

IV. Contribuciones del diseño complejo para la atención de comunidades vulnerables en territorios de América Latina

FRANCISCO PLATAS LÓPEZ*

FERNANDO CARRETO BERNAL**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.120.04>

Resumen

Tres importantes enfoques de la complejidad han permeado la investigación del diseño complejo para el estudio del territorio en América Latina: el pensamiento complejo de Edgar Morin, la epistemología constructivista genética de Rolando García y las llamadas ciencias de la complejidad. Con base en lo anterior, se presentan resultados de la aplicación de estos enfoques de la complejidad en el diseño y prefiguración del territorio de América Latina en grupos sociales desfavorecidos. El análisis parte de la descripción teórica-metodológica del enfoque de la complejidad empleado, la evaluación de sus alcances, de sus limitaciones y retos. En este sentido, se evalúan tanto las propuestas convergentes basadas en enfoques de la complejidad como en aquellas que proponen caminos alternos. Se profundiza en el rubro anterior con el análisis de dos estudios de caso: el diseño de una evaluación alternativa para analizar procesos y prácticas mediante el modelo teórico explicativo, de Fernando Carreto y la propuesta de diseño complejo para la vulnerabilidad y el riesgo, de Francisco Platas. Finalmente, se presenta una síntesis de resultados y los nuevos caminos del empleo de estas metodologías

* Doctor en Ciencias y Artes para el Diseño. Casa de Cultura de la UAEMex en Tlalpan, Universidad Autónoma del Estado de México, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7544-703X>; correo electrónico: fplatasl@uaemex.mx

** Doctor en Geografía y en Pedagogía. Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3423-668X>; correo electrónico: fcarretob@uaemex.mx

a partir de los resultados del Seminario internacional de interpretación del desarrollo territorial a través de sus paisajes construidos y no construidos y de sus obras tecnológicas, realizado por la Universidad Autónoma del Estado de México, la Universidad de Princeton y diversas instituciones educativas de América Latina en 2021.

***Palabras clave:** diseño complejo, comunidades vulnerables, territorios, paisajes de América Latina.*

En los estudios de planeación territorial y ambiental no puede soslayarse lo que Rolando García denomina propiedades estructurales del sistema: vulnerabilidad, estabilidad y resiliencia (García, 2006). En tal sentido, los enfoques derivados de la complejidad permiten generar propuestas de estudio que son susceptibles a aplicarse en diferentes entornos del territorio, particularmente de América Latina.

Para lograr lo anterior, este estudio presentará los resultados de la aplicación de estos enfoques de la complejidad en el diseño y prefiguración del territorio de América Latina. Se pretende con ello generar una delimitación de trabajos que aborden la prefiguración de lo territorial, principalmente para la atención de comunidades vulnerables en territorios latinoamericanos.

La experiencia emanada del Seminario internacional de interpretación del desarrollo territorial a través de sus paisajes construidos y no construidos y de sus obras tecnológicas realizado por la Universidad Autónoma del Estado de México, la Universidad de Princeton y diversas instituciones educativas de América Latina en 2021 permitió no sólo generar una descripción teórica-metodológica del enfoque de la complejidad, la evaluación de sus alcances, de sus limitaciones y retos; la experiencia académica también permitió explorar nuevos caminos como el del modelo teórico explicativo, de Fernando Carreto, y la propuesta de diseño complejo para la vulnerabilidad y el riesgo, de Francisco Platas.

La pertinencia de este tipo de estudios radica en la necesidad de una convergencia disciplinar ante los retos que plantean las emergencias en territorios de América Latina.

Metodología

La postura epistémica del presente texto parte del enfoque teórico metodológico del rebasamiento cognoscitivo para el estudio de las disciplinas proyectuales. El rebasamiento cognoscitivo es una categoría analítica desarrollada por Rafael López Rangel (2003) que invita a recurrir a nuevos enfoques en el estudio, ante la emergencia de problemáticas ligadas a procesos de políticas neoliberales y de globalización que colocan a los países latinoamericanos frente a un peligroso riesgo ambiental y social con agudas ambivalencias y “patologías” (entendidas desde la connotación de Habermas) (López Rangel, 2003). El surgimiento y tratamiento de instrumentos analíticos susceptibles a emplearse, como los aportes sociológicos de la teoría crítica de la sociedad, la hermenéutica profunda de Thompson o la teoría de la complejidad en los inéditos problemas territoriales y urbanos son ejemplos de esta perspectiva (Platas, 2018). En tal sentido, se asume el rebasamiento cognoscitivo como una postura académica que sostiene la necesidad de nuevas vías epistémicas y metodológicas para abordar el estudio teórico de las disciplinas proyectuales.

Por su parte, las disciplinas proyectuales se encuadran en lo que Roberto Doberti, define como una cuarta categoría con el mismo rango y valor identificadorio de las artes, la ciencia y la tecnología (Doberti, 2006). A diferencia de un enfoque que plantea el diseño como una actividad eminentemente objetual orientada al dibujo o al “Estilo Design” anglosajón, el concepto de diseño aquí empleado considera al diseño una disciplina de prefiguración, eminentemente humana. Por lo anterior, el diseño se aborda como una disciplina de prefiguración de la producción social de lo espacial habitable (urbano-arquitectónico-territorial), esto es, “[...] la idea reciente, aunque pertinente, de diseño, es decir, configuración original que constituye un modelo para conjuntos, u objetos nuevos” (Morin, 1986: 202).

Por su parte, en cuanto a complejidad y territorio, el presente texto tiene como fundamento los trabajos del pensamiento complejo de Edgar Morin, la epistemología constructiva genética de Rolando García y las ciencias de la complejidad. En la tabla IV.1 se han elegido estos enfoques dado que ellos han permeado la investigación territorial de la complejidad en América Latina.

Tabla IV.1. *Principales enfoques de la complejidad en América Latina*

<i>Enfoque</i>	<i>Bases</i>	<i>Exponente</i>	<i>Orientación</i>
<i>Sistemas complejos para la investigación interdisciplinaria</i>	Epistemología genética-constructivista	Rolando García	Investigación interdisciplinaria
<i>Pensamiento complejo</i>	Paradigma de la complejidad	Edgar Morin	Articulación inter y transdisciplinaria de saberes. Plantea una profunda reorganización de las relaciones entre ciencia, filosofía y arte. Se centra en el problema antropológico, la apertura de un diálogo entre el pensamiento científico con la teoría antropológica, la teoría ética, la teoría política y la teoría educativa
<i>Ciencias de la complejidad</i>	Algoritmos y herramientas de modelización matemática y simulación por computadora	Santa Fe Institute, New England Complex System Institute (NECSI), Instituto de Sistemas Complejos de Valparaíso, Centro de Ciencias de la Complejidad UNAM (C3).	Estudio y aplicación de teoría de redes, sistemas complejos, sistemas no-lineales, sistemas alejados del equilibrio y sistemas emergentes.

FUENTE: Sociedad Argentina para el Pensamiento Complejo (CPC, 2011: 1).

La anterior categorización no está exenta de críticas. No obstante que, en general, el papel de la complejidad busque conjunciones y no disyunciones. El mayor desafío, sin embargo, es el intento de lograr una síntesis epistémica entre estas tres posturas que permitan la homogenización de una propuesta metodológica.

Finalmente, se partirá también teniendo en cuenta el espacio, la región, el territorio y el paisaje como categorías principales del análisis geográfico, considerando el territorio como una parte del espacio geográfico sobre “[...] la cual se ejerce o se busca tener control político y en el que el Estado expresa poder, constituyéndose en un elemento esencial en la organización social, política y económica de la población que en él se ubica” (Carreto y González, 2014: 31).

Las anteriores categorías guiarán el marco epistémico mediante una descripción teórica-metodológica de dichos enfoques empleados en el territorio. La discusión se centrará en una evaluación de sus alcances, de sus limitaciones y retos.

En este sentido, se evaluarán tanto las propuestas convergentes basadas en enfoques de la complejidad como en aquellas que proponen caminos alternos, profundizando en el análisis de dos estudios de caso: el diseño de

una evaluación alternativa para analizar procesos y prácticas mediante el modelo teórico explicativo, de Fernando Carreto, y la propuesta de diseño complejo para la vulnerabilidad y el riesgo, de Francisco Platas.

Como conclusión, se presenta una síntesis de resultados y los nuevos caminos del empleo de estas metodologías a partir de los resultados del Seminario internacional de interpretación del desarrollo territorial a través de sus paisajes construidos y no construidos y de sus obras tecnológicas realizado por la Universidad Autónoma del Estado de México, la Universidad de Princeton y diversas instituciones educativas de América Latina en 2021.

Resultados

Los enfoques de la complejidad en el territorio de América Latina

El enfoque del pensamiento complejo de Edgar Morin y su influencia en la investigación de la prefiguración del territorio en Latinoamérica

Un primer acercamiento de lo que sería el germen del pensamiento complejo aplicado al territorio fue desarrollado por Edgar Morin en Francia en 1965. Este estudio fue pionero en la propuesta de conceptos que derivarían en lo que hoy se conoce como territorios “rur-urbanos” o de “rur-urbanidad”, es decir, aquellos territorios surgidos en comunidades rurales con interacción de grandes urbes bajo la influencia de importantes “procesos modernizadores” (Platas, 2020a).

La tarea, que contó con el apoyo de más de un centenar de estudiosos, fue considerada en su tiempo como un primer acercamiento interdisciplinario al problema. Los resultados fueron publicados en el libro *La métamorphose de Plodemet* en 1967. El texto permitió conocer no sólo los procesos de transformación de una sociedad rural a una civilización planetaria, sino que abordaba temas que aún hoy están en boga: la emancipación de la mujer, la transformación entre la tradición y la modernidad, los procesos de transformación de los campesinos, la rebeldía de los jóvenes:

[...] podemos ver la complejidad de los procesos de cambio social, la multiplicidad de agentes (turistas, jubilados, mujeres), vías (red endógena-exógena, parientes-co-clientela) y, sobre todo, muestra que el sólo tener una visión simplista de los opuestos “arcaísmo-modernidad” no puede proporcionarnos un análisis detallado de estos procesos de cambio. (Rogel, 2011: 1)

A partir de esas primeras experiencias, los aspectos de prefiguración territoriales, urbanos y arquitectónicos se utilizaron —en el ámbito del diseño— como una aplicación particular para fundamentar las posturas en torno a la participación en el planeamiento y diseño participativo en América Latina.

Para aproximarse a entender la realidad, se partió de un enfoque metodológico para acercarse a comprender fenómenos sociales relacionados con la transformación territorial urbana y del hábitat. Para Rosendo Mesías, Rosa Oliveras y Manuel Coipel —de Cuba—, Gustavo Romero, Daniela Osorio y María de Lourdes García Vázquez —de México— y Mariana Enet —de Argentina— los enfoques tradicionales que veían el diseño como un problema orientado a la producción de objetos, eminentemente técnico, especializado, causal, estático y sectorial, con ayuda del pensamiento complejo —de Morin— se transformaron en un enfoque integral e integrado orientado a una interacción de procesos multicausales, dinámicos e inter-actores (Platas, 2020a).

Sus trabajos de diseño participativo se han empleado con éxito en Cuba, Argentina y México. Por su importancia, no sólo por el reconocimiento del World Habitat Awards (WHA), sino incluso por la transformación en la legislación del territorio, destaca la propuesta del Barrio Intercultural de San Martín de los Andes, Neuquén, Argentina. El proyecto transformó el territorio de las comunidades vulnerables originarias Mapuche y las comunidades criollas empobrecidas (los “sin techo”), pues mediante un enfoque desde el pensamiento complejo se construyeron medio centenar de viviendas en tierras que fueron devueltas a la comunidad Mapuche por el gobierno. “Las comunidades han elaborado el plan de desarrollo del terreno, las reglas de convivencia y construcción de vivienda y otras instalaciones (incluyendo un taller y salón comunitario, invernáculo y huerta) y la provisión de agua y energía” (WHA, 2016).

Para Gustavo Romero, debido a que la atención de pobladores vulnerables requiere una nueva forma de abordar el problema del hábitat, “[...] diversos grupos de profesionistas y técnicos vinculados con el diseño y la planeación han recurrido a caminos alternativos de conocimiento de la realidad, concretamente, al llamado pensamiento complejo” (Romero y Mesías, 2004: 21).

Los sistemas complejos de Rolando García y su influencia en la investigación interdisciplinaria y de la prefiguración territorial en latinoamericana

A lo largo de su vida, Rolando García trabajó macrosistemas alimentarios en México y problemas ambientales globales, temas que le permitieron adaptar su metodología y enriquecerla con las características particulares del continente latinoamericano. Sus trabajos sobre deterioro ambiental y pobreza en la abundancia productiva, en el caso de la Comarca Lagunera en México, son pioneros en su abordaje (García, 1988). Su influencia, desde las disciplinas proyectuales, y en lo referente a la prefiguración del territorio, puede englobarse en los rubros de investigación interdisciplinaria en el diseño ambiental territorial y urbano. Esta perspectiva se ejemplifica con los aportes de los siguientes arquitectos:

- María Eugenia Castro Ramírez. En su estudio de caso sobre la Cuenca del Papaloapan, México, presentó estudios pioneros interdisciplinarios bajo enfoques disciplinares con propuestas concretas para el desarrollo humano sustentable y aportó nuevas metodologías basadas en el diseño bioambiental orientada a la problemática arquitectónica. Finalmente, presentó un enfoque que considera procesos económicos, sociales, culturales, económicos y políticos en zonas marginadas del Valle de Chinantla, Oaxaca. Aunque se identifica un marco epistémico moriniano en sus planteamientos, destaca operativamente la perspectiva de Rolando García en su estudio de caso (Castro *et al.*, 2009).
- José Antonio García Ayala. Desarrolló diversos cursos y seminarios sobre complejidad en el Instituto Politécnico Nacional (IPN) de Mé-

xico: Cine, ciudad y arquitectura; Epistemología de la complejidad ambiental; Complejidad ambiental de la ciudad; Análisis urbano: transdisciplina y complejidad; así como más de medio centenar de presentaciones en el seminario permanente de Complejidad y espacio habitable. Su enfoque, además del pensamiento complejo, integra los aportes de Rolando García a la investigación interdisciplinaria (García-Ayala, 2013).

- Juan Lombardo. Desarrolló estudios sobre los municipios de San Miguel, Malvinas Argentinas, J. C. Paz, Hurligton, Tigre Pilar, en Argentina, con base en la construcción de un sistema cognoscitivo complejo. En la Universidad Nacional de General Sarmiento, ha abordado la problemática urbano-territorial de manera integral. Para Lombardo, el espacio urbano se constituye mediante las acciones y prácticas que los actores realizan en un lugar específico del territorio para reproducir diariamente su vida material y no el simple reflejo de sus relaciones sociales. El concepto clave en el planteamiento de Lombardo son las condiciones de contorno de Rolando García, así como las interrelaciones de procesos en el marco de acuerdos formalizados que regulan y organizan las prácticas de su contexto (Lombardo, 2007).
- Rafael López Rangel. Fue uno de los principales teóricos de la arquitectura del siglo xx en México (Zamudio, 2002). Junto con un grupo de investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), en coordinación con la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), gestaron en 2009 el proyecto de colaboración internacional “Metrópolis y Sustentabilidad en América Latina desde la perspectiva de los Sistemas Complejos en los albores del siglo xxi: Zona Metropolitana de Buenos Aires y México”; lo anterior, en el marco del intercambio de un proyecto del Programa de Cooperación Científico-Tecnológica entre el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la República Argentina (Mincyt) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) de México. Ese mismo año dicho grupo de investigadores inició la Red de investigación Epistemología de la arquitectura y el urbanismo. Rafael López Rangel fue pionero en enfoques convergentes entre los planteamientos

de Rolando García y Edgar Morin en los estudios urbano-territoriales desde las disciplinas proyectuales.

- Varinia López Vargas y Virginia Cabrera Becerra, de la BUAP, han sido titulares de una nueva propuesta de posgrado: el Doctorado en Procesos Territoriales bajo la perspectiva de la complejidad de Edgar Morin, Rolando García y Rafael López Rangel. En Puebla, México, la Red Visión Compleja de los Territorios integró especialistas en procesos territoriales, pedagogos urbanos y ambientales, antropólogos y arquitectos. Bajo los enfoques de la complejidad han generado diversas publicaciones para sobrepasar la noción de lugar, espacio y territorio, considerando sus múltiples actores y dimensiones (López Vargas *et al.*, 2016).
- Fernando Tudela: Desarrolló trabajos en Tabasco, México, destacando sus aportaciones sobre los efectos socioambientales en México mediante abordajes interdisciplinarios basados en el enfoque sistémico constructivista complejo. Sus trabajos, pioneros en América Latina, consideran una serie de cuestiones a tomarse en cuenta en esta clase de estudios: problemas de construcción del objeto de estudio como realidad a la vez biofísica y social; la necesidad de reconocer la especificidad, las escalas espaciales y temporales, así como los diferentes niveles explicativos de los procesos a analizarse; la caracterización de las condiciones estructurales y funcionales del sistema estudiado y sus problemas en los procesos de estructuración y desestructuración (Tudela, 1992).

Las ciencias de la complejidad para los estudios de ciudades y territorios en América Latina

En la ciudad de Santiago de Chile, en octubre de 1972, el gobierno de Salvador Allende fue capaz de coordinar el transporte de alimentos a la ciudad con cerca de 200 camiones, evitando los problemas derivados del paro patronal de 50 000 camioneros. El sistema responsable de tal coordinación fue parte del proyecto Synco, también llamado proyecto Cybersyn. Dicho proyecto era un sistema cibernético para modelar el comportamiento de sistemas dinámicos basado en un diseño de sistema holístico de gestión descen-

tralizada, con interacción persona-computadora, una red nacional de télex y control casi en tiempo real del creciente sector industrial con una sala de operaciones similar a Star Trek (Medina, 2011).

Desde ese intento chileno de la década de 1970, el interés por generar algoritmos y herramientas de modelización matemática y simulación por computadora ha incidido en el tema de las ciudades mediante el estudio de las ciencias de la complejidad. En el Chile contemporáneo, por ejemplo, el Instituto de Sistemas Complejos en Ingeniería (ISCI) ha planteado generar respuestas mediante la “representación del mundo, los procesos y el comportamiento de las personas a través de modelos” a “problemáticas en áreas tan diversas como los recursos naturales, la calidad de vida en las ciudades, las energías renovables y los sistemas de transporte” (ISCI, 2021: s. p.).

Por su parte, el grupo de dinámica de sistemas complejos (GDSC) en la Universidad de Buenos Aires ha generado modelos matemáticos que describen las variaciones de mosquitos en la ciudad de Buenos Aires, incorporando la interacción con los humanos (GDSC, 2021).

En México, el Centro de Ciencias de la Complejidad, C3, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), dentro de su programa académico “Complejidad, Economía y Medio Ambiente” trabaja modelos matemáticos sobre desarrollo rural y mantenimiento de la biodiversidad en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, así como una exploración a la resiliencia de un socioecosistema en la península de Yucatán (C3, 2021).

La descripción teórica-metodológica de los tres enfoques de la complejidad empleados en el territorio y, particularmente, su interacción con comunidades vulnerables permite acercarse a entender que ellas no parten de un mismo marco epistémico. Al respecto, Jessica Amescua, en su texto *Los paradigmas de la complejidad en la transformación morfológica del espacio público en los asentamientos populares* señala: “Platas precisa que el estudio de la complejidad se ha conformado a lo largo de los años a partir de un antagonismo entre pensadores que abordan, por un lado, la postura epistémica y, por otro lado, la postura ontológica” (Amescua, 2019: 27).

Pudo constatarse que los planteamientos de Morin y García en la investigación urbana y territorial de América Latina obedecen a una guía para acceder al conocimiento. Morin, desde la perspectiva de García, “[...] no

ofrece una formulación precisa de los problemas que enuncia... como para conducir a una metodología de trabajo aplicable a las situaciones concretas que él considera como ‘complejas’” (García, 2006: 21).

Aunado a lo anterior, las propuestas de Morin y de García prácticamente no son tomadas en cuenta en las investigaciones de los llamados científicos de la complejidad en las universidades latinoamericanas mencionadas. Una razón aducida a ello es la herencia positivista que considera que todo lo no matematizable es baladí y, por tanto, no es susceptible a considerarse como ciencia. En la discusión del presente texto se abordará la dificultad de la interacción entre propuestas y como aportación al conocimiento algunos planteamientos de convergencia para abordar las emergencias. El debate sobre la evaluación de los alcances, limitaciones y retos de los resultados precedentes parte de las concepciones de Kuhn y de los planteamientos convergentes del diseño para la vulnerabilidad y el riesgo de Platas (2020b) y del diseño de una evaluación alternativa para analizar procesos y prácticas mediante el modelo teórico explicativo de Fernando Carreto.

Señala Kuhn (2004) que las crisis son los preludios apropiados para el surgimiento de nuevas teorías, pero es precisamente debido a que las nuevas teorías rompen con la tradición que estas nuevas propuestas no sólo conllevan reglas diferentes, sino que quedan insertas “dentro de un universo de razonamiento también diferente” (Kuhn, 2004: 140). A partir de la investigación es notorio que los fundamentos de la epistemología constructiva genética, del pensamiento complejo y de las ciencias de la complejidad comparten principios epistémicos rectores básicos y susceptibles de integrarse coherentemente, dicho paradigma aún se encuentra en proceso de desarrollo, en la etapa de las llamadas “investigaciones extraordinarias”. La fase de investigaciones extraordinarias inicia, según Thomas Kuhn (2004), ante las problemáticas en donde la ciencia normal aún “se encuentra extraviada”, y en el caso de la complejidad, explica que ésta aún se presenta fragmentada en algunos de sus preceptos o enfoques. Esto es un impedimento para una articulación epistémica y teórica entre enfoques de planteamientos surgidos de distintos enfoques de la complejidad.

La noción de marco epistémico de Piaget y García (García *et al.*, 1982) que engloba la idea de “paradigma” de Kuhn considera al “[...] sistema de pensamiento que permea las concepciones de la época en una cultura dada

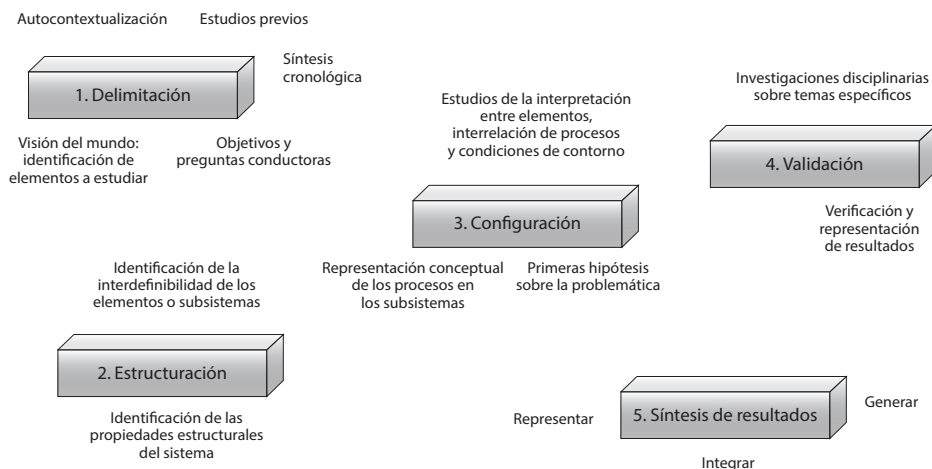
y condiciona el tipo de teorizaciones que van surgiendo en diversos campos del conocimiento” (Becerra y Castorina, 2016: 15). Para este marco epistémico, en el que es indisoluble la relación entre lo social y lo cognitivo en la producción del conocimiento, los cambios o revoluciones científicas y las nuevas teorías que emergieron de ellas están asociadas a la emergencia de nuevas preguntas en contextos ideológicos y sociales más que a nuevas respuestas a viejas preguntas.

Es por lo anterior que existen dos posibilidades para la de integración disciplinar: la basada en la interrelación mediante la complejidad del diseño para la vulnerabilidad y el riesgo (Platas, 2020b) y las que hacen esa integración sin recurrir explícitamente a las corrientes de la complejidad descritas, como el diseño de una evaluación alternativa para analizar procesos y prácticas mediante el modelo teórico explicativo de Fernando Carreto (Carreto, 2016).

Diseño complejo para la vulnerabilidad y el riesgo

El diseño complejo para la vulnerabilidad y el riesgo es una metodología surgida desde las disciplinas proyectuales del diseño e integra la epistemología constructiva genética como forma de acercarse a entender la realidad de los grupos vulnerables, las ciencias de la complejidad como herramientas de validación empíricas y el pensamiento complejo como una posibilidad integradora para entender los fenómenos. Su creador (Platas, 2020b) propone, de manera indicativa, los siguientes pasos: (a) delimitación, (b) estructuración, (c) configuración, (d) validación y (e) síntesis de resultados. El desarrollo de la propuesta puede visualizarse en la figura IV.1.

La propuesta del diseño complejo para la vulnerabilidad y el riesgo ha sido aplicada y reconocida por diversas instituciones educativas. En tal sentido, para Andrés Oliver (2010: 32): “El horizonte de los paradigmas de la complejidad que nos muestra Francisco Platas tiene un paralelo en las ciencias sociales, dentro del marco categorial de la teoría crítica latinoamericana”.

Figura IV.1. *Diseño complejo para la vulnerabilidad y el riesgo*

FUENTE: Platas (2020b: 127).

El diseño de una evaluación alternativa para analizar procesos y prácticas mediante el modelo teórico explicativo de Fernando Carreto

Con el fin de generar el diseño de una evaluación alternativa para analizar procesos y prácticas, así como determinar funciones sustantivas en procesos educativos en la Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México, Fernando Carreto creó el modelo teórico explicativo (MTP) (Carreto, 2016: 58).

Esta propuesta se caracteriza por articular ideas de distintos campos del conocimiento humano. Destacan los planteamientos del enfoque de evaluación sistemática del modelo Stufflebeam en la evaluación educativa CIPP, con sus cuatro etapas: contexto, diseño, proceso y producto (Carreto, 2016: 63); las aportaciones de Cornelius Castoriadis sobre el imaginario social, la institución de la sociedad y las instituciones mismas; los métodos de investigación cuantitativa y cualitativa con el apoyo del análisis estructural funcionalista de los procesos académicos; el análisis matricial, el análisis de las prácticas institucionales, así como las contribuciones de Popper y Kuhn sobre filosofía de la ciencia (Carreto, 2016: 72).

La articulación de sus etapas “[...] se fundamenta con los factores ideológicos y filosóficos científicos, y la orientación disciplinaria se especifica con el enfoque metodológico” (Carreto, 2016: 65). De esta forma, es posible clarificar procesos de significación y sentido institucional, en tanto que para el aspecto instrumental existe la posibilidad de generar matrices de análisis.

Por ejemplo, ante una situación de riesgo o emergencia en sociedades vulnerables, los medios de comunicación pueden contribuir a la reducción del impacto o pueden acentuar la tragedia y el desorden. Por lo anterior, conocer de manera acertada las aportaciones de los actores sociales involucrados es relevante. Pero, no obstante tal relevancia, el investigador se enfrenta a problemas como el análisis de aseveraciones subjetivas o la desarticulación de categorías de análisis. Para evitar lo anterior, Fernando Carreto propuso un análisis matricial con base en criterios de Tomas Kuhn y Karl Popper integrando el criterio de la pedagogía institucional y el Método CIPP, tal como se aprecia en el cuadro IV.1.

Cuadro IV.1. *Ejemplo de matriz de análisis*

<i>Investigación evaluativa de CIPP de Stufflebeam</i>	<i>Criterios disciplinares de Kuhn</i>				<i>Categorías conceptuales de la institución de Castoriadis</i>
	<i>Generalizaciones simbólicas</i>	<i>Modelos (analogías-metáforas), Creencias</i>	<i>Valores</i>	<i>Ejemplares</i>	
Contexto					
Ingreso					
Proceso					
Producto	Creaciones artísticas y el mundo de la naturaleza	La verdad o falsedad de las teorías científicas	Desde el lenguaje	Desde el conocimiento subjetivo	
	Lógica situacional de Popper Realismo del sentido común				

FUENTE: Carreto (2019).

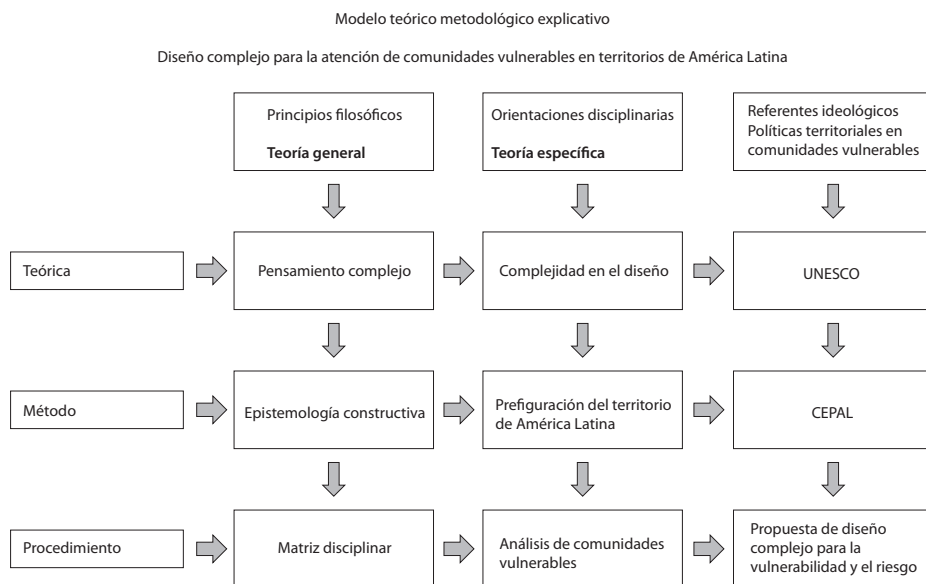
Para el ejemplo descrito, relacionado con la divulgación científica, la matriz de relaciones describe el significado posible de una interrelación de procesos (Carreto, 2019).

El modelo teórico explicativo se ha empleado no sólo para evaluaciones sobre investigación educativa (Carreto, 2016), sino también se ha empleado “[...] en conjunto con la metodología del análisis de tendencias, la identificación de paradigmas temáticos, las orientaciones disciplinarias y sus enfoques metodológicos —para la interpretación de los trabajos desarrollados por los Simposios de la Enseñanza de la Geografía (SEGEM)” (Carreto y González, 2021: 18).

En 2021 este modelo sirvió como base para la explicación interdisciplinaria en el Seminario internacional de interpretación del desarrollo territorial a través de sus paisajes construidos y no construidos y de sus obras tecnológicas organizado por la Universidad Autónoma del Estado de México, la Universidad de Princeton e instituciones educativas de América Latina.

Como una aportación exprofeso, se presenta una contribución acorde a la temática abordada a lo largo del texto en la figura IV.2.

Figura IV.2. *Aplicación para una contribución del diseño complejo para la atención de comunidades vulnerables en territorios de América Latina*



FUENTE: Elaboración propia con base en Carreto (2016; 2019; 2021).

Conclusiones

El estudio de los sistemas socioecológicos, de resiliencia, de capacidad adaptativa, social, riesgo, vulnerabilidad y sustentabilidad en los ámbitos que abarcan los territorios han sido abordados por los enfoques de la complejidad en América Latina. No obstante que los planteamientos de Morin y García en la investigación urbana y territorial obedecen a una naturaleza epistémica, en tanto que las ciencias de la complejidad obedecen a una naturaleza óptica, existen pocos estudios que compaginen estas tres vertientes. Se propusieron, por ello, de manera indicativa, pero no normativa, un abordaje de dos nuevas propuestas convergentes del diseño para la vulnerabilidad y el riesgo. Queda como tarea futura poner en práctica perspectivas convergentes sobre la capacidad de un determinado sistema para anticiparse, hacer frente, resistir y recuperar el equilibrio desde un enfoque complejo que aborde la perspectiva óptica, epistémica, metodológica, teleológica y axiológica.

Bibliografía

- Amescua, J. (2019). *Los paradigmas de la complejidad en la transformación morfológica del espacio público en los asentamientos populares*. Tesis de Doctorado en Arquitectura. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Becerra, G., y Castorina, J. A. (2016). Acerca de la noción de “marco epistémico” del constructivismo. Una comparación con la noción de “paradigma” de Kuhn. *CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, 11(31), 9-28.
- Carreto, F. (2019). *Profesores precursores del desarrollo de la cultura científica del Estado de México*. Toluca, México: Instituto Superior de Ciencias de la Educación del Estado de México.
- Carreto, F. (2016). *Los procesos académicos y las prácticas institucionales en la Facultad de Geografía de la UAEMEX. Significación y sentido institucional*. Tesis de Doctorado en Educación. Universidad Pedagógica Nacional, México.
- Carreto, F., y González, R. (2021). Tendencias en la Enseñanza de la Geografía Cultural en México, una perspectiva desde los SEGEM, 1982-2019. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8(SPE2). <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2593>

- Carreto, F., y González, R. (2014). *Geografía, Ambiente y Sociedad*. Toluca, México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Castro, E., Cedeño, A., Lerín, M., Romero, L., y Torres, P. (2009). *Diseño ambiental en la cuenca del Papaloapan*. México: MC editores, Universidad Autónoma Metropolitana.
- CPC (2011). Comunidad del pensamiento complejo. *Iniciativas CPC*. <https://pensamientocomplejo.org/institucional/iniciativas-cpc/>
- C3 (2021). *Complejidad ecológica y medio ambiente*. México: Centro de Ciencias de la Complejidad, Universidad Nacional Autónoma de México. https://www.c3.unam.mx/progacademicos/complejidad_eco.html
- Doberti, R. (2006). *La cuarta posición*. Argentina: Foro Alfa. <http://foroalfa.org/articulos/la-cuarta-posicion>
- García, R. (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona: Gedisa.
- García, R. (1988). *Deterioro ambiental y pobreza en la abundancia productiva (El caso de la Comarca Lagunera)*. México: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
- García, R., y Piaget, J. (1982). *Psicogenesis e historia de la ciencia*. México: Siglo XXI Editores.
- García-Ayala, J. A. (2013). Impensar la ciudad latinoamericana para un estudio urbano complejo. *IPN: Revista Esencia y espacio*, 37(13), 22-35. <https://repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/25380/1/3-ImpensarCiudadLatinoamericana.pdf>
- GDSC (2021). Divulgación. *Grupo de Dinámica de Sistemas Complejos*. Universidad de Buenos Aires. <http://wp.df.uba.ar/gdsc/divulgacion-outreach/>
- ISCI (2021). Acerca del centro. *Instituto de Sistemas Complejos de Ingeniería*. Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile. <https://investigacion.uc.cl/centros-de-excelencia/instituto-de-sistemas-complejos-de-ingenieria-isci/>
- Kuhn, T. (2004). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica
- Lombardo, J. (2007). *La construcción del espacio urbano en las ciudades Latinoamericanas. El caso de la Región Metropolitana de Buenos Aires*. Argentina: Universidad Nacional General Sarmiento.
- López Rangel, R. (2003). El rebasamiento cognoscitivo en la investigación urbana latinoamericana. *UAM: Sociológica*, 18(51), 189-227.
- López Vargas, L. V., Figueroa Castelán, M., y García Cuevas, J. R. (Coords.). (2016). *Territorios y espacialidades: abordamientos disciplinares*. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades Alfonso Vélez Pliego.
- Medina, E. (2011). *Cybernetic revolutionaries: technology and politics in Allende's Chile*. Massachusetts: The MIT Press.
- Morin, E. (1986). *El Método III. El conocimiento del conocimiento*. Madrid: Cátedra.
- Oliver, A. (2010). *Arquitectura y fundamento: La modernidad de los límites de lo público y*

- lo privado en la Ciudad de México en el siglo XVI*. Tesis de Maestría en Arquitectura. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Platas, F. (2020a). Fundamentos metodológicos del diseño desde la complejidad: El pensamiento complejo de Edgar Morin. *Revista UCES DG: Enseñanza y Aprendizaje del Diseño*, 7(14), 46-53. http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/bitstream/handle/123456789/5291/Fundamentos_metodol%c3%b3gicos_Platos.pdf?sequence=1
- Platas, F. (2020b). Diseño complejo para la vulnerabilidad y el riesgo en megaciudades. *Academia XXII*, (21), 114-130. <http://revistas.unam.mx/index.php/aca/article/view/76676/67905>
- Platas, F. (2018). Un camino hacia la sustentabilidad integral mediante el empleo de la complejidad. Convergencias y emergencias en la obra de Rafael López Rangel. En F. Carreño Meléndez, D. Iglesias Piña, R. F. Sánchez Barreto, R. J. Carrasco Aquino, J. Roque, H. Andrés Calderón y F. Platas López, *Discusión epistemológica en torno a la sustentabilidad y el desarrollo*. México: Colofón.
- Rogel, T. (2011). Edgar Morin: La métamorphose de Plozevet, Commune en France-fayard-1967. *Monde sensible et sciences sociales*. <http://mondensensibleetsciencesociales.e-monsite.com/pages/notes-de-lecture/notes-de-lecture-en-sociologie/edgar-morin-la-metamorphose-de-plozevet-commune-en-france-fayard-1967.html>
- Romero, G., y Mesías, R. (2004). *La participación en el diseño urbano y arquitectónico en la producción social del hábitat*. México: UNAM, Facultad de Arquitectura/FOSOVI/CYTED.
- Tudela, F. (1992). *La modernización forzada del trópico: El caso de Tabasco. Proyecto integrado del Golfo*. México: El Colegio de México.
- WHA (2016). Barrio Intercultural. *World Habitat Awards*. <https://world-habitat.org/world-habitat-awards/winners-and-finalists/intercultural-neighbourhood/>
- Zamudio, H. (2002). *Introducción al pensamiento crítico de los arquitectos: Rafael López Rangel y Carlos González Lobo*. Tesis de Maestría en Arquitectura. Universidad Nacional Autónoma de México, México.