



Sistema urbano y complejidad. La fragmentación socio-espacial como proceso sistémico de la desigualdad

Urban system and complexity. Socio-spatial fragmentation as a systemic process of inequality

14

MARIANO A. FERRETTI-RAMOS Universidad de La Salle Bajío, México
marianoferretti@gmail.com

RESUMEN La forma de las ciudades ha sido históricamente la expresión de complejos procesos de diferenciación material y energética. Como todo sistema abierto y autorregulador, necesita evolucionar intercambiando flujos de información y materia con su entorno a partir de interacciones no lineales conformadas por jerarquías y complementariedades necesarias para su adaptación. Con el fin de establecer una causalidad con el fenómeno de la fragmentación socio-espacial, se ha analizado la desigualdad estructural como factor estratificador de las espacialidades en el espacio urbano. El método hermenéutico dialéctico ha permitido modelar conceptos de la teoría de la información y la termodinámica para explicar las lógicas de interacción de los (sub) sistemas operantes y sus consecuencias en la estructuración híbrida del espacio urbano. La identificación de ciclos y patrones morfogenéticos repetidos de manera sistémica en la producción de espacialidades conforma un aporte teórico-conceptual para el estudio de las dinámicas urbanas cuando conviven como una norma, la proximidad espacial con la distancia social.

ABSTRACT The shape of cities has historically been the expression of complex processes of material and energy differentiation. Like any open and self-regulating system, it needs to evolve by exchanging flows of information and matter with its environment based on non-linear interactions made up of hierarchies and complementarities necessary for its adaptation. In order to establish causality with the phenomenon of socio-spatial fragmentation, structural inequality has been analyzed as a stratifying factor of spatialities in urban space. The dialectical hermeneutic method has allowed the modeling of concepts from information theory and thermodynamics to explain the interaction logic of the operating subsystems and their consequences in the hybrid structuring of urban space. The identification of cycles and morphogenetic causality in the production of spatialities forms a theoretical-conceptual contribution to the study of urban dynamics when spatial proximity coexists with social distance as a norm.

Received: 20/11/2023
Revised: 22/03/2024
Accepted: 15/05/2024
Published: 31/07/2024

PALABRAS CLAVE sistemas urbanos, complejidad urbana, coevolución urbana, desigualdad urbana, fragmentación socio-espacial

KEYWORDS urban systems, urban complexity, urban coevolution, urban inequality, socio-spatial fragmentation



Cómo citar este artículo/How to cite this article: Ferretti-Ramos, M. A. (2024). Sistema urbano y complejidad. La fragmentación socio-espacial como proceso sistémico de la desigualdad. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 13(26), 203-216. <https://doi.org/10.18537/est.v013.n026.a14>

1. Introducción

La ciudad latinoamericana atraviesa por un proceso de creciente expansión y dispersión que evidencian una multiplicidad de rasgos comunes caracterizados por la emergencia y la condición fragmentaria de sus estructuraciones. Ponen de manifiesto la consolidación de un modelo propiciado por el cambio neoliberal de la década de los 80 y posteriormente por la primacía urbana alentada por el paradigma de la ciudad global. Este fenómeno de alcance mundial asociado a la internalización de los flujos económicos y los mayores grados de libertad de acción de los actores privados (inversores inmobiliarios, grupos económicos y financieros, etc.) posee particularidades propias de la región: la desigualdad socio-económica. A su vez, los impactos producidos desde la planificación oficial tanto en los cambios en la regulación del uso del suelo como de los parámetros morfológicos del crecimiento urbano han puesto de manifiesto en el territorio las dinámicas que subyacen de dichos procesos de desregulación y de los constantes cambios de estado en su estructura física y funcional (Borsdorf, 2003). En ese sentido, los marcos teóricos de las ciencias de la complejidad aportan claridad sobre el modo en que la desigualdad económica y social influye sobre la realidad de manera sistémica, desnaturalizando paulatinamente las relaciones de complementariedad que los sistemas sociales establecen con el entorno para estructurar de forma equilibrada sus geografías. Teniendo en cuenta que, "el concepto de estructura presupone al de sistema" (Giddens, 2012, p. 18) -porque solo los sistemas sociales poseen propiedades estructurales por la regularidad con que se anudan y reproducen sus relaciones-, el análisis respecto de la noción de *estructuración* implica explicar "cómo la estructura es constituida por una acción y, recíprocamente, cómo una acción es constituida estructuralmente" (Giddens, 2012, p. 205).

El estudio parte de un enfoque general a nivel de la macro escala que analiza tanto el contenido como la forma de las disputas al interior del *sistema ciudad* y las estructuras espaciales que resultan de los procesos de diferenciación al exterior de sus fronteras relacionales conformadas por el *sistema urbano* como ámbito de complejización. En general, las alteraciones sobre el *metabolismo urbano* recaen sobre las periferias que han sido desnaturalizadas por la planificación oficial al punto de alcanzar su esencialización material y funcional; produciendo los *cambios de estado* que el sistema urbano necesita para reemprender sus transformaciones bajo el mecanismo de la fragmentación como identidad de su funcionamiento. En ese contexto, el método hermenéutico-dialéctico empleado como forma de investigación estructural, ha permitido describir las estructuras y los sistemas dinámicos que dan cuenta del fenómeno de la fragmentación socio espacial. Por un lado, a través de un procedimiento de abstracción teórica que habilita el diálogo con las diferentes escalas de la realidad urbana y, por el otro, la incorporación de invariables que definen la especificidad de ciertos procedimientos más allá del tipo y localización en el espacio urbano. Estas condiciones metodológicas han derivado en una serie de hallazgos cuyo aporte principal es la construcción de un modelo general de funcionamiento del sistema ciudad complementado con un esquema de intercambio energético sistema-entorno que ha permitido visualizar la forma que adquiere el metabolismo urbano en su relación centro-periferia. De ello, se desprende la existencia de *ciclos* y de *zonas críticas de cambio de estado*, a partir de los cuales la desigualdad - como condición estructural-funciona como subsidiaria de las diferencias de intensidad energética que el sistema requiere para su evolución.

La perspectiva general del análisis se enmarca en las discusiones actuales acerca de los procesos de metropolización y, en lo particular, sobre la construcción de un modelo de funcionamiento que pueda contrastarse con la realidad del objeto como forma de aproximación no excluyente. Partiendo de la presunción de la existencia de sistemas abiertos como la ciudad, se ha problematizado el fenómeno de la fragmentación socio-espacial en cuyas geografías interactúan de manera sistémica el poder de las instituciones, los intereses de los individuos y las materialidades disponibles en constantes disputas por la transformación y evolución de sus espacialidades. Entendida la metropolización como un modelo espacial basado en la extensión, intensificación y materialización de los flujos de materia y energía en el territorio:

esas prácticas sociales singulares, según las particulares características de sujetos, tiempo y espacio del período y área de estudio, conllevan un "código" a manera de causas (sujetos, factores y variables) que han determinado la forma, la intensidad y el sentido del proceso de metropolización por estudiar (Martínez Toro, 2015, p. 216).

Forma, intensidad y sentido constituyen la triada conceptual sobre la que se ha abordado el estudio de la ciudad como *sistema complejo autorregulador* como una "integración e interacción de unidades diferentes, antagónicas y complementarias" (Ruiz Sánchez, 2001, p. 7). En su

estudio y conceptualización, es determinante tanto el mecanismo de selección de entidades materiales y no materiales como el rol que ocupan en el proceso de organización, estructuración y evolución del sistema urbano.

El marco teórico general aborda el fenómeno de la fragmentación socio-espacial de la ciudad desde la perspectiva planteada por la TGS (Teoría General de Sistemas) que implica asumir la existencia de mecanismos no lineales ni establecidos -por imprevisibles- en la producción de límites espaciales. Fronteras que alientan constantemente la expansión del espacio urbano y que responden a procesos abiertos en relación con su entorno. Equivalente al modo en que las entidades biológicas se comportan termodinámicamente donde para su evolución y perpetuación se dirimen importantes grados de intensidad de información y energía con características solo atribuibles a los organismos vivos:

- (I) Clara diferenciación material entre interior y exterior del sistema.
- (II) Capacidad de reproducción de las operaciones de mantenimiento.
- (III) Alto grado de autonomía respecto de su entorno.

Como todo sistema abierto que transforma y degrada energía en su intercambio con el entorno, la necesidad de permanencia guarda estrecha relación con los seres vivos en su proceso de crecimiento y adaptación al medio. Sin embargo, en todos los casos —sean sistemas vivos o no vivos— existen “leyes” o “reglas” internas que de forma adicional controlan el modo bajo el cual se administra la energía consumida. La construcción de esas estructuras de almacenaje son las mismas que serán utilizadas para producir las transformaciones a futuro y constituyen las circunstancias operativas bajo las cuales el sistema urbano asegura su permanencia en el tiempo.

2. Método

Mediante el método hermenéutico dialéctico y con fundamento en el marco teórico aportado por la TGS se ha representado la realidad del metabolismo urbano en la ciudad latinoamericana desde la interpretación y esquematización de los mecanismos bajo los cuales se estructura el funcionamiento del sistema urbano. Las explicaciones tuvieron como objeto la definición de un trayecto metodológico que va desde la abstracción de la totalidad sistémica a la definición de una serie de procedimientos que materializan la lógica funcional interna.

La primera parte del análisis determina las diferentes fases de la coevolución urbana como resultado de complejos procesos de diferenciación en el que operan formas organizadas de relaciones sociales, institucionales y tecnológicas mediadas por el sentido. Una característica inherente a los sistemas basados en la comunicación (dirección e intereses de la información

disputada). Finalmente, desde la comprensión de las partes se ha regresado a una reconstrucción del todo de manera ampliada a partir de nuevas esquematizaciones que han permitido ensayar otras problematizaciones dentro del caso de estudio, apoyadas con situaciones urbanas concretas. El discurso se completa con conclusiones sobre las principales problemáticas urbanas que se repiten en la actualidad como, por ejemplo, la dinámica de fragmentación entre centro y periferia, las implicaciones de la desigualdad en la identidad general del sistema o las espacialidades emergentes que desde la micro-escala impactan en las nuevas estructuraciones urbanas.

2.1. Origen de los conceptos

La recopilación de datos que ha precedido la tarea de reconstrucción teórica ha tenido como referencia los avances producidos históricamente por la TGS. Para ello se han incorporado ciertos conceptos y definiciones que, ya desde 1925 han sido desarrollados por Ludwig Von Bertalanffy (1976) en nociones como las de *unidad e identidad* y de *campo relacional o entorno* como inherentes a todo sistema de tipo abierto. Finalmente, la noción de *evolución* aportada por la termodinámica como base funcional de la totalidad de los fenómenos que atribuimos a los sistemas abiertos respecto de su entorno. Además, la función evolutiva es la que permite comprender el modo en cómo se organizan de manera sistémica los flujos de intensidad de energía que producen las estructuraciones materiales que habitamos. Esto supone, en sintonía con lo afirmado por Johansen Bertoglio (1993) que, tanto las interacciones internas en el sistema, como las externas respecto del entorno habilitan la “explicación de los fenómenos que se suceden en la realidad y también hacen posible la predicción de la conducta futura de esa realidad” (p. 13-14).

Los estudios de Prigogine serán los que revolucionarán la termodinámica en los años 60 contradiciendo los axiomas clásicos que reconocían solo un resultado posible, ya sea el de un equilibrio térmico —desde la termodinámica— como el del diseño más apto —desde el darwinismo— al afirmar su validez solo para *sistemas cerrados* donde la energía es siempre conservada. Asumiendo de antemano que una vez alcanzado el equilibrio el sistema ya no necesita de un nuevo proceso evolutivo para asegurar su permanencia en el tiempo (De Landa, 2011). En los sistemas abiertos el proceso energético es diferente ya que no existe el equilibrio interno si no se produce simultáneamente el aumento de complejidad del entorno. Es Von Foerster, quien, partiendo de la cibernética de segundo orden, avanza en la explicación de las condiciones de existencia y evolución de los sistemas autoorganizadores cuando “su orden, por definición, se consigue mediante el desorden del entorno” (Ruiz Sánchez, 2001, p. 15). En ese sentido, las estructuras que se producen como parte del proceso de autorregulación a partir de un entorno restrictivo, son el resultado de fluctuaciones o puntos críticos que estimulan la creación de nuevos estados por medio del mecanismo de la *diferenciación*.

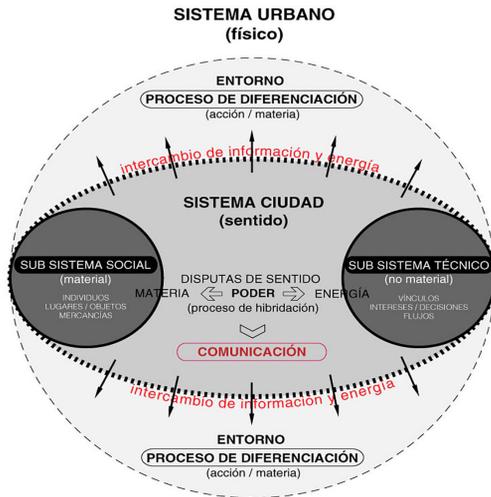


Figura 1: Los componentes del sistema urbano en su lógica de funcionamiento sistémico

Así, el concepto de *autopoiesis* aportado en los años 70 desde la biología por Maturana y Varela (1990) permite cerrar el círculo teórico de la coevolución interna y la evolución exterior como mecanismo que poseen los sistemas vivos para autorregularse a partir del entorno: la producción y organización de recursos energéticos que producen sus propios elementos y operaciones desde la endogamia de su funcionamiento sistémico. La relación funcional entre los conceptos de autopoiesis, entropía y complejidad remiten —en el análisis de la realidad urbana actual— al modo en que, tanto el sistema social (SS) como el sistema técnico (ST) en tanto que (sub)sistemas sociales, llevan adelante complejos procesos de hibridación de los flujos de intensidad disponibles: personas y mercancías (para el primero) y flujos de capital, intensidad de relaciones y decisiones (para el segundo).

3. Resultados

3.1. La funcionalidad del sistema urbano: variables en contexto

Las disputas por el poder son la base de todo sistema social donde el (sub) sistema más hegemónico asegura su estabilidad en el tiempo (permanencia e identidad) por medio de un proceso de reducción de las incertidumbres a futuro. Para alcanzar dicho estatus evolutivo debe existir un *campo relacional* cuyos elementos e interacciones se encuentran en un estado potencial de cambio tal, que los flujos de intensidad de sus materialidades puedan ser reconducidos para generar nuevas transformaciones. La acción de diferenciación impulsada al interior del sistema es alentada por la baja restricción que ejerce el entorno producto de la escasa complejidad material y formal. Por ello, la diferenciación supone instancias de disputas de sentido intra-sistema (sistema ciudad) y de formas

de diferenciación y desarrollo extra-sistema (sistema urbano) respecto de las propiedades del entorno de actuación (Figura 1). Como ya lo anticipa Ruiz Sánchez (2001), se puede inferir que la fragmentación socio espacial —como forma particular de organización— es consecuencia directa de la asignación de una “matriz de características para cada unidad elemental de propiedad” (p. 8). Una *matriz funcional* articula simultáneamente la proximidad física y la distancia social.

La desigualdad manifiesta en ese desequilibrio entre componentes físicos y sociales es una característica de la complejidad en la distribución espacial de los flujos de materia y energía, y es la que explica el funcionamiento sistémico de la ciudad donde *la propiedad* termina siendo el *valor* que resulta del proceso de *diferenciación funcional* entre público y privado, los individuos y el Estado, las instituciones económicas y el capital financiero, la planificación oficial y los grupos inmobiliarios. Se produce, por consiguiente, una jerarquización de la intensidad de esos flujos a partir de “espacios igualmente diferenciados y progresivamente especializados” (Ruiz Sánchez, 2001, p. 10).

De esto último se desprende que la jerarquización de intensidades decrece hacia la periferia del sistema ya que las áreas centrales reservan los mayores índices de *diversidad urbana* (casco antiguo y primeros ensanches) que aseguran su mantenimiento. En tal sentido, autores como Rueda (2022) y Mendiola (2017) asocian el concepto de *diversidad urbana* con el de *complejidad urbana* como factores necesarios para la sustentabilidad del sistema ciudad en la misma dirección centro > periferia a partir del tamaño de la parcela, el tipo edificatorio, la matriz funcional asociada a los usos de suelo y la accesibilidad (canales de comunicación); a mayor densidad y compacidad de los tejidos, mayor diversidad urbana y viceversa.

3.2. Las fases de la coevolución

En los sistemas materiales y de sentido, los procesos de diferenciación que han dado lugar a la existencia de la ciudad se sostienen en el tiempo a partir de las estructuras materiales y relacionales existentes. En la superposición de estas estructuras es donde anida el potencial de comunicación que el sistema necesita para asegurar el conjunto de decisiones que posibilitan la continuidad de las transformaciones. Para que estas acciones de mantenimiento y continuidad del sistema sean viables es necesario que las diferencias producidas por el sistema ciudad cuenten con canales óptimos de comunicación en el entorno.

El SS y el ST reconducen sus intereses entre las espacialidades existentes a través de la producción de *poder* por medio de canales de información híbridos entre materia y energía, donde el capital cumple un rol decisivo en la separación y segregación de aquellos entornos y componentes materiales que impiden -por su memoria acumulada- la dotación de valor.

Los sistemas materiales (flujos de materia y energía) y los sistemas de sentido (información) funcionan de manera espejada con su entorno del cual se retroalimentan a partir de una serie de procedimientos que podemos sintetizar en la siguiente cadena de acontecimientos:

- (I) Disputa de sentido.
- (II) Complementariedad funcional.
- (III) Cambio de estado.
- (IV) Organización compleja.

3.2.1. La comunicación intrasistema: disputa de sentido

La existencia de mensajes implica una intención comunicativa pautada por reglas que solo pueden diferenciarse cuando intervienen en su transmisión ciertas disputas de poder por el sentido al interior del sistema social (Luhmann, 1992). Es la primera instancia del proceso donde se dirimen las acciones comunicativas útiles para los fines del sistema (Figura 2). Son principalmente flujos de materia y energía que involucran al SS y al ST.

El primero (izquierda de la gráfica) lo hace a partir de sus intereses anclados en el presente con acciones comunicativas tendientes a mantener los estados de organización existentes por medio de la unión entre las acciones de los individuos y las materialidades disponibles. El segundo (derecha de la gráfica) lo hace a partir de intereses sustentados en el futuro ya que el poder organizador de los flujos de capital es alentado por las jerarquías de valor que produce y por la probabilidad en que se desencadenan cambios de estado.

Esta probabilidad de los estados de organización futuros que fagocita el poder desde la fluidez del capital requiere de estructuras relacionales opuestas al SS para generar la incertidumbre necesaria entre acción y

materia, y lo hace por medio de su separación física y funcional: generando desigualdades entre los individuos o, renovando y especializando las materialidades existentes a través del mecanismo de la intervención urbana.

3.2.2. La producción de diferencias: complementariedad funcional

Una vez que el sistema ha producido su estructura de poder, la complejidad inicial intrasistema (que le ha permitido seleccionar posibilidades) debe insertar en el entorno su hibridación de materia y energía. Este emplazamiento se produce por la relación de complementariedad funcional entre las formaciones híbridas del sistema social (elementos) y un campo relacional propicio (relaciones) a partir de importantes operaciones de diferenciación respecto de sus propiedades actuales (Figura 3). Tanto el *poder* como el *capital* son sustentados en la línea de sus intereses por las estructuras normativas creadas como las modificaciones al código urbano, las exenciones impositivas, etc. Esto les permite disminuir su complejidad sistémica ya que "la adquisición de características urbanas por parte de cada parcela" (Ruiz Sánchez, 2001, p. 13) reduce el ámbito de selección y, por ende, torna más operativo el ejercicio de poder.

La consolidación de este proceso se manifiesta en un sinnúmero de estrategias anticipatorias que son inherentes a la especulación inmobiliaria tales como el control del precio del mercado de suelo y de vivienda, las reservas de espacios para usos intensivos, etc.

En el sistema urbano, tanto las parcelas como las edificaciones son los principales objetos de transformación (y especulación). Su regulación viene condicionada por un conjunto de normas (código urbano) que tiene como principal objetivo la organización de las estructuras materiales y relacionales extendidas en el espacio urbano (entorno del sistema). Estas reglas controlan la degradación temporal de las materialidades y son -en definitiva- el producto de los procesos de diferenciación cuyo mecanismo estratificador son las relaciones de dominio y decisión, es decir, la *propiedad del suelo*. Asimismo, el sistema asegura su identidad a partir del orden de los elementos del entorno que funcionan de manera restrictiva porque sobre ellos operan expectativas individuales que se transforman en colectivas cuando los grados de libertad que habilitan permiten que los individuos interactúen con las materialidades.

En ese sentido, la *propiedad* como mecanismo debe relacionarse topológicamente para poder reconectar límites, densificar flujos y complejizar materialidades: un proceso de hibridación entre entidades materiales (parcela y edificación) y no-materiales (intereses y decisiones) cuya ligazón está basada en atribuciones diferenciales de interés y valor. Esa matriz de características que posee la propiedad cumple la función de acoplamiento estructural del sistema social con las estructuras del entorno (Luhmann, 1997) y es la



Figura 2: Las disputas de sentido intrasistema.



Figura 3: La complementariedad funcional intrasistema

que condiciona la interconexión de sus límites (usos de suelo), la densidad de sus flujos (accesibilidad y escala de las vías de comunicación) y la complejidad de las estructuras materiales (edificabilidad y compacidad de los tejidos).

Un ejemplo en el ámbito de la ciudad tiene que ver con la esencialización de las características funcionales llevadas a cabo sobre las condiciones de usos de suelo urbano en áreas donde predominan estructuras más dispersas y menos complejas (monofuncionalidad). Es allí donde los espacios y sus relaciones comienzan a acusar la disminución de las intensidades de materia y energía (disminución de complejidad) y donde el sistema tiene mayores posibilidades de aumentar su entropía (re-organización) para estimular la producción de nuevas diferencias. Este procedimiento constituye lo que denominamos como de *cambio de estado*.

3.2.3. Las espacialidades emergentes: cambio de estado

Como ya se ha dicho, el sistema urbano evoluciona a partir del intercambio de energía con los estímulos que provienen del entorno. Para ello, se necesita consumir territorio allí donde el espacio no oponga resistencia al traspaso de energía. Eso sucede cuando el entorno se torna homogéneo y esencial, donde el consumo material y energético es unívoco o se encuentra pautado por la existencia de canales de comunicación especializados, como el sistema vial periférico o los corredores monofuncionales de tipo comercial, industrial o de servicios. Mientras en una parte del sistema la energía y materia se consumen, se transforman y se complejizan

[A], en el otro extremo de su funcionamiento sistémico las espacialidades se degradan [B] (Figura 4). Estas áreas de cambios de estado se encuentran localizadas entre la degradación de la ciudad compacta (tejidos centrales) y la renovación de las zonas donde las acciones de los individuos comienzan a escindirse de las materialidades disponibles (tejidos periféricos desarticulados) haciendo propicia la inserción de nuevas reglas para nuevas entidades híbrida.

Este *Punto Crítico de Intercambio energético* (PCI) define funcionalmente el cambio de ciclo del metabolismo urbano donde el consumo y la partición del suelo expresan el pasaje desde la compacidad de los tejidos hacia su paulatina fragmentación. Este cambio pone también en evidencia los efectos de la distribución espacial de las desigualdades urbanas por medio de la conjunción acción/materia (sujeto/espacio) que revelan las estructuraciones, a saber:

- Áreas centrales dominadas por una conjunción positiva sujeto > <espacio (estado topológico/intensivo)
- Áreas periféricas de baja complejidad y conjunción negativa sujeto < >espacio (estado topográfico/extensivo).

Estos cambios de ciclo en el metabolismo urbano (C-I y C-II de la Figura 5) definen una *zona conceptual de transición* en la lógica de producción de diferencias que el propio sistema necesita para expandir su frontera. Allí donde las espacialidades no han resistido al paso del tiempo por el abandono y deterioro de sus condiciones relacionales y materiales (baja complejidad), es donde los (sub) sistemas se disputan su primacía (Figura 5).

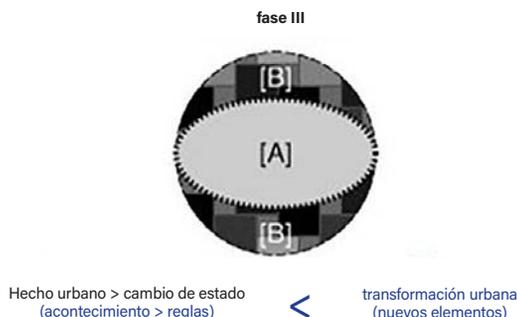
Implica también que el sistema en su conjunto pase, de un estado donde las relaciones de dominio y propiedad han alcanzado un régimen de transformación estable de su estructura física y normativa, a otro, donde la transformación se torna más probable. Esto se observa en sectores de la estructura urbana caracterizados por la pérdida de complejidad y de vitalidad en las interacciones de acción (humana) y materia (espacialidades), donde se alienta al sistema para emprender un proceso de renovación de las materialidades. Esto se observa fundamentalmente en las áreas tradicionales propias de las primeras expansiones urbanas que, producto del recambio generacional en las estructuras familiares, se encuentran en estado latente de transformación de las condiciones de propiedad.

Es aquí, donde los intereses de los nuevos actores de decisión (hijos de los propietarios originales) entran en el juego de las disputas para dirimir intereses al interior del sistema. Estos tejidos requieren de importantes procesos de diferenciación para alcanzar su transformación, ya que la plusvalía acelera los tiempos de transformación presionando sobre la propiedad del suelo a partir de la asociación jerárquica de determinados grupos sociales con determinadas estructuras de valor (subsistema del capital). Sin embargo, por una condición sistémica específica basada en la primacía del dinamismo de la comunicación por sobre la estaticidad de los tipos edificatorios y sus funciones, el sistema vial funciona como desencadenante de la plusvalía que actúa por fuera de la carga urbanística que implica la producción de suelo urbano con cargo a las instituciones públicas de planificación (Ruiz Sánchez, 2001).

Esta estratificación que impulsa el ST separa de manera extensiva a los individuos (acciones) de sus espacios (materialidades) y determina aquellos estados de organización futura justificando "la preferencia por la producción de nuevo espacio frente a la rehabilitación" (Ruiz Sánchez, 2001, p. 31). Las consecuencias de estos movimientos intrasistema se materializan en los cambios normativos del Código Urbano cuando se incorporan nuevas figuras tendientes a condicionar las expectativas especulativas respecto a la propiedad y los usos del suelo como, por ejemplo, las Áreas de Urbanización Futura (AUF) que funcionan como reserva de actuación y control del sub-sistema Estado frente a los intereses especuladores del sub-sistema económico.

En la perspectiva de nuestro análisis, las *zonas de cambio de estado* o de *disputa urbana* definen el cambio de ciclo que invierte el principio de hibridación y estructuración entre entidades físicas y sociales (materia/acción). La *fragmentación como mecanismo* es aquello que resulta de pasar de un estado de organización a otro. El primero, basado en la *polarización* de elementos lineales y celulares con segregación de funciones y elementos socio-espaciales a gran escala (corredores comerciales y grandes superficies comerciales de alcance interurbanos, barrios cerrados separados por estratos sociales). El segundo estado, más *fragmentario* está basado en estructuraciones altamente mixturadas física y socialmente en la micro-escala y extendidas territorialmente. Este desarrollo, según Borsdorf (2003) solo es posible a partir de que los dispositivos de segregación funcional se conviertan en barreras físicas concretas. El sistema vuelve a comenzar así su proceso de reproducción de la *desigualdad estructural* más allá de su periferia, en zonas de transición cuya entropía es opuesta a la de su estado original definiendo así nuevas geografías que se caracterizan por "mundos sociales segmentados, próximos espacialmente, distantes socialmente y conectados jerárquicamente" (Segura, 2021, p. 158).

Figura 4: El cambio de estado del entorno relacional



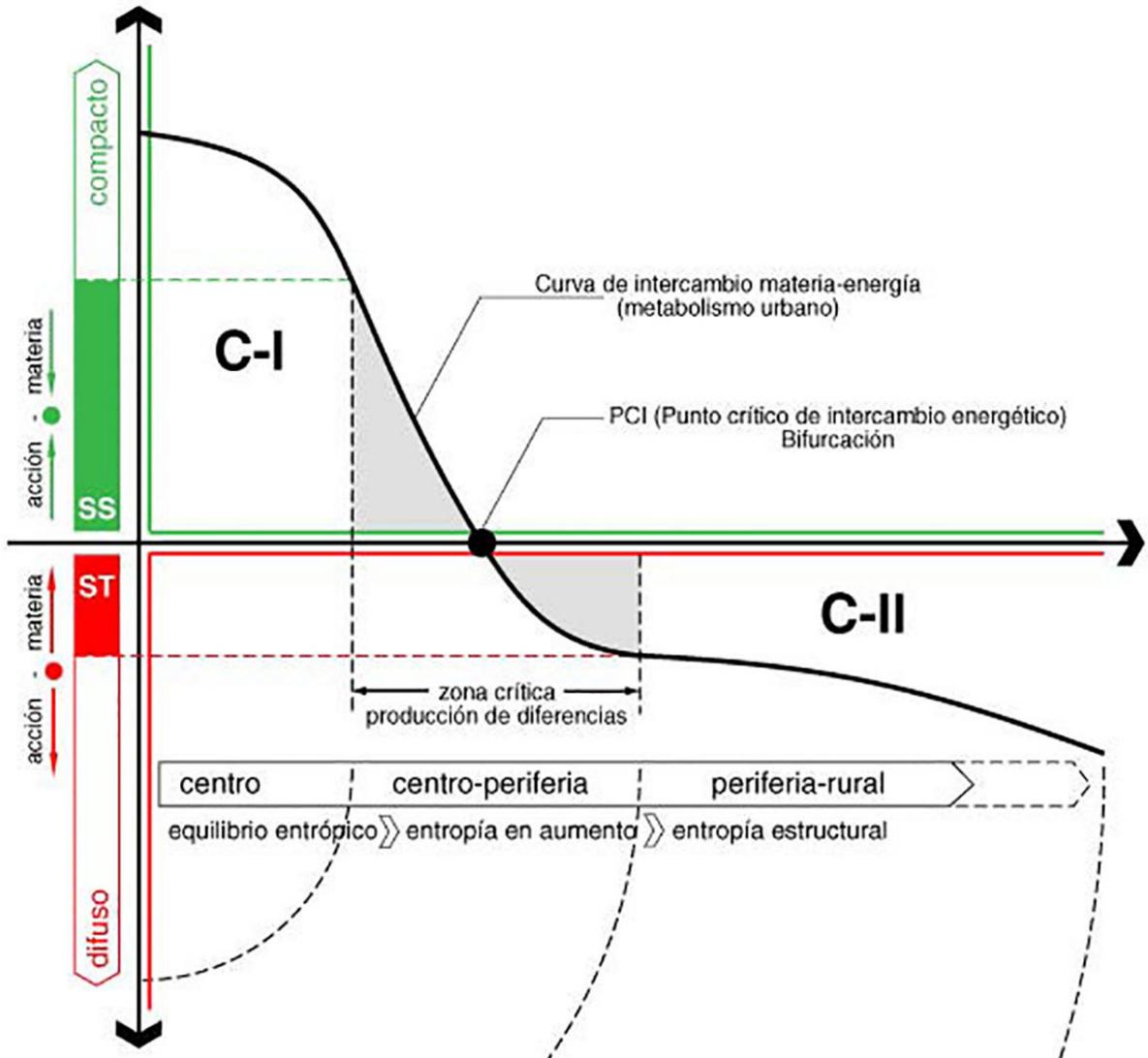


Figura 5: El cambio de ciclo del metabolismo urbano

3.2.4. El metabolismo urbano: organización compleja

La complejidad de la organización en las nuevas áreas fragmentadas importa por la forma en que la materia y la energía “se combinan y extienden en el espacio” alentadas por canales de comunicación que distribuyen sus intensidades (Ruiz Sánchez, 2001, p. 22). Los procesos de diferenciación, que han alcanzado un equilibrio en términos de sus componentes físicos y sociales más allá de la periferia del sistema, asocian la producción de diferencias a las unidades (parcelas) y su sentido (información) determinando así un estado diferente en su integración a la totalidad. Tanto el centro como la periferia son fragmentos del sistema que alcanzan sentido a partir de su integración a la totalidad (sistema urbano) al igual que, de manera inversa, el sistema urbano mantiene su significado a partir de la identidad del centro y la periferia (Osorio, 2016). Una integración en lo general con identidad en lo particular que es simétrica a la *continuidad* y la *ruptura* como movimientos intrínsecos de cualquier funcionamiento sistémico en su resistencia al paso del tiempo. En ese sentido, las nuevas estructuras fragmentarias aseguran perpetuar su identidad a expensas de un movimiento de doble vía que estimula “procesos que transformándose permanecen, así como a aquellos que, permaneciendo, propician procesos de ruptura” (Osorio, 2016, p. 37).

En el marco de la totalidad del sistema, la fragmentación socio-espacial de las actuales periferias funciona como factor de *disputa urbana* respecto de las áreas centrales ya que las nuevas funciones periféricas generan altas expectativas por la diversidad de las hibridaciones y lo estratégico de sus localizaciones ya que, entre otras cuestiones, el criterio de localización basado en condiciones de conveniencia y coste, es fundamental para propiciar cualquier transformación futura (Ruiz Sánchez, 2001). Estas condiciones permiten al (sub)

sistema del capital (ST) asegurarle al (sub)sistema de la sociedad (SS) las condiciones de previsibilidad y certeza necesarias para su sostenimiento futuro. Lo hace por medio del beneficio de la accesibilidad y la identidad y pertenencia como, por ejemplo: la imagen de progreso, de des-conflictividad del espacio común y la exclusividad en las relaciones de dominio y propiedad, entre otras.

Una vez que el sentido hegemónico ya ha sido instalado como sentido común, el (sub)sistema del capital termina por fortalecer sus intereses especulativos aumentando su capacidad de intervención sobre la dinámica urbana a partir del condicionamiento de los procesos de planificación y regulación oficiales. El segundo principio de la termodinámica plantea que luego del gasto energético empeñado para producir una transformación el equilibrio energético del sistema debe alcanzarse. Es por ello por lo que, ante un consumo de recursos materiales y energéticos tan desmedido por su extensión territorial hace falta una operación adicional que pueda asegurar la clausura del gasto energético ya efectuado por medio de la máxima simplificación de las estructuras: tejidos homogéneos por la forma y densidad de sus tipos edificatorios y monofuncionalidad en sus relaciones (Figura 6).

El inconveniente se plantea cuando estos patrones socio espaciales nuevos, que fueron producidos por medio de matrices de características de tipo jerárquicas (la primacía de los sistemas no solo es una cuestión de escala sino también de su potencia y velocidad transformadora) pretenden llevar adelante la complementariedad funcional con su entorno en un ámbito de diferenciación tan polarizado en términos materiales y energéticos.

Figura 6: Las nuevas geografías de la fragmentación socio-espacial de las actuales periferias del sistema urbano (Córdoba, Argentina). Argenpro (2023)



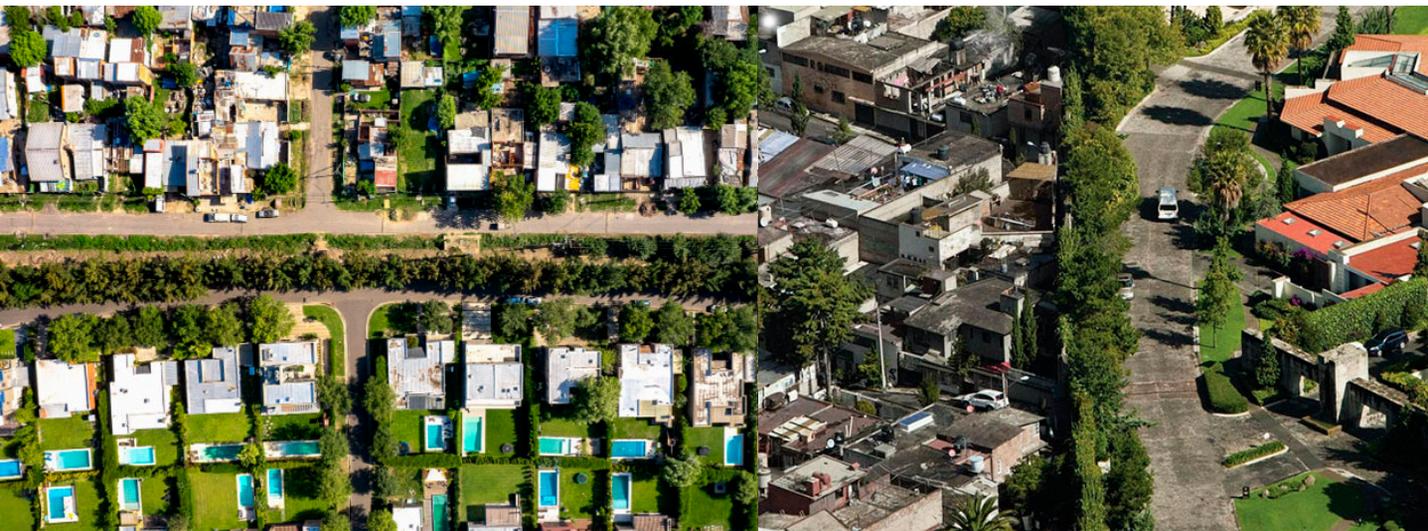
En este tipo de situaciones espaciales, las estructuras más simples como los barrios cerrados tienen la capacidad de convertir cualquier perturbación del entorno en una instrucción a diferencia de las estructuras más complejas como los tejidos informales, que ven limitadas sus probabilidades operativas al consumir energía con mayor rapidez producto de su alto grado de dispersión formal y material (Ruiz Sánchez, 2001). En un paralelismo con lo planteado por Margalef en sus estudios sobre la evolución de los sistemas ecológicos -basados en interacciones asimétricas- los sistemas menos jerárquicos son más disipativos y menos ricos en especies, siendo la distribución de abundancias de esas especies más desigual que en los sistemas auto-organizados (1957, como se citó en Terradas, 2015). "Cuando un sistema jerárquico invade a otro de menor escala, estos últimos se aceleran (disipan energía más deprisa, a base de organismos menores, de vidas más cortas, etc.)" (Margalef, 1957, como se citó en Terradas, 2015, p. 105).

Esta capacidad de la ciudad para conectar con cualquier operación del entorno con nuevas operaciones del sistema es el mecanismo específico de los sistemas autopoieticos para la reproducción de sus propios componentes. Para lograr ese objetivo, este proceso autómatá necesita dotarse de un *borde topológico claro* basado fundamentalmente en operaciones observables por el sistema con consecuencias materiales concretas. En la misma pendiente conceptual, Deleuze (2002) realiza una crítica conceptual de la termodinámica al insistir en la idea de que "todo fenómeno remite a una desigualdad que lo condiciona" (p. 333). Las periferias desarticuladas basadas en la proximidad física y la distancia social reflejan, en el mismo sentido, la configuración de nuevas geografías topológicamente complementarias de las diferencias de densidad e intensidad de los flujos de energía en cuyo borde se

expresa siempre un límite físico y simbólico (Figura 7). Semejantes discontinuidades solo pueden ser resueltas por aquellos sistemas con competencias de decisión sobre el dominio y la propiedad (subsistema del capital) que utilizan como propias las anomalías de las materialidades existentes.

Es decir, las estructuras previas conformadas por parcelas y tipos edificatorios de frontera que son sometidas en el tiempo a fuertes procesos de renovación y reorganización material con objetivos —probablemente— de consumo. En otras palabras, la parcela se vuelve observable por el sistema cuando se extienden sus canales de comunicación incorporando al tipo edificatorio nuevas relaciones de intensidad, densidad y conectividad que la convierten no solo en previsible sino en interesante desde el punto de vista de su cambio de identidad. El principal mecanismo que utiliza el capital para accionar sobre esos cambios de estado es el de hiperestetización del lenguaje arquitectónico y de subversión de las funciones originales a las estructuras existentes. Equivalente a lo que desde los estudios urbanos atribuyen a los procesos de *gentrificación* en las áreas consolidadas de los centros degradados en nuestras ciudades.

Figura 7: Proximidad física y distancia social del cambio de estado en las nuevas periferias. Unequal Scenes (2023)



4. Discusión y conclusiones

4.1. La lógica fragmentaria como identidad del sistema

La fragmentación como proceso característico de la expansión urbana en Latinoamérica ha sido modelado por autores como Portes y Roberts (2008); Bähr y Borsdorf (2005); Borsdorf (2003); Janoschka (2002), entre otros. En la generalidad de sus interpretaciones se coincide respecto del poder transformador del mecanismo de la fragmentación sobre la estructura urbana y de la singularidad de un fenómeno que ya lleva más de tres décadas de evolución en toda la región.

La expansión acelerada de la urbanización impacta en las formas diferenciales de acceso a localizaciones favorables para el desarrollo de la vida cotidiana (Di Virgilio y Perelman, 2014). En esa dirección, la desigualdad en el acceso tanto a la propiedad del suelo -que el mercado de tierras ha limitado- como a los beneficios del sistema vial (canales de comunicación) que viabilizan la distribución de los flujos económicos y, por consiguiente, el acceso a los bienes, los servicios y al desempeño de actividades. Estas desigualdades explican las relaciones de poder que operan a diferentes niveles y dimensiones de la vida social y constituyen los marcos de disputa sobre los que se dirime la posibilidad o no de reproducción de las condiciones de desigualdad estructural dentro del conjunto del sistema urbano. Una disputa entre la estructura de clases (como sistema de clasificación de diferencias entre grupos sociales) y la estructura urbana (como variable física de acceso a bienes, actividades y residencia) donde el capital se ha constituido como el principal factor de un sistema de poder que ha venido territorializado las relaciones sociales por medio del mecanismo de la localización, configurando geografías sociales polimorfas y complejas (Soja, 2008; Segura, 2014; Alemán, 2019).

En los ámbitos de interacciones sociales mediados por relaciones de desigualdad, la intensidad de los flujos materiales y energéticos canalizados en el suelo urbano encuentra resistencia en la distancia social y en la capacidad de acción de los diferentes grupos sociales que se traducen en presiones respecto de la transformación del suelo urbano. Con consecuencias en la producción de *formas fragmentarias de la emergencia* destinadas a resolver de manera equivalente la tensión entre el tipo edificatorio y la unidad de parcela.

Llamaremos *esencia de la tumoralidad* a una de las lógicas de agregación de la forma inherente al mecanismo de la fragmentación, que le permite al sistema en su conjunto no solo eficientar el traspaso de energía sino también resolver de manera temporal el desequilibrio producido por la inequidad en el acceso a los beneficios del crecimiento: composición de redes sociales homogéneas y existencia de límites y barreras (insuficiencias del transporte, seguridad, discriminación, etc.). Ello resulta en *organizaciones tumorales* que de manera disgregada se adosan a las estructuras homogéneas creadas por el sistema más hegemónico poniendo de manifiesto a su vez, que, detrás del proceso de captación de los excedentes energéticos que las han generado, la propia autoorganización asegura su estabilidad y permanencia en la secuencialidad de estados estables sobre los que se organiza (Ruiz Sánchez, 2001, De Landa, 2011). Una nueva complejidad que permite analizar -de cara a los procesos de planificación futura-, tanto el tipo de disputas intra-sistema (SS / ST) como la naturaleza de los componentes (actores sociales) que han intervenido en el proceso de hibridación de materia y energía (eje vertical de la Figura 5). Es allí donde el punto de inflexión del *cambio de estado* muestra la transición hacia una lógica pautada por la separación cada vez más acentuada de los individuos con sus materialidades (curva descendente de la gráfica). Esos son los lugares de la ciudad susceptibles de ser intervenidos desde la planificación a corto plazo, porque es allí donde las reservas de espacio han quedado a expensas de los (sub)sistemas hegemónicos que necesitan emprender sus acciones de reciclado por vía de la hiperestetización. Un campo de acción fértil para que el (sub)sistema más jerárquico pueda producir sobre ellas las nuevas diferencias y reiniciar así un nuevo ciclo en su proceso expansivo. En la realidad urbana, el impacto puede advertirse en la organización jerárquica de la estructura urbana y la distribución de actividades claramente diferenciadas donde reina la monofuncionalidad como forma extrema de polarización de funciones.

En la ciudad fragmentada, los canales de comunicación desarrollados extensivamente sobre el territorio en una estructura arborescente y jerárquica han alentado el crecimiento periurbano y rural a partir de un proceso general de cambio de estado que va desde la *polarización* a la *fragmentación* (Figura 8). Así planteado en el metabolismo urbano, la lógica

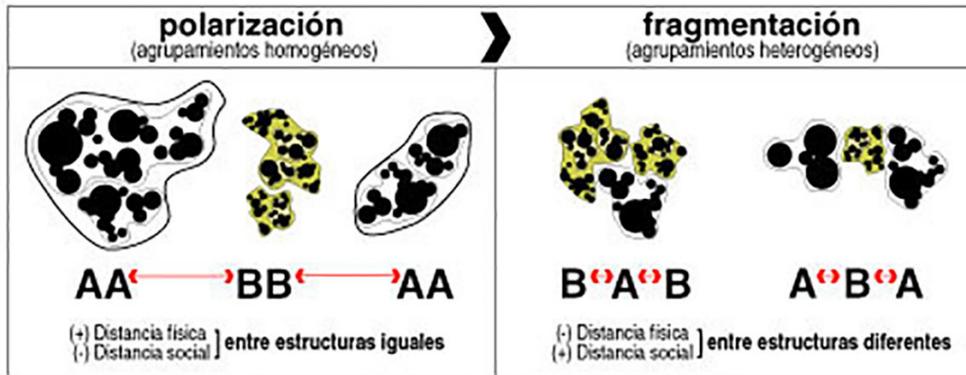


Figura 8: Formas de estructuración en la periferia del sistema urbano

de fragmentación entre centro y periferia podría definirse por el modo en que se van acoplando estructuralmente la distancia física y la distancia social, mediados topológicamente por la igualdad o desigualdad en el acceso a la tierra y las pautas en los usos del suelo.

En ese sentido, las estructuraciones cambian de estado cuando pasan de una organización polarizada -basada en agrupaciones separadas físicamente, pero próximas socialmente-, a otra más fragmentada caracterizada por la mixtura de ambas (urbanizaciones cerradas con asentamientos informales) donde la distancia física se reduce drásticamente a la vez que aumenta su distancia social.

El cruce conceptual entre la termodinámica y la información llevado adelante por los planteos en clave ecológica de Margalef (1995) sobre el concepto de "evolución" de los sistemas abiertos, ponen especial atención en la dualidad de los organismos como sistemas auto-organizados y disipativos. Estos evolucionan a partir de un proceso de acumulación de información y generación de estructuras que se produce cuando la energía disipada deja una huella de información en la materia. Huellas que funcionan como fallas en la distribución de intensidades sobre la información transmitida al entorno relacional del sistema urbano que vincula dos mecanismos de manera selectiva (Wiener, 1948). Es un incremento de la energía disipada que se traduce en el aumento de la cantidad de información que se están disputando los (sub)sistemas sociales (SS y ST) para producir estructuras materiales subordinadas a las predominantes. Una cuestión de entropía de los elementos que, dado su alto grado de disociación, funcionan incrementando su complejidad para facilitar así nuevos procesos de renovación a partir del control previo de la *incertidumbre* generada, una forma de control sobre los estados futuros que devuelve al sistema el equilibrio perdido (Aquilué Junyent y Ruiz Sánchez, 2021).

Este proceso es la base del mecanismo de la fragmentación porque supone que siempre, ante un desequilibrio entrópico, los flujos materiales y energéticos tienden a organizarse en torno a los canales de comunicación más eficientes, aquellos que ha creado con antelación el (sub)sistema más hegemónico: el ST del capital. De esa manera, la diferencia de complejidad entre centro-periferia permite que el entorno rural funcione como subsidiario del crecimiento de la ciudad, entre otras cuestiones, para equilibrar la diferencia de complejidad producida por la dinámica centrípeta que provoca la concentración de densidades y funciones urbanas hacia las áreas centrales. El sistema transfiere así, energía al entorno rural a través de las vías de comunicación que se han extendido al medio natural sin resistencia alguna y, por medio de estructuras materiales simples y fragmentarias que resultan más eficientes para la expansión óptima de los mensajes. Y dado que los mensajes son hibridaciones de materia y energía que se asocian a todos los elementos de la forma urbana, principalmente a la parcela y el tipo edificatorio, la fragmentación en un entorno de desigualdad no solo resulta lógica sino también necesaria para el funcionamiento sistémico.

4.2. Importancia y utilidad del enfoque sistémico

En la base de los argumentos expuestos se plantean las principales aportaciones al conocimiento general de las dinámicas urbanas, a saber:

- La interpretación de fenómenos urbanos desde el pensamiento sistémico implica una superación de los marcos teóricos tradicionales dentro de los estudios urbanos ya que habilitan otras instancias de reflexión respecto del carácter *no lineal* que poseen estas dinámicas una vez que la *linealidad* de la planificación tradicional ha proyectado o definido un estado futuro seguro, que servirá de punto de partida para un nuevo abanico de estados posibles más o menos probables.

- Cuando el urbanismo interviene como disciplina, habitualmente lo hace bajo un gradiente de posibilidades en el equilibrio entre los intereses públicos y privados. Se regula la *transformación posible* desde el momento en que se establece esta banda de posibilidades por el planeamiento general. El problema se plantea cuando se establecen consensos respecto de transformaciones que requieren bien de la puesta en común de intereses privados o bien de una concatenación temporal de las acciones. Una previsibilidad que está en función de la situación de partida. En tal sentido, el enfoque sistémico planteado permite arrojar luz respecto de aquellos movimientos internos que condicionan el papel del planeamiento en el espacio de la probabilidad.
- La desigualdad socio-económica —al ser analizada como superestructura— permite entender cómo funcionan las disputas entre los (sub)sistemas sociales cuando los flujos de energía y materia son pautados por fuertes diferencias de intensidad entre uno y otro. Es así como el territorio manifiesta esos desequilibrios internos a partir de estructuraciones espaciales marcadas por la polarización y la fragmentación.
- Las transformaciones urbanas de corto y mediano plazo explicadas desde una lógica sistémica permiten describir y dimensionar su existencia como parte de procesos complejos que producen desequilibrios en el modo en que se manifiestan en el espacio, tales como: desarticulación, transformación e intensificación de los usos de suelo, hiperestetización de los procesos de renovación y homogenización de los procesos de crecimiento, entre otros.
- El enfoque sistémico aplicado al estudio de la fragmentación socio-espacial, permite comprender el modo en que la desigualdad estructural produce y reproduce sus propias formas en el territorio: jerarquías físicas y funcionales que son la causa —no la consecuencia— de procesos que afectan desde la micro escala al conjunto de la sociedad: discontinuidad y privatización de espacios públicos, clausura de las fronteras simbólicas, desequilibrio en la concentración de funciones urbanas, entre otros.
- Hablar de lo “humano” y lo “no humano” es otra manera de abordar la complejidad de las hibridaciones que el sistema produce, es decir, permite cualificar las espacialidades urbanas al punto de poder describir las periferias como “espacios deshumanizados”, es decir, donde la materialidad de los espacios no necesita del componente humano para justificar su existencia.
- Los nuevos territorios creados o los existentes que han sido alterados explican que, a pesar de las diferencias geográficas y demográficas de los entornos en Latinoamérica, los procesos de metropolización —cuando la desigualdad opera como diferenciadora— producen las mismas estructuraciones socio-espaciales: fragmentación y polarización.

La continuidad de este tipo de estudios permitirá alcanzar otros grados de precisión a partir del intercambio de variables al interior del sistema, y por ende, otros tipos de resultados que habiliten instancias de comparación y comprobación en aquellos casos donde ya se han hecho evidentes los efectos materiales de la planificación oficial.

Conflict of Interests. The author declare no conflict of interests.

© **Copyright:** Mariano A. Ferretti-Ramos, 2024.

© **Copyright of the edition:** *Estoa*, 2024.

5. Referencias bibliográficas

- Alemán, J. (2019). *Capitalismo. Crimen perfecto o Emancipación*. Ned ediciones.
- Aquilué Junyent, I y Ruiz Sánchez, J. (2021). Ciudad, complejidad y cambio: fundamentos para el análisis de la incertidumbre en sistemas urbanos. *Revista INVI*, 36 (101), 7-34. <https://doi.org/10.4067/S0718-83582021000100007>
- Bähr, J y Borsdorf, A. (2005). La ciudad latinoamericana, la construcción de un modelo. Vigencia y perspectivas. *Revista ur[b]jes*, II (2), 207-221.
- Borsdorf, A. (2003). Cómo modelar el desarrollo y la dinámica de la ciudad latinoamericana. *Revista Eure*, XXIX (86), 37-49.
- Di Virgilio, M y Perelman, M. (2014). Ciudades latinoamericanas. La producción social de las desigualdades urbanas en M. Di Virgilio y M. Perelman (Coord.), *Ciudades latinoamericanas. Desigualdad, segregación y tolerancia* (1ª ed., pp. 9-23). CLACSO.
- De Landa, M. (2011). *Mil años de historia no lineal*. Gedisa.
- Deleuze, G. (2002). *Diferencia y repetición*. Amorrortu.
- Giddens, A. (2012). *Las nuevas reglas del método sociológico. Crítica positiva de las sociologías comprensivas*. Amorrortu.
- Janoschka, M. (2002). El nuevo modelo de la ciudad latinoamericana: fragmentación y privatización. *Revista Eure*, XXVIII (85), 11-29.
- Johansen Bertoglio, O. (1993). *Introducción a la teoría general de sistemas*. Limusa.
- Luhmann, N. (1992). *Introducción a la teoría de sistemas*. (Lecciones publicadas por Javier Torres Nafarrete). Universidad Iberoamericana-ITESO. Luhmann, N. (1997). *Sociedad y sistema: la ambición de la teoría*. Paidós / UAB.
- Margalef, R. (1995). Aplicaciones del caos matemático determinista en ecología en J. Bascompte; J. Flos; E. Gutiérrez; D. Jou; R. Margalef; C. Simó; R. Solé (Eds.), *Orden y caos en ecología* (pp. 171-184). Universitat de Barcelona.
- Martínez Toro, P. (2015). La producción del espacio en la ciudad latinoamericana. El modelo del impacto del capitalismo global en la metropolización. *Revista Hallazgos*, 12 (23), 211-229.
- Maturana, H; Varela, F. (1990). *El árbol del conocimiento*. Debate.
- Osorio, J. (2016). *Fundamentos del análisis social. La realidad social y su conocimiento*. FCE.
- Mendiola, N. (2017). El concepto de la diversidad urbana en J. Montejano y C. Caudillo (Coord.), *Densidad, diversidad y policentrismo: ¿planeando ciudades más sustentables?*, (pp. 85-107). Centro de Investigación en Geografía y Geomática.
- Portes, A y Roberts, B. (2008). Introducción. La ciudad bajo el libre mercado. La urbanización en América Latina durante los años del experimento Neoliberal en A. Portes; B. Roberts y A. Grimson (Eds.), *Ciudades latinoamericana. Un análisis comparativo en el umbral del nuevo siglo* (pp. 19-74). Prometeo.
- Rueda, S. (2022). La complejidad urbana y su relación con la morfología de los tejidos urbanos y la proximidad. *Revista Ciudad y Territorio: Estudios territoriales*, 54 (Nº Monográfico), 227-250. <https://doi.org/10.37230/CyTET.2022.M22.10>
- Ruiz Sánchez, J. (2001). Sistemas urbanos complejos. Acción y comunicación. *Cuadernos de Investigación Urbanística*, (32), 1-78.
- Segura, R. (2014). El espacio urbano y la (re)producción de desigualdades sociales. Desacoples entre distribución del ingreso y patrones de urbanización en ciudades latinoamericanas. *DesiguALdades.net, Working Paper Series* 65, 1-33.
- Segura, R. (2021). *Las ciudades y las teorías: estudios sociales urbanos*. UNSAM EDITA.
- Soja, E. W. (2008). *Postmetropolis. Estudios críticos sobre las ciudades y las regiones*. Traficantes de sueños.
- Terradas, J. (2015). El pensamiento evolutivo de Ramón Margalef. *Revista Ecosistemas*, 24(1), 104-109.
- Von Bertalanffy, L. (1976). *Teoría general de los sistemas: fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. FCE.
- Wiener, N. (1948). *Cybernetics, or control and communication in the animal and the machine*. The MIT Press. (versión castellana: *Cibernética o el control y comunicación en animales y máquinas*. Barcelona, 1985).