

Desafíos del diseño autopoietico transdisciplinar. Pensar sistémico en el proceso creativo arquitectónico.

Juan Andrés Sánchez García (*)

Resumen: Este trabajo es un producto de un ejercicio de diseño en arquitectura que cuestiona, reflexiona y propone una forma de pensar sistémico para el desarrollo de propuestas innovadoras ante desafíos complejos en el área de la creatividad. Ante este contexto se muestra la manera en que la Teoría General de Sistemas de Bertalanffy permea en una forma de resolver problemas de arquitectura aplicados al proceso proyectual y configuracional de un diseño arquitectónico.

El planteamiento se cimienta bajo la hipótesis que la Teoría de Sistema ayuda a configurar el proceso de diseño al abstraer un sistema de características del problema planteado y que se puede colocar emergencias que detonen estructuras distintas y se alimente con la unión o adhesión de otros sistemas abierto para construir un sistema de respuesta bajo la premisa de la autopoiesis transdisciplinar. Por tanto, se tiene como objetivo demostrar el proceso de diseño evolutivo que representa las reconfiguraciones de un sistema dado para resolver un problema urbano mediante el diseño arquitectónico y que sea parte de una didáctica para mejorar los procedimientos creativos en la academia de arquitectura. Finalmente se concluye que esta metodología de autopoiesis transdisciplinar explica las bondades de adherir sistemas abiertos entre sí y robustece las metodologías creativas en los talleres diseño en arquitectura, lo que lleva a mantener vigente el proceso proyectual distante a las herramientas digitales que hoy imperan en el mundo del diseño.

Palabras clave: Diseño Autopoietico Transdisciplinar, Pensar Sistémico, Proceso Creativo, diseño Arquitectónico

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 160]

(*) Arquitecto por la Universidad Veracruzana, Especialista en Métodos estadísticos por la Universidad Veracruzana, Maestro en Procesos y Expresión Gráfica en la Proyección Arquitectónica Urbana por la UDG, Doctor en Arquitectura y Urbanismo por la Universidad Veracruzana y Doctor en Arquitectura, Diseño y Urbanismo por la UAEM. Actualmente Posdoctorante en Vinculación con la Universidad de Xalapa y el Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores Económicos y Sociales de la UV. Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Veracruzana. Miembro del SIN de México.

Introducción

En el siglo XXI, la concepción de la arquitectura está dirigida a diseñar y crear espacios habitables y, basado en ello, el diseño arquitectónico busca implantar en las personas sensaciones para mejorar su calidad de vida y proyectar ambientes basados en la dualidad de la técnica y el arte, donde esté último hace un homenaje a la belleza visual y metamorfosis estética con el objetivo de promover emociones a través de la utilidad (Cedeño Zambrano & Castro Mero, 2020).

El diseño arquitectónico en la actualidad conlleva una serie de desafíos para trascender en los aspectos económicos, ecológicos y sobre todo en los sociales bajo los principios de trascender a través de la estética que derivan en la construcción de nuevos paradigmas sobre la manera de gestionar procesos creativos que se adecuen a la contemporaneidad que se vive en las ciudades y sobre todo en las escuelas de arquitectura.

En este sentido la producción del diseño arquitectónico, en primera instancia, posee un carácter de responsabilidad hacia el mundo, ya que es una respuesta a las problemáticas, fenómenos e incertidumbres que se plantean en arquitectura, y como segundo cuestionamiento se entiende que el diseño ha evolucionado más allá de un planteamiento de composición estética dentro y fuera de los espacios, y se reconoce principalmente que la arquitectura se debe concebir como un sistema complejo donde todos los elementos interactúan de forma dinámica entre materiales, contextos y usuarios (Alexander, 1964), lo que permite entenderlo de una forma integral y transdisciplinar, como un ente que se adecua y se amolda a diversos entornos mostrando la característica de adaptabilidad desde un enfoque holístico.

Ante este panorama se visualiza la necesidad de metodologías flexibles que ayuden al diseño arquitectónico a elaborar propuestas que estén inmersas en un marco crítico y analítico que ayuden a entender la arquitectura como una serie de interconexiones conceptuales y complejas que muestre un sistema de ideas y propuestas funcionales, estéticas, y sobre todo espaciales, que ayuden a concebir el proyecto de una manera transdisciplinar y adaptable para dialogar y resolver los desafíos del diseño.

Entonces queda claro que la complejidad del diseño arquitectónico no es una problemática que necesita ser resuelta, sino que se reconoce y comprende la basta necesidad de plantear al diseño en arquitectura como un sistema de saberes para construir una propuesta, bajo parámetros de adaptabilidad y aplicada en la enseñanza de la arquitectura para gestionar las diversas posibilidades que esta asimilación muestra dentro del campo del diseño.

El desafío del diseño arquitectónico y la creatividad

En escuelas de arquitectura, el concepto de diseño en los proyectos se ha convertido en un reto intelectual bastante amplio en el desarrollo de la enseñanza-aprendizaje. Ante el planteamiento de situaciones, emergencias o problemáticas planteadas en el aula se reconoce la figura del diseño como un proceso creativo que conlleva una serie de destrezas y habilidades para resolver un problema planteado y cuya propuesta de una solución debe

ser efectiva, estética, funcional, sostenible e innovadora, por lo que la creatividad se convierte en una columna principal en la enseñanza de arquitectura.

Entender la manera en que el diseño se promueve en arquitectura es un nicho fundamental en este trabajo. Para Ramírez González (1997), es necesaria la relación entre materia y forma para entender el diseño, es decir entre lo concreto y lo abstracto, por lo que su formulación de teoría del diseño ha sido una propuesta crítica y reflexiva de las diferentes aristas de este concepto. Con ello se reconoce que “todo diseño es una actividad que consiste en dar expresión a una forma concebida inmaterialmente” (Ramírez González, 1997, p. 42).

En otros escenarios se concibe que basado en:

El diseño es posible elaborar una serie de aproximaciones sucesivas alimentadas por el constante diálogo con la realidad; en el cual sólo es posible avanzar con herramientas de organización. De ahí la necesidad de concebir el diseño como un proceso lógico, el cual implica un cierto nivel de conciencia para crear herramientas metodológicas que permitan la comprensión de condiciones objetivas y subjetivas, tanto en el diseñador como en el habitante (De Hoyos Martínez, Macías Ángeles, & Jiménez Jiménez, 2015, p. 70).

Dentro de la actividad del diseño se parte de dos vértices importantes en la concepción moderna: una teoría y una praxis. Como una perspectiva aristotélica, la teoría está representada por una actividad humana de *investigación* y el *episteme* (*saber*), mientras que la praxis la había subdividido en la *poiesis* como una actividad de *producción* y una *praxis* como una actividad *de acción* que le da sentido al diseño, es decir una diferencia entre las actividades instrumentales y las acciones que le dan un fin (Ramírez González, 1997). Se sintetiza entonces que en el diseño, “la *actuación productora* supone un *proceso* que conlleva un *transcurso* de tiempo hasta que alcanza su fin (...) La *acción creadora* de sentido no es un proceso, sino que es, por así decir, un fin en sí misma” (Ramírez González, 1997, pág. 45), por lo que, tanto la *poiesis* como la *praxis*, se han fundido en la palabra *práctica* como una forma de entender el *hacer*; con lo que el diseño se centra en un proceso con una finalidad específica. El diseño arquitectónico debe ser comprendido como desarrollo o evolución práctico para resolver una situación cuya principal característica debe ser creativa, ya que es el detonante del éxito en la disolución de problemas. Aunque la creatividad sea una parte del diseño, entendido como un proceso para generar una propuesta, también se reconoce que es una parte compleja ya que en los últimos años ha sido deteriorada por contextos que han transformado la forma en que esta es detonada en un diseño de arquitectura.

Se reconoce que actualmente las barreras que se han enfrentado los estudiantes de arquitectura es la influencia de las herramientas digitales y la complejidad de problemas cada vez más sofisticados en un mundo interconectado cuyas soluciones requieren de más elementos para presentar las propuestas. La era digital ha provocado un proceso disruptivo en la metodología para resolver problemas de proyectos bajo la premisa de aprendizajes basados en proyectos donde se acentúan dos puntos importantes: el primero son las destrezas manuales o tecnológicas que el estudiante ocupa para resolver un problema y el segundo es la respuesta del proyecto final y las cualidades que se tienen para reflexionar so-

bre sus limitantes y bondades de la solución (Sánchez García & Rios Aburto, 2023, p. 61). Esta situación ha estipulado un momento disruptivo en la creatividad para resolver proyectos de arquitectura y ha cambiado la forma de trabajar del estudiante y producir morfogénesis arquitectónicas adecuadas para responder a los entornos sociales donde el desequilibrio entre trabajos prácticos de maquetas y las presentaciones de modelos virtuales ha generado una pérdida de algunas destrezas de los diseñadores, como el dibujar, vivir, experimentar, entre otros, pero ha ganado otras habilidades en optimización de tiempo y material (Sánchez García & Rios Aburto, 2023) que quizás disten un poco del diálogo entre la mente y la propuesta como una articulación de creatividad.

Refiriendo a Oxman (2008), la excesiva dependencia de los algoritmos y software puede limitar la capacidad del estudiante de arquitectura de desarrollar una intuición arquitectónica propia, delegando las actividades del pensar, cuestionar y criticar al computador. Ante esta situación se cuestiona si esta dependencia desencadena proyectos homogéneos en el diseño y reduce la diversidad de propuestas actuales contemporáneas en el salón de clase que conlleven estandarización de líneas rectoras en el diseño (Carpó, 2011).

Por estas razones se reconoce en este trabajo que:

Solo se permite utilizar herramientas digitales para perfeccionar en tres dimensiones lo que el entorno real exige, por lo que se recomienda a futuros lectores hacer un uso adecuado y ético de herramientas digitales en secciones del proceso creativo. Esta recomendación se hace para evitar inhibir las habilidades que ya poseen los estudiantes y mantener el dominio en el proceso creativo, en la toma de decisiones y en la originalidad del proyecto (Sánchez García, et.al , 2024).

Ante la discusión de la asimilación de herramientas digitales en el diseño, se plantea que la creatividad en un diseño también conlleva una evolución denominado *proceso creativo* como un fenómeno complejo que integra e involucra muchas etapas, desde la concepción de la idea hasta la materialización de una propuesta, cuya característica principal es la no linealidad y que promueve la heterogeneidad de procedimientos para llevarse a cabo, y que en este caso aún debe mantenerse como un desarrollo distante de los trabajos digitales, lo que involucra el planteamiento de nuevas formas de abordar los procedimientos creativos. En este sentido las herramientas digitales deben plantearse como una forma de presentar un proceso creativo o evolutivo, pero no que sea detonante de la expresión imaginativa del diseñador por lo que la era que hoy toca vivir mantiene una manera de plantear la creatividad en arquitectura pero que puede optimizarse a través de técnicas complejas o de pensar sistémicamente para potencializar o detonar el proceso creativo en los estudiantes. El proceso creativo debe iniciarse con la conceptualización de la idea para resolver un problema, donde se analizan las necesidades de un usuario, el sitio, las condicionantes normativas y culturales como una relación entre la intuición y el conocimiento previo (Lawson, 2005) y seguido a ello debe ponerse en práctica la etapa de exploración y experimentación donde la idea se plasma en bocetos, diagramas y modelos para evaluar las posibles respuestas ante las problemáticas planteadas y con ello reflexionar sobre el producto iniciado bajo parámetros de ir adaptándolo según las críticas individuales (Schön, 1983).

Aunque posterior a ello se plantea una etapa de ajuste donde se consolidan las ideas para presentar una propuesta coherente, lo cierto es que las dos etapas planteadas se consideran como las más cruciales en el proceso creativo ya que se necesita de detonantes, herramientas y vocabulario para trascender en esta primera etapa y se cuestiona entonces ¿De dónde surgen las primeras ideas ante un desafío neófito? ¿cómo se puede generar una propuesta empezando en un lienzo en blanco?, la respuesta está en la manera de robustecer las ideas, conceptualizarlas y alimentarlas mediante un pensamiento con características integrales y holísticas.

En otras palabras, el proceso creativo en arquitectura se convierte en un fenómeno dinámico, evolutivo y cambiante que requiere de una propuesta de múltiples etapas y conocimientos interconectados que detonan la conceptualización para trascender en el equilibrio de la intuición, conocimiento y técnica. La creatividad no es una generación espontánea, sino que se nace de la interacción entre investigación, experimentación y sobre todo del diálogo con otras disciplinas que la arquitectura sola no puede responder, por lo que las propuestas de diseño deben centrarse en estructurar una visión o pensamiento sistémico para potencializar la aparición de ideas innovadoras.

Pensar sistémicamente basado en la interdisciplinariedad

En arquitectura, el proceso de diseño puede ser detonado de múltiples formas: mediante las formas geométricas, elementos gestálticos, procesos artísticos, hasta los más complejos basados en composiciones matemáticas y elementos de genomas morfológicos, lo que ha llevado a impulsar la heterogeneidad del espectro arquitectónico. En la práctica y la enseñanza se asume que cada arquitecto observará y responderá de manera distinta a los problemas de diseño, y que esto se debe a complejidades y especificidades de cada proyecto, a interpretaciones, o incluso, a preferencias personales o hasta diversos cánones estilísticos (Flores Gutiérrez, 2022, p 3).

Aunado a esto, el diseño en arquitectura trasciende la parte formal y estética debido a una serie de parámetros que necesitan resolverse para proporcionar un producto. La clave de la resolución de estas inestabilidades se centra en mantener un enfoque integral del diseño para sistematizar las condicionantes como si se tratara de una red (de forma espacial) o un estudio multivariado (formas de ecuaciones matemáticas) que explique los criterios que se utilizan en el proceso creativo.

La teoría de sistemas proporciona un marco conceptual y de referencia que ha ayudado a los arquitectos a diseñar de forma holística e integral, así como ayudado a esquematizar las posibles soluciones que se desarrollan para eficientar y optimizar el proceso evolutivo. Una de las principales aportaciones es el plantear el área de diseño, el edificio, la intervención, etc., en un objeto que no es estático sino dinámico y que, al interactuar con el entorno y los usuarios, en se convierte en un sistema dinámico, cambiante y quizás no-lineal. El planteamiento de la Teoría General de Sistemas (TGS) nace en la biología como una manera de buscar la relación entre organismos y la cantidad de interacciones que se presentan entre ellos y con otros sistemas. Si bien Karl Von Bertalanffy quien, habiendo leído los trabajos Charles Morris, presenta su obra *Teoría General de Sistemas* (1969) basada en

los escritos de Leibniz y su filosofía cultural, existen otros exponentes que traducen estos principios como Nicolás de Cusa con su coincidencia de opuestos, Paracelso y la medicina mística, la dialéctica de Marx y Hegel entre otros (Sánchez García, 2022). Pensar de esta manera recrea la posibilidad asumir posturas transdisciplinares que ayuden a comprender de una manera complementaria la complejidad en la labor de diseñar.

Se debe reconocer que la propuesta de Bertalanffy (1976) también es una tendencia general que integra en ciencias sociales y naturales, misma que gira en torno a la teoría de general de sistemas y se plantea como un recurso importante en la búsqueda de una teoría no exacta en los campos no físicos de la ciencia (Bertalanffy citado por Flores Gutiérrez, 2022) ya que efectivamente uno de los problemas en el diseño es que está sujeto a las interpretaciones subjetivas y objetivas de acciones proyectuales ya que en el proyecto de diseño arquitectónico se entrelazan las ciencias naturales y sociales con métodos fragmentados en perspectivas aparentemente antagónicas pero que pueden resolverse bajo la perspectiva sistémica para construir una teoría de Diseño Arquitectónico (Flores Gutiérrez, 2022) que se vea favorecida por una visión de entrelazamiento, articulativa y compleja.

Con lo anterior, Castaldo Suau (2013) plantea que:

Los diseños se comportan como totalidades de forma que, por una parte, los valores que asignamos a cada elemento dependen en gran medida de su lugar y función dentro del conjunto total; por otra, la estructura del conjunto puede verse alterada por cualquier cambio en uno de sus elementos particulares (p. 84).

Para Catalo Sau (2013) se parte de una lógica de paralelismo entre diseño y el concepto desde la perspectiva de la TGS. Este paradigma sistémico ha sido recurrente en arquitectura por Alexander (1980,1986) sobre conceptos de sistemas sobre sistemas; Niklas Luhmann (1998) aplicado a los sistemas sociales, Robert Merton (1949 [1980]) aplicado a las estructuras sociales, Maturana y Varela (1998) retomado para su concepto de autopoiesis, Talcott Parsons (1951 [1999]) aplicado a organizaciones sociales o incluso Emile Dirckheim basado en Max Weber aportando a la la Teoría Estructural Funcionalista. Estas visiones integrales han servido para definir las relaciones de estructuras dadas en la búsqueda de interpretar las propias relaciones que hacen interactuar entre sí; por lo que este paradigma de sistemas mantiene vigencia bajo interpretaciones según cuando la disciplina lo requiera.

Si bien Bertalanffy (1976) plantea que un *sistema* se define como “un complejo de elementos interactuantes. Interacción significa que elementos, p, están en relaciones, R, de suerte que el comportamiento de un elemento p en R es diferente de su comportamiento en otra relación R” (Von Bertalanffy, 1976, p.51), lo cierto es que la importación o traducción a la arquitectura muestra la importancia de los elementos como condicionantes y las relaciones como los efectos espaciales de cada uno de ellos.

Como menciona Flores Gutiérrez (2022), es cuestionable que, en términos de arquitectura, el desarrollo de la Teoría de sistemas se haya colocado como una experiencia de habitar (sistema procesal) pero aún no en términos de diseño arquitectónico (sistema configuracional). Retomando a Alvargonzález (2016, 2018), quien plantea una tercera determinante para describir y articular la idea de sistema con el diseño arquitectónico mediante la descripción de sus bases y partes.

Bajo esta perspectiva, Flores Gutiérrez, 2022 establece que:

Aunque hablar de sistemas en el Diseño Arquitectónico, podría parecer determinante, se trata nada más y nada menos que de una forma de ver, una manera de aproximarse, una abstracción de una realidad compleja, lejos de metodologías o procesos específicos. De igual forma, una consideración sistémica del Diseño Arquitectónico piensa al ambiente con todos sus participantes: habitantes, observadores, seres vivos y materia, y tanto las acciones concretas que suceden en el espacio como los sueños y pensamientos de sus participantes (p. 4).

Aunque los componentes de un sistema se determinan por relaciones y elementos que representan una estructura, hay que reconocer que “todo sistema puede ser descrito como estructura, pero no toda estructura es un sistema” (Alvargonzález, 2019, p. 846). Esta diferencia se interpreta por determinantes que resumen la necesidad de diferenciar entre Arquitectura como disciplina, el objeto arquitectónico, y la actividad del diseño arquitectónico.

Es así que, en este préstamo conceptual a la arquitectura, más que querer ensamblar el sistema en esta disciplina, se vislumbra una arista interesante cuyo supuesto es que “el diseño arquitectónico no es un sistema independiente (cerrado), sino que es parte de un sistema vital natural en el que cohabita el ser humano” (Flores Gutiérrez, 2022, p. 6). Con ello aparece la noción de la autopoiesis de Maturana & Varela (1998) y posteriormente de Schumacher (2010) aplicado a la arquitectura.

Flores Gutiérrez (2022) plantea la idea de los sistemas autopoieticos, mismos que retoma de Maturana & Varela (1998) donde parten de una organización de seres vivos y pueden interactuar entre sí debido a la capacidad homeostática que tienen y con una característica de adaptabilidad o acoplamiento hacia sistemas abiertos como lo refiere Bertalanffy (1976), pero su cuestionamiento también presenta a Schumacher (2010) quien plantea la autopoiesis en arquitectura viéndola a esta como una disciplina y no como una actividad, inspirada en los procesos de comunicación de revistas, escuelas de arquitectura, prácticas arquitectónicas, entre otras, con una autonomía de la propia disciplina como si de un sistema cerrado se tratara.

Por esta divergencia entre los conceptos biológicos por un lado, y por el otro una retroalimentación propia de la arquitectura, Flores Gutiérrez (2022) reconoce que “el Diseño Arquitectónico es una actividad de análisis de realidades complejas y síntesis en realidades concretas” (p.7). Ante este planteamiento se considera que el diseño arquitectónico es una labor que “no debería ser un ejercicio aislado de vocaciones individuales, sino una actividad con una lógica coherente con un sistema vital, entendida también como un sistema capaz de configurar las respuestas formales y sensibles de la obra arquitectónica” (Flores Gutiérrez, 2022, p. 7) y que este diseño arquitectónico se presenta como un

Sistema configuracional, [...] una manera de aproximarse a la actividad del diseño, una forma de considerar la labor que está por abordarse ante la complejidad de relaciones que suceden en el ambiente. La identificación de sus bases y partes podría ser un apoyo que ayude a afrontar el reto mayúsculo de la incorporación de esta visión sistémica al proceso de diseño a través de la práctica, la investigación, y la enseñanza del Diseño Arquitectónico (Flores Gutiérrez, 2022, p. 13)

Finalmente se acepta en este trabajo tres líneas de concepción de la Teoría de sistemas; ver a la *Arquitectura como una disciplina* que tiene reflexiones teóricas, posturas, manifiestos, corrientes, arquitectos, enseñanza y que representa una estructura pero no un sistema; ver a la *Arquitectura como un fenómeno del objeto arquitectónico* como una comprensión de lo que sucede entre el objeto y el medio físico, social o cultural y representado como un *sistema procesal*; y ver a la *Arquitectura como actividad de diseño arquitectónico* que comprende el análisis y síntesis del diseño del objeto y el fenómeno resultante que representa un *sistema configuracional* (Flores Gutiérrez, 2022).

En conclusión el pensar de forma sistémica no solo recae en los elementos y sus relaciones para formular un objeto arquitectónico sino que la propia acción del proceso de diseño y la actividad de diseño son sistemas en sí mismos con fines y mecanismos como se presenta en la *tabla 1*.

Sistema	Fines	Operación o Mecanismo
Sistema vital (procesal)	Equilibrio del sistema a partir de los fines de los participantes.	Actividad satisfactora
Sistema del fenómeno arquitectónico (procesal)	Fenómeno de la habitabilidad: Posibilitar y/o estimular la actividad satisfactora en el medio.	Influencias recíprocas del medio a los participantes y de los participantes al medio.
Sistema del diseño arquitectónico (configuracional)	Conformación de la habitabilidad del espacio arquitectónico en relación con el entorno y los participantes.	Diseño arquitectónico a partir de una consideración sistémica configuracional.

Tabla 1. Fines y mecanismos según el tipo de sistema

Fuente: Flores Gutiérrez (2022, p. 9).

Con ello se reconoce que, aunque el panorama de la Teoría de Sistemas es amplio¹, la característica autopoiética es una parte importante en la generación de una estructura mental que se adapta, se configura, se crea y se construye con base en el problema del propio objeto en arquitectura por lo que ver a lo arquitectónico como un proceso de relaciones entre el medio y el usuario, hace considerar al diseño arquitectónico como un sistema de configuraciones o generaciones de forma y ayuda a comprender a la disciplina propia como un sistema abierto que necesita ser retroalimentado por otras disciplinas para conformar un bucle continuo de propuestas argumentadas en el diseño arquitectónico, lo que lleva a la plantear que la construcción de un sistema autopoiético requiere de la transdisciplinariedad diferente a la propia disciplina para proveer y suministrar más características al sistema.

Diseñar para construir un sistema con un enfoque transdisciplinar

Como se ha mencionado hasta ahora, el considerar al diseño arquitectónico como un sistema abierto requiere de abrir el panorama del diálogo disciplinar que forma parte de la cualidad de investigación para poder nutrir a la creatividad de teorías y posturas que vayan construyendo, de manera autopoietica, una propuesta adecuada a la actividad proyectual.

A partir del siglo XX se ha puntualizado la necesidad de investigación aplicada al diseño arquitectónico para la conformación de escuelas personalizadas como La Bauhaus y la Deutscher Werkbund con el objetivo de trascender en un racionalismo proyectual, cuestión que detonó en la importancia de grupos disciplinarios a partir de la segunda guerra mundial con la idea de identificar distintos intereses de diferentes especialistas para combinarlos para un mismo fin (Martín & de Dios González, 2006).

El planteamiento que postula Martín & de Dios González (2006) ha referido a una emergencia de metodología de diseño que desencadena una discusión sobre métodos de diseño en universidades e institutos donde se involucra a grupos con diferentes enfoques que han propuesto investigaciones complejas y multidisciplinarias, con el objetivo de no generar una disrupción entre lo científico y lo artístico sino englobar cuestiones de conocimientos, intuiciones, imaginación, métodos, percepciones, sensibilidades, reflexiones, entre otras, para transitar en el diseño arquitectónico.

La eficacia de esta concepción no radica en la multiplicidad de opiniones de un grupo selecto para el desarrollo de un diseño sino que el acto de proyectar requiere de los métodos, marcos teóricos, conceptos y categorías de otras disciplinas para mejorar la habilidad cognitiva de integrarlos en una sola propuesta, reconociendo que “el conociendo de cualquier objeto no depende sólo de la inferencia, sino contar con un bagaje, que permita significarlo para la aplicación en el diseño arquitectónico” (Barrera-Sánchez, 2023, p. 12). Por tanto la transdisciplinariedad dota a estudiantes de arquitectura de una estructura mental refiriendo para ser aplicados a lavmanera iniciar un diseño, detonar la idea cradora y finalmente presentar la propuesta. Dentro del diálogo disciplinar, y apoyando a la Teoría de Sistemas, se ha utilizado modelos deductivos que dan como resultado la estructuración de cualquier fenómeno para conformar modelos. La estructura o sistema general puede ser integrada por varios subsistemas que vuelve al universo medible, comprensible, calculable, evaluable y clasificable (Sánchez Álvarez, 2002). Lo anterior presupone una apuesta a cualquier proceso arquitectónico para sistematizar la información, hacerla verosímil y objetiva y permitir acercar los procesos heurísticos de la arquitectura a la veracidad del conocimiento científico (Hernández Moreno, 2008).

En estos términos, el generar representaciones gráficas es un camino para la integralidad de propuestas pensando de forma global y actuando de forma local, considerando que el sistema es un modelo que:

se definen como estructuras que nos permiten plantear regularidad en alguna actividad humana o fenómeno en la naturaleza. Dichas estructuras se pueden definir también como sistemas y el mayor valor de los modelos es su capacidad de adaptación a cualquier condición o circunstancia, partiendo de un buen planteamiento (Hernández Moreno, 2008, pág. 57).

Esta perspectiva de general modelos gráficos se incrusta directamente en entender un enfoque sistémico para articular el proceso de diseño que contemple factores no solo arquitectónicos sino que parte de la estructura del modelo gráfico para tomar en cuenta elementos de otras disciplinas para intervenir trabajos de diseño y construir un sistema abierto desde la disciplina y que, como proceso proyectual se visualice la manera en que este tipo de trabajos se entrelazan con otras disciplinas basado en pequeños subsistemas adyacentes al arquitectónico.

Para ejemplificar lo anterior se toma el ejercicio como sistema del fenómeno arquitectónico procesal, cuyo acercamiento de lo teórico a lo práctico se concentra en la propuesta de estudiantes de arquitectura que abordan problemas locales en la ciudad de Xalapa Veracruz México bajo el pensar sistémico para construir un modelo y generar un diseño transdisciplinar que ayude conformar una respuesta arquitectónica ante múltiples condicionantes locales.

Como se muestra en la *figura 1*, el centro Histórico de la ciudad de Xalapa está conformada por múltiples edificios que en su conjunto construyen un sistema edificado donde los elementos detectados influyen de mayor o menor manera a las relaciones que se ejercen en el área, por lo que la detección de espacios deshabitados y vacíos urbanos son parte de la elección de nodos que aportan debilidades al sistema construido y habitable.

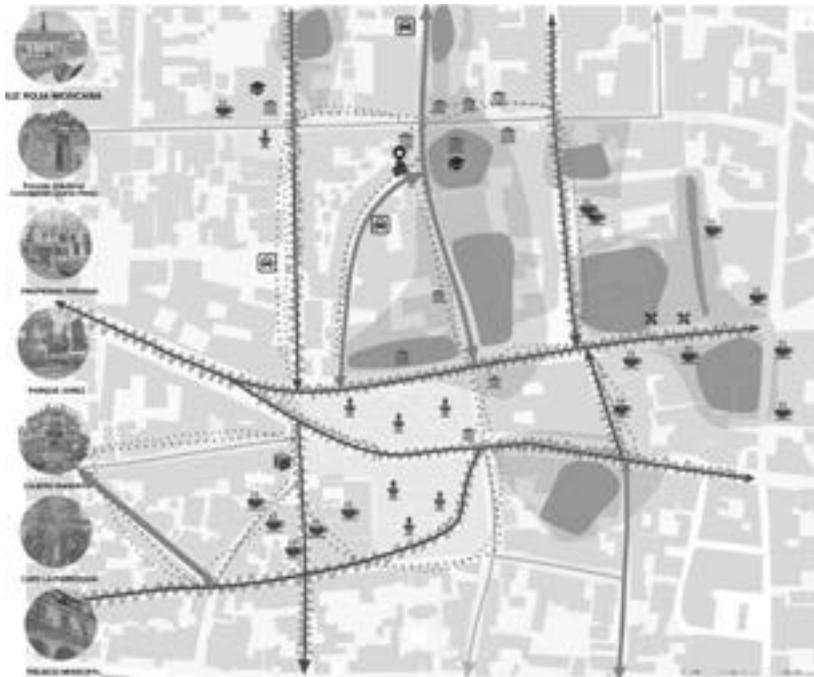


Figura 1. Mapa de detección de elementos en el sistema del Centro Histórico de Xalapa.

Fuente: Ingrid Yanet Romero Cabrera, Blanca Lizet Vargas Ceballos, Samira Meni Becerra Bautista, Sofía Ferat Ponza (2024).

Las intervenciones que se plantearon en el taller de Sistemas Dialógicos, impartido por el autor de este trabajo, tenían como objetivo que, ante la detección de nodos problemáticos que desestabilizan un sistema conformado, se pueda construir un sistema autopoietico que se adapte como un microsistema al sistema general del centro histórico y que permita mejorar la calidad de vida en diversos escenarios complejos de la cotidianeidad de habitar. Cabe recalcar que uno de los fundamentos del ejercicio está basado en la teoría del caos, la cual sugiere que, ante un sistema determinista (llamado centro histórico), si las ecuaciones (condicionantes locales) describen un comportamiento no lineal (comportamientos heterogéneos), un pequeño cambio en las condiciones iniciales pueden llevar a un resultado impredecible, lo que afirma que no es necesario cambiar el sistema establecido sino que el detonar una emergencia clave, idónea y creativa genera cambios significativos en la estructura principal y estas incrustaciones parten del abordaje de un diseño arquitectónico integral transdisciplinar. El proceso de inspiración puede provenir de diversas fuentes, como la naturaleza, el arte, la historia o la tecnología.

La observación y la experimentación juegan un papel fundamental en la gestación de ideas innovadoras y este procedimiento del pensar sistémico toma relevancia cuando la emergencia es parte del diseño arquitectónico. Para lograr este objetivo se consideraron diversos equipos de trabajo cuya pluralidad de intervención muestra la flexibilidad de una metodología sistémica.

La primera parte consiste en construir un sistema gráfico que integre y evalúe las condicionantes de cada lote a intervenir, bajo una lógica holística e integral que condicione mentalmente la cantidad de variables y elementos que forman parte una estructura sistémica de lo que se conoce como problemática, que a la postre serán parte de la solución en el diseño basado en el concepto de recursividad. Estos ejercicios mantienen la diversidad proyectual y es parte de cada equipo de interpretar el sistema como su creatividad les permita concebir la forma del sistema de variables.



Figura 2.

Ejemplos de sistemas de variables en el taller de sistemas dialógicos.

Fuente: Elaboración de estudiantes del taller de sistema dialógicos (2024)

La estructura presentada en la *figura 2* es parte de visualizar fenómenos en la ciudad cuya relación indica puentes de trabajo para ser planteados en el proceso de diseño. No obstante se reconoce que en la academia, esta forma de concebir la problemática ayuda a jerarquizar en subsistemas las variables que intervienen para explicar cada conexión e ir agrupando las posibles intervenciones arquitectónicas basadas en las perturbaciones de la ciudad.

La conformación del constructo sistémico de manera gráfica manifiesta su importancia en dos sentidos, el primero es la detección de áreas donde se necesita anidar una emergencia que reconstruya o modifique la fisionomía del sistema y el segundo es que permite elegir elementos de otra disciplina para detonar la fase creativa en el diseño arquitectónico. Cabe mencionar que la transdisciplinariedad forma parte de las herramientas conceptuales y discursivas que necesita el estudiante para plantear un proceso de diseño arquitectónico con su concepción *configuracional* que se mencionó anteriormente.

La siguiente etapa es la construcción del proceso creativo basado en una *autopoiesis transdisciplinar*, entendida como una red de procesos de fabricación de propuestas, basadas en otras disciplinas, que crean o destruyen elementos del sistema dado y que se adapta a las perturbaciones del medio para conformar un nuevo sistema. Con ello se asume que el sistema dado es la estructura conceptual que el estudiante asume de la problemática; las perturbaciones son todos aquellos elementos transdisciplinarios que encajan y se adecuan para resolver el problema; los resultados de esta nueva conformación es el proceso creativo arquitectónico donde se agrupan los nuevos elementos para traducirlo en un sistema de diseño y la fisionomía del sistema arquitectónico se traduce en una la propuesta del estudiante con los elementos integrados en el producto.

La estructura dada de un vacío urbano es concebido como un sistema abierto que puede adherir otros sistemas conceptuales de otras disciplinas, como se observa en la *figura 3*. En este ejercicio, las problemáticas de la ciudad absorben conceptos de la fenomenología con elementos de texturas, colores, estímulos, etc., y por otro lado se incorpora el sistema de la biología con elementos de iluminación, ventilación, sombras o naturaleza, para conformar un proceso de autopoietico transdisciplinar.

Este nuevo sistema unido por tres diferentes, uno arquitectónico, otro fenomenológico y otro biológico, es el climax detonante para formular hipótesis conceptuales de diseño que permiten experimentar con la creatividad y con las herramientas que provee el diálogo con otras disciplinas. Estas herramientas, no digitales, son muestra de una recursividad que va aplicada al diseño arquitectónico desde su concepción en el papel, asumiendo que un buen diseño debe ser una representación diagramática arquitectónica con cualidades con elementos que lo integran para la conformación de un sistema autopoietico transdisciplinar como se muestra en la *figura 4*.

Finalmente diagrama arquitectónico es un sistema que representa la evolución, transformación y adaptabilidad de conceptos disciplinares diferentes a la arquitectura que funcionan como detonantes en el proceso creativo arquitectónico del cual se entrelazan, como plantea Bertalanffy (1976), una serie de relaciones que son argumentos de diseño para mejorar el primer sistema. Esta composición resuelve la problemática de adoptar elementos que ayuden a la destreza del proceso proyectual con una lógica espacial y una coherencia en la propuesta que detona una funcionalidad en el contexto urbano para la generación de un centro de estudios sensoriales a través de la biofilia.

Con esta construcción del pensar sistémico solo se necesita finalizar con la representación de herramientas digitales que, como se mencionó al principio, no deben sustituir la creatividad sino solo fungir como herramientas de presentación del nuevo sistema con características espaciales y arquitectónicas que nace de una autopoesis transdisciplinar como se muestra en la *figura 5*.

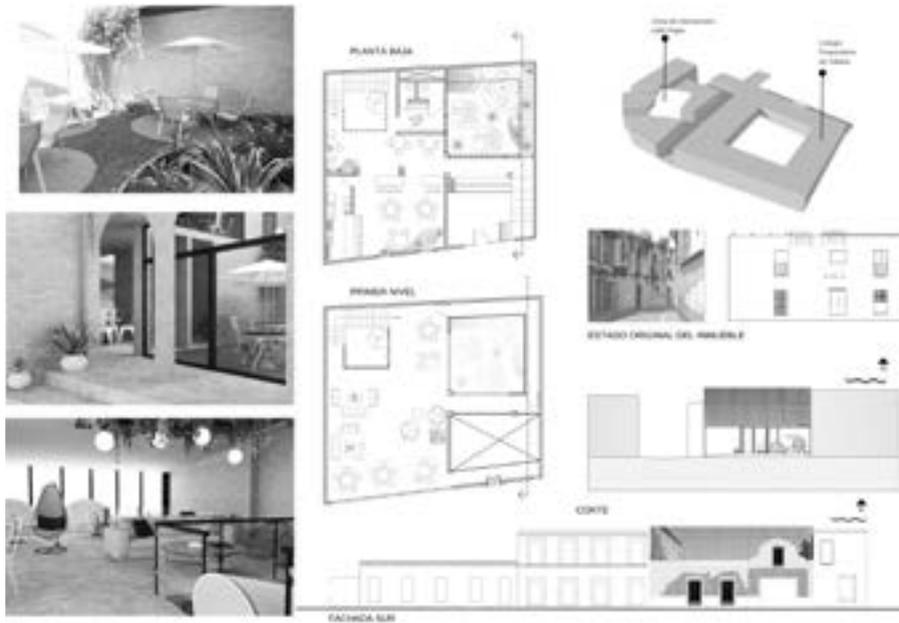


Figura 5. Representación espacial arquitectónica del sistema autopoiético transdisciplinar.

Con esta etapa final no se puede negar la aparición de una era digital pero si aceptar que la construcción conceptual en el diseño debe mantener aún la capacidad cognitiva de resolver un problema mediante un análisis y cuyos criterios creativos deben mantener una “ética en el proceso de diseño, donde se puede contribuir paulatinamente a encajar en la sociedad digital y desarrollar nuevas destrezas y habilidades en la formación de aprendizaje” (Sánchez García, et.al, 2024, pág. 178). Lo importante de este ejemplo es la función que se otorgó al vacío urbano como un resultado del diálogo disciplinar, contextual y espacial que se obtuvo con la construcción y adhesión de sistemas; en este caso la generación de esta propuesta emergente propone para que parte de un nuevo sistema del centro histórico cuya perturbación encaje y mantenga un equilibrio a través del pensar sistémico en un contexto habitacional.

Conclusiones

El diseño arquitectónico basado en la teoría de sistemas es una forma de pensar y desarrollar una habilidad creativa que busca adherir otros sistemas abiertos para robustecer la metodología del proceso proyectual en la academia y tener una perspectiva integral de la producción en el diseño. La cantidad de elementos que se deben considerar para la elaboración de propuestas arquitectónicas son en demasía complejas, cuestión que no es un problema sino un área de oportunidad para sistematizar y estructurar las nociones conceptuales y verterlas a la acción transdisciplinar de arquitectura para toma de decisiones ante entornos urbanos arquitectónicos.

La Teoría de Sistemas introduce una forma de comprender el diseño en arquitectura y está basada en varios criterios que ayudan cuando son interpretados por la arquitectura. En este caso el criterio autopoietico de Maturana & Varela, ha sido trasladado como una manera de autoproducción, pero con la característica de que deben adherirse a otros sistemas disciplinares para construir un sistema con rasgos, tendencias, criterios y conceptos para fortalecer, enriquecer y robustecer los procesos de metodológicos en diseño y que ayuden a desencadenar propuestas novedosas para el quehacer arquitectónico.

Este tipo investigaciones en diseño no se debe confundir con diseños colaborativos sino que es un diseñador dialogando con conceptos de otras disciplinas, abstrayéndolas, traduciéndolas en arquitectura y manteniendo un constructo autopoietico transdisciplinar como una forma de convenir una de las tantas maneras de diseñar en arquitectura, cuestión que, en un mundo tan globalizado, representa un nicho de oportunidad para trabajar en la hibridación de conceptos, desarrollo de nuevas epistemologías y agrupación de campos de acción conceptuales, reflexivos, intangibles y tangibles

No se debe dejar de lado las cualidades que intervinieron en esta propuesta y una parte importante es la emergencia como una pequeña perturbación que haga reconfigurar un planteamiento, un sistema o unas relaciones para dotar a los sistemas conceptuales con una dinámica en el diseño que dista de la concepción estructural inicial. Este ruido que se genera es parte de la reorganización o configuración como parte del proceso de diseño que necesita ser colocada en el sistema para visualizar la manera en que adapta y adopta nuevos sistemas y su nueva disposición se convierte en una solución tridimensional al problema planteado en arquitectura.

Con ello no se apuesta por resolver un problema en su extensión de la complejidad como un todo sino en modificar las cualidades del sistema, anexar otras, reacomodarlas y transformar mediante el proceso de autopoiesis transdisciplinar como parte de los sistemas configuracionales y procesales del cual se partió en esta propuesta; y con ello se reconoce que la Teoría de Sistemas en Arquitectura es un campo que está evolucionando como una estructura u organización adaptativa que permite tener una recursividad en la investigación y que ayuda a la comprensión de la complejidad, modelos no lineales, con un nivel de adaptabilidad a las exigencias globales cada vez mayor.

Bibliografía

- Alexander, C. (1980). *A Patter Language / Un lenguaje de patrones. Ciudades. Edificios. Construcciones*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Alexander, C. (1964). *Notes on the synthesis of form*. Massachusetts : Harvard University Press Cambridge Massachusetts . Obtenido de https://monoskop.org/images/f/ff/Alexander_Christopher_Notes_on_the_Synthesis_of_Form.pdf
- Alexander, C. (1986). *Ensayo sobre la síntesis de la forma*. Buenos Aires: Ediciones Infinito.
- Alvargonzález, D. (26 de octubre de 2016). *Las ciencias como sistemas y los sistemas filosóficos*. Obtenido de [video] <http://www.fgbueno.es/act/efo124.htm>
- Alvargonzález, D. (2019). Sciences as Systems. *Perspectives on Science*, 839-860. doi:https://doi.org/10.1162/posc_a_00327
- Armendáriz, E., Rodríguez, J., Carbo, P., Martínez, E., López, J., & Rocha, E. (2013). Aplicaciones de ingeniería y diseño arquitectónico empleando modelos biológicos. *Ciencias Naturales y Exactas Handbook*, 39-50. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4782887>
- Barrera-Sánchez, M. (2023). LA PERCEPCIÓN SINESTÉSICA COMO PROSPECTIVA EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, 18(33), 1-25. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477974305018>
- Cadena-Vega, K. R., & Castro-Mero, J. L. (2020). Tendencias en el diseño arquitectónico del siglo XXI. *Polo del Conocimiento*, 5(3), 780-791. doi:10.23857/pc.v5i3.1382
- Carpo, M. (2011). *The Alphabet and the Algorithm*. Massachusetts: MIT Press.
- Castaldo Suau, B. (2013). De los paradigmas arcaicos a la teoría general de sistemas: aplicación al análisis, creación y enseñanza del diseño. *UPC, Departament d'Expressió Gràfica a l'Enginyeria*. doi:10.5821/dissertation-2117-94844
- Castro-Pimienta, O. D., Domínguez-Castro, A., Peña-Martínez, S. L., Betancourt-Herrera, J. L., & Peón-Sánchez, F. (2019). Factores presentes en la construcción de teorías substantivas del diseño. *Ingeniería Industrial*, XL(2), 202-2012. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360459575010>
- Cedeño Zambrano, L. T., & Castro Mero, J. L. (2020). Perspectivas innovadoras aplicadas al diseño arquitectónico sensitivo. *Polo del Conocimiento*, 5(3), 802-813. doi:10.23857/pc.v5i3.1331
- de Hoyos Martínez, J. E., Macías Ángeles, Y. Y., & Jiménez Jiménez, J. d. (2015). HABITABILIDAD: DESAFÍO EN DISEÑO ARQUITECTÓNICO. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*(17), 63-76. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477947305005>
- Flores Gutiérrez, A. (2022). Bases para una consideración sistémica del diseño arquitectónico. *AREA*, 28(2), 1-14. Obtenido de https://www.area.fadu.uba.ar/wp-content/uploads/AREA2802/2802_flores-gutierrez.pdf
- Hernández Moreno, S. (2008). Teoría general de sistemas aplicada al DISEÑO ARQUITECTÓNICO Sustentable. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, 3(4), 55-66. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477976541005>
- Lawson, B. (2005). *How Designers Think: The Design Process Demystified*. Routledge.
- Luhmann, N. (1998). *Sistemas sociales. Lineamientos para una teoría general*. Barcelona: Anthropos editorial.

- Martín, A., & de Dios González, J. (2006). La investigación interdisciplinaria en diseño arquitectónico. *Inventio*, 2(3), 19-24. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2540863>
- Maturana, H., & Varela, F. (1998). *De máquinas y seres vivos. Autopoiesis: La organización de lo vivo*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Merton, R. (1949 [1980]). *Social Theory and Social Structure*. New York : New York Academy of Sciences.
- Morin, E. (2007). Complejidad restringida, complejidad general. (9), 23-49. Obtenido de <http://hdl.handle.net/2099/3883>
- Narváez Tijerina, A. B., & Gallo Enamorado, D. (2015). Ciudad y complejidad. *Revista NODO*, 9(18), 9-27. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5646241>
- Oxman, R. (2008). Digital Architecture as a Challenge for Design Pedagogy: Theory, Knowledge, Models and Medium. *Design Studies*, 29(2), 99-120.
- Parsons, T. (1951 [1999]). *El sistema social*. Alianza Editorial.
- Ramírez González, J. L. (1997). La teoría del diseño y el diseño de la teoría. *Astrágalo*(6), 39-52. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2611691>
- Sánchez Álvarez, G. (2002). *Modelos cuantitativos de edificios y reportes tecnológicos, Arquitectura*. México: UNAM.
- Sánchez García, J. A. (2022). *Sistema geourbano de Xalapa 2010; modelo geoestadístico multivariado de la estructura urbana basado en la actividad económica y distribución poblacional. Una aproximación desde la teoría de sistemas*. Obtenido de <https://riaa.uaem.mx/xmlui/handle/20.500.12055/2579>
- Sánchez García, J. A., & Rios Aburto, E. V. (2023). Hacia una fenomenología digital; El reto de la dialogía entre la experiencia y la virtualidad como proceso disruptivo de aprendizaje. *E-RUA*, 56-62.
- Sánchez García, J. A., Uehara Guerrero, M. N., Herrera Libreros, R., & Gómez Graillet, H. A. (2024). Desafío De Diseño Basado En Herramientas Digitales Para. *Daya Diseño Arte y Arquitectura*, 163-180.
- Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. Basic Books.
- Schumacher, P. (2010). *The autopoiesis of architecture. A new framework for architecture*. Londres: J. Wiley & Sons.
- Von Bertalanffy, L. (1976). *Teoría General de Sistemas; fundamentos desarrollos y aplicaciones*. México: Fondo de la Cultura Económica.

Notas

1. Con cualidades como la retroalimentación, homeostasis, recursividad, circularidad, autolisis, emergencias, entre otras.
-

Abstract: This work is the product of an architectural design exercise that questions, reflects, and proposes a systemic way of thinking for the development of innovative proposals to address complex challenges in the area of creativity. Against this background, it demonstrates how Bertalanffy's General Systems Theory permeates a way of solving architectural problems applied to the design and configuration process of architectural design.

The approach is based on the hypothesis that Systems Theory helps configure the design process by abstracting a system of characteristics from the problem at hand. It can identify emergencies that trigger distinct structures and feed into the union or adhesion of other open systems to build a response system under the premise of transdisciplinary auto-poiesis. Therefore, the objective is to demonstrate the evolutionary design process that represents the reconfigurations of a given system to solve an urban problem through architectural design and to serve as part of a teaching approach to improve creative procedures in architectural academia. Finally, it is concluded that this transdisciplinary auto-poiesis methodology explains the benefits of integrating open systems and strengthens creative methodologies in architectural design workshops, which helps maintain the design process, distant from the digital tools that dominate the design world today.

Keywords: Transdisciplinary Autopoietic Design, Systems Thinking, Creative Process, Architectural Design

Resumo: Este trabalho é o produto de um exercício de projeto de arquitetura que questiona, reflete e propõe uma forma sistêmica de pensar para desenvolver propostas inovadoras para enfrentar desafios complexos no campo da criatividade. Neste contexto, é mostrado como a Teoria Geral dos Sistemas de Bertalanffy perpassa uma forma de resolução de problemas arquitetônicos aplicada ao processo de projeto e configuração de um projeto de arquitetura.

A abordagem parte da hipótese de que a Teoria de Sistemas auxilia na configuração do processo de projeto ao abstrair um sistema de características do problema proposto e que podem ser colocadas emergências que desencadeiam diferentes estruturas e são alimentadas pela união ou adesão de outros sistemas abertos para construir um sistema de resposta sob a premissa da auto-poiesis transdisciplinar. Assim sendo, o objetivo é demonstrar o processo de projeto evolutivo que representa as reconfigurações de um determinado sistema para resolver um problema urbano através do projeto arquitetônico e servir como parte de uma abordagem didática para melhorar os procedimentos criativos na academia de arquitetura. Por fim, conclui-se que esta metodologia de auto-poiesis transdisciplinar explica os benefícios da integração de sistemas abertos e fortalece as metodologias criativas em workshops de projeto de arquitetura, o que ajuda a manter o processo de projeto distante das ferramentas digitais que dominam o mundo do design atualmente..

Palavras-chave: Design Autopoiético Transdisciplinar, Pensamento Sistémico, Processo Criativo, Design Arquitetónico

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