por el autor de cada artículo.]

---