

De la teoría general de sistemas al pensamiento diseñístico: una genealogía

Luis Rodríguez Morales^{1*}

¹ Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa, México.

*lrodriguez@dccd.mx

Fecha de recepción: 21 de julio de 2026 | **Fecha de aceptación:** 27 de agosto de 2026

| **Fecha de publicación:** 9 de septiembre de 2026

Doi: <https://doi.org/10.46840/ec.2026.24.800>

Resumen

El artículo analiza la genealogía del pensamiento sistémico en su relación con el diseño, desde la Teoría general de sistemas de von Bertalanffy hasta la propuesta de un *pensamiento diseñístico*, entendido como sinergia de cuatro núcleos cognitivos: crítico, estratégico, sistémico y creativo. A diferencia de las narrativas convencionales sobre esta evolución, el texto formula una pregunta central: ¿quién posee la autoridad epistémica para diagnosticar un sistema de actividad humana y señalar dónde intervenir? Se revisan las posturas de Rittel y Webber, Checkland, Buchanan y Kim, junto con la formalización de Meadows y su relación con Sevaldson, Jones e Irwin, y se contrastan con la objeción de Ison. El marco teórico sostiene que ningún núcleo cognitivo aislado resuelve dicha objeción, sino que es su sinergia, dinamizada por el núcleo creativo. El caso del Mapatón CDMX ilustra esta tesis, mostrando cómo la autoridad epistémica se redistribuyó colectivamente. Se concluye que, en el diseño para la complejidad, esa autoridad no se otorga a priori ni se descubre: se crea.

Palabras clave | pensamiento sistémico, pensamiento diseñístico, autoridad epistémica, puntos de apalancamiento, diseño para la complejidad

Contribución de autores: LRM conceptualización, metodología, investigación, redacción – borrador original, redacción – revisión y edición.

From General Systems Theory to Designerly Thinking: a Genealogy

Abstract

The article analyzes the genealogy of systems thinking in relation to design, tracing the path from Von Bertalanffy's General Systems Theory to the concept of "design thinking", as a synergy of four cognitive cores: critical, strategic, systemic, and creative. Departing from conventional narratives regarding this evolution, the text poses a central question: who holds the epistemic authority to diagnose a human activity system and identify where to intervene? It reviews the perspectives of Rittel and Webber, Checkland, Buchanan, and Kim, alongside Meadows's formalization and its influence on the work of Sevaldson, Jones, and Irwin, while contrasting these with Ison's objection. The theoretical framework argues that no single cognitive core resolves this objection in isolation; rather, it is resolved through their synergy, energized by the creative core. The Mapatón CDMX case study illustrates this thesis, demonstrating how epistemic authority was collectively redistributed. The article concludes that, in design for complexity, such authority is neither granted *a priori* nor discovered—it is created.

Keywords | systems thinking, design thinking, epistemic authority, leverage points, design for complexity

Copyright

Centro de Diseño y Comunicación, S.C.© 2026. Este es un artículo de acceso abierto distribuido según los términos de la Licencia de Atribución de Creative Commons (CC BY-NC-ND 4.0), que permite la descarga, el uso y la distribución en cualquier medio, sin propósitos comerciales y sin derivadas, siempre que se acredite al autor original y la fuente.

Introducción

Desde que la teoría general de sistemas (TGS) fue propuesta por Ludwig von Bertalanffy (1976) como respuesta a las limitaciones del análisis reduccionista, ha mantenido una relación de tensión constante, no del todo resuelta, con el campo del diseño.

Durante más de medio siglo, los conceptos generados para describir sistemas técnicos o biológicos han tenido un señalado impacto en la teoría del diseño y así han migrado hacia la práctica proyectual. Como ejemplos se pueden señalar la aplicación de principios de biónica en productos como las ventosas de sujeción industrial, la lámpara eclipse de Mauricio Kablin o los paneles modulares basados en la estructura hexagonal de las colmenas de abejas; desde el punto de vista de la teoría, se puede señalar la postura de autores como Victor Papanek (2014) y más reciente Kees Dorst (2015), que han abierto las puertas al uso de conceptos como la retroalimentación, los modelos mentales, los puntos de apalancamiento o el mapeo a gran escala. Cada migración ha exigido una traducción y cada una de ellas ha dejado sin resolver la misma pregunta de fondo: ¿quién tiene la autoridad epistémica para diagnosticar un sistema de actividad humana y cómo intervenir en él?

Es importante señalar que, para el presente trabajo, se toma el concepto de autoridad epistémica desarrollado por Linda Zagzebski, en el que se designa la posición que ocupa una persona (o por extensión una estrategia) a quien un sujeto decide dejar “actuar en su lugar”, en la búsqueda de la verdad dentro de un dominio o caso determinado, en lugar de confiar o considerar exclusivamente en su propio juicio (Zagzebski, 2012).

Esta pregunta recorre de manera distinta cada momento de la genealogía que este artículo reconstruye. Es importante señalar que no es la intención del presente texto describir exhaustivamente las diversas posturas que han dado lugar al concepto actual de sistema o a la autoridad epistémica que supone su instrumentación. La genealogía que se presenta busca tan solo señalar algunas de las posturas más relevantes que, incluso, han surgido desde ámbitos distintos y no como producto de debates en torno a temáticas específicas. Se presentan, por tanto, visiones divergentes que evidencian la construcción de paradigmas y señalan el surgimiento de un concepto desde distintas facetas.

Cuando von Bertalanffy (1976) y, después, Herbert Simon (1996) reclamaron esa autoridad para una ciencia (ya fuera general o “de lo artificial”) capaz de modelar el sistema desde fuera, Rittel y Webber (1973) la pusieron en crisis al mostrar que los problemas de diseño son “retorcidos” y carecen de una formulación objetivamente correcta. Checkland (1981) trasladó la autoridad hacia los propios actores del sistema mediante la metodología de sistemas blandos, mientras Senge (1990) y Buchanan (1992) la situaron en los modelos mentales y en la retórica proyectual. Es importante

señalar que estas perspectivas no se dieron a manera de debate, en las que unas se contraponen a otras; son desarrollos que surgen de manera independiente y no alrededor de un tema que actúa como eje, por lo que ofrecen orientaciones que posibilitan el desarrollo de marcos más amplios.

Por su parte, Meadows (1999) la formalizó en una jerarquía de doce niveles que, más tarde, Sevaldson (2011) y Jones (2014) hicieron operativa en la práctica de diseño, profundizando la vocación sistémica original. La incorporación más reciente de Terry Irwin (2015) y el diseño para la transición extienden esa autoridad a la escala de los paradigmas y de la vida cotidiana, mostrando que la pregunta no tiene una respuesta fija, sino que se desplaza.

El enfoque del presente artículo traza dicha genealogía no como una sucesión de propuestas teóricas que se reemplazan, sino como una acumulación progresiva de respuestas a la pregunta por la autoridad epistémica. Se argumenta que el pensamiento diseñístico, entendido como la sinergia de cuatro núcleos cognitivos: crítico, estratégico, sistémico y creativo, ofrece un marco más completo para sostener esa autoridad sin considerarla como perteneciente a una única disciplina o visión.

Estado del arte

Los fundamentos: la autoridad de la ciencia de sistemas

Ludwig von Bertalanffy (1976) postuló la Teoría general de sistemas como respuesta a las limitaciones del análisis reduccionista, definiendo la noción de sistema como un conjunto de elementos interdependientes en el que el cambio de uno modifica el todo. Principios como la totalidad, la jerarquía y la equifinalidad establecieron que el comportamiento de un objeto-sistema no puede inferirse del estudio aislado de sus partes. La autoridad para diagnosticar el sistema residía, en ese momento fundacional, en la ciencia misma: el sistema es un objeto que se conoce desde fuera. Herbert Simon (1996) reforzó esa autoridad al proponer el diseño como una “ciencia de lo artificial” orientada a idear artefactos para alcanzar objetivos, y al definir los sistemas complejos como aquellos formados por numerosas partes que interactúan de forma no simple. Simon (1962) definió un sistema complejo como aquel que está compuesto por componentes que interactúan de manera no lineal y cuya organización más frecuente adopta la forma de una jerarquía que puede descomponerse en subsistemas que están interrelacionados.

Fueron Horst Rittel y Webber (1973), quienes introdujeron la primera grieta en esa autoridad. Su noción de *wicked problems* (problemas sin formulación definitiva, cuyas soluciones no son verdaderas o falsas, sino apropiadas o no) redefinió el diseño no como resolución técnica, sino como la navegación por la complejidad social e indeterminada. La pregunta sobre quién puede ofrecer la solución correcta deja de

tener una respuesta obvia. Es importante aclarar que la propuesta de Rittel y Weber no surge como respuesta a los planteamientos de Simon ni de otros autores; son, en realidad, avances que se generan de manera independiente, en un proceso similar al descrito en detalle por Thomas Kuhn (2024) sobre la generación de paradigmas.

Si bien Rittel y Webber fracturaron la ilusión tecnocrática de la solución óptima, fue C. West Churchman (1979) quien profundizó en esa crisis desde una perspectiva ética y política. Al cuestionar la obsesión de Simon por la eficiencia, Churchman argumentó que la delimitación de las fronteras de un sistema (el *bounding*) no es un ejercicio técnico, sino una decisión moral que determina quién queda dentro y quién queda fuera del diagnóstico. Al introducir lo que llamó los "enemigos del pensamiento sistémico" (la política, la estética, la moral y la religión), Churchman demostró que estos no son ruidos externos que deban ser depurados por el analista, sino que en realidad son las fuerzas mismas que dan sentido al sistema.

Así, la autoridad epistémica del experto neutral (postura que, en el pasado, sostenían quienes argumentaban sobre la objetividad del pensamiento científico) queda desacreditada al demostrar que el observador, al trazar el límite del sistema, ya interviene políticamente en él. Esta postura desplazó definitivamente la discusión de la modelación matemática hacia la deliberación ética, preparando el terreno para el giro participativo que vendría a continuación.

Sistemas blandos y la autoridad compartida

Por su parte, Draper Kauffman (1980) profundizó en cómo los sistemas complejos dependen de la retroalimentación para su control, advirtiendo sobre la distorsión de la información cuando los subsistemas persiguen recompensas individuales. Pero es Peter Checkland (1981) quien desplaza de manera más radical la autoridad epistémica: su Metodología de sistemas blandos (SSM) establece que, en los sistemas humanos, los problemas están "mal estructurados" y dependen de percepciones subjetivas, por lo que la tarea no es encontrar soluciones óptimas sino negociar mejoras entre los interesados mediante herramientas como las *Rich Pictures*. La autoridad, según Checkland, ya no pertenece al analista externo, sino que se distribuye entre los actores del sistema.

Esta redistribución de la autoridad encuentra su formulación más radical en la teoría del diseño de sistemas sociales de Bela H. Banathy (1996), quien llevó la premisa participativa de Checkland un paso más allá al sostener que los sistemas de actividad humana no pueden ser diseñados *para* las personas, sino que deben ser diseñados *por* ellas. A través de su concepto fundamental de *user-designers* (usuarios-diseñadores), Banathy argumentó que la autoridad epistémica legítima para transformar un sistema reside exclusivamente en quienes lo habitan y lo experimentan cotidianamente. En este esquema, el diseñador profesional abdica de

su rol de experto en diagnóstico y asume el de facilitador metodológico, cuya tarea es crear las condiciones para que la comunidad ejerza su propia capacidad de autodiseño. Este giro conceptual no solo democratiza el proceso proyectual, sino que ofrece el antecedente teórico directo para las prácticas contemporáneas de cocreación y *crowdsourcing* urbano.

Órdenes del diseño y modelos mentales

Richard Buchanan (1992) es, entre los autores de la última década del siglo XX, el que más directamente concierne al lente de este artículo. Buchanan retoma la noción de Rittel y Webber de problema retorcido y la convierte en el argumento central para sostener que el diseño no puede reducirse ni a las bellas artes ni a las ciencias naturales o sociales, sino que es un nuevo arte liberal de la cultura tecnológica, un tipo de conocimiento integrador que conecta disciplinas al servicio de un propósito humano intencional. Para dar cuenta de esa amplitud, Buchanan identifica cuatro órdenes en los que opera el pensamiento de diseño: signos (comunicación simbólica y visual), objetos (artefactos materiales), acciones (servicios y actividades) y sistemas o entornos (ambientes complejos para vivir, trabajar y convivir), pero advierte explícitamente contra el error de tratarlos como categorías fijas que reparten el territorio entre profesiones.

Los cuatro órdenes son espacios de invención, posiciones temporales y flexibles desde los que un diseñador construye una hipótesis de relevancia para un problema situado, sabiendo que esa hipótesis puede ser descartada por otra mejor. Esta distinción (*placements* frente a categorías) es, para los fines de este artículo, la primera formulación explícita de la autoridad epistémica como algo que se construye mediante el argumento retórico y no como un constructo que se aplica desde una disciplina externa: Buchanan traslada la autoridad, en última instancia, al acto mismo de diseñar como práctica argumentativa.

Daniel Kim (1999), por su parte, aporta una herramienta pedagógica al proponer el modelo del iceberg, que sintetiza en una imagen la intuición ya presente en Senge (1990). Este modelo distingue cuatro niveles de profundidad: eventos, patrones o tendencias, estructuras sistémicas y modelos mentales, organizados de tal manera que cada nivel explica al que tiene encima sin ser reducible a él.

Los eventos son lo único visible sobre la línea de flotación; debajo, los patrones muestran que un evento no es aislado, sino recurrente; las estructuras revelan las relaciones y reglas que producen esos patrones, y los modelos mentales (creencias y supuestos compartidos) son, para Kim, el nivel en el que se genera la estructura misma. Cuanto más profundo es el nivel en el que se interviene, mayor es el apalancamiento sobre el sistema, una correspondencia que Sweeney y Meadows (2018) corroboran al presentar el modelo del iceberg y la jerarquía de puntos de apalancamiento como herramientas complementarias dentro del mismo repertorio

pedagógico de pensamiento sistémico. Por tanto, Kim no solo divulga el pensamiento sistémico: anticipa en clave visual y pedagógica la misma pregunta que atraviesa el resto de la presente genealogía: dónde se sitúa el nivel desde el cual se puede intervenir.

Peter Senge (1990) introdujo, antes de que Kim le diera forma visual, la noción de que los modelos mentales, en tanto que representaciones internas de la realidad de quien interviene, son el principal obstáculo para comprender los sistemas, trasladando así la pregunta por la autoridad al propio sujeto que diagnostica.

Cibernética, evolución y apalancamiento

Wolfgang Jonas (2007) propone un modelo de diseño basado en la cibernética de segundo orden y en un macroproceso de Análisis-Proyección-Síntesis, y Ranulph Glanville (2007) lleva la fusión al extremo cuando sostiene que el diseño es la acción de la cibernética y la cibernética es la base para la teoría del diseño, por tanto, la autoridad epistémica se disuelve en un circuito reflexivo entre observador y sistema observado.

Es en ese momento cuando Donella Meadows (1999, 2008) formaliza la noción de puntos de apalancamiento (espacios donde un cambio mínimo produce transformaciones máximas) enfatizando que el sistema causa su propio comportamiento y que los cambios más poderosos ocurren en las metas y los paradigmas. Dos desarrollos posteriores profundizan esta autoridad sistémica sin abandonarla: Abson et al. (2017) reorganiza los doce niveles en cuatro "reinos" (*realms*): parámetros, retroalimentaciones, diseño e intención, mostrando que los niveles profundos condicionan lo posible en los superficiales, mientras Fischer y Riechers (2019) leen esos reinos como un espectro entre explicaciones causales y teleológicas, abriendo desde dentro del propio linaje sistémico, una vía hacia el razonamiento abductivo que el diseño practica de manera nativa.

Diseño con enfoque en sistemas, Transition Design y mapeo

Antes de que el diseño sistémico buscara ser operativo mediante herramientas metodológicas específicas, Nelson y Stolterman (2012) publicaron *The Design Way*, un texto que consolidó el diseño no como un derivado de la teoría de sistemas, sino como una forma de indagación sistémica nativa y autónoma. A través de la noción de la "alianza de servicio" (*alliance of service*), los autores redefinieron la relación entre el diseñador y los actores del sistema (*stakeholders*).

Por otro lado, para Nelson y Stolterman, la autoridad epistémica no es un recurso que el experto posea ni un patrimonio exclusivo del usuario; por el contrario, es una propiedad relacional y emergente que se coconstruye en el espacio de servicio, donde la intencionalidad del diseñador y la experiencia situada de la comunidad se unen para

traer al mundo "lo real que aún no existe". Esta conceptualización permitió que el diseño sistémico superara la mera observación de bucles y flujos para entenderse como una práctica constructiva y ética.

Birger Sevaldson (2011), con el Diseño Orientado a Sistemas (SOD, por sus siglas en inglés), profundiza en la vocación sistémica de Meadows, llevándola a la práctica proyectual mediante el *GIGA-mapping*, una herramienta de visualización a gran escala para gestionar datos complejos y facilitar el desempeño compartido en equipos. En el mismo sentido, Jones y Murphy (2014) retienen el aparato formal de los diagramas de bucle causal y aplican la teoría de grafos y el análisis de centralidad para identificar puntos de apalancamiento de forma semicuantitativa, ampliando el vocabulario original con las categorías de cuellos de botella y señales. Por su parte, Jonas (2007) establece además los principios del Diseño Sistémico, integrando el diseño centrado en el ser humano con la teoría de sistemas sociales.

Por su parte, van der Bijl-Brouwer y Malcolm (2020) enfoca el diseño sistémico en la innovación social, desplazando el foco de las necesidades hacia las capacidades de las personas. En paralelo, Terry Irwin (2015) incorpora el apalancamiento al Diseño para la transición (*Transition Design*) no como problema a resolver sino como herramienta operativa: el *Transition Design Framework* menciona explícitamente, entre sus cinco prácticas centrales, la identificación de puntos de apalancamiento en el sistema-problema, el mapeo de interdependencias, la contextualización espacio-temporal, la mediación de conflictos entre actores y la co-creación de futuros deseables.

Irwin retoma de Meadows la mentalidad y el paradigma como los puntos de apalancamiento más profundos y, con Kossoff y Tonkinwise (Irwin et al., 2015), extiende esa autoridad hasta la vida cotidiana y los estilos de vida como escala específica de intervención para las transiciones hacia la sostenibilidad, una escala que ni la dinámica de sistemas ni el SOD habían tematizado con esa centralidad. Por su parte, Leyla Acaroglu (2017) sistematiza, en el mismo periodo, seis conceptos fundamentales del pensamiento sistémico: interconexión, síntesis, emergencia, bucles de retroalimentación, causalidad y mapeo de sistemas.

Este tramo de la genealogía (Sevaldson, Jones, Irwin) comparte una misma operación: todos retoman el vocabulario de Meadows y lo profundizan sin cuestionar su premisa de fondo, a saber, que un sistema de actividad humana tiene espacios identificables en los que intervenir con mayor eficacia.

Es precisamente esa premisa compartida la que Ison y Bell (2017) objetan desde una lectura filosófica de mayor profundidad, al sostener que la propia noción de "espacios para intervenir" (ya operacionalizada en el *ZIP-analysis* de Sevaldson, en el análisis de centralidad de Jones y Murphy, o en el marco de Irwin) presupone tratar los sistemas como sistemáticos antes que sistémicos, dando por sentada la existencia de un

método externo capaz de señalar el punto correcto, en vez de reconocer que observar el sistema ya es, en sí mismo, una forma de intervenir sobre él.

Desde esta perspectiva, el enfoque del apalancamiento sería uno de los paradigmas que la propia Meadows invita a trascender en el nivel más profundo de su jerarquía: una objeción de fondo que ninguno de los desarrollos posteriores ha resuelto, y que el marco teórico de este artículo retoma como el punto exacto donde el pensamiento diseñístico está en condiciones de intervenir.

Racionalidad, decolonización, ecología e integración actual

Desde el Sur Global, también hay trabajos de investigación y reflexiones que abordan esta temática y enriquecen las posturas que se han generado alrededor del pensamiento sistémico en el ámbito del diseño.

Así, Ortega et al. (2024) definen el diseño sistémico como una mentalidad y metodología que considera las estructuras y creencias que sustentan un desafío, mientras Chávez (2021) argumenta a favor de un enfoque multidimensional en el que el diseño debe comprender la complejidad antes de intentar transformar el entorno. Por su parte, Sosa (2024) propone la alfabetización ecológica en el diseño, tomando a la naturaleza y sus sistemas complejos adaptativos como modelos de eficiencia y sostenibilidad, mientras Bengoa et al. (2024) desarrolla la Certificación en Diseño Sustentable (CEDIS) en Mar del Plata, vinculando universidad y sector productivo, y Priscilla Lepre aplica el diseño sistémico en la enseñanza mediante proyectos de Design 4.0, utilizando el *gigamapping* para mapear flujos y actores en sistemas reales.

Marco teórico

El recorrido trazado en el estado del arte plantea un problema que ninguno de los momentos destacados resuelve por completo: si tratar un sistema de actividad humana como poseedor de “lugares para intervenir” presupone ya una autoridad epistémica externa (esta es, en síntesis, la objeción (2017) de Ison), ¿qué tipo de conocimiento podría reclamar esa autoridad sin caer en la misma situación que Sevaldson, Jones e Irwin heredan de Meadows sin cuestionar? El presente texto argumenta que la respuesta no puede construirse a partir de una sola tradición.

El pensamiento sistémico, al estar anclado en la teoría general de sistemas de von Bertalanffy y en la metodología de sistemas blandos de Checkland, se caracteriza por una condición necesaria: ningún diagnóstico de intervención es válido si ignora la interdependencia del todo o la naturaleza mal estructurada de los problemas humanos (*wicked problems*). Sin embargo, dicha condición no es suficiente, porque - como lo señala Ison- tratar el sistema como objeto de diagnóstico reintroduce la autoridad que se pretendía evitar. Es aquí donde el pensamiento abductivo, en la formulación de Peirce y en su desarrollo contemporáneo por Kees Dorst (2015),

aporta la pieza que falta, pues la abducción no diagnostica el sistema desde fuera, sino que formula una hipótesis de intervención, un “¿qué tal si...?”, que se somete a prueba práctica y revisión iterativa.

Considerar un punto de apalancamiento desde la óptica de la abducción (y no como hallazgo) es ya un desplazamiento de la autoridad epistémica, de la ciencia que observa, a la práctica que propone. Sin embargo, ni el pensamiento sistémico ni el abductivo, por sí solos o incluso combinados, dan cuenta completa de cómo se ejerce esa autoridad en la práctica proyectual.

Desde la óptica del pensamiento diseñístico, el núcleo sistémico aporta la estructura necesaria para formular interdependencias. Esta formulación se lleva a cabo porque, desde el planteamiento mismo de un sistema, se definen los elementos que lo componen y, de manera central, las relaciones entre ellos, dando así lugar a dicha estructura. Es sobre estas que se formula cualquier hipótesis de intervención. El núcleo crítico se dirige a preguntar quién queda excluido de esa estructura y quién es pertinente para definirla o para intervenir en ella. Es por esto que representa el lugar exacto donde la pregunta sobre la autoridad epistémica, planteada desde la introducción, encuentra su herramienta operativa. El núcleo estratégico aporta, por un lado, la secuencia temporal y, por otro, la generación de escenarios futuros. Cuando se articula con el núcleo sistémico, da por resultado la conversión de la interdependencia diagnosticada en un curso de acción viable. El núcleo creativo no ocupa el mismo plano que los otros tres, pues opera como un plasma o medio aglutinador que cubre e imprime dinamismo a todos los núcleos, impulsándolos con un sentido de innovación que ninguno de ellos posee por separado. Por tanto, el núcleo creativo no es un componente equivalente a los demás, sino la condición que permite que la sinergia sea genuinamente productiva y no una simple suma de perspectivas.

Esta sinergia, y no la estructuración vertical de los métodos proyectuales tradicionales, es la que permite sostener que un punto de apalancamiento puede proponerse, probarse y revisarse, sin caer en la autoridad sistemática que Ison y Bell (2017) objetan, ni en el relativismo de una conjetura sin anclaje estructural.

Metodología

Para abordar el problema de la autoridad epistémica en la intersección entre el pensamiento sistémico y el diseño, en el presente trabajo se adopta una metodología cualitativa de alcance genealógico y crítico. La perspectiva genealógica, derivada de la historia de las visiones sobre los sistemas, no busca trazar una evolución lineal y progresiva de posturas, sino identificar rupturas, tensiones y desplazamientos en torno a qué elemento se le reconoce el poder o el saber para diagnosticar e intervenir en un sistema de actividad humana. El componente crítico de este enfoque

metodológico permite analizar los marcos metodológicos heredados y visibilizar, así, las relaciones de poder implícitas en el acto de modelar la realidad. Esta aproximación conceptual se complementa y se evalúa metodológicamente mediante un estudio de caso.

De acuerdo con la tipología clásica de la investigación cualitativa, un caso específico no se analiza por su singularidad intrínseca, sino como un vehículo o facilitador para profundizar en la comprensión de una teoría o bien para esclarecer un debate conceptual inconcluso; en el presente texto, el caso que se presenta centra su atención en la objeción filosófica de Ray Ison al carácter sistemático del apalancamiento.

El caso del Mapatón CDMX (2016) se ha seleccionado porque representa un hito de diseño social y tecnológico en el que la frontera del sistema y la autoridad para producir el diagnóstico urbano se reconfiguraron en el espacio público.

El análisis del caso se operacionaliza a través de la matriz analítica de la Racionalidad del Diseño (Rodríguez, 2024), utilizando sus cuatro núcleos cognitivos como categorías:

- El núcleo crítico, para evaluar la representatividad, inclusión y legitimidad de los actores que producen el dato.
- El núcleo sistémico, para analizar cómo se cartografían las interdependencias y los flujos del sistema de movilidad.
- El núcleo estratégico, para examinar la secuenciación temporal y la prospectiva de la intervención.
- El núcleo creativo, para observar cómo la hipótesis proyectual se despliega como un marco de experimentación abierto y maleable.

A través de esta triangulación entre genealogía histórica, modelación sistémica y análisis instrumental, el análisis busca demostrar que la sinergia entre estos núcleos permite poner en práctica una autoridad epistémica distribuida y dinámica, capaz de responder a la complejidad contemporánea.

Resultados y discusión

En enero de 2016, el Laboratorio para la Ciudad de México (LabCDMX), en colaboración con la Secretaría de Movilidad, la Embajada Británica y la organización PIDES Innovación Social, lanzó el Mapatón CDMX: un ejercicio de *crowdsourcing* ciudadano para levantar, mediante una aplicación móvil, la cartografía completa del sistema de transporte concesionado de la ciudad (microbuses, autobuses y vagonetas) que entonces generaba cerca de 14 millones de viajes diarios a través de aproximadamente 1,250 rutas sin registro oficial confiable. Durante dos semanas,

ciudadanos comunes recorrieron y registraron esas rutas a cambio de incentivos lúdicos y económicos, lo que dio lugar a la primera base de datos abierta a gran escala sobre ese sistema en América Latina.

Para comprender la dimensión sistémica de esta intervención, es necesario considerar la complejidad política y técnica del transporte concesionado en la Ciudad de México. A diferencia de las redes centralizadas y planificadas por el Estado (como el Metro o el Metrobús), el transporte concesionado opera como una constelación fragmentada de miles de unidades (microbuses, autobuses y vagonetas) organizadas en "rutas" o en gremios cuasimonopólicos. Estos gremios poseen un fuerte arraigo territorial, estructuras de poder informales y una resistencia histórica a los mecanismos de regulación estatal. El sistema era, en la práctica, una caja negra inaccesible tanto para la planeación urbana como para los usuarios cotidianos, quienes debían orientarse en la red mediante el intercambio de información oral.

En este escenario de opacidad, el diseño del Mapatón no consistió únicamente en el lanzamiento de una herramienta tecnológica, sino en la articulación de un ecosistema lúdico de incentivos. La aplicación móvil de *crowdsourcing* fue diseñada bajo los principios de la gamificación (*game design*), donde los y las participantes (ciudadanos-mapeadores) sumaban puntos y escalaban en una tabla de clasificación tanto por registrar trayectos individuales, como por completar tramos huérfanos del mapa o validar los trazos de otros usuarios. Se ofrecieron premios físicos (dispositivos electrónicos) y económicos para canalizar el esfuerzo individual hacia la resolución de un vacío de información colectiva. Esta ingeniería del juego tradujo un problema de alta complejidad técnica y política en una serie de acciones cotidianas, lúdicas y coordinadas.

El caso ilustra con precisión el problema planteado en la introducción de este artículo, al enfrentar la cuestión de que antes del Mapatón, nadie tenía autoridad epistémica legítima para diagnosticar la estructura del sistema de transporte concesionado. El gobierno carecía de información confiable porque el sistema opera bajo una lógica de concesión fragmentada, los propios operadores conocían sus rutas de manera práctica, pero no las habían sistematizado en un formato transferible y ningún cuerpo técnico externo podía reclamar un diagnóstico objetivo, precisamente porque el objeto a diagnosticar (la red real de recorridos) no existía todavía como dato. El Mapatón no resolvió esta ausencia mediante un análisis experto que "descubriera" el punto de apalancamiento correcto, sino que distribuyó la autoridad para elaborar el diagnóstico entre miles de usuarios cotidianos del sistema.

Leído desde la sinergia de los cuatro núcleos propuesta en el marco teórico, el proyecto se articula de la siguiente manera:

El núcleo sistémico identifica la interdependencia que hacía central intervenir precisamente en el flujo de información, un nivel medio-alto en la jerarquía de

Meadows, cuya ausencia bloqueaba cualquier intervención en niveles más profundos (política de movilidad, integración modal, regulación de concesiones).

El núcleo crítico desplaza la pregunta de “¿qué tan preciso es el mapa?” a “¿quién tiene derecho a producirlo?”, reconociendo como pertinente el conocimiento situado del pasajero cotidiano y del operador informal, tradicionalmente excluidos de la planeación de la movilidad; con esta participación se impulsa el codiseño del mapa.

El núcleo estratégico, en el Mapatón, opera en dos tiempos que es importante distinguir: en el corto plazo, aporta la secuencia concreta que vuelve ejecutable una tarea de otro modo inabarcable: acotar el levantamiento a dos semanas (29 de enero a 14 de febrero de 2016), fragmentar el reto en unidades manejables por participante (una ruta, un tramo, un recorrido a la vez) y escalonar los incentivos (lúdicos y económicos) de manera que el esfuerzo colectivo se sostuviera día con día sin depender de una sola jornada masiva. Esta manera de establecer una secuencia no es un detalle logístico secundario; en realidad, es la condición que permite que el núcleo sistémico (la interdependencia de 30,000 unidades de transporte) se vuelva procesable por decisiones tomadas una ruta a la vez, y que el núcleo crítico (la inclusión del conocimiento situado de pasajeros y operadores) se ejerza en dosis cotidianas y replicables y no en un solo acto de consulta.

El núcleo estratégico no se agota en una secuencia, pues incluye, en la propia visión de sus organizadores, la generación de escenarios futuros que excedían el objetivo declarado de “hacer un mapa”. El Mapatón se concibió explícitamente como el primer ejercicio de un repertorio replicable, esto es, una eventual “temporada de mapeo” anual, según lo declarado por el propio Laboratorio, que podía extenderse después a otras capas de información urbana (paradas, incidencia delictiva, infraestructura) una vez probado el mecanismo con el transporte.

La base de datos resultante (presentada en formato GTFS, compatible con *Google Maps*) no cerraba el proyecto, sino que lo proyectaba como plataforma para intervenciones futuras aún no definidas en el momento del evento: integración modal, rediseño de rutas, políticas de regulación del transporte concesionado. En este sentido, el núcleo estratégico no solo establece la secuencia de la intervención, sino que también diseña las condiciones (el dato abierto, el mecanismo replicado, la relación gobierno-sociedad civil) desde las cuales se podrán formular las próximas hipótesis abductivas de intervención. Es, en ese sentido, el núcleo que conecta el presente de la sinergia con su propio porvenir.

Esta articulación se robustece al analizar el caso a la luz de los debates sobre la autoridad epistémica señalados en la genealogía líneas arriba. En primer lugar, el Mapatón materializa la premisa de Bela Banathy (1996) al disolver la frontera tradicional entre el experto planificador y el usuario: los ciudadanos de la Ciudad de México dejaron de ser meros destinatarios pasivos de las políticas de movilidad para

asumir el rol de usuarios-diseñadores (*user-designers*) de la legibilidad de su propia urbe. En segundo lugar, el proyecto desafió la delimitación de fronteras que denunciaba Churchman (1968, 1979).

El Laboratorio para la Ciudad de México no intentó trazar el sistema desde la supuesta neutralidad de un censo oficial, sino que amplió la frontera del sistema para incluir los "enemigos" que, según el enfoque sistémico de Simon, pueden identificarse como: la subjetividad del pasajero, la experiencia situada de la informalidad y la vida cotidiana del usuario. Finalmente, lo que ocurrió durante esas dos semanas de 2016 fue la emergencia de una "alianza de servicio" en los términos de Nelson y Stolterman (2012), pues el Laboratorio y la ciudadanía coconstruyeron un espacio relacional de legitimidad en el que el dato final (la base de datos en formato GTFS) no fue una imposición tecnocrática, sino una obra compartida que visibilizó una infraestructura históricamente marginada.

Y el núcleo creativo, el medio aglutinador que dinamiza a los otros tres, es lo que permite tratar cada recorrido registrado no como un dato definitivo sino como una hipótesis parcial de la estructura real de la red, sujeta a corrección conforme se acumulan más registros: el mapa final no fue un diagnóstico cerrado, sino una abducción colectiva revisada miles de veces en dos semanas.

Este caso permite, además, responder directamente a la objeción de Ison planteada en la sección 2.5: el Mapatón no trató el sistema como *sistemático*, pues no presupone que exista un lugar objetivamente correcto para intervenir esperando a ser descubierto por un método externo, sino que constituye el punto de apalancamiento en el mismo acto de producirlo colectivamente. La autoridad epistémica, en este caso, no se disputa entre gobierno y ciudadanía ni se resuelve a favor de una tecnología superior de mapeo: se redistribuye mediante un diseño (lúdico, temporal y participativo) que hace posible que miles de personas ejerzan, simultáneamente, el rol que la dinámica de sistemas reservaba al analista experto.

Por otro lado, un análisis riguroso del Mapatón CDMX debe señalar las contradicciones y las limitaciones sistémicas. En primer lugar, surge la tensión en torno al extractivismo epistémico y al trabajo gratuito. El proyecto se valió de la gamificación y del entusiasmo ciudadano para subsanar, mediante trabajo no remunerado (o compensado con incentivos lúdicos mínimos), una omisión histórica del Estado en su obligación de cartografiar el espacio público. Aunque el diseño distribuyó con éxito la autoridad para *generar* el dato, no redistribuyó de igual manera el poder político real para la toma de decisiones subsecuente, lo que mantuvo una estructura asimétrica de poder en la planeación de la ciudad.

En segundo lugar, se presenta la problemática de la entropía de los datos en sistemas dinámicos. El mapa resultante del Mapatón funcionó como un artefacto estático (una fotografía en formato GTFS capturada en un momento específico de 2016); al no

diseñarse un mecanismo sostenible y descentralizado de actualización continua a largo plazo, el sistema de transporte real, que es fluido, cambiante y adaptativo, rápidamente superó el mapa, lo que provocó que los datos se volvieran obsoletos con el paso de los meses. Esta limitación confirma de lleno la advertencia de Ray Ison: tratar el sistema como un objeto capturable, ignora que los sistemas de actividad humana son dinámicos. El Mapatón demostró que se puede diseñar la autoridad epistémica para un evento de dos semanas, pero dejó abierto el reto de institucionalizarla y sostenerla en el tiempo.

Conclusiones

El recorrido de la teoría general de sistemas al pensamiento diseñístico, muestra que la pregunta sobre quién tiene autoridad epistémica para diagnosticar un sistema de actividad humana no se resuelve de una vez ni la resuelve una sola disciplina, pues en realidad es una cuestión que se desplaza. von Bertalanffy (1976) y Simon (1996) la depositan en la ciencia de sistemas; Rittel y Webber (1973) la ponen en crisis al mostrar la naturaleza retorcida de los problemas de diseño; Checkland (1981) la reparte entre los actores del sistema; Senge (1990), Buchanan (1992) y Kim (1999) la sitúan en los modelos mentales y en el argumento retórico del propio diseñador; Meadows (1999) la formaliza en una jerarquía que Sevaldson (2011), Jones (2014) e Irwin (2015) profundizan sin cuestionar su premisa de fondo, que el sistema tiene lugares donde intervenir esperando a ser señalados. Son Ison y Bell (2017) quienes objetan esa premisa compartida desde sus raíces. Es ahí donde se ubica el aporte del presente artículo: ante la objeción de Ison, el pensamiento diseñístico, entendido como la sinergia de los núcleos crítico, estratégico y sistémico, dinamizados por el creativo, no devuelve la autoridad a una disciplina o elemento específico, sino que la redistribuye como práctica.

El Mapatón muestra como el punto de apalancamiento, que en este caso es la información confiable sobre el transporte concesionado, no fue diagnosticado por un cuerpo técnico externo, sino producido colectivamente mediante un diseño que hizo pertinente el conocimiento situado de miles de ciudadanos (núcleo crítico), lo hizo ejecutable mediante una secuencia acotada con proyección de futuro (núcleo estratégico), operó sobre la interdependencia real del sistema de movilidad (núcleo sistémico), y trató cada dato recogido como una hipótesis parcial sujeta a revisión, nunca como un hallazgo cerrado (núcleo creativo, dinamizando a los otros tres). En este sentido, el caso ilustra la aplicación del marco teórico y señala que la autoridad epistémica, en el diseño para la complejidad, no se otorga ni se descubre: se diseña.

Más allá del caso del transporte público: si el punto de apalancamiento no es un hecho del sistema sino el resultado de redistribuir quién puede señalarlo, entonces la pregunta relevante para cualquier intervención en sistemas sociales complejos (urbanos, educativos, ambientales, etcétera) no es únicamente dónde intervenir, sino

cómo diseñar las condiciones para que la autoridad de proponer esa intervención se ejerza de manera legítima y revisable. El pensamiento diseñístico, en su sinergia de cuatro núcleos, ofrece ese marco que aspira a ser no solo una respuesta más precisa al cuestionamiento de Meadows, sino también una manera distinta de formularlo.

Referencias

- Abson, D. J., Fischer, J., Leventon, J., Newig, J., Schomerus, T., Vilsmaier, U., von Wehrden, H., Abernethy, P., Ives, C. D., Jager, N. W., & Lang, D. J. (2017). Leverage points for sustainability transformation. *Ambio*, 46(1), 30–39.
<https://doi.org/10.1007/s13280-016-0800-y>
- Acaroglu, L. (2017, 7 de septiembre). *Tools for systems thinkers: The 6 fundamental concepts of systems thinking*. Medium. <https://medium.com/disruptive-design/tools-for-systems-thinkers-the-6-fundamental-concepts-of-systems-thinking-379cdac3dc6a>
- Banathy, B. H. (1996). *Designing social systems in a changing world*. Plenum Press.
<https://doi.org/10.1007/978-1-4757-9981-1>
- Bengoa, G., Canetti, R. B., Retamozo, E. (coords.). (2024). *En búsqueda de la sustentabilidad. Experiencias en la certificación en Diseño Sustentable*. Editorial de la Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Buchanan, R. (1992). Wicked problems in design thinking. *Design Issues*, 8(2), 5–21.
<https://doi.org/10.2307/1511637>
- Chávez López, C. (2021). Diseño y sistemas complejos: Un enfoque multidimensional en el proceso de diseño. *RChD: Creación y Pensamiento*, 6(10), 1–16.
<https://doi.org/10.5354/0719-837X.2021.60895>
- Checkland, P. (1981). *Systems thinking, systems practice*. John Wiley & Sons.
- Churchman, C. W. (1968). *The systems approach*. Delacorte Press.
- Churchman, C. W. (1979). *The systems approach and its enemies*. Basic Books.
- Dorst, K. (2015). *Frame innovation: Create new thinking by design*. The MIT Press.
<https://doi.org/10.7551/mitpress/10096.001.0001>
- Fischer, J., & Riechers, M. (2019). A leverage points perspective on sustainability. *People and Nature*, 1(1), 115–120. <https://doi.org/10.1002/pan3.13>
- Glanville, R. (2007). Try again. Fail again. Fail better: The cybernetics in design and the design in cybernetics. *Kybernetes*, 36(9/10), 1173–1206.
<https://doi.org/10.1108/03684920710827238>

- Irwin, T. (2015). Transition design: A proposal for a new area of design practice, study, and research. *Design and Culture*, 7(2), 229–246.
<https://doi.org/10.1080/17547075.2015.1051829>
- Irwin, T., Kossoff, G., & Tonkinwise, C. (2020). Transition design: The importance of everyday life and lifestyles as a leverage point for sustainability transitions. *Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, (105), 67–94.
<https://doi.org/10.18682/cdc.vi105.4189>
- Ison, R. & Bell, S. (2017). *Mapping Environmental Sustainability: Reflecting on Systemic Practices for Participatory Research*. Policy Press.
<https://doi.org/10.1332/policypress/9781447331575.001.0001>
- Jonas, W. (2007). Research through DESIGN through research: A cybernetic model of designing design foundations. *Kybernetes*, 36(9/10), 1362–1380.
<https://doi.org/10.1108/03684920710827355>
- Jones, P. H. (2014). Systemic design principles for complex social systems. En G. S. Metcalf (Ed.), *Social systems and design* (pp. 91–128). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-4-431-54478-4_4
- Kauffman, D. L. (1980). *Systems one: An introduction to systems thinking* (2da ed.). Future Systems/TLH Associates.
- Kuhn, T. *La estructura de las revoluciones científicas*. (2024). Fondo de Cultura Económica.
- Kim, D. H. (1999). *Introduction to systems thinking*. Pegasus Communications.
- Lepre, P. (2023). *Design Sistêmico – uma abordagem sustentável*. IX Simposio de Design sustentável, Santa Catarina, Brasil.
<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/254039/1077-1088.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Meadows, D. H. (1999). *Leverage points: Places to intervene in a system*. The Sustainability Institute. <https://donellameadows.org/archives/leverage-points-places-to-intervene-in-a-system/>
- Meadows, D. H. (2008). *Thinking in systems: A primer* (D. Wright, Ed.). Chelsea Green Publishing.
- Murphy, R. J. A. (2022). Finding (a theory of) leverage for systemic change: A systemic design research agenda. *Contexts—The Journal of Systemic Design*, 1.
<https://doi.org/10.58279/v1004>
- Murphy, R. J. A., & Jones, P. H. (2020). Leverage analysis: A method for locating points of influence in systemic design decisions. *FormAkademisk*, 13(2), Article 3, 1–25.
<https://doi.org/10.7577/formakademisk.3384>

- Nelson, H. G., & Stolterman, E. (2012). *The design way: Intentional change in an unpredictable world* (2da ed.). The MIT Press.
- Ortega Pallanez, M., Juri, S., & Bosch Gómez, S. (2024). Convergiendo abordajes al Diseño para las Transiciones: reflexiones sobre conceptos, prácticas e implicancias en contextos latinoamericanos. *Cuadernos Del Centro De Estudios De Diseño Y Comunicación*, (222). <https://doi.org/10.18682/cdc.vi222.11203>
- Papanek, V. (2014). *Diseñar para el mundo real: Ecología humana y cambio social*. Pollen Edicions.
- Rittel, H. W. J., & Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences*, 4(2), 155–169. <https://doi.org/10.1007/BF01405730>
- Rodríguez Morales, L. A. (2024). *La racionalidad del diseño*. Consejo Mexicano para la Acreditación de Programas de Diseño.
- Sosa Compeán, L. B. (2024). Complejidad y pensamiento sistémico en el diseño: alfabetización ecológica para soluciones sostenibles. *Cuadernos Del Centro De Estudios De Diseño Y Comunicación*, (222). <https://doi.org/10.18682/cdc.vi222.11208>
- Senge, P. M. (1990). *The fifth discipline: The art and practice of the learning organization*. Doubleday/Currency.
- Sevaldson, B. (2011). The problems with leverage points. *Systems Oriented Design*. <https://systemsorienteddesign.net/the-problems-with-leverage-points/>
- Simon, H. A. (1962). The architecture of complexity. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 106(6), 467–482.
- Simon, H. A. (1996). *The sciences of the artificial* (3ra ed.). The MIT Press.
- Sweeney, L. B., & Meadows, D. L. (2010). *The systems thinking playbook: Exercises to stretch and build learning and systems thinking capabilities*. Chelsea Green Publishing.
- van der Bijl-Brouwer, M., & Malcolm, B. (2020). Systemic design principles in social innovation: A study of expert practices and design rationales. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 6(3), 386–407. <https://doi.org/10.1016/j.sheji.2020.06.001>
- von Bertalanffy, L. (1976). *Teoría general de los sistemas: Fundamentos, desarrollo, aplicaciones* (J. Almela, Trad.). Fondo de Cultura Económica.
- Zagzebski, L. T. (2012). *Epistemic authority: A theory of trust, authority, and autonomy in belief*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199936472.001.0001>