

Representación e interpretación sistémica. Pensar y problematizar el diseño desde los sistemas complejos

Dra. Christian Chávez López⁽¹⁾

Resumen: La teoría de sistemas complejos se ha definido como un marco epistémico para abordar los problemas interconectados desde una mirada interdisciplinar. Esto provoca un cambio de paradigma en la investigación en diseño, que requiere el uso de herramientas basadas en un pensamiento relacional y multidimensional, además de un conocimiento más profundo para su análisis y comunicación. De ahí que se plantea la pertinencia de pensar y problematizar el diseño desde los sistemas complejos a través del entramado de componentes y habilidades intrínsecas, tales como la creatividad, incertidumbre, auto-organización, flexibilidad y modelización sistémica que algunos autores han descrito como sistemas de aprendizaje (Ackoff, 1994; Banathy, 1996; Checkland y Scholes, 1999; Christakis y Bausch, 2006; Pourdehnad *et al.* 2011; Jones, 2014). El objetivo es proporcionar métodos para la representación e interpretación sistémica con el fin de desarrollar un mayor razonamiento sobre formas, estructuras, modelos mentales y procesos dinámicos. Esto permitirá a los diseñadores visualizar situaciones del mundo real y comprender de manera reflexiva, crítica y tangible la morfología de un sistema, con el propósito de crear nuevos lenguajes en las intervenciones de diseño mediante un enfoque complejo que aborde aspectos epistemológicos y axiológicos inherentes a la práctica investigativa del diseño.

Palabras clave: Representación e Interpretación Sistémica - Pensar - Problematizar - Diseño - Sistemas Complejos.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 46-47]

⁽¹⁾ Doctora en Artes y Diseño por la Universidad Nacional Autónoma de México. Profesora, investigadora y tutora académica en la Facultad y Posgrado en Artes y Diseño de la misma Universidad. Diplomada en Innovación en la Docencia Universitaria y en Pensamiento Complejo. Miembro de la Red Universitaria para la Sustentabilidad de la COUS-UNAM, Red Internacional de Aprendizaje para la Sustentabilidad de ERASMUS+, Red de Investigadores en Diseño de la UP, Argentina. Sus líneas de investigación están relacionadas con diseño, complejidad, sustentabilidad, cultura, teoría y metodología, chrysa.dg@gmail.com, chris.chavez@comunidad.unam.mx

Representación e interpretación sistémica

La representación e interpretación sistémica son un marco teórico para analizar fenómenos sociales desde una perspectiva holística. Estos conceptos han sido aplicados en diversos campos del conocimiento, desde la educación, la comunicación, la filosofía, las ciencias sociales, la lingüística y las ciencias cognitivas. De ahí que resulte pertinente destacar la relevancia de la representación e interpretación sistémica para comprender de qué manera diversos sistemas, como el diseño, el lenguaje, la cultura y la sociedad, se configuran e influyen mutuamente en la construcción de nuestros modelos mentales y en nuestra comprensión de la realidad. Según Luengo (2016) “lo que llamamos realidad o mundo fenoménico del que formamos parte los seres humanos está, a la vez, fuera y en el interior de cada uno de nosotros” (39).

En primer lugar, la noción de representación se hace presente al intentar dar forma a las ideas para explicar la realidad. Según Perner (1994), la representación se refiere a la acción y al medio representacional necesario para explicar el proceso de percepción e interpretación de una cosa. Perner (1994) sostiene que los medios representacionales pueden ser físicos o materiales, y tener un carácter simbólico y cultural, como imágenes, símbolos, colores, líneas y letras, entre otros. En segundo lugar, “la interpretación se refiere al proceso cognitivo mediante el cual se le asigna sentido a la acción, es decir, se atribuyen motivos e intenciones al sujeto agente de la acción” (Díez, 2012, p. 47). Siguiendo el mismo autor, la mente funciona con representaciones de los objetos que se obtienen a través de la percepción. Además, se ocupa de cómo damos sentido, intención y significado a esos modelos mentales en relación con el mundo (Díez, 2012). Bajo esta línea, Maturana (1995) define el lenguaje como un conjunto de estructuras o mecanismos fundamentales de interacción social que nos permiten verbalizar, representar o expresar el pensamiento mediante palabras, formas, mapas o esquemas de la realidad.

Desde el punto de vista cognitivo, Wittgenstein (2008) puntualiza que la cultura puede entenderse como un conjunto de representaciones mentales compartidas por una colectividad. Este proceso está determinado por el aprendizaje previo que ocurre cuando el individuo entra en contacto con la realidad social. De esta manera, la información cultural se convierte en un punto de partida que delimita cómo el sujeto percibe y representa la realidad, es decir, su conocimiento del mundo y la naturaleza de las cosas. La cultura juega un papel crucial en la configuración de las representaciones mentales, conformando sistemas compartidos de creencias, valores y prácticas que nos ayudan a comprender el mundo y nuestro lugar en él. Así mismo, los entornos culturales, ambientales, sociales, económicos, entre otros, pueden influir en la interpretación de diversos códigos, símbolos y signos. Al respecto, es importante destacar que la interconexión mutua entre los sistemas culturales y el Sistema-Diseño (Chávez, 2021, p. 143) tiene implicaciones significativas en el proceso de diseño, que involucra un conjunto de complejas y dinámicas estructuras mentales para comprender, planificar y gestionar los diferentes contextos en los que los diseñadores están involucrados, abordando situaciones imprevisibles y tomar múltiples acciones con relación a los problemas que se intentan resolver. Por tanto, el proceso de diseño puede ser descrito y estudiado desde diferentes disciplinas y campos de conocimiento, teniendo en

cuenta su complejidad. En este sentido, es necesario interpretar y traducir la experiencia humana en requisitos para las soluciones de diseño (Arámbula & Uribe, 2016).

Como lo apunta Rolando García (2006), “un sistema es una representación de un recorte de la realidad. Los elementos con los cuales se constituye ese recorte expresan abstracciones y conceptualizaciones del material empírico: observables, hechos, procesos” (p. 182). Los objetos de diseño pueden considerarse como fenómenos complejos, ya que solo pueden ser comprendidos o estudiados como parte del Sistema-Cultura (González, 2008). En este sentido, es un campo de acción que involucra diversos enfoques y métodos, y comprender la complejidad de representar e interpretar la información desde una perspectiva sistémica es un aspecto crítico.

Reconocer el papel de las representaciones e interpretaciones sistémicas en el proceso de diseño es relevante para obtener una visión global y multidimensional de los sistemas estudiados. Esto nos permite apreciar los diferentes elementos del todo y sus interacciones, lo que genera una comprensión más amplia de la realidad. Al hacerlo, el diseñador puede comprender el comportamiento del sistema y los factores que influyen en él. Por otro lado, la interpretación implica la capacidad de recopilar grandes cantidades de datos, es decir, información compleja. Para lograrlo, es necesario identificar patrones, comprender las relaciones significativas, simplificar, extraer y organizar la información, todo ello considerando las limitaciones y parcialidades de los razonamientos y modelos de representación. La visión sistémica nos ayuda a entender que los cambios en los procesos de diseño afectarán sin duda a toda la organización y al comportamiento del sistema.

Métodos para la representación e interpretación de sistemas

Como se ha mencionado, las representaciones sistémicas consisten en crear configuraciones visuales de sistemas o procesos complejos para ayudar a los diseñadores a comprender cómo interactúan los distintos elementos y determinar soluciones u oportunidades de mejora en los objetos percibidos. Existen varios métodos, herramientas y recursos utilizados para facilitar la construcción y organización de la realidad, así como para crear configuraciones o interpretaciones sistémicas. Algunos de estos métodos son:

Mapas conceptuales son representaciones gráficas que proporcionan un formato visual y espacial para organizar información y representar el conocimiento a través de conceptos, con el fin de entender sus interrelaciones (Denzin y Lincoln, 1998). Por tanto, están pensados para ayudar a los investigadores a comprender, aprender y recordar información. Los mapas conceptuales son jerárquicos y, de manera general, muestran las relaciones entre distintos conceptos o ideas. Pueden utilizarse para representar sistemas complejos y ayudar a los diseñadores a identificar conexiones e interdependencias. El proceso de representación consiste en identificar los conceptos clave de los datos y representarlos como nodos en un gráfico. Los nodos se conectan mediante líneas para ilustrar las relaciones entre los conceptos. La interpretación de los mapas conceptuales implica analizar las conexiones

entre los nodos para identificar patrones y relaciones. Esto permite al investigador o diseñador reconocer las relaciones entre los distintos elementos del sistema y los factores que influyen en su comportamiento.

Mapas de procesos o diagramas de flujo son representaciones gráficas de un proceso o sistema que utilizan símbolos y líneas para estructurar la toma de decisiones o secuencia de acciones. Se utilizan comúnmente en ingeniería y gestión de proyectos de diseño para describir los flujos de trabajo y las etapas de un proyecto (Schneider, 2014). Los símbolos representan diferentes tipos de acciones y las flechas indican los flujos de entrada y salida dentro de los procesos. La interpretación de estos diagramas puede ayudar a los diseñadores en la toma de decisiones y a comprender cómo funciona un sistema. Permite identificar obstáculos, ineficiencias, subproblemas u oportunidades de mejora, lo que implica determinar la secuencia de pasos o procesos. Para ello, es importante analizar o distinguir los puntos clave implicados y los bucles de retroalimentación del sistema para mantener y/o modificar procesos específicos, y evaluar los criterios de decisión que pueden afectar el comportamiento de un sistema.

Mapas mentales son formas gráficas de representar ideas y conceptos para organizar y visualizar información. Se pueden utilizar para el análisis de problemas, toma de decisiones, lluvia de ideas (*brainstorming*), planificación y organización de información en una amplia variedad de contextos, como el diseño, la educación, la creatividad y las empresas (Buzan, 2005). Exploran múltiples soluciones o ideas posibles e identifican las relaciones entre ellas. Un mapa mental generalmente comienza con un tema central, que luego se conecta a ideas o conceptos relacionados mediante palabras clave, imágenes, líneas y colores. La idea principal se sitúa en el centro y las ideas secundarias o conceptos asociados irradian a partir de ella para categorizar visualmente según su complejidad, significado y abordaje. Para interpretar un mapa mental es necesario comprender buscar patrones, conexiones y relaciones entre la idea central y las ideas o conceptos interconectados, cuestionándose críticamente cómo se relacionan las ideas entre sí, poniendo de manifiesto las limitaciones que, si bien pueden influir en los resultados, también permiten plantear dudas o nuevas preguntas de interpretación.

Grafos o matrices de redes representan gráficamente las redes o sistemas de elementos interconectados, donde los nodos son puntos y las uniones se representan mediante líneas que conectan puntos adyacentes (László, 2017). Los nodos representan los componentes del sistema y las aristas o vértices representan las relaciones entre los nodos. Cada elemento de la matriz representa la fuerza o peso de la conexión entre dos nodos. El análisis de redes permite descubrir las relaciones y jerarquías entre los nodos o actores del sistema. La interpretación depende del contexto de la red o sistema analizado. Sin embargo, algunas consideraciones importantes para realizar un buen análisis incluyen el grado de conectividad o centralidad para determinar qué nodos tienen más conexiones o influencia, y el grado de agrupación para identificar grupos de nodos que están densamente conectados entre sí. Algunos investigadores suelen realizar simulaciones para explorar cómo evoluciona la red a lo largo del tiempo. En general, la interpretación de una matriz de red depende

de la pregunta o el problema de investigación específico que se aborde, así como de la naturaleza y las características de la red o el sistema que se analice.

Pensamiento sistémico es un enfoque holístico para la resolución de problemas complejos que implica considerar el sistema estudiado como un todo y no solo como componentes individuales. Se define como la capacidad de comprender la naturaleza de las cosas como un todo polisistémico que se revela cuando se reducen sus elementos (Martínez, 2011).

“Nuestra mente no sigue sólo una vía causal, lineal, unidireccional, sino también y, a veces, un enfoque modular, estructural, dialéctico, gestáltico, inter-transdisciplinario, donde todo afecta e interactúa con todo, donde cada elemento no sólo se define por lo que es o representa en sí mismo, sino, especialmente por su red de relaciones con todos los demás” (Martínez, 2011, p. 13).

El **pensamiento sistémico** se considera una herramienta crítica para navegar en un mundo cada vez más interconectado y comprender las relaciones y patrones que subyacen en los sistemas, por lo tanto, es esencial para abordar los problemas complejos actuales y futuros. Según Varma (2022), el pensamiento sistémico identifica cuatro ámbitos de alto impacto para crear nuevas formas de valor o significado y cambiar la dinámica del sistema hacia resultados más deseables: 1) Formular preguntas creativas e intuitivas; 2) Modificar los modelos mentales; 3) Alinear a las partes interesadas en torno a un objetivo común; y 4) Reconfigurar la dinámica del sistema.

Existen diversas herramientas y técnicas que se pueden utilizar para aplicar el pensamiento sistémico a un problema o situación son diversas y complementarias: diagramas de bucles de retroalimentación causal; arquetipos de sistemas para analizar patrones de comportamiento; ejercicios de mapeos para crear representaciones visuales de un sistema o proceso, donde los diseñadores pueden comprender mejor su complejidad e identificar oportunidades de intervención y planificación de escenarios para crear o explorar diferentes posibles futuros escenarios. Estas herramientas de pensamiento sistémico pueden ayudar a los diseñadores a comprender y abordar situaciones complejas al adoptar una visión multidimensional en la resolución de problemas.

Los procesos de complejidad están presentes desde el mundo microfísico hasta la organización de todo el universo: en el nivel molecular, celular, en el social, en el cultural. En el conjunto de cada uno de estos procesos está presente el desorden y el error generador, la “negantropía” y la contingencia, en dos palabras: el ruido organizador (Luengo, 2016, p. 40).

Por esta razón, para la interpretación de las herramientas de pensamiento sistémico, es indispensable identificar y observar el comportamiento, esto es la interacción entre los distintos elementos del sistema. Es importante analizar los bucles de retroalimentación entre los elementos para comprender cómo se afectan mutuamente. Cabe decir que este método es considerado uno de los más eficaces para las representaciones sistémicas, ya que el investigador contempla la complejidad del sistema estudiado.

A este respecto, Pourdehnad *et al.* (2011) afirman que la forma en que abordamos las condiciones problemáticas emergentes depende de la calidad de los enfoques que utilizamos y tratamos de aplicar. Por lo tanto, la manera en que pensamos la investigación y la práctica del diseño influye enormemente en los esfuerzos por mejorar los resultados y pasar de la representación o conocimiento a la acción.

Otros autores han establecido la relación del enfoque sistémico con el pensamiento visual y han resaltado su consideración dentro del proceso de diseño (Jones, 2014). Esto se debe, probablemente, a que estamos intrincada e irremediabilmente involucrados en procesos que intentamos explicar como diseño autoconsciente (Jonas & Chow, 2005).

En el diseño se reflejan capacidades y habilidades como el razonamiento de formas, el manejo de datos, la investigación generativa y las múltiples prácticas de visualización que permiten acciones como describir, mapear, conceptualizar, diseñar o reconfigurar sistemas (Jones, 2014). Estas habilidades se distinguen de otros procesos en términos de escala, complejidad e integración. El diseño sistémico se define como un proceso iterativo y adaptativo basado en el pensamiento sistémico. Además, este enfoque se vuelve cada vez más importante para abordar, conceptualizar y problematizar un mundo complejo y en constante cambio.

Aunado a lo anterior, Stroh (2015) sostiene que el pensamiento sistémico puede ser un catalizador para el cambio social y cultivar una profunda conciencia de la realidad en las personas que participan en los procesos de colaboración. Stroh define al pensador sistémico como aquel que tiene la capacidad de comprender estas interconexiones de manera que se logre el propósito deseado (p. 16). Para complementar esta idea, Christakis y Bausch (2006) señalan que el pensamiento sistémico y la colaboración pueden potenciar la capacidad en los procesos de resolución de problemas complejos. Estos enfoques permiten aprovechar la inteligencia colectiva de la sociedad y la creatividad de las personas, independientemente de las condiciones sociales (p. 99).

En palabras de Checkland y Scholes (2000), el pensamiento sistémico es una forma de pensar y un lenguaje para describir y comprender las fuerzas e interrelaciones que conforman el comportamiento de los sistemas. Es un enfoque para descubrir cómo funcionan los sistemas, cómo hacer que funcionen mejor y cómo diseñarlos y gestionarlos cuando conforman parte de sistemas más amplios.

Pensar y problematizar el diseño desde los sistemas complejos

El paradigma de la complejidad y los enfoques sistémicos son relevantes para el diseño porque rompen con la estructura tradicional que ha sido utilizada por las disciplinas del diseño para el análisis, interpretación y modelización de la realidad. Según González (2007, p. 194), “el diseño es un sistema que, a su vez, es un componente del sistema más amplio de la cultura”. Este planteamiento reconoce que el proceso creativo tiene un comportamiento complejo, donde cada situación del problema de diseño debe ser analizada considerando las características, dimensiones, necesidades, propósitos, significaciones y representaciones propias de cada contexto en el que se producen las interconexiones, in-

teracciones y la comunicación con el entorno. Estas interacciones, a su vez, reconstruyen los esquemas de conocimiento.

La dificultad de pensar y problematizar tanto un Sistema-Diseño como un Sistema-Cultura es producto del hecho de que se trata de sistemas complejos. Un sistema complejo puede ser comprendido como la 'representación de un recorte de la realidad, conceptualizada como una totalidad organizada o sistema en la cual los elementos no son separables y no pueden ser estudiados aisladamente' (García, 2006, p. 21). Por eso, es necesario adoptar una perspectiva interdisciplinaria para comprender de manera integral la complejidad de estos problemas y proponer acciones de cambio.

Dicho de otro modo, un sistema complejo es aquel en el cual los procesos que determinan su funcionamiento son el resultado de la confluencia de múltiples factores que interactúan de tal manera que no puede ser descompuesto por completo, solo parcialmente. Siguiendo este argumento, Banathy (1996, p. 3) afirma que los sistemas sociales son complejos y adaptables, ya que existen en un estado de cambio constante en relación con el entorno y aprenden de la experiencia.

En consecuencia, diseñar sistemas sociales consiste en comprender la dinámica de la interacción humana, los principios o procesos complejos de la naturaleza, como la autoorganización, la creatividad, la incertidumbre, la flexibilidad y la transformación. Además, se debe tener en cuenta la interdependencia y la interconexión de todos los elementos del sistema, así como el impacto potencial de las intervenciones de diseño en el sistema. También se requiere un enfoque participativo que involucre a las partes interesadas de todos los niveles del sistema en el proceso de diseño, y que reconozca la diversidad y singularidad de cada sistema.

De manera similar, Jones (2014) refuerza que el diseño sistémico es un enfoque colaborativo y multilateral para la resolución de problemas que pretende abordar soluciones complejas e interconectadas. Implica reunir diferentes perspectivas, conocimientos y saberes, así como colaborar con las partes interesadas en todos los niveles de un sistema. Los diseñadores sistémicos aplican una serie de métodos y herramientas para cartografiar, mapear, configurar y comprender los sistemas complejos. Seleccionan patrones o puntos clave para el cambio y diseñan intervenciones capaces de generar un cambio sistémico.

Paradójicamente, y en concordancia con Ackoff (1994), cuánto más se sabe de un sistema complejo, menos se puede decir de él. Esto se debe a que el comportamiento de un sistema depende de su estructura interna y externa, que a su vez depende de la trayectoria del sistema. No existen dos sistemas con una trayectoria idéntica, ni dos sistemas idénticos (p. 139-146).

Por tal motivo, en este artículo se proponen algunas premisas para tratar de integrar un pensamiento y problematización desde los sistemas complejos en el proceso de diseño (Chávez, 2021). Esto permitirá un mejor acercamiento, análisis, representación, interpretación e intervención en dichos sistemas:

1. Resistencia a soluciones rápidas que socavan la eficacia a largo plazo.
2. Observación profunda y holística desde un panorama más amplio que aclare las conexiones entre factores e identifique las causas fundamentales de los problemas complejos.

3. Establecimiento de expectativas realistas, coherentes y pertinentes de acuerdo con las condiciones emergentes para descubrir las causas profundas de los problemas complejos.
4. Determinación de las intervenciones más adecuadas para centrarse en lo más importante y aprender de la experiencia, generando nuevas preguntas.
5. Aplicación de un enfoque flexible y abierto para la solución de problemas, pero a su vez situado y específico para la transformación de los sistemas.
6. Reforzamiento de un compromiso ético y consciente de las capacidades y limitaciones para evaluar el impacto de los sistemas a lo largo del tiempo.

En definitiva, diseñar para sistemas complejos requiere una profunda comprensión del pensamiento sistémico, las ciencias de la complejidad, el conocimiento complejo y la voluntad de abordar los problemas con curiosidad, empatía y un espíritu de exploración. El proceso de diseño se vuelve imprescindible para trabajar con la incertidumbre y los sistemas complejos, a través de su representación e interpretación, y para incorporar nuevos métodos o herramientas iterativas y adaptativas que permitan una reflexión crítica constante. Es importante reconocer que los problemas complejos son emergentes y no pueden resolverse únicamente mediante el diseño, sino que requieren perspectivas epistemológicas y axiológicas que trasciendan las fronteras entre campos del saber. Asimismo, se debe cuestionar constantemente la toma de decisiones con el fin de crear soluciones innovadoras que transformen la realidad.

Consideraciones finales

La representación sistémica se refiere a la representación de datos e información de manera que se contemplen las complejas tramas de relaciones e interacciones entre los elementos, y se ilustren o configuren sus componentes e interconexiones. La representación sistémica es esencial en la investigación del diseño porque permite al investigador comprender de manera profunda el sistema estudiado. Esta comprensión es fundamental para delimitar los factores o procesos subyacentes que influyen en el comportamiento del sistema. Por su parte, la interpretación se refiere al proceso de analizar y dar sentido a los datos. Implica identificar patrones, tendencias y relaciones entre los distintos elementos de los datos. La interpretación es un aspecto esencial de la investigación del diseño, ya que permite al investigador sacar conclusiones y hacer recomendaciones basadas en los datos recopilados. El pensamiento sistémico es un método de representación visual utilizado para analizar y abordar las intervenciones de diseño en entornos complejos. Se considera muy útil para proponer nuevos modelos o representaciones que visualicen los componentes de un sistema y su comportamiento, lo cual facilita la construcción de nuevas interpretaciones, experiencias, significados o conocimientos de un problema complejo. Uno de los beneficios del pensamiento sistémico es que puede ayudar a las personas a reflexionar sobre la diferencia entre lo que desean (su propósito) y lo que realmente producen (su propósito actual). La interpretación en el pensamiento sistémico implica analizar el sistema en su conjunto para identificar los factores que influyen en su comportamiento.

Cuando se reconoce del impacto de las decisiones, métodos y procesos mediante la representación o delimitación de la realidad desde una perspectiva sistémica se exige una mayor comprensión y configuración de las relaciones, interconexiones y nodos que interactúan. Esto tiene un alto impacto en el desarrollo de capacidades metacognitivas para interpretar un problema o sistema complejo, pues la forma en que representamos o definimos los vínculos entre dos elementos determinará la naturaleza y el alcance de lo que podemos explorar o explicar.

A diferencia del análisis de problemas de diseño tradicionales, que consistían en establecer pasos concretos y definir objetivos claros para optimizar un proceso o resultado, el pensamiento y problematización en sistemas complejos se caracteriza por tener objetivos múltiples, dinámicos e incluso contrapuestos. Estos sistemas presentan una dinámica no lineal e impredecible. Los diseñadores que trabajan en estos contextos deben ser creativos, innovadores y capaces de lidiar con la incertidumbre, la ambigüedad y las propiedades emergentes de los sistemas.

Los enfoques sistémicos invitan a reflexionar sobre cómo colaborar con las partes interesadas, reconociendo la diversidad de sus características y condiciones. También se debe entender que los problemas relacionados con sistemas complejos no pueden resolverse únicamente mediante el diseño, sino que requieren múltiples enfoques y disciplinas. En resumen, el diseño de sistemas complejos exige una mentalidad, habilidades y aptitudes diferentes a las del diseño tradicional. Además, se necesita un profundo conocimiento del pensamiento sistémico y las ciencias de la complejidad.

Referencias

- Ackoff, R. (1994). Systems thinking and thinking systems. En *System Dynamics Review*, 10(2-3), 175-188. <https://doi.org/10.1002/sdr.4260100206>
- Arámbula, P., & Uribe, M. (2016). Entendiendo el proceso de diseño desde la complejidad. En *Revista KEPES*, 13(13), 171-195. <https://doi.org/10.17151/kepes.2016.13.13.9>
- Banathy, B. (1996). *Designing social systems in a changing world*. Plenum Press. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4757-9981-1>
- Buzan, T. (2005). *Mind Map Handbook: The Ultimate Thinking Tool*. Thorsons.
- Chávez, C. (2021). [Tesis de Doctorado]. *Diseño y sistemas complejos. Modelo Sistémico-Complejo aplicado al proceso de diseño como estrategia de acción para la sostenibilidad*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Checkland, P. y Scholes, J. (2000). *Soft systems methodology in Action*. John Wiley and Sons.
- Christakis, A. y Bausch, K. (2006). *How people harness their collective wisdom and power to construct the future in co-laboratories of democracy*. Greenwich: Information Age.
- Denzin, N. y Lincoln, Y. (1998). *Using Concept Maps in Qualitative Research* (3rd ed.). SAGE Publishing.
- Díez, A. (2012). Sobre la interpretación: (I) Teoría de la acción. En *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*, 33(117), 47-66. Doi: 10.4321/S0211-57352013000100004

- García, R. (2006). *Sistemas complejos: Conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Gedisa.
- González, O. (2007). *El significado del diseño y la construcción del entorno*. Designio.
- Jones, P. (2014). Design Research Methods in Systemic Design. En *Proceedings of RSD3, Third Symposium of Relating Systems Thinking to Design*, 1–7. <http://openresearch.ocadu.ca/id/eprint/2083/>
- Jonas, W., & Chow, R. (2005). Knowing and not Knowing in Design. En *The Design Journal*, 8(3), 1–1. Doi: 10.2752/146069205789331529
- László, A. (2017). *Network Science*. Cambridge University Press.
- Luengo, E. (2016). «El conocimiento complejo: método-estrategia y principios». En Rodríguez-Zoya, L.G. (coord.), *La emergencia de los enfoques de la complejidad en América Latina: desafíos, contribuciones y compromisos para abordar los problemas complejos del siglo XXI*, pp.61-82. Comunidad Editora Latinoamericana.
- Martínez, M. (2011). El paradigma sistémico, la complejidad y la transdisciplinariedad como bases epistémicas de la investigación cualitativa. En *REDHECS: Revista electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social*, 6–27.
- Maturana, H. (1995). *Desde la biología a la psicología*. Lumen.
- Perner, J.(1994). *Comprender la mente representacional. Cognición y Desarrollo Humano*. Paidós.
- Pourdehnad, J., Wilson, D., y Wexler, E. (2011). Systems & Design Thinking: A Conceptual Framework for Their Integration. En *Proceedings of the 55th Annual Meeting of the ISSS*, 55(1). <https://journals.iss.org/index.php/proceedings55th/article/view/1650>
- Schneider, M. (2014). “Understanding Data Flow Diagrams”. En Valacich, J. and George, J. (coord.), *Modern Systems Analysis and Design* (8va ed.). Cengage Learning.
- Stroh, D. (2015). *Systems Thinking for Social Change*. Chelsea Green Publishing.
- Varma, P. (2022). *Systems Thinking for Social Changemakers*. Massachusetts Institute of Technology.
- Wittgenstein, L. (2008). *Tractatus logico-philosophicus* (3ra ed.). Alianza Editorial.

Abstract: Complex systems theory has been defined as an epistemic framework to address interconnected problems from an interdisciplinary perspective. This causes a paradigm shift in design research, since tools based on relational and multidimensional thinking are required, together with a deeper knowledge for its analysis and communication. Hence, the relevance of thinking and problematizing design from complex systems through the interweaving of intrinsic components and skills, such as creativity, uncertainty, self-organization, flexibility and systemic modeling that some authors have described as learning systems (Ackoff, 1994; Banathy, 1996; Checkland and Scholes, 1999; Christakis and Bausch, 2006; Pourdehnad et al. 2011; Jones, 2014). The goal is to provide methods for systemic representation and interpretation in order to develop further reasoning about forms, structures, mental models, and dynamic processes. This will enable designers to visualize real-world situations and to understand in a reflective, critical and tangible way

the morphology of a system, with the purpose of creating new languages in design interventions through a complex approach that addresses epistemological and axiological aspects inherent to the investigative practice of design.

Keywords: Systemic Representation and Interpretation - Thinking - Problematization - Design - Complex Systems.

Resumo: A teoria dos sistemas complexos foi definida como um quadro epistémico para abordar problemas interligados numa perspectiva interdisciplinar. Isto provoca uma mudança de paradigma na investigação em design, uma vez que são necessárias ferramentas baseadas no pensamento relacional e multidimensional, juntamente com um conhecimento mais profundo para análise e comunicação. Daí a relevância de pensar e problematizar o design a partir de sistemas complexos através do entrelaçamento de componentes e competências intrínsecas, como a criatividade, a incerteza, a auto-organização, a flexibilidade e a modelação sistémica que alguns autores descreveram como sistemas de aprendizagem (Ackoff, 1994; Banathy, 1996; Checkland e Scholes, 1999; Christakis e Bausch, 2006; Pourdehnad et al. 2011; Jones, 2014). O objectivo é fornecer métodos para a representação e interpretação sistémicas, a fim de desenvolver um maior raciocínio sobre formas, estruturas, modelos mentais e processos dinâmicos. Isto permitirá aos designers visualizar situações do mundo real e compreender de forma reflexiva, crítica e tangível a morfologia de um sistema, de modo a criar novas linguagens nas intervenções de design através de uma abordagem complexa que aborda aspectos epistemológicos e axiológicos inerentes à prática de investigação em design.

Palavras-chave: Representação e Interpretação Sistémica - Pensamento - Problematização - Design - Sistemas Complexos.

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