

# **SISTEMAS URBANOS COMPLEJOS ACCIÓN Y COMUNICACIÓN**

El presente trabajo es un resumen del capítulo primero de la tesis doctoral del autor. Dicha tesis fue leída en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid el día 15 de febrero del 2.000 obteniendo la calificación de Sobresaliente “cum laude”.

**JAVIER RUIZ SÁNCHEZ**  
**doctor arquitecto**

marzo de 2.001

**CUADERNOS DE INVESTIGACIÓN URBANÍSTICA**

Director	José Fariña Tojo
Coordinadora de producción	Ester Higuera García
Diseño y diagramación	Mónica Fernández Ferreras
Selección de trabajos	Comisión de Doctorado del Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio de la ETSAM (DUyOT)
Edición	Instituto Juan de Herrera (I.J.H.)
Redacción y distribución	Sección de Urbanismo del Instituto Juan de Herrera (SPyOT), Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, Avenida Juan de Herrera 4, 28040 Madrid

© **COPYRIGHT 2001**

**JAVIER RUIZ SÁNCHEZ**

1ª edición 1ª impresión

Depósito Legal:

I.S.B.N.: 84 - 95365 - 79 - 0

Edita: Instituto Juan de Herrera

Imprime: **FASTER**, San Francisco de Sales 1, Madrid

## ÍNDICE

	Nota previa .....	5
1	La ciudad como <i>sistema de comunicaciones</i> .....	5
2	Evolución y desarrollo .....	14
3	Programación y regulación .....	27
4	El fenómeno de las persistencias .....	32
5	<i>Ontogénesis</i> como transformación del tipo en la parcela .....	35
6	La ciudad como sistema <i>autopoiético</i> de segundo orden .....	38
7	Determinación en la transformación urbana .....	48
8	Azar y necesidad en la ciudad actual .....	50
9	Hacia una teoría de la evolución y <i>morfogénesis</i> urbana .....	59
	Referencias bibliográficas .....	63

**RESUMEN**

Tratándose el urbanismo de una disciplina eminentemente práctica, resulta especialmente importante aproximar el conocimiento -modelo- que tenemos de la ciudad al objeto real. La ciudad es un sistema complejo, en concreto un sistema complejo autorregulador, constituido por comunicaciones entre elementos individuales -parcelas- en los que las variaciones en su contenido desencadenan procesos de adaptación por parte del resto en función de una estructura basada en complementariedades y jerarquías, procesos autoorganizativos cuyo conjunto no supone sino el propio desarrollo urbano. Esta aproximación no pretende simplificar el modelo de ciudad a fin de hacerla aprensible, sino constatar la realidad de la misma con el fin de fijar el concepto y contenido de la acción urbanística y de reivindicar la misma dentro del más reciente paradigma de las ciencias de la complejidad.

**ABSTRACT**

*Being city planning an eminently applied discipline, it is particularly important to connect our knowledge of the city (model) to the real object. The city is a complex system, more specifically, a self-regulating complex system, made up of communications between individual elements (lots). Variations of the content of lots unleash processes of adaptation in the rest of them, according to a structure based on complementarities and hierarchies; these self-regulating processes, considered as a whole, being no more and no less than urban development itself. This approach does not intend to simplify the model of the city so as to make it seizable, but to show its reality. The aim is to establish the concept and content of planning action and to vindicate planning within the recent paradigm of the sciences of complexity.*

- Quien medita sobre el espacio como *brahman* obtiene mundos vastos, luminosos, libres de sufrimiento y espaciosos. Quien medita sobre el espacio como *brahman* llega hasta donde llega el espacio, y en relación con él hace cuanto desea.
- ¿Hay, venerable, algo superior al espacio?
- Ciertamente, hay algo superior al espacio.
- Dímelo, venerable.
- La memoria es superior al espacio.

*Las Upanisads.*

## NOTA PREVIA

Presuponemos la existencia de sistemas, y que la ciudad es uno de ellos, en concreto un *sistema complejo autorregulador*. La teoría que se esboza en el presente texto pretendió en su momento configurar un marco instrumental de aplicación al conocimiento de este objeto -y sistema- en el marco de la tesis doctoral del autor, que pretendía analizar el papel de la red viaria en la construcción de una ciudad concreta, Madrid, en un periodo igualmente determinado, desde 1963, aprobación del Plan General de Área Metropolitana, hasta el presente. El texto consituye una versión reducida del capítulo 1 de la Tesis Doctoral *Madrid 1963-1994; relación entre el planeamiento general del Área Metropolitana de Madrid y su desarrollo y el planeamiento y la construcción de la red viaria arterial: la génesis del modelo disperso*.

## 1 LA CIUDAD COMO SISTEMA DE COMUNICACIONES.

En el origen de la ciudad están los procesos de diferenciación<sup>1</sup>. De manera implícita o explícita todos los autores que han abordado el origen de la ciudad lo han hecho a partir del establecimiento de una definición que total o parcialmente incluye esta idea. El historiador económico Paul Bairoch, en *De Jérico a México* recoge entre varias definiciones cinco criterios recurrentes en todas las definiciones de ciudad<sup>2</sup>. Estos criterios son, en una traducción no estrictamente literal:

- S División de trabajo, cuyo indicador más extendido es la existencia de artesanos dedicados a actividades concretas de manera específica<sup>3</sup>.
- S Fortificación, o en cualquier caso una separación *material* entre la ciudad y el campo, a diferencia de la aldea, abierta.

---

<sup>1</sup>Seguimos en cierto modo la argumentación de Luhmann. Puede verse la voz *diferenciación* en Corsi, Esposito y Baraldi (1995)

<sup>2</sup>Bairoch (1985).

<sup>3</sup> Ello relacionado con la consecución de un nivel técnico que permite la existencia de excedentes de producción.

- S Superación de un umbral mínimo de población y de densidad<sup>4</sup>.
- S Hábitat específicamente urbano, edificios y calles con cierta idea de estabilidad espacial y temporal.
- S Asentamientos permanentes en su conjunto.

Estos cinco criterios recurrentes suponen de hecho procesos de diferenciación, desde los distintos puntos de vista en que podemos abordar la lectura y el análisis de los hechos urbanos:

- S Un proceso de diferenciación en términos de espacio construido y espacio no construido.
- S Un proceso de diferenciación funcional *en términos espaciales*, esto es, especialización de lugares, actividades específicas asociadas a lugares concretos.
- S Un proceso de diferenciación en términos de dominio o específicamente de propiedad, aparición de recintos reales o virtuales. Además, y ello es un dato clave, progresiva diferenciación de una esfera de dominio privado frente a una esfera de dominio público, caracterizada ésta sobre todo por su *continuidad*<sup>5</sup>.
- S Un establecimiento de límites, una diferenciación respecto de un entorno.

Este último dato del establecimiento de límites es más importante de lo que parece por dos motivos.

Por una parte supone la construcción de la idea de unicidad. Supone una *señalización* explícita del ámbito de la ciudad frente a lo que no lo es. El límite urbano presupone la existencia de un entorno, con el que se establece un campo de relaciones<sup>6</sup>.

---

<sup>4</sup> Sobre esta idea de densidad, Meier (1962) destaca su valor como indicador de crecimiento en unos términos que debemos matizar al fijar el papel de la población en nuestra argumentación. El libro de Meier es, en su conjunto, de gran valor, aunque su ignorancia de la componente energético-económica lo lastra en gran manera.

<sup>5</sup> Esta diferenciación *espacial* no se produce necesariamente de manera que se pueda representar unívocamente en el plano, aunque ello es lo más habitual por la propia anisotropía funcional de nuestro espacio debida a la gravedad terrestre, de ahí la importancia del concepto de *alineación*. Aunque la operación topológica urbanística básica es la definición material o virtual (legal) de esta línea, pueden darse casos más complicados o incluso de una simplicidad excepcional, destacando como ejemplo extremo el de superposición espacial real de ambas esferas de dominio en Catal Hüyük (Anatolia, ca. 7000 a. de JC).

<sup>6</sup> Anticipando, la complejidad del entorno es en teoría en principio aproximadamente la misma que la complejidad del sistema interno. Evidentemente, en términos cuantitativos y cualitativos, cualquier conjunto se puede definir por su "contenido" afirmativo del mismo modo que por su negación, esto es, la definición afirmativa del propio entorno, o, de manera más precisa, de "lo que NO constituye el conjunto". Ello tiene una importante componente paradójica. Luhmann en *Soziale Systeme* introduce la diferencia *potencial* de complejidad entre sistema y entorno como uno de los mecanismos de evolución.

Por otra parte establece el papel de la ciudad respecto al entorno (¿campo?) en una situación de apertura del sistema en términos termodinámicos. La comprensión moderna del concepto de entropía puede plantear interrogantes sobre la posibilidad de existencia, no ya de sistemas, sino de sistemas ordenados dentro de un universo cerrado donde la segunda ley de la termodinámica es inexorable. El sistema ciudad es un sistema de los denominados *abiertos*, capaces de desarrollar entropía negativa o neguentropía. Este desarrollo implica un esfuerzo -energético, evidentemente- desarrollado a través de un intercambio con el entorno. En los sistemas orgánicos se espera que este intercambio sea energético, en los sistemas de sentido que lo sea de información<sup>7</sup>. En la ciudad, como sistema que pertenece de manera parcial al conjunto de los sistemas materiales y de los sistemas de sentido, el intercambio es doble y, a veces, incluso indistinguible<sup>8</sup>.

Los procesos de diferenciación de los elementos interiores a la ciudad suponen simultáneamente la existencia de complementariedad. Esta complementariedad es una relación que implica automáticamente un establecimiento de comunicaciones como única manera posible las condiciones derivadas de la propia complementariedad<sup>9</sup>. Una comunicación implica la creación de un espacio biunívoco entre dos elementos, un transmisor y un receptor, entre los que se mueve un *mensaje*. Estas relaciones *existen* de hecho con una importante componente de materialidad. Frente a la sólo aparente virtualidad de las comunicaciones<sup>10</sup> éstas en ningún caso son inocuas: suponen desplazamiento de materia - personas o mercancías - y energía, por mucho que lo que se desplace sea considerado *únicamente* información. La ciudad es, como los seres vivos, un sistema cuya organización está basada en la integración e interacción de unidades diferentes, antogonistas y complementarias, cuyas funciones individuales y actividades conjuntas y derivadas de la propia complementariedad suponen la propia esencia del sistema. La cualificación de la organización es también la cualificación de la regulación y determina de manera específica los estados de organización presentes y la probabilidad de los estados de organización futuros.

---

<sup>7</sup> Luhmann: "Sistemas abiertos", en *Introducción a la teoría de sistemas*, pp. 45-60.

<sup>8</sup> Fernández-Galiano: *El fuego y la memoria*.

<sup>9</sup> "Utilizaremos el término comunicación en un sentido amplio, como el conjunto de procedimientos por los cuales una mente puede afectar a otra [...] En algunos casos se requiere la siguiente definición todavía más amplia de comunicación: conjunto de procedimientos por medio de los cuales un mecanismo (por ejemplo un equipo de seguimiento automático de avión con la correspondiente computación de sus futuras posiciones) afecta a otro mecanismo (por ejemplo, a un misil en persecución de este avión)". W. Weaver: "Contribuciones recientes a la teoría matemática de la comunicación", en Shannon y Weaver (1949). Por el carácter fundacional de este trabajo, es ésta la definición sobre la que nos apoyaremos de manera básica. Se trata además de la definición subyacente a la definición de cibernética, en Wiener (1948).

<sup>10</sup> Desmaterialización, virtualidad y palabras afines son moneda corriente en textos recientes. Puede verse M.C. Boyer (1995).

La ciudad se define en términos de complementariedad entre elementos. Estos elementos urbanos mínimos se asocian en nuestra específica consideración del sistema a la estructura vinculada al establecimiento de relaciones de dominio y de decisión, esto es, la propiedad. Dicho de otro modo, los procesos de diferenciación se manifiestan en la asignación de una matriz de características a cada unidad elemental de propiedad, que no es sino la *parcela*. La historia del desarrollo de la ciudad es la historia de un incremento de complejidad en la organización de la misma, y de transformaciones de las matrices de características de cada uno de estos elementos. Esta organización, como veremos, está directamente vinculada a un cierto potencial de desorganización o, en cierta manera, caos. La propia complejidad de la ciudad depende, en su mantenimiento, también de un esfuerzo de tipo energético-organizacional que se oponga a una inexorable degradación temporal, bien al sometimiento a unas leyes de evolución que básicamente consiste en procesos de desorganización parcial y reorganización consiguiente (conformación y mantenimiento de la forma). Esta complementariedad vinculada a la vez a procesos de organización y a procesos caóticos es característica tanto de los sistemas vivos como de los ecosistemas y es, también, característica del sistema urbano complejo.

La secuencia diferenciación - desarrollo, de esta manera, supone, siguiendo a Luhmann<sup>11</sup>, el mecanismo de formación de un sistema aplicado por éste a sí mismo, de forma recursiva<sup>12</sup>. La diferenciación interna de cualquier sistema aumenta la capacidad del mismo de comportarse como un sistema más o menos complejo. Además hay que tener en cuenta que la diferenciación, o mejor las formas de diferenciación, no son únicas ni estáticas, por lo que a un mismo sistema pueden ser aplicados diferentes niveles, consideraciones y medidas de complejidad.

La ciudad es más que el conjunto de las propiedades de todas y cada una de sus parcelas, aunque todo lo que es tiene que ver directamente con aquéllas más el conjunto de las propiedades de su entorno. La transformación de algún elemento, incluso la más radical, la inclusión o exclusión de alguno de ellos, no altera la individualidad del conjunto. La ciudad, en último extremo, a nuestros efectos, no está constituida por sus elementos simples (parcelas), sino por la organización de los mismos<sup>13</sup>, los elementos del sistema que nos ocupa son las relaciones entre las parcelas. La organización nos permite la identificación y el reconocimiento del sistema de manera independiente de los elementos del mismo, y está vinculada a la existencia de una estructura o un conjunto de estructuras.

---

<sup>11</sup> Véase la nota 1.

<sup>12</sup> Id.

<sup>13</sup> En una definición tan radical como la de sociedad en Luhmann, que prescinde de los seres humanos como constituyentes de la misma, sino más bien entorno, siendo las relaciones-comunicaciones los verdaderos elementos del sistema social.

La existencia de estas estructuras, que nos permiten hablar de organización<sup>14</sup>, es responsable de la aparición de grados de libertad o de nuevos determinantes sobre la transformación, así como de la existencia de un conjunto de reglas asumidas por el conjunto para mantener su identidad frente a transformaciones externas o del entorno<sup>15</sup>. El sistema se define como una unidad a partir de un conjunto de relaciones. Las dos ideas<sup>16</sup>, de unidad-identidad de un conjunto y la de la existencia de un campo relacional son complementarias y en ningún caso contradictorias, estando en la base de cualquier definición de sistema, incluyendo, por supuesto, la fundacional de Von Bertalanffy como conjunto de partes en mutua interrelación, con propiedades investigables y descriptibles incluso si no se conocen con precisión ni las propias partes ni las relaciones<sup>17</sup>. Las propiedades son características sólo especificadas y definidas a través de una operación de diferenciación. Estamos, evidentemente, ante un cambio de paradigma en los términos descritos por Kuhn en *The Structure of Scientific Revolutions*. La aproximación analítica a la realidad y el establecimiento de mecanismos de control basados en ella se manifiestan insuficientes, y mucho más cuando se desarrollen progresivamente los

---

<sup>14</sup> Organización viene del griego *organon*, que quiere decir instrumento; a través de la referencia a la participación instrumental de los componentes en la constitución de una unidad compuesta se refiere a la relación entre componentes que define y especifica un sistema como una unidad compuesta de una clase característica, y determina sus propiedades como tal unidad. De este modo, la organización de una unidad compuesta especifica la clase de entidades a la que pertenece. Desde el punto de vista cognitivo se sigue que para definir o identificar un sistema como una unidad compuesta de una clase característica es necesario y suficiente señalar e identificar su organización; una explicación mecanicista es una afirmación dependiente explícita o implícitamente de un sujeto que describe la organización de un sistema. Estructura viene del latín *struere*, que quiere decir construir; a través de la referencia a los procesos de construcción, a la vez que los componentes de la unidad compuesta, se refiere a los componentes reales y a las relaciones reales que éstos deben satisfacer en su participación en la constitución de una unidad compuesta dada. Un observador puede reconocer un sistema conocido a través de la identificación de algún o algunos de sus componentes, pero no pueden definir o caracterizar un sistema desconocido simplemente señalando su estructura - el observador debe identificar su organización. La organización y la estructura así entendidos no son sinónimos. La localización de un sistema lo define como unidad compuesta y determina sus propiedades como tal unidad especificando el dominio en el que puede interactuar (y, por tanto, ser observado) como un todo. Las propiedades de una unidad compuesta como todo establecen un espacio en el que opera como unidad simple. En contraste, la estructura de un sistema determina el espacio en que éste existe como comunidad compuesta que puede ser perturbada a través de las interacciones de sus componentes, pero la estructura no determina sus propiedades como unidad. Una unidad simple sólo tiene una constelación de propiedades que la definen; es una entidad fundamental que existe en el espacio que estas propiedades establecen. Las unidades compuestas (sistemas) puede entender la misma organización pero diferentes estructuras, y una unidad compuesta permanece siendo la misma sólo mientras su organización permanece invariante. Cuando la estructura de una unidad compuesta cambia y su organización permanece invariante, la identidad de la entidad sigue siendo la misma y la unidad permanece. Se sigue que cuando un sistema va a ser explicado, es necesario y suficiente reproducir su organización. Cuando un sistema particular va a ser reproducido o replicado, tanto su organización como su estructura debe ser reproducidos o replicados. (a partir de H. Maturana: "Biology of Language: The Epistemology of Reality").

<sup>15</sup> Si, como apuntamos en la nota anterior, consideramos las parcelas como sistemas en sí en el entorno del sistema urbano, nos estaríamos refiriendo a transformaciones exteriores en cualquier caso, incluyendo en estas las decisiones individuales de la propiedad sobre el contenido que hemos llamado *típico* de la parcela.

<sup>16</sup> E. Morin: *El método I: la naturaleza de la naturaleza*.

<sup>17</sup> Ludwig von Bertalanffy: *Teoría general de los sistemas*.

estudios que irán desembocando en una nueva ciencia de la complejidad. La idea de *organización* viene a superar la dependencia de la definición del sistema a partir de las partes enfatizando la importancia de las relaciones y, sobre todo, de una estructura, en los términos implícitos de, por ejemplo, Saussure<sup>18</sup>.

Los elementos son ellos mismos sistemas<sup>19</sup>, si bien nos interesan específicamente sus interrelaciones. Cuando las relaciones alcanzan un patrón de regularidad o estabilidad se convierten, como veremos, en organizacionales. Ello es de especial significado en el sistema urbano ya que, como hemos apuntado, las comunicaciones tienen una importante componente física (material o energética) *e introducen una componente funcional añadida al espacio*. Las comunicaciones se llevan a cabo a través de canales y estos canales toman forma de estructura física asociada a espacios igualmente diferenciados y progresivamente especializados. La regularidad y las condiciones físicas concretas presentes en las comunicaciones afecta, como veremos, de manera determinante a los procesos de diferenciación afectos a estas estructuras-canales.

Esta idea de regularidad y estabilidad es importante. Es evidente que cualquier punto de nuestro espacio físico está relacionado con el resto<sup>20</sup>, en el sentido de que es *posible* la comunicación. No obstante las comunicaciones no siempre se dan, sino que aparecen relaciones más regulares entre algunos elementos. Existen relaciones más *probables* que otras. A la capacidad de un elemento de establecer relaciones más regulares o estables con un mayor número de elementos del sistema la denominamos *accesibilidad*. El hecho de que existen diferentes relaciones entre los elementos del sistema urbano y que, pese a la posibilidad real de las mismas, no todas las relaciones se dan, y por supuesto no simultáneamente, tiene que ver con la *complejidad* del sistema. Hay que detenerse de nuevo en una especial doble consideración del sistema urbano, como conjunto de elementos y como conjunto de relaciones, siendo desde nuestro punto de vista mucho más importante el segundo. Si bien teóricamente existe un estado de relaciones completo, existe de hecho un estado selectivo de relaciones. Este estado depende de múltiples consideraciones. Una de las más importantes tiene que ver con las propias características físicas de cada una de esas relaciones. Como hemos comentado, las relaciones de complementariedad implican comunicación, *movilidad*, y esta movilidad está relacionada con la existencia de canales adecuados a la misma. De ahí que el estado más o menos selectivo de relaciones esté vinculado de manera directa a la estructura real de comunicaciones en la ciudad.

"En la naturaleza no hay un principio *sui generis* de organización u organotropía que provoque *deux ex machina* la reunión de los elementos que deben

---

<sup>18</sup> El sistema como "totalidad organizada, hecha de elementos solidarios que no pueden ser definidos mas que los unos con relación a los otros en función de su lugar en esta totalidad". Esta definición incluida en el *Curso de lingüística general* no nos parece necesitada de ninguna precisión a la hora de ser aplicada directamente al sistema urbano en los términos de este trabajo.

<sup>19</sup> V. Morin, Luhmann, Saussure, etc., y no afecta al desarrollo de nuestro trabajo su condición de interiores o exteriores, pero siempre *entorno* del sistema, excepto en lo que concierne a la *regulación* de los mismos.

<sup>20</sup> Aprovechando la continuidad del espacio público.

constituir el sistema. No hay principio sistémico anterior y exterior a las interacciones entre elementos. Por contra, hay unas condiciones físicas de formación donde ciertos fenómenos de interacciones, que toman forma de interrelaciones, devienen organizacionales"<sup>21</sup>.

Reproduzco literalmente unas frases de Edgar Morin, que apuntan el papel del azar y la probabilidad en la formación y desarrollo de los sistemas. Dado por supuesto que, salvo excepciones, los procesos comunicativos son posibles<sup>22</sup> -aunque con distintos costes reales en términos de energía y tiempo o codificados en términos de capital- el establecimiento de determinadas comunicaciones no puede ser previsto, sino sólo facilitado por las estructuras físicas y legales<sup>23</sup> existentes. Las comunicaciones son azarosas, aleatorias, e incluso catastróficas<sup>24</sup>, sólo parcialmente, aunque en muy alto grado, dependientes de la organización previa, y no sólo ello, sino que además su recurrencia afecta directamente a la estructura del sistema, influyendo en su transformación, igualmente de una manera no estrictamente determinista.

La organización es la característica del sistema que permite, por encima de la aleatoriedad de las relaciones efectivas, asegurar la identidad del mismo por encima de transformaciones elementales y estructurales. La organización está directamente en la base de la morfogénesis, del mismo modo que se constituye en principio ordenador vinculado a la seguridad de un cierto grado de permanencia<sup>25</sup>. Tradicionalmente hemos vinculado esta idea de permanencia a la inercia - e incluso de esta idea de inercia estamos haciendo un uso casi metafórico a lo largo del discurso del presente capítulo- pero más que inercia en sentido newtoniano de lo que estamos hablando es de una organización activa, de un esfuerzo energético de mantenimiento de identidad, existencia y forma<sup>26</sup>. Esta idea de forma a que nos estamos refiriendo es la forma

---

<sup>21</sup> Morin, *op. cit.*

<sup>22</sup> Posibles, aunque no necesariamente *legales*. Es de gran interés por su sistemática respecto a cómo abordar en términos amplios el tema del transporte el artículo de Arturo Soria y Puig: "¿A qué se llama transporte?", en *Ciudad y territorio*, 2, 1980.

<sup>23</sup> También en un sentido genérico. V. Soria y Puig: *id.*

<sup>24</sup> Se trata más de una metáfora que de un adjetivo estricto, según Thom: *Estabilidad estructural y morfogénesis*.

<sup>25</sup> E identidad. Morin: *El método I*.

<sup>26</sup> Morin, *id.*

orgánica que en alemán traducimos como *gestalt*, frente a la inorgánica *form*<sup>27</sup>. Esta idea está también emparentada con la idea de D'Arcy Thompson<sup>28</sup> de la forma de un objeto como "diagrama de fuerzas", en el sentido de que podemos partir del análisis de su forma para estudiar las acciones responsables de su conformación<sup>29</sup>, si bien preferimos la definición de Ramón Margalef de información o forma como "la manera como la energía y la materia se combinan y extienden en el espacio"<sup>30</sup>.

Este conjunto de relaciones recurrentes -con una cierta regularidad o estabilidad- son las que adoptan carácter organizacional y las que, en último término, determinan la existencia del sistema. Dada, como hemos apuntado, la importante componente *física* de la relación-comunicación, su regularidad y estabilidad está directamente vinculada a la existencia de un canal capaz. Dentro de la aleatoriedad de cualquier acto comunicativo en un sistema, su recurrencia se asocia probabilísticamente a la existencia de dichos canales, del mismo modo que, en ausencia de éstos o de su deficiente dimensionado, la transformación de la estructura hacia una consecución de capacidad parece intuitivamente asociada a la existencia previa de una demanda<sup>31</sup>.

En nuestro específico sistema de comunicación, los elementos, sistemas ellos mismos, que establecen comunicaciones son las parcelas, de tal manera que solamente nos interesan aquellos actos de comunicación que tienen que ver directamente con la diferenciación de las mismas. Es absolutamente evidente que el contenido y la escala de trabajo tanto en la vertiente teórica como en la vertiente práctica de la disciplina urbanística nos estamos moviendo con respecto a parcelas y las relaciones que establecen entre ellas, incluyendo obviamente la organización de las mismas. No nos interesan, en general, actos comunicativos que tienen su desarrollo interior a la parcela. Tampoco nos interesan actos comunicativos que nada tienen que ver con procesos de diferenciación en los términos señalados al principio de este epígrafe. Nos interesan movimientos de personas, cosas e información, movimientos todos ellos medibles en términos de información y energía, asociados a esta diferenciación.

---

<sup>27</sup> Capra: *The Web of Life*. La escuela de psicología de la Gestalt enfatiza ideas de globalidad por encima de la composición elemental de los objetos, asociando a la forma patrones y leyes de percepción por encima de una definición precisa de la cualidad del todo como suma de aspectos elementales.

<sup>28</sup> *Sobre el crecimiento y la forma*.

<sup>29</sup> Quiero señalar una importante distinción con la aplicación tradicional de la teoría de sistemas al análisis y la planificación urbana, en que las representaciones a que se llegó del sistema urbano ligaban el objeto al esquema del objeto y desembocaban en simplificaciones inaceptables.

<sup>30</sup> *La biosfera entre la termodinámica y el juego*.

<sup>31</sup> En cualquier caso, esta doble vinculación entre recurrencia y capacidad no es equivalente. Desde nuestro punto de vista, la existencia de canales capaces introduce más probabilidad sobre el territorio que la existencia de demanda comunicativa sobre la estructura de comunicaciones. La constatación de ello, para el caso concreto del Área Metropolitana de Madrid, es parte esencial del contenido de este trabajo.

Debido a los procesos de diferenciación apuntados, el sistema urbano no es exactamente asimilable a un sistema social, en el que los miembros están teóricamente integrados por lazos de solidaridad para formar una colectividad<sup>32</sup>. Los elementos del sistema urbano se comportan como objetos los unos para con los otros, constituyendo un sistema ecológico, esto es, "un estado de interdependencia mutuamente orientado"<sup>33</sup>. Ramón Margalef define la ecología como "el estudio de los sistemas a un nivel en el cual los individuos u organismos completos pueden ser considerados elementos de interacción, ya sea entre ellos, ya sea con una matriz ambiental laxamente organizada. Los sistemas, a este nivel, se denominan ecosistemas"<sup>34</sup>. Como tal sistema ecológico, está basado en un sistema "de reglas de juego". En este sistema, el papel de las instituciones asociadas al mismo adopta básicamente un carácter regulador: las estructuras físicas se complementan con estructuras normativas con el objeto de reducir la complejidad del ambiente - entorno y aumentar la operatividad, y de ese modo facilitar el ejercicio del poder. Las estructuras físicas y normativas constituyen, evidentemente, el soporte de la *estructura de poder*<sup>35</sup>. En la teoría sistémica tanto el poder como el capital, como medios de comunicación generados de manera simbólica<sup>36</sup>, adoptan la función de reducir complejidad. Las estructuras de poder, físicas y normativas, tienen como objeto la reducción del ámbito de selección. Es en este aspecto en que la especialización de la red viaria y la hipertrofia de la movilidad vienen a actuar como elementos de reducción de complejidad del sistema urbano, como veremos, con una añadida importante componente disciplinaria, en términos rigurosamente foucaultianos<sup>37</sup>.

La diferenciación funcional de los elementos del sistema está en la mayor parte de los casos orientada a establecer un papel en la consecución individual de unas expectativas que, por razón de la complementariedad establecida a partir de sucesivos procesos de diferenciación, acaban formando parte de un conjunto de expectativas que podríamos considerar *colectivas*. Dada la heterogeneidad que debemos presuponer a los determinantes que afectan los procesos de diferenciación y adquisición de características *urbanas* por parte de cada parcela, no cabe presuponer comportamientos solidarios. Es por ello que el sistema de reglas asignado al sistema urbano es un sistema básicamente de tipo restrictivo. Se trata de establecer limitaciones a las posibilidades, a los grados de libertad asignados a cada elemento. El sistema regulador restrictivo parte de un consenso entre los agentes involucrados en la construcción de la ciudad. Este consenso se obtiene por la necesidad de vincular una serie de obligaciones a las distintas

---

<sup>32</sup> Talcott Parsons: *El sistema social*.

<sup>33</sup> *Id.*

<sup>34</sup> *Perspectivas de la teoría ecológica*, Blume, Barcelona 1978.

<sup>35</sup> Jürgen Habermas: *Problemas de legitimación en el capitalismo tardío*. Niklas Luhmann: *Poder*.

<sup>36</sup> Luhmann; Corsi *et al.*

<sup>37</sup> Michel Foucault: *Vigilar y castigar*.

posibilidades de evolución, de diferenciación, asumiendo cada agente que, dada la interdependencia entre el conjunto de elementos, la consecución de los intereses individuales e incluso la "supervivencia del individuo" si estuviésemos hablando en términos rigurosamente ecológicos, está vinculada de una u otra manera a la consecución de los intereses de una parte del conjunto de los *otros* individuos que forman parte del sistema. En el caso de la ciudad, por poner un ejemplo, es evidente que la construcción económica de la misma está ligada a la construcción de una ciudad *deficitaria*. La ciudad lucrativa necesita de un soporte deficitario para su existencia, soporte al que está íntimamente ligada de manera que es posible asignar con precisión a quién beneficia una concreta inversión. Por poner un segundo ejemplo, si existe algún tipo de subvención dentro de la asignación de valores de renta a determinadas características dentro de cada parcela, puede existir una cierta tendencia hacia la monofuncionalidad que, como desarrollaremos al hablar de la complejidad urbana, acaba debilitando el sistema y poniendo en peligro la supervivencia del mismo, incluido obviamente el conjunto de sus elementos.

## 2 EVOLUCIÓN Y DESARROLLO

La ciudad no es, evidentemente, un sistema estático. La ciudad evoluciona: crece, se transforma, se complica y también se degrada. La ciudad consume, y entendida como sistema ecológico la palabra "consumo" no es ni una metáfora ni una metonimia, grandes cantidades de materia y energía. Además la ciudad ocupa un espacio físico concreto, de tal manera que tanto su origen como su evolución implican la transformación de un soporte físico, en su origen natural.

En teoría general de sistemas, el intercambio está directamente vinculado a la evolución. Un suceso único<sup>38</sup> deviene de manera automática en posible evolución. Los estímulos procedentes del entorno -y las parcelas son *entorno* del sistema urbano- pueden modificar la estructura del sistema.

Dentro de la única posibilidad de desencadenamiento de evolución del sistema urbano que consideramos, es decir, alteraciones en el entorno *observables* por el sistema, podemos distinguir sucesos de cuatro tipos asociados a distintos tipos de entorno:

- S Entorno 1 - exterior físico del sistema. El *mundo* físico fuera de los límites de la ciudad.
- S Entorno 2 - sistemas distintos del sistema urbano relacionados con éste, sistemas legal, político, económico, social en sentido amplio o restringido, etcétera.
- S Entorno 3 - sistemas elementales interiores al sistema urbano -parcelas- vinculada su posibilidad de transformación a la decisión u operación de otro tipo de sistemas (básicamente de tipo psíquico - seres humanos).
- S Entorno 4 - estructura de comunicaciones interior al sistema.

---

<sup>38</sup> Bioquímico en lo biológico, comunicativo en lo social, *vinculado al tipo* en lo urbano.

Cada uno de estos niveles de entorno tiene su matriz de características observables por el sistema. Esta idea de observación no es, evidentemente, una observación de tipo físico, si bien sí es una relación de tipo estímulo-respuesta entre un sujeto y un objeto. Para nosotros, en el sistema urbano, se trata además de una relación que desencadena de manera automática un proceso de autoorganización del sujeto. Cada elemento del sistema tiene unas características concretas en cada momento del tiempo. Cualquier suceso que suponga una alteración de estas características señala una alteración en el proceso de diferenciación que ha situado el papel concreto de este elemento dentro del sistema urbano y afecta necesariamente a las relaciones de complementariedad establecidas a partir de los procesos de diferenciación iniciales.

La idea de autoorganización viene a marcar la diferencia entre un sistema simplemente abierto y un sistema autorreferencial. La idea de autoorganización (*self-organization*) se sistematiza a partir de 1960. Es interesante observar cómo la idea de autoorganización surge de una reflexión sobre determinado tipo de sistemas que modifican su estructura aparentemente por sus propios medios y sin riesgo alguno para su identidad. Los sistemas autorreferenciales lo son porque constituyen ellos mismos sus propios elementos y sus operaciones características. Es también importante un detalle: para ello, el establecimiento de límites, de diferencias con el entorno, es básico. La unicidad es señalización, que es una diferenciación, y se mantiene a partir de la *observación* de la diferenciación. Y ello sólo es posible bajo condiciones ecológicas, en el marco del entorno. La seminal introducción de nociones ecológicas se encuentra ya en el clásico artículo "On Self-Organizing Systems and their Environment" de Heinz von Foerster<sup>39</sup>, padre de la cibernética de segundo orden. Von Foerster apunta desde el principio las consecuencias de existencia de sistemas autoorganizadores: su orden, por definición, se consigue mediante el desorden del entorno. La disminución de su entropía interna se produce a costa de, por lo menos, un aumento equivalente de entropía en el entorno, de modo que se cumpla la segunda ley de la termodinámica. La condición de cierre autorreferencial tiene repercusiones de tipo ecológico: apertura, por una parte, y las derivadas del vínculo entre los flujos de información y energía.

Las estructuras que soportan la comunicación entre los elementos están disponibles, es decir, tienen una *capacidad* independiente de los momentos reales en que se lleva a cabo una comunicación física entre elementos. Esta diferencia evidente entre la oferta y la demanda posibilita la evolución del sistema, pero también cualifica de manera determinante la misma. Estos sistemas estructuralmente determinados sólo están sometidos a cambios determinados por su organización y estructura que o bien son cambios de estado (definidos como cambios de estructura sin pérdida de identidad) o suponen desintegración (definida como cambio de estructura con pérdida de identidad). Estos sistemas sólo pueden estar sometidos a interacciones que los perturben sometiéndolos a cambios estructurales que conduzcan a un cambio de estado o a desintegración. Los cambios de estado a los que pueden estar sometidos como resultado de las interacciones no están especificados por las propiedades de las entidades que perturban. La estructura es la que, a través de la especificación de qué relaciones pueden establecerse entre los componentes, especifica el tipo de propiedades que una entidad debe tener para ser capaz de

---

<sup>39</sup> Traducción castellana "Sobre sistemas autoorganizadores y sus ambientes", en Heinz von Foerster: *Las semillas de la cibernética. Obras escogidas*.

interactuar, o ser reconocida como entorno del sistema. Todo suceso que afecte a la matriz de características observables en una parcela posibilita una nueva diferencia. Pero sin bien esta nueva diferencia es un evento concreto instantáneo que significa un antes y un después, la nueva relación que se establece con el sistema tiene una vocación de continuidad. Los elementos afectados de una transformación aprovechan la estructura de comunicaciones previa para establecer un acto comunicativo o conjunto de actos comunicativos diferentes. Es decir, se está sometiendo la estructura de comunicaciones del sistema a nuevas demandas o solicitudes. Las relaciones entre los distintos elementos del sistema urbano están modificándose de una manera sucesiva pero discontinua.

Esta idea de discontinuidad en los sucesos que afectan de manera observable a los elementos del sistema urbano es precisamente lo que permite ser optimista a la hora de aplicar instrumentos de análisis e incluso de planificación. En el interior de las parcelas están continuamente sucediendo cosas. No obstante, el conjunto de sucesos interiores a la parcela que suponen una variación del *tipo* de la misma son muy limitadas, y están en general asociadas a instantes muy concretos, lo que permite también anticipar una cierta posibilidad de programación. Estos instantes, además, acostumbran a estar ligados a señales concretas dentro del paralelo sistema administrativo. La mayor parte de las veces coinciden con licencias o aprobaciones de carácter administrativo, en cuya ausencia estaríamos asistiendo a un suceso desregulado o incluso ilícito. En cualquier caso, consideramos cualquier *hecho urbano* como un estado aprehensible sólo a través del conocimiento de un estado inicial y un estado final, un antes y un después.

Este cambio de estado supone que la parcela tiene unas características diferentes en el aspecto funcional y/o en el aspecto físico, y en este aspecto tanto desde el punto de vista cualitativo como desde el punto de vista cuantitativo. Desde este instante la situación de complementariedad funcional en que se encuentra insertada dentro del sistema se ve alterada. Si se aumentan los metros cuadrados dedicados a un uso concreto, si se cambia el uso, o si se cambian las características físicas del contenedor - y este no es sólo el edificio, sino el conjunto formado por el edificio en la parcela- el papel de ese elemento, unidad, a la que nos referimos como parcela concreta, en la ciudad pasa a ser completamente diferente. Es evidente que este papel diferente se traduce en una modificación de la renta, de tal manera que la renta puede convertirse en uno de los indicadores básicos del estado. Cualquier suceso está ligado, desde el punto de vista urbanístico, a una variación de la renta en la parcela.

Cualquier suceso-hecho-operación en el sistema urbano consiste en la producción de una diferencia. Tanto la aparición de un nuevo elemento -crecimiento urbano-, como la transformación del mismo, realmente están produciendo diferencias, primero entre un estado pasado y uno presente (instantáneo), y después en el mismo plano temporal.

La concepción del tiempo y de la historia es importante. Para nosotros, la ciudad moderna<sup>40</sup> se diferencia de la ciudad tradicional en su vinculación a un tiempo dinámico, homogéneo en el sentido de que cada momento es siempre distinto de cualquier otro pero, como la idea de tiempo que Marshall Berman<sup>41</sup> analiza en el *Manifiesto comunista*, "no hay verdadera diferenciación de una coyuntura o una época frente a otra, salvo en términos de la mera sucesión cronológica de lo antiguo y lo nuevo, lo anterior y lo posterior, categorías sujetas a su vez a una incesante permutación de posiciones siempre en una misma dirección, pues con el paso del tiempo lo posterior se torna anterior, y lo nuevo antiguo"<sup>42</sup>. Para nosotros la diferencia fundamental entre la ciudad tradicional y la ciudad moderna es precisamente este dinamismo en que cada momento unitario de la ciudad es distinto, diferente a otro, pero ello también independientemente de su posición cronológica estricta, es decir que teóricamente podría ser intercambiable. Es por ello que desde nuestro punto de vista, donde es posible *proyectar* la ciudad tradicional, la ciudad moderna es susceptible de ser *planificada*. Argumentaremos sobre el contenido de la planificación y, en concreto, sobre el papel de la estructura de comunicaciones en la misma.

Una comunicación individual en el sistema urbano es el elemento constitutivo del mismo. Necesariamente, el contenido de dicho acto tiene tres partes:

- Un acto de emisión-comunicación
- Un contenido en información
- Un acto de entendimiento

El acto de emisión-comunicación es la producción en una parcela de una diferencia observable por otra. El contenido de la información es la cantidad de la misma que permite hablar de la existencia de dicha diferencia, de una transformación. No hay información si no hay una diferencia entre dos estados<sup>43</sup>. El entendimiento supone, en el receptor de la comunicación, la aparición de una nueva diferencia, por el simple hecho de que se *sabe* más, se es diferente.

---

<sup>40</sup> De entre las muchas acepciones, entendemos la *modernidad* en el sentido en que se usa en Berman: *All that is Solid Melts into Air*, para nosotros más próxima a la idea de ilustración/iluminismo de Adorno y Horkheimer: *Dialéctica de la ilustración*, en la base de la teoría crítica de Frankfurt, que citamos y aplicamos sobre todo a partir de Marcuse: *One Dimensional Man*, y Habermas, que a una banalizada idea de modernidad en el ámbito arquitectónico o específicamente urbanístico.

<sup>41</sup> *Op. cit.*

<sup>42</sup> Perry Anderson: "Marshall Berman: modernidad y revolución".

<sup>43</sup> Para Heinz von Foerster "el entorno no contiene información, el entorno es lo que es". En cualquier caso, se trata de una afirmación que requiere de matizaciones desde la identificación de información y entropía.

En este sentido un acto de comunicación es una relación de control, en la línea de Wiener. Se vincula tradicionalmente esta relación como una relación de tipo lineal, de tipo *input-output*. Se trata del tipo de comportamiento característico de la máquina, en el que el sistema reacciona ante una configuración de *inputs* de acuerdo con un modelo más o menos simple o complejo. En cierto modo, la adaptación-transformación consecuente está decidida estructuralmente<sup>44</sup>. Este esquema, tradicional en una importante línea de la teoría de sistemas, y muy especialmente vinculada a la aplicación de la misma a la acción urbanística<sup>45</sup>, ha propiciado la consideración de la misma como tecnocrática y desligada de la realidad compleja. Según esta aplicación de la teoría, es *teóricamente* posible anticipar resultados mediante funciones, sean éstas tan complicadas como sea necesario.

En sistemas que ahora denominamos *de sentido*, y el sistema psíquico lo es por antonomasia, se llegó de manera muy temprana a la conclusión de que estos esquemas teóricos apenas tenían validez práctica. Por ejemplo, un sujeto reaccionaba de la misma manera ante dos estímulos completamente diferentes. De ahí se intuyó que estas formas homogéneas de reacción están vinculadas a una reducción de complejidad del entorno por parte del propio sistema. Por otra parte, un sujeto puede reaccionar de manera distinta ante estímulos aparentemente idénticos. Se trata de una superación desde el interior del sistema de las condiciones del entorno. En ambos casos el sistema opera desde una situación de complejidad superior a la del entorno.

Las limitaciones de la teoría *input-output* resultantes de la simplificación matemática (no importa lo complicado de algunas fórmulas) se pueden superar desde la reformulación de la idea de complejidad. Los sistemas *de sentido* operan como cajas negras (*black boxes*) en sentido cibernético<sup>46</sup>. Podemos recordar cómo, en los orígenes de la cibernética allá por los años cuarenta del presente siglo, la consecución de regularidades de respuesta de determinados sistemas -particularmente militares, en la época- se consiguió a través de la aplicación del esquema de *feed-back*; es decir, se planteó la posibilidad de llegar a dirigir sistemas por medio de regulaciones técnicas apoyadas en los elementos de acción<sup>47</sup>. El problema es fijar las limitaciones de esta dirección. Las primeras aplicaciones de esquemas de *feed-back* tenían como objeto el mantenimiento de condiciones, *no su desarrollo*<sup>48</sup>. A partir de los años sesenta se empezó a especular sobre el *feed-back* positivo, en el sentido de que es posible someter sistemas

---

<sup>44</sup> Luhmann: *Introducción...*

<sup>45</sup> Los clásicos de Chadwick y McLaughlin. Para una contextualización reciente Sánchez de Madariaga (1999).

<sup>46</sup> No es posible conocer el interior de un sistema complejo precisamente a causa de su complejidad, y sólo es posible analizar el comportamiento regular de sus relaciones externas. Sólo por medio de la observación del comportamiento es posible *acceder* a la estructura del sistema. Estos sistemas no son accesibles a la simulación y modelización en modo tradicional.

<sup>47</sup> Luhmann, *op. cit.*

<sup>48</sup> Se habla de *feed-back* negativo.

a enfatizaciones de desviaciones de tal manera que puedan favorecerse determinados estados (estructurales)<sup>49</sup>.

En principio, se trata de relaciones causales, pero sobrepasadas en al menos un aspecto: los sistemas autorreferenciales tienen en sí mismos la *posibilidad* de ordenar ellos las causalidades, mediante procesos de redistribución. En todos estos procesos de distribución, en cada uno de ellos, hay al menos un intercambio de información-energía con el entorno.

El principio de determinismo causal tradicional acabó flexibilizándose. La causalidad determinista se ha convertido en causalidad de tipo probabilístico. En este sentido, la idea de retroacción o *feed-back* se ha vinculado a una idea de establecimiento de bucles causales cuyo conjunto constituye el principio de autonomía organizacional del sistema.

El sistema urbano se autogenera a partir de los procesos de retroacción desarrollados a partir de las primeras relaciones vinculadas a los primeros procesos de diferenciación. La complementariedad y el antagonismo, propios de un sistema de tipo ecológico frente a un sistema de tipo social, establecen una serie de recurrencias en las relaciones entre los elementos del sistema y entre éste y su entorno<sup>50</sup>, relaciones con el entorno en cualquier caso si consideramos el sistema exclusivamente en el plano de las relaciones, en cuyo caso los propios elementos *físicos* del sistema son entorno del mismo.

Existen sistemas de tipo estático, que ante cualquier sollicitación del entorno reaccionan de manera pasiva, y sistemas dinámicos, que lo hacen de manera activa. Cualquier suceso que produzca una alteración en el entorno *observable* por el sistema genera un proceso encadenado de acciones y retroacciones. Cuando estas sollicitaciones provienen del entorno 1, del mundo físico exterior, el sistema tiende a neutralizar el efecto, en la idea señalada de *inercia activa*. Se trata de los procesos de regulación homeostática bien conocidos en sistemas orgánicos.

Las relaciones causa-efecto que se establecen son de tipo probabilístico, es decir, existe una cierta incertidumbre interna. No obstante esta incertidumbre, es bastante improbable que una pequeña causa, esto es, un pequeño suceso, provoque una importante alteración en el sistema. Cualquier proceso de desarrollo generado en el interior del sistema, es decir, por transformación individual de algún elemento del sistema, considerado como entorno desde la lectura en otro plano del propio sistema, encuentra que la propia organización activa del sistema actúa como un elemento con enorme inercia. La estructura física del sistema urbano, la estructura física de comunicaciones del sistema urbano, resiste con probabilidad a la nueva distribución de probabilidades generada en el interior del sistema. Esta estructura ha sido desarrollada a lo largo del tiempo a base de recursividades, reiteraciones en los elementos- comunicaciones del sistema. Por la misma razón, una transformación estable dentro de la estructura del sistema es más probable a partir de un encadenamiento de procesos retroactivos y recursivos de comunicaciones en el propio sistema.

---

<sup>49</sup> Se trata del mismo concepto de *atractor* en los sistemas mal llamados caóticos.

<sup>50</sup> Morin: *El método I*, habla de exo-causalidad y endo-causalidad.

A partir de una causa exterior, dentro del sistema se producirán estados de desequilibrio. Pero será a partir de las comunicaciones establecidas a partir de dicha causa exterior cuando se tienda a conseguir un estado estacionario dentro del sistema urbano, que tenga su materialización concreta en el establecimiento de una nueva estructura permanente de comunicaciones.

Curiosamente, más de un autor ha emparentado esta idea de estabilidad e inercia estructural con una idea de finalidad teleonómica<sup>51</sup>. Esta idea de finalidad aplicada a las ciudades es de difícil asimilación desde la geografía más clásica, cuya componente analítica la relaciona íntimamente a la ciencia clásica, pero nos resulta mucho más cercana, al menos de manera intuitiva, desde la óptica del planeamiento urbano como disciplina de acción. En este sentido el urbanismo puede haber recibido un espaldarazo más desde la cibernética, siendo los trabajos fundacionales de Wiener los primeros que vinculaban las ideas de información, retroacción e incluso la idea de programa a ideas de tipo finalista. La biología no tardó en asignar a la célula un papel básico en la gran organización de la vida. Dicho papel en la ciudad es perfectamente asimilable al de cada una de las parcelas dentro del sistema urbano.

Toda transformación urbana está inicialmente asociada a la unidad de propiedad, la ciudad se transforma unidad de propiedad a unidad de propiedad<sup>52</sup> (la decisión sobre el contenido de la transformación, en cambio, no está asociada necesariamente a la propiedad, sino que supone un determinante más del conjunto de determinantes sobre la misma). No obstante, la parcela, como entorno del sistema -aún interior al mismo, insistimos- soporta el propio contenido finalista del sistema hasta el punto de que, como sistema en sí, su transformación, especialmente aquella que tiene que ver con aspectos interesantes al sistema, está vinculada a todo el aparato organizacional relativo a la consecución progresiva de objetivos finales. Hablando en términos urbanísticos, la transformación del contenido típico de la parcela es inseparable del programa del conjunto.

Existe una diferencia básica entre la idea de finalidad en la máquina automática y la misma idea en un ser vivo, y esta diferencia se puede vincular directamente al concepto de *autopoiesis* planteado por los biólogos chilenos Humberto Maturana y Francisco Javier Varela. Esta idea la vinculamos en la ciudad a la idea de programa, en el sentido del mismo como instrumento urbanístico. Este programa, con una idea parcial de *código* no sólo se refiere a una idea de tiempo, como tradicionalmente se interpreta, a nuestro juicio de manera en exceso simplista, sino más bien a una idea de encadenamiento de sucesos, incluidas las retroacciones de los mismos. Nos atrevemos a decir que a partir de los procesos de diferenciación iniciales se produce el establecimiento de una idea de información, de ésta una idea de programa, de ésta

---

<sup>51</sup> Esta estructura de la que estamos hablando está obviamente vinculada en los sistemas vivos al genoma, la estructura del ADN de cada individuo.

<sup>52</sup> Nuestros sistemas de gestión urbanística, en particular la gestión por compensación y el sistema de expropiación, consisten, de hecho, en la consecución temporal o definitiva de una unidad de propiedad y de decisión (junta de compensación o agente beneficiario de la expropiación) para la realización de una transformación específica que implique a más de una parcela.

una idea de *finalidad*. La ciudad surge, como un ser vivo u otro sistema termodinámico, incluso un ecosistema, a partir de unas elementales operaciones de diferenciación y relación consecutiva, aleatorias y deterministas en su simplicidad<sup>53</sup>. Cuando la recurrencia de las relaciones-comunicaciones se establece de tal manera que del mantenimiento del conjunto de relaciones dependa el mantenimiento primero de cada elemento, después, claro está, del conjunto, la propia organización se vincula necesariamente a la supervivencia, y la propia estructura de comunicaciones se complica para asegurar aquélla. Una ciudad que dependa de un canal de comunicación muy capaz pero único, por ejemplo una ciudad con el conjunto de su espacio residencial comunicado por un único puente con el conjunto de su espacio productivo<sup>54</sup>, será mucho más frágil que una ciudad de actividades más complicadamente entremezcladas, con muchos canales menores, incluso inicialmente en desuso. Es la clásica idea ya apuntada por Christopher Alexander en su clásico artículo "A City is not a Tree"<sup>55</sup>. Para Alexander la jerarquía más capaz de reducir complejidad, la jerarquía arborescente, preside casi toda la planificación del siglo XX: una nueva ciudad teóricamente equilibrada y con el sistema de comunicaciones, particularmente el automóvil, considerado como punto de partida (Greenbelt, de Wright y Stein, una nueva ciudad a base de agregaciones "*radburn*", como muchas *new towns* británicas), el *Greater London Plan*, paradigma seminal de la planificación metropolitana en Europa, una *ciudad lineal* (el Plan de Tokio de Kenzo Tange), una megaestructura urbana (Mesa City, de Soleri), incluso la vocacionalmente anarquista *Communitas* de los Goodman son todas estructuras comunicativas jerarquizadas *en árbol*, es decir, a través de canales comunicativos *fuertes*, biunívocos, en el sentido de que sólo existe un canal capaz de comunicar un espacio funcional con su espacio funcional complementario *asignado*. Cualquier alternativa, en el hipotético caso de que sea *posible*, está tan penalizada en tiempo y esfuerzo que se convierte en altamente *improbable*.

La ciudad se complica produciéndose elementos en dos planos: nuevas parcelas, pero también y sobre todo nuevas relaciones<sup>56</sup>. No se trata de que el aumento de parcelas genere automáticamente nuevas relaciones, lo que evidentemente sucede por simple aplicación combinatoria. No todas las relaciones posibles se dan, de hecho, sino que algunas son más probables que otras -volveremos sobre esto en el capítulo siguiente- y de hecho se dan algunas, y no otras<sup>57</sup>.

---

<sup>53</sup> Morin: *El método I*.

<sup>54</sup> En cierto modo, el modelo de Ciudad Industrial de Tony Garnier, así como *cualquier* ciudad lineal.

<sup>55</sup> C. Alexander: "A City is not a Tree".

<sup>56</sup> Estamos *casi* en condiciones de afirmar que solamente de esta segunda manera.

<sup>57</sup> Incluso existen casos extremos de simplificación del sistema de relaciones por aparición de nuevos elementos urbanos. El caso más evidente, la construcción de un centro comercial, supone la *destrucción* de un sutil sistema de relaciones entre el espacio residencial y el espacio comercial tradicional, y muchas veces desemboca, en el consiguiente proceso de retroacción, en la desaparición de un buen número de pequeños comercios tradicionales, (continúa...)

La ciudad se construye a sí misma, y la cantidad de información *contenida* en la ciudad es producto del proceso de autoconstrucción, incluyendo la *memoria* del propio proceso, proceso desorden-orden-organización: proceso complejo, paradójico, reductor de complejidad en sí mismo y productor de nuevas complejidades (nuevas propiedades de las partes en el interior del sistema). Los mecanismos que construyen orden en la ciudad son los mismos que en otros momentos lo están descomponiendo para, probablemente, emerger en el orden de un nuevo estado más o menos estable: son los mecanismos conceptualizados como *autopoiesis* por Maturana y Varela y la idea de *orden a partir del ruido* de Heinz von Foerster, apoyados en la conjetura de Von Neumann ("la matriz es -infinitamente- superada por su descendencia").

La ciudad se reproduce utilizando la observación de la diferencia, manipulando la misma. La creación de diferencias y el mantenimiento de la diferencia con el entorno son las primeras condiciones para el mantenimiento del sistema, ya que hemos comentado que se trata de un mantenimiento activo, puesto que la pasividad no conduce al estatismo, sino a la degradación, por simple acción termodinámica. Así, el mantenimiento empieza con la conservación de la diferencia con el entorno, con el mantenimiento del límite. La ciudad sólo es sensible a las diferencias<sup>58</sup>, y esta sensibilidad es, simplemente, la dirección de flujos de información.

La parcela es, en la ciudad, la unidad mínima contenedora de información. Esta información, como *medida de la libre elección de un mensaje*<sup>59</sup>, no se refiere a ningún mensaje concreto ni único, sino que supone una situación total de capacidad de comunicación. La cantidad de información contenida es directa y linealmente proporcional a la libertad de selección de mensajes en los que la misma participa. La información tiene que ver, como se demostrará, con el potencial de adaptación y transformación.

El sistema urbano, en su plano físico, está *conformado* por las estructuras que vinculamos a la *observación de los tipos* asociados a la parcela. Estas estructuras físicas, materiales, pueden ser simultáneamente estudiadas en términos de energía e información. Como apunta Margalef<sup>60</sup>, la materia y energía nos importan según "la manera en que se combinan y extienden en el espacio". La *forma* cualifica, concreta y particulariza determinados estados o conjuntos materiales. Margalef asimila esta idea de forma a la idea de información y plantea el estudio de aquélla con mecanismos derivados de la teoría científica de la comunicación de Shannon y

---

<sup>57</sup>(...continuacion)  
alteración de la parte *funcional* del *tipo* asociado a la parcela.

<sup>58</sup> Existen magníficos trabajos sobre el trabajo de discriminación realizado en seres vivos por el sistema inmunológico. Sobre el carácter *informativo* de dicho sistema, Francisco Varela: "El segundo cerebro del cuerpo", en Fischer *et al.* (eds.): *El final de los grandes proyectos*.

<sup>59</sup> Shannon y Weaver: *A Mathematical Theory of Information*.

<sup>60</sup> *La biosfera entre la termodinámica y el juego*.

Weaver<sup>61</sup>.

Los conceptos de forma, información, probabilidad y desarrollo/evolución están relacionados. En el caso del desarrollo urbano estos conceptos pueden ser seguidos a partir de nuestro planteamiento. Cualquiera de los procesos de diferenciación que hemos señalado supone, como hemos comentado, la asignación de una matriz de datos a una unidad-parcela. La *observación*<sup>62</sup> de estos datos por parte de otra unidad establece un proceso comunicativo perfectamente considerable como continente de información. La idea de *observación*, en la que desde el punto de vista terminológico estamos siguiendo a Luhmann, trasciende en nuestro planteamiento un simple acto de comunicación. No se trata, únicamente, del "conjunto de procedimientos por los cuales una mente puede afectar a otra", definición canónica y amplia de comunicación. Se trata de una operación fundamental en la construcción de un sistema de relaciones. Un acto de *observación* es, en este sentido, *la producción de un elemento del sistema a partir de los propios elementos del sistema*. Consideramos que sólo existe ciudad a partir de procesos de diferenciación y comunicación de la diferenciación entre las unidades (parcelas) contenedoras de sentido (información), y que, de hecho, estos actos elementales son los que constituyen en su conjunto la ciudad, ya que como hemos comentado existen precedentes, incluso extremos, de refundación física de una ciudad, manteniendo su identidad a partir del mantenimiento del sistema de relaciones.

Así, estos actos comunicativos o de observación son las operaciones características del sistema urbano, y sólo existen *en* el propio sistema. Estas operaciones son operaciones instantáneas. No obstante determinan un estado diferente en el sistema, de tal manera que el sistema, que existe de manera independiente del estado en que se nos aparezca, puede ser a su vez *observado* desde otro sistema (psíquico, social, político). Precisamente esta observación desde otro sistema es posible por la diferenciación que supone cada estado instantáneo con respecto al precedente o al posterior<sup>63</sup>.

Ahora bien, ¿cuál es la relación entre estados diferentes, consecutivos o no, del sistema urbano?. Está relación tiene que ver con la propia naturaleza de los actos de observación entre parcelas, con el hecho de que se trata de observaciones de diferencias. Estas diferencias, como hemos dicho, tienen que ver con la idea de tipo, o mejor, de *formalización* concreta del tipo. Sobre esta idea y el contenido de la misma volvemos en un epígrafe posterior, no obstante lo cual, avanzamos varios puntos:

- i. el tipo asociado a la parcela, o al que se adscribe ésta, lo constituye el conjunto de las características (físicas y funcionales) *observables* por otra parcela.

---

<sup>61</sup> *A Mathematical Theory of Information*.

<sup>62</sup> Warren Weaver: "Contribuciones recientes a la teoría matemática de la comunicación", en Shannon y Weaver: *A Mathematical Theory of Information*.

<sup>63</sup> De tal manera que para la teoría de sistemas el tiempo no supone sino una observación de una diferenciación entre dos estados del mismo sistema.

- ii distinguimos esta *observación* de cualquier otro acto comunicativo, ya que se trata de una comunicación muy particular. El contenido físico, funcional u otro, cualquier situación susceptible de ser codificada y emitida como señal, puede ser comunicado a (casi) cualquier otro sujeto, por ejemplo a un ser humano, sistema psíquico. No obstante, el contenido de dicha comunicación variará en función de las características concretas de dicho sujeto. De toda una gama de posibles mensajes, una *fuerza de información* selecciona un mensaje. Este mensaje concreto es un mensaje continuo, frente a los más aprehensibles mensajes discontinuos o discretos. Por una parte, y en esto sí se tienen puntos en común con otros actos comunicativos, el mensaje y la señal dependen de las características del receptor y del canal, pero el contenido del mensaje está reducido a aspectos que tienen que ver exclusivamente con un cierto *interés* (en el sentido de Habermas) real. De otro modo, en el plano específico de relación entre el emisor y el receptor, plano correspondiente al sistema específico, el contenido de la comunicación viene determinado por las características concretas del sistema. En el sistema urbano tal y como lo estamos planteando, el contenido de las comunicaciones es una especificidad del sistema. Esto es bastante intuitivo. La ciudad, el sistema urbano, es un sistema de comunicaciones. Pero no todas las comunicaciones que se llevan a cabo en la ciudad constituyen, forman parte de la misma (de la ciudad como sistema de comunicaciones). Las comunicaciones que constituyen la ciudad son aquellas que tienen que ver con la observación de diferencias, desde los procesos de diferenciación iniciales a los que nos hemos referido, hasta la observación de diferencias entre dos estados del conjunto urbano.

Estas observaciones construyen de hecho el sistema urbano, son las operaciones encargadas de producir y reproducir los elementos del sistema. Parafraseando a Wittgenstein en el punto primero de su *Tractatus Logico Philosophicus* el mundo es todo lo que acaece o sucede, sí, pero todo lo que sucede puede y debe ser interpretado como una operación de un sistema<sup>64</sup>. La teoría de la autopoiesis insiste en la idea de que todo objeto posible lo es porque constituye o forma parte de un sistema como unidad del mismo. Las observaciones no tienen que ver necesariamente con la interpretación de una realidad objetiva, de tal manera que el sistema se comporta, produce y desarrolla sus propios elementos a partir de unas específicas condiciones restrictivas del mismo.

Establecida comunicación, ésta no se está produciendo continuamente, puesto que, como *observación*, sólo se produce ante la diferencia. No obstante, la transmisión de información de una parcela a otra ha alterado el sistema produciendo un nuevo estado, estable mientras no se produzca una alteración significativa que habrá de provocar el consiguiente juego de *observaciones* que desembocará en nuevos procesos de autorregulación y autoorganización. Hay que puntualizar el tema de la componente material y energética, además de vinculada a la propia información, bajo estos procesos. La parcela acumula energía, pero de esa energía,

---

<sup>64</sup> Los últimos escritos de Ludwig Wittgenstein -por cierto, tío de Heinz von Foerster- introducen una importante idea de relativismo. En *Observaciones sobre los fundamentos de la matemática*, original de 1956, escribe: "Supongamos ... que un juego tenga la característica de que quien comienza puede ganar siempre por medio de un sencillo truco. Pero nadie lo sabe: por lo tanto es un juego. Ahora alguien nos lo dice, y entonces deja de ser un juego. Eso no quiere decir ... que el otro nos lo haya dicho, sino que en vez de enseñarnos nuestro juego nos ha enseñado otro. Pero, ¿cómo pudo hacerse obsoleto el juego viejo por el juego nuevo? Ahora vemos algo diferente y no podemos seguir jugando ingenuamente".

acumulada como información, bajo una forma urbana, sólo una parte va a ser observable, esto es, pasa a ser considerada dentro del sistema urbano. Este es el fenómeno que se esconde tras una parte de las necesidades de inversión en mantenimiento.

Lo fundamental es la capacidad del sistema urbano para organizarse y desorganizarse en un continuo proceso autoorganizador y evolutivo. Ilya Prigogine se refiere a estos procesos como producción de *orden a partir del caos*, mientras Heinz von Foerster, con una terminología más ligada a la teoría de la información, habla de *orden a partir del ruido*.

Los trabajos de Ilya Prigogine e Isabelle Stengers parecen dar la clave del cambio de paradigma, con una nueva relación entre la ciencia y la idea de tiempo, nueva relación que desemboca en una preferencia por el *devenir* frente al *ser*. En un sistema en equilibrio las ecuaciones de estado son clásicas y reversibles; en un sistema alejado del equilibrio son irreversibles y les es de aplicación la *flecha del tiempo*.

Debemos a Ludwig Boltzmann la relación entre desorden o caos e irreversibilidad. De manera simplificada, cuanto más desordenadas estén las cosas, más improbable es que se vuelvan a ordenar (dicho de otro modo, *la flecha del tiempo* puede verse como una cuestión de alta improbabilidad), o mejor, cuanto más desorden impere en un sistema, más energía se necesita para volver a ordenarlo.

El vínculo entre desorden -entropía- e información, atribuido a Claude Shannon es bien conocido, un mensaje codificado es esencialmente un patrón de organización, y la medida de información puede ser también medida de orden. La medida de la cantidad de información se realiza según la fórmula conocida, según el logaritmo de las posibilidades de elección - libertades posibles, y se relaciona directamente con la probabilidad.

De manera previa e introductora, consideramos la parcela como contenedora de una serie de características objetivas. Como entorno del sistema urbano, el sistema desarrolla hacia ellas una alta indiferencia: sólo un número limitado de estas características interesan al sistema, son *observables* por el mismo, y este interés depende exclusivamente de las características específicas del sistema, de tal manera que no es la unidad parcelaria la que puede decidir cuáles son los factores determinantes que propician el intercambio, sino sólo el sistema, y de manera concreta la estructura comunicativa.

El contenido comunicativo de la parcela, que se vincula directamente a la unidad de decisión y de transformación, es función de una serie de determinantes en cada momento temporal, determinantes de la transformación de cada unidad elemental - parcela:

- Medio físico, en sentido amplio. Desde el principio, la conformación espacial interior a la parcela se opone al medio físico. En el origen de la arquitectura, la delimitación de un espacio privado y la construcción en el mismo, así como la provisión de características microclimáticas específicas (temperatura, refugio de lluvia y viento, etcétera) suponen tanto una transformación espacial (*conformación*) como el inicio de un necesario mantenimiento. En ambos casos se trata de un tema energético: una parte de la energía se consume en la forma, otra debe ser aportada de manera más o menos continua para

evitar la degradación de la forma tanto como para mantener las condiciones de diferenciación respecto al medio deseadas (mantenimiento, en sentido amplio). La creación de *orden a partir del caos* se produce necesariamente mediante un importante aporte energético.

- Memoria histórica. Las formas *construidas* acumulan *información-energía* en su estructura material. Dicha energía, cuya inexorable degradación precisa del referido aporte más o menos continuo de energía de mantenimiento, se acumula en estructuras espaciales y formales concretas. Cualquier modificación sobre dichas estructuras debe tenerlas en cuenta. Hacer *tabula rasa* exige, evidentemente, de mayor esfuerzo que modificaciones de menor grado que se apoyen en lo existente. Intuitivamente, el coste energético de la rehabilitación debe ser siempre menor que el de la sustitución. Pero no sólo sistemas espaciales materializados en formas construidas son leídos en estos términos. No es sorprendente que operaciones espaciales *aparentemente* desvinculadas de lo construido, como es el caso de las operaciones de parcelación (establecimiento de linderos y alineaciones) aporten inercias superiores al sistema. En cualquier caso, se trata de un vínculo histórico entre cultura y energía, entendiendo como tal la mayor o menor propensión a la rehabilitación o renovación. Es muy evidente que, tradicionalmente, los periodos que han apostado por la renovación son periodos de gran optimismo tecnológico.

- Interés privado. Como hemos comentado, la propiedad se convierte en un determinante de máxima importancia. La separación entre lo público y lo privado y la asignación de ámbitos de dominio privado a personas, en sentido amplio, está en la base de la ciudad. A partir de ahí, en nuestro específico sistema de derecho, *el derecho a la propiedad* es básico. Casi siempre está vinculado a cuestiones de beneficio, de *rentabilidad*. Es aplicable en este dominio la teoría de la acción *racional*.

- Interés público. No todo lo factible es válido, y esta limitación a la validez tiene que ver con el desarrollo del sistema de comunicaciones. Algunas operaciones internas a la parcela -las que hemos definido como *constitutivas del tipo* afectan en cuanto que son observadas por otras parcelas y generan procesos de autoorganización. Ello introduce una componente de responsabilidad, cuya generalización se define bajo la idea de *externalidades*<sup>65</sup>. En el caso de codificación a través del capital se introduce una nueva diferenciación entre una ciudad con componente económico *positivo*, una ciudad rentable, y una ciudad deficitaria pero de existencia imprescindible para el funcionamiento de aquélla. El consenso social inherente a nuestro *estado de bienestar* determina cómo la construcción de esta ciudad deficitaria debe hacerse como parte del proceso de corrección de desequilibrio bien a través del sistema fiscal bien como *carga* inherente a la ciudad rentable. Desde el interés público, la parcela aparece, pues, lastrada por reglas de limitación de responsabilidad y cargas u obligaciones.

Así, la situación actual de cada parcela, desde los puntos de vista espacial, funcional y

---

<sup>65</sup> La idea de *economías externas*, luego *externalidades*, se presenta por primera vez en 1906 en la obra de A. Marshall: *Principios de Economía Política*. La idea ha sido progresivamente afinada en torno a "efectos externos en micro-economía espacial", incidiendo cada vez más en una imprescindible visión suprasectorial.

económico, es decir, los determinantes antedichos, cualifica el estado más probable de transformación, cuando no incluso el único estado posible o válido de la misma.

Cuando el urbanismo interviene como disciplina, habitualmente lo hace en la línea o banda de posibilidades en el equilibrio entre los intereses públicos y privados, equilibrio regulado. Se regula la *transformación posible*, desde el momento en que se establece esta banda de posibilidades, en nuestro sistema concreto por el planeamiento general. El problema es qué sucede cuando se consensúan transformaciones que requieren bien de la puesta en común de intereses privados bien de una concatenación temporal (cuando para obtener un modelo de ciudad concreto determinadas transformaciones son necesariamente previas a otras). En este caso, nos encontramos ante *transformaciones necesarias*. La componente temporal en planeamiento en estos casos vincula a uno de los instrumentos urbanísticos más recientes y potentes: la programación.

El estado actual del sistema tiene una influencia en el desarrollo del mismo. De acuerdo con una situación de partida, cualquier operación sobre la ciudad está en cierto modo condicionada por el mismo. En la ciudad, cualquier acción tiene un nivel de previsibilidad en función de la situación de partida: dado un estado dado (medio físico, memoria histórica, intereses privados y público concretos) unas acciones son más probables que otras. El problema es establecer el papel del planeamiento en el espacio de la probabilidad.

### **3 PROGRAMACIÓN Y REGULACIÓN**

El sistema urbano, como todos los sistemas complejos a los que lo estamos asimilando, está sujeto a crisis. Esta crisis se debe en muchas ocasiones al desarrollo de oposiciones donde había complementariedades, y se manifiesta, entre otras maneras pero como una de las más importantes a los efectos que nos ocupa, en un comportamiento deficiente de la estructura de comunicación.

La ciudad no evoluciona de manera suave y continua, sino que lo hace, como otros sistemas evolutivos, a impulsos relativamente importantes.

Desde el punto de vista de la segunda ley de la termodinámica, existe una tendencia natural a la dispersión elemental. El mantenimiento de la organización sistémica urbana supone la apertura de unos frentes de acción:

- inversión de energía a costa del entorno, desde las posibilidades que brinda la condición de abierto del sistema.
- creación de "masa" elemental que contrarreste la pérdida o desintegración de la misma.
- establecimiento de mecanismos de defensa frente al entorno. Recordemos que como tal entorno nos estamos refiriendo tanto al más allá de los límites físicos del sistema urbano como al conjunto *individualizado* de cada uno de los elementos interiores, esto es, cada una de las parcelas.

En realidad se trata de acción vinculada tanto al mantenimiento como a la transformación. Se trata, evidentemente, del objetivo o conjunto de objetivos que asociamos disciplinarmente al planeamiento urbanístico<sup>66</sup>. El planeamiento urbanístico, tal y como lo entendemos en la actualidad, consiste en la aplicación de una serie de técnicas encaminadas tanto al control de las transformaciones *posibles* -regulación- como al diseño de las transformaciones *necesarias* en los aspectos que competen al sistema urbano. El tiempo tiene una importancia capital en esta idea de necesidad de transformación. La complejidad del sistema urbano implica la necesidad de coordinación de múltiples agentes y, por otra parte, es obvia la durabilidad de cada uno de los pasos de la transformación debida a las múltiples inercias urbanas. Es por ello que la *programación* se convierte por tanto en uno de los contenidos más importantes del planeamiento. Defendemos el papel del planeamiento como conjunto de instrumentos dinámicos asociados a la regulación de la ciudad como sistema complejo. Es evidente en la presente tesis nuestra preocupación por la dinámica de los hechos urbanos y la adaptabilidad de los mismos más que por las características físicas estáticas de una ciudad o fragmento de ciudad en un momento perfectamente determinado, ya que debido a las múltiples inercias urbanas consideramos cualquier intuición sobre *la ciudad ideal* nada más que una reflexión teórica sobre un utópico acoplamiento entre las características concretas de un sistema social -o político, o económico- y el soporte espacial *ideal* del mismo.

La ciudad, como sistema que mueve energía e información, abandonada a su evolución natural, tiene por delante un abanico de futuros posibles, con diversos grados de probabilidad<sup>67</sup>. La incertidumbre del futuro conlleva habitualmente una angustia que nos lleva a prever y pronosticar. Cuando como agentes nos sentimos poderosos el siguiente paso es incluir un propósito: proyectar y planificar.

El proyecto supone la definición de un modelo *acabado*, con un contenido concreto de información, de tal modo que la validez de cualquier acción venga determinada por su fidelidad formal al modelo. Las limitaciones del proyecto son de dos tipos:

- limitaciones vinculadas a la legitimidad: ilegitimidad de definición del modelo más allá del ámbito competencial (sea interés público o intereses privados, o mezcla de ambos).
- más importante, limitación consiguiente a la necesaria ignorancia de complejidad del

---

<sup>66</sup> Puede consultarse el epígrafe "Sobre la conveniencia de disponer de planeamiento" en el capítulo de Juan Jesús Trapero: "La práctica del planeamiento urbanístico en España", en AA.VV.: *La práctica del planeamiento urbanístico*.

<sup>67</sup> Jesús Ibáñez: "Los futuros de la ciudad", en *Alfoz*, 57. "Un sistema dinámico (en el que sólo hay intercambio de energía) sólo tiene un futuro: la correlación entre dos estados del sistema es uno-a-uno. Un sistema lingüístico (en el que hay también intercambio de información) tiene muchos futuros, todos posibles aunque algunos más probables que otros: la correlación entre dos estados del sistema es uno-a-varios. Son sistemas lingüísticos los regulados por códigos, por códigos genéticos los biológicos, por códigos lingüísticos los sociales./ Tienen muchos futuros porque son autopoieticos, los construyen transformando el ruido en información (Nota nuestra: se trata de la idea de orden a partir del ruido en Von Foerster). Son capaces de aprender".

sistema urbano. Proyectar implica ignorar la responsabilidad *a posteriori*<sup>68</sup>, que en forma de reglas o cargas debe ser establecida con carácter previo.

Proyectar supone la definición de un estado futuro *seguro*, que servirá como punto de partida para un nuevo abanico de estados posibles más o menos probables. Con un conjunto cerrado de reglas previamente establecidas y determinadas *a priori* las cargas la única función del proyecto es la obtención del máximo rendimiento en forma de beneficio, no sólo económico sino del tipo que sea, idea de acción supuestamente racional individualizada.

Es evidente la importancia de la responsabilidad en la continua definición de reglas y atribución de cargas, incluida una cierta componente de flexibilidad y la posibilidad de corrección<sup>69</sup>. El instrumento, dentro del planeamiento, encargado de dicha definición en un marco dinámico es el *programa*<sup>70</sup>.

Los contenidos básicos del programa son:

- asignación de redes (sistemas generales) de nueva creación a sectores de desarrollo previsiblemente simultáneo, de tal manera que se garantice el establecimiento previo de aquéllas necesarias para el correcto desarrollo del sistema.
- asignación de cargas y beneficios.

Es evidente que cada parcela debe tener garantizada su pertenencia al sistema, lo que se consigue mediante la vinculación a todas las redes infraestructurales. La definición de suelo urbano según la Ley del Suelo española es clara al respecto<sup>71</sup>.

---

<sup>68</sup> En este punto concreto no pretendemos establecer ningún tipo de valoración.

<sup>69</sup> La idea de responsabilidad está permanentemente implícita en Fernando de Terán: "*Resurgam* (invocación para recuperar el urbanismo y continuar el planeamiento)", en *Urban*, 1. Acaso muchas veces se ignora la importancia conceptual de la idea de *revisión* de planeamiento, frente a una periódica redacción *ex novo* (¿proyectual?). El verbo *continuar* en el título de artículo de Terán merece una consideración notable por el aspecto de *sostenimiento temporal* de la acción.

<sup>70</sup> El incumplimiento de programa es, obviamente, una de las primeras causas que justifican la revisión de planeamiento. Dada la potencia del instrumento no sorprende la cantidad de planeamiento *desviado* del mismo ejecutado en el Área Metropolitana de Madrid: vía modificación puntual, aunque teóricamente sin alterar el mismo, vía Programa de Actuación Urbanística. No debe sorprendernos la utilización sistemática en los últimos años de esta figura que en principio no debe ser contemplada sino como excepción. Por supuesto cabe argumentar la justificación relativa de estos hechos en la rigidez del planeamiento general y el coste temporal de la revisión. La posible flexibilidad es uno de los temas de más actualidad y quizá urgencia. Desde aquí nos atrevemos a plantear una hipotética validez de la figura del PAU sólo en un contexto de usos de precios tasados, mientras se mantenga este aspecto.

<sup>71</sup> Menos ambigua en el artículo 10 del Texto Refundido R.D. 1/1992: "Constituirán el suelo urbano: a) Los terrenos a los que el planeamiento general incluya en esa clase por contar con acceso rodado, abastecimiento de agua, evacuación de aguas y suministro de energía eléctrica, debiendo tener estos servicios características adecuadas para servir a la edificación que sobre ellos exista o se haya de construir. También se considerarán urbanos los terrenos (continúa...)

Las redes se convierten, con los equipamientos, en el espacio deficitario, la carga urbanística por antonomasia, al mismo tiempo que en necesidad previa: sólo se es ciudad cuando se está conectado. Este reconocimiento legal es, además, exacto, de tal manera que la movilidad posible no es sino una característica intrínseca a la condición de la red de comunicaciones como elemento que *produce espacio urbano*.

Aunque Gabriel Dupuy, en *L'urbanisme des réseaux. Théories et méthodes*, afirme que, en general, el urbanismo apenas ha tenido en cuenta las redes, apenas podemos estar de acuerdo, según planteamos en su día en nuestra investigación sobre *La carretera en el proyecto de la ciudad moderna*<sup>72</sup>. Si lo estamos en un tema: la atomización de las decisiones de planeamiento a favor de los agentes privados y las entidades locales, del tamaño que sean<sup>73</sup> ha provocado una crisis. Ahora en el contexto español, en ausencia de planeamiento comprensivo supralocal (incluso en presencia teórica del mismo, caso de la relación entre la Red Arterial de 1972 y el Plan General del Área Metropolitana de Madrid de 1963) las redes a gran escala se han convertido en tema *sectorial*, con importantes consecuencias que podemos agrupar bajo dos ideas:

- por una parte, las grandes redes, basadas teóricamente en un funcionalismo sectorial (movilidad), lo que no es sino un punto de vista reduccionista, alteran necesariamente el esquema de accesibilidades, favoreciendo la conversión en *urbanos* de suelos que no lo son, lo que es competencia exclusiva del planeamiento urbanístico. De este modo, la red se convierte en muchas ocasiones en un *a priori* sobre el planeamiento<sup>74</sup>. Dicha accesibilidad, no olvidemos, supone una importante alteración del sistema de renta del suelo.

---

<sup>71</sup>(...continuacion)

que tengan su ordenación consolidada por ocupar la edificación al menos dos terceras partes de los espacios aptos para la misma según la ordenación que el planeamiento general establezca. b) Los que en ejecución del planeamiento lleguen a disponer efectivamente de los mismos elementos de urbanización a que se refiere el párrafo anterior"; que en el artículo 8 de la vigente Ley 6/1998 sobre régimen del suelo y valoraciones: "Tendrán la consideración de suelo urbano, a los efectos de esta Ley: a) El suelo ya transformado por contar, como mínimo, con acceso rodado, abastecimiento de agua, evacuación de aguas y suministro de energía eléctrica o por esta consolidados por la edificación en la forma y con las características que establezca la legislación urbanística. b) Los terrenos que en ejecución del planeamiento hayan sido urbanizados de acuerdo con el mismo".

<sup>72</sup> Trabajo de investigación elaborado con una ayuda del Instituto del Territorio y el Urbanismo, ITU, del MOPTMA.

<sup>73</sup> Gabriel Dupuy: *L'urbanisme des réseaux. Théories et méthodes*, se refiere al contexto francés, de las ZAC *Zones d'Aménagement Concerté* y de su particular sistema competencial correspondiente a las entidades locales, pero su afirmación es igualmente válida en el contexto español.

<sup>74</sup> Evidentemente, el caso de la red viaria es de una potencia extraordinaria frente a otras. Aunque es un tema recurrente en el presente trabajo, una de las características de la red viaria respecto a otras es su posibilidad de cualificar el territorio en grados, tema que desarrollamos específicamente bajo la idea de que la accesibilidad es una probabilidad, mientras que otras infraestructuras (agua, energía, saneamiento) sólo cualifican de manera binaria (sí/no se tiene conexión) y su alcance es más limitado por una componente unidireccional (desde el depósito o desde la subestación, al emisario y a la depuradora).

- en segundo lugar, directamente vinculado a lo anterior, dichas redes, además de planificadas sectorialmente, son ejecutadas generalmente con cargo a presupuestos vinculados a los departamentos competentes desde la propia sectorialidad interior a la administración. Ello supone una importante dislocación en la relación cargas/beneficios, al excluir como carga urbanística algunos de los más importantes costes reales de producción de espacio urbano. En algunos -pocos- casos aparece como carga la cesión de suelos, pero casi nunca la ejecución de las infraestructuras<sup>75</sup>. Ello supone una evidente alteración del esfuerzo (el capital codifica el esfuerzo material y energético) y justifica en parte<sup>76</sup>, entre otras, la preferencia por la producción de nuevo espacio frente a la rehabilitación.

Hemos definido el sistema urbano más que como un conjunto de parcelas como un sistema de relaciones. Las parcelas constituyen un conjunto estático, si bien susceptible, evidentemente, de cambio, mientras las relaciones constituyen un conjunto dinámico. Las relaciones-comunicaciones se llevan a cabo obligatoriamente por canales posibles con necesaria continuidad<sup>77</sup> y vinculados de manera no inmediata pero sí pragmática a la esfera de lo público. No obstante, un principio natural de economía introduce un carácter de mayor probabilidad de unos canales respecto a otros, por capacidad y situación. Las infraestructuras, especialmente el viario, introducen un importante valor añadido al espacio: en la dialéctica *elemento vs relación* los elementos más probables son aquéllos que van a tener mayor capacidad de establecer relaciones. De este modo, el establecimiento de canales concretos sobre un sistema de relaciones dado hace más probables determinadas nuevas relaciones respecto a otras.

Dicho de otro modo, la construcción del contenido de la parcela es anterior al establecimiento de comunicaciones en que participa la misma (entre dicha parcela y cualquier otra del sistema). No obstante, la probabilidad de existencia de una relación, debida a la existencia de un canal de comunicaciones concreto, es siempre anterior -sólo excepcionalmente simultánea- a la probabilidad de transformación consiguiente del contenido de la parcela.

Modifican el sistema de comunicaciones tanto la transformación en las condiciones de las parcelas como la transformación en las condiciones de los canales. Pero siendo la relación posible previa a la transformación típica posible estamos en condiciones de afirmar que desde el punto de vista de desarrollo temporal tienen una fuerza añadida las modificaciones de la estructura de comunicaciones frente a las modificaciones de la estructura de distribución de tipos y funciones (zonificación), a lo que se añade la componente física de la primera frente a la regulativa de ésta.

---

<sup>75</sup> Existe un trabajo propio inédito, *Estudios de infraestructuras para el desarrollo de nuevas actuaciones*, realizado por encargo de la Dirección General de Suelo de la Comunidad de Madrid en 1996-97, que evalúa la repercusión a coste de mercado de las infraestructuras necesarias para desarrollar nuevas operaciones residenciales de cierta entidad en el marco del Plan Regional de Estrategia Territorial PRET, que confirma la práctica inviabilidad de nuevos desarrollos si se les es repercutida estrictamente su infraestructura necesaria.

<sup>76</sup> No existe un único motivo: la inercia que da al espacio urbano la propiedad horizontal, por ejemplo, es otro.

<sup>77</sup> Excepto las ondas herzianas, dado que la continuidad de su canal de comunicación se da por evidente.

Así, la programación se convierte en el mecanismo de asignación de inversión de esfuerzo económico-material-energético al conjunto del sistema urbano. Esta asignación supone igualmente la canalización de flujos e incluye el coste de la comunicación correspondiente, de manera que la componente de transporte no puede ser separada de ningún tipo de acción. En una nueva analogía física, el programa es el mecanismo que convierte el modelo planificado en un auténtico *atractor*.

#### 4 EL FENÓMENO DE LAS PERSISTENCIAS

Uno de los fenómenos relativos al desarrollo urbano más conocido por los urbanistas es el denominado *fenómeno de las persistencias*.

La identidad, unicidad, de cada una de nuestras ciudades es independiente del contenido material de la misma. Cualquiera de nuestras ciudades renueva el conjunto de sus edificios en un periodo cíclico de tiempo. En una ciudad relativamente joven como Madrid apenas llega a una docena el número de edificios con una parte significativa de los mismos construida antes del establecimiento de la capitalidad del reino. Sin embargo la ciudad actual *sigue siendo* Madrid. En casos extremos ni siquiera la identidad de la ciudad está vinculada al soporte físico. Ciudades arrasadas por catástrofes naturales o destruidas por guerras han sido reconstruidas en otros emplazamientos manteniendo esta identidad. La identidad no se asocia, por tanto, a la materia, sino a la forma y estructura. La cualidad del objeto ciudad es independiente de la materia que lo constituya en un momento temporal determinado. La materia no permanece, sino que está en continuo intercambio con el entorno<sup>78</sup>. En cierto modo esta relación con el entorno cualifica igualmente ambos objetos, sistema urbano y entorno, hasta el punto de que un objeto puede cualificarse a través de la precisa definición de la cualidad de su *apertura*. El sistema no sólo soporta bien la transformación de la materia, sino que ésta está en la base de su evolución. Soporta, en cambio, mucho peor la transformación de la información contenida en su estructura de relaciones, siendo ésta considerablemente más *inerte*. La ciudad está por encima de su soporte material, hasta el punto de que nos atrevemos a decir que *no* es su soporte material, no es el conjunto de su soporte material<sup>79</sup>. Esta idea de persistencia se vincula de manera concreta a la *organización* del sistema.

Las parcelas y su contenido -tipo- se comportan como *agentes*, elementos individuales que constituyen un conjunto interactivo, cada uno de los cuales posee una capacidad limitada de transformarse y de reaccionar con el resto de los elementos. La limitación a la transformación de las características *típicas* inherentes a la parcela está parcialmente condicionada por la situación de interactividad en el sistema. Dicho de otro modo, un espectro ilimitado de transformaciones no es, evidentemente, equiprobable. La transformación está probabilísticamente determinada:

---

<sup>78</sup> Naredo y Frías.

<sup>79</sup> Esta afirmación pretende ser equivalente, y no menos polémica, que la definición de Luhmann del conjunto de la humanidad, cada uno de los individuos, como *entorno* del sistema social, *no* como parte del mismo. V. Ignacio Izuzquiza: *La sociedad sin hombres. Niklas Luhmann o la teoría como escándalo*. En nuestra definición hacemos equivaler el sistema psíquico *ser humano* con el sistema formado por la parcela y su contenido capaz de comunicación, esto es, la cualidad de su edificación (aspecto comunicativo apuntado en Ruiz Sánchez (1997), etc -conjunto al que nos referiremos como contenido *típico* de la parcela.

- a. por las condiciones *típicas* iniciales de la propia parcela.
- b. por las cualidades del sistema y la estructura de relaciones en el momento de la transformación.

El fenómeno de las persistencias se vincula a la inercia de las estructuras relacionales, de tal manera que la transformación de estas estructuras, si bien más difícil, supone un cambio más radical. La esencia de cada ciudad como sistema único está en lo que denominaremos, siguiendo a varios autores<sup>80</sup>, *patrón de organización*. Este patrón de organización es, como han demostrado los estudios en cibernética, independiente de la estructura física del sistema. Este patrón ha sido ampliamente estudiado por cibernéticos y biólogos como elemento característico de los sistemas vivos, y ha sido reformulado bajo el concepto de *autopoiesis* por Maturana y Varela. Luhmann ha extendido la idea a los sistemas sociales y nos proponemos extenderlo, desde el presente trabajo, a la ciudad o sistema urbano, en una analogía biológica que quiere marcar distancia con cualquier analogía orgánica previa de entre las recurrentes en distintas teorías urbanas<sup>81</sup>.

La única metáfora que consideramos parcialmente válida es la de la ciudad como *autómata*. Reconocemos su autonomía, como hemos apuntado tras Bairoch, en el sentido de que "es capaz de especificar su propia legalidad, lo que es propio de él"<sup>82</sup>. En cualquier caso, es *más* que un autómata en el sentido más clásico. Es como si el artificio de Juanelo Turriano, como paradigma de autómata clásico, pudiera, ante variaciones del nivel de las aguas del Tajo o de la demanda de agua por la ciudad de Toledo, desarrollar por sí mismo nuevas piezas o adaptarse a las sollicitaciones del medio, adaptando su patrón de organización.

La clave para estudiar un sistema vivo, un autómata (autoorganizador), o la propia ciudad, está en el desentrañamiento de la relación entre el patrón de organización (forma) y la estructura

---

<sup>80</sup> Capra: *The Web of Life*.

<sup>81</sup> Como contextualización histórica puede resultar interesante el hecho de que a principios de los años setenta en Chile, durante el gobierno de Salvador Allende, se planteó un proyecto dirigido por Stafford Beer y directamente inspirado en los trabajos de Humberto Maturana y Francisco Varela para la gestión del programa económico nacional. Durante los años ochenta y noventa se han producido, sobre todo en Alemania, trabajos de interpretación del sistema legal como sistema autopoietico, lo que ha generado un debate reforzado por la crítica continua de Jürgen Habermas, que en su último trabajo de importancia, *Faktizität und Geltung*, marca diferencias con los trabajos de Gunther Teubner, acusándolos de segmentar la sociedad en sistemas autónomos, con sus propios discursos y construcciones de la realidad, incluso incompatibles entre sí. Habermas: "Por el lado de la influencia reguladora sobre subsistemas, discursos, epistemes, etc., extraños, Teubner, bajo el rótulo de "interferencia" entre derecho y sociedad (interferencia que él distingue de la "coevolución" y de la "interpenetración"), abre el derecho autopoietico a contactos reales con la economía, la política, la educación, la familia, etc., contactos que van más allá de un mero servir de "ocasión" a la autopoiesis jurídica o viceversa. Como tales subsistemas entran en contacto entre sí a través *del mismo* suceso comunicativo, en un mismo acto de comunicación ha de poder producirse un "solapamiento" de acciones con referencias sistémicas bien distintas".

<sup>82</sup> Maturana y Varela: *El árbol del conocimiento*.

física (material). Seguimos a Maturana y Varela<sup>83</sup> afirmando que los seres vivos comparten con el resto de los sistemas, en general, la adopción de una organización, pero lo que los hace peculiares es que "su organización es tal que su producto son ellos mismos [...] el ser y el hacer de una unidad autopoietica son inseparables, y esto constituye su modo específico de organización"<sup>84</sup>. La autopoiesis se vincula a las ideas de autorreproducción y mantenimiento, como la capacidad de mantener una forma a pesar de la existencia de flujos e intercambios materiales. Como tal, es característica de los sistemas en situación de no equilibrio, de manera típica los seres vivos, pero también con ejemplos *naturales* no vivos, como fenómenos atmosféricos como la mancha roja de Júpiter. Se trata de un subconjunto de los sistemas que Ilya Prigogine define como "disipativos". Según Humberto Maturana los sistemas autopoieticos son sistemas dinámicos que se definen como unidades integradas por una red de producción de componentes, los cuales generan de manera recursiva la red de producción propia que los produce a ellos mismos, a partir de la propia recurrencia de sus relaciones, realizándose esta red de producción en el propio espacio de existencia del sistema. En la ciudad, cuyos elementos a nuestros efectos son las relaciones de comunicación que se establecen entre las parcelas *diferenciadas*, y no las propias parcelas, la red de producción está formada por el sistema *físico* de comunicaciones. Para nosotros se establece, por tanto, una vinculación estrecha entre el sistema de comunicaciones producido por el desarrollo recursivo de las mismas y la probabilidad de establecimiento de nuevas comunicaciones - producción de nuevos elementos- a partir de la propia red existente. El sistema urbano no es un sistema conservador en el sentido de que posea una inercia a cualquier tipo de cambio. Si esa inercia existe es a costa de una inversión activa en procesos de inversión de tendencias degenerativas. Por otra parte, se trata de un sistema dinámico con capacidad en cada estado de participar en la producción del estado siguiente, a partir de una serie de condiciones y regulaciones de tipo estructural.

La ciudad es para nosotros, como los sistemas sociales lo son para Luhmann<sup>85</sup>, un sistema comunicativo. Con ello queremos decir que a los efectos de nuestra argumentación está constituido por procesos de comunicación, ello en paralelo con una posible constitución por otro tipo de elementos, parcelas por ejemplo, en su condición de sistema complejo. Como sistema autopoietico puede producir él mismo unidades de sí mismo, es decir, establecer comunicaciones. A los efectos de desarrollo desde este punto de vista sólo tienen interés desencadenante aquellos acontecimientos en el entorno del sistema - incluso los elementos interiores al sistema considerados como entorno por tratarse de otro nivel de comprensión del sistema en la complejidad del mismo, esto es, las parcelas- capaces de ser *observados* por el sistema. A efectos urbanísticos existe una gama limitada de transformaciones en el entorno del sistema urbano, incluidas las transformaciones producidas en las parcelas, que interesan desde el punto de vista del desarrollo urbano y del planeamiento vinculado al mismo. El patrón de organización del sistema urbano a los efectos comunicativos *selecciona* las acciones capaces de desarrollar efectos comunicativos, es decir nuevas relaciones que determinen de uno u otro

---

<sup>83</sup> *El árbol del conocimiento.*

<sup>84</sup> *El árbol del conocimiento.*

<sup>85</sup> Luhmann: *Soziale Systeme.*

modo transformaciones en otros elementos del sistema o la propia estructura del mismo.

Maturana y Varela asocian al origen de la vida la posibilidad de contar con unidades estructurales con membranas lo suficientemente estables y plásticas como para ser, a la vez, barrera y canal de intercambio, y con un cierto grado de estabilidad. Avanzamos más allá de la analogía si identificamos estas unidades estructurales con las parcelas, y este grado de estabilidad, inercia y persistencia a linderos y alineaciones. *La arquitectura interior* (sic. Maturana y Varela) y dinámica de transformación celular son procesos análogos a la constitución y transformación de los *tipos* asociados a la parcela.

Los procesos de diferenciación asociados a la parcela en el origen de la ciudad suponen la "observación"<sup>86</sup> de una parcela por otra, y el origen de un proceso autopoiético -o la incorporación al mismo por parte de una unidad exterior-. La organización autopoiética *determina* la fenomenología del sistema y reafirma la unidad y autonomía del mismo.

## 5 ONTOGÉNESIS COMO TRANSFORMACIÓN DEL TIPO EN LA PARCELA

El concepto de tipo, inicialmente desarrollado como tipo edificatorio, está indisolublemente vinculado a la parcela. La existencia de un buen número de edificios o de conjuntos parcela-edificio que tienen rasgos comunes que permiten agruparlos como *tipo* es previa a la definición del mismo.

Definimos el *tipo* asociado a la unidad-parcela como la matriz de características *observables* desde otro elemento o conjunto dentro del sistema urbano. Definimos la *ontogénesis* como la transformación del tipo sin que la unidad pierda organización<sup>87</sup>. Este cambio o transformación puede ser continuo o *catastrófico*, y puede ser resultado de la dinámica interna de la parcela o de la interacción en el sistema. En cualquier caso, para cada parcela, cualquier otra supone una fuente de interacciones que *observará* según su propia estructura, incluyendo su específica relación con el patrón (cibernética de segundo orden<sup>88</sup>). Las interacciones entre parcelas pueden adoptar estructuras recurrentes de acuerdo con la existencia de un patrón de comunicaciones. Algunas comunicaciones adoptan una gran regularidad, son recurrentes o repetitivas.

La transformación del tipo debida a modificaciones sobre los determinantes sobre el contenido de la misma es su ontogénesis. La transformación del contenido típico del resto de las parcelas es, de hecho, una adaptación ontogenética, en el sentido de que cada una de las parcelas

---

<sup>86</sup> Según Von Foerster.

<sup>87</sup> Ontogénesis como historia del cambio estructural sin pérdida de identidad en una unidad.

<sup>88</sup> V. Heinz von Foerster: *Observing Systems*.

acopla su estructura como sistema en sí ante un cambio de estructura bien del sistema urbano del que, recordemos, es entorno, habiendo el sistema de comunicaciones que es el sistema urbano sido igualmente sometido a adaptación ontogenética por idéntico acoplamiento de su estructura ante el cambio de la estructura típica de la parcela - entorno. El conjunto de procesos de acoplamiento sistema - entorno constituye la autorregulación. Los procesos secuenciales de acoplamiento estructural no son sino adaptación evolutiva ante cambios del entorno, fenómeno que podemos ver en el sistema urbano como equivalente a los procesos adaptativos en sistemas biológicos.

En el caso de esta evolución adaptativa en el sistema urbano, como en un sistema vivo o en un ecosistema, la continua transformación de tipos supone una transformación del sistema desde el punto de vista de su diversidad. No cabe duda de que determinados tipos son más aptos, y se produce una necesaria selección y, más importante, dicha selección supone una nueva situación de complementariedad ante la diferencia. Lo seleccionado es siempre una estructura. No cabe duda de que la coincidencia entre una estructura urbana concreta y el conjunto de estructuras de cada una de las parcelas (que forman parte de la ciudad pero son entorno del sistema urbano) es siempre el resultado de interacciones mutuas, en la que ambos están actuando como entorno del otro.

El contenido típico de la parcela, tipo asociado a la misma, refleja una finalidad práctica, como muchos autores han apuntado<sup>89</sup>. Una parcela es un individuo, un tipo es una especie<sup>90</sup>. Las clasificaciones taxonómicas, sistemas y métodos, comienzan por la identificación de las características observables de cada individuo, extrapolando las identidades al conjunto de la especie, e incluso agrupando éstas por grupos o familias. Como apunta Philip Steadman, las clasificaciones originales poco o nada tenían que ver con lo funcional, aunque era obvio y explícitamente señalado que algunas características físicas específicas estaban vinculadas a una acción -motora, reproductora, sensorial- concreta. Por otra parte, también nos recuerda Steadman, dichas clasificaciones apuntaban una cierta componente temporal, existencia de series evolutivas a partir de principios "transformativos o combinativos"<sup>91</sup>. Dichos principios, la coherencia de los mismos, se asoció pronto a una cierta idea de función.

La paralela clasificación de edificios, más o menos vinculada a avances en arqueología y nuevos puntos de vista del edificio *en el tiempo*, desarrolló todo un conjunto de principios y sistemas compositivos vinculando forma física y función.

---

<sup>89</sup>Existe abundante bibliografía sobre el tema: Pevsner, Moneo, Caniggia, etc, que se puede vincular con la lectura de D'Arcy Thompson y Steadman. Es muy importante un dato: el libro de Steadman, referencia por múltiples motivos, plantea como conclusión, y de hecho titula así dos de los últimos capítulos, *the biological fallacy*, la falacia biológica, a partir de la idea de determinismo, que ha sido superada, como hemos apuntado a lo largo de este capítulo, por la idea de autoorganización. Al final plantea una pregunta: *What remains of the analogy?*. Nosotros apuntamos la plena vigencia de una cierta analogía en el contexto del paradigma de conocimiento vigente.

<sup>90</sup>Philip Steadman: *The Evolution of Designs*.

<sup>91</sup> Steadman: *Op. cit.* Nos recuerda incluso el tratamiento teórico que se dio en momentos antiguos a determinados monstruos imaginados en una hipertrofia del *ars combinatoria*, como efectivas materializaciones incapaces de sobrevivir. 92 La Méthode II: la vie de la Vie.

La adscripción típica de la parcela está íntimamente ligada a la constitución del sistema en tanto que tal. El tipo responde a las características específicas del sistema autorregulador. Los procesos de diferenciación dan lugar a sucesivos procesos de diversificación y especialización. Estos procesos, como hemos comentado, originan las interacciones en la base del sistema.

En el caso de los ecosistemas, sistemas formados por individuos con necesidades e intereses dispares y a veces divergentes desde el punto de vista individual, los individuos, las especies formadas por individuos, se especializan en relación con su situación dentro de la cadena trófica. Del mismo modo, dentro del sistema urbano, las parcelas se especializan formal, espacial y sobre todo funcionalmente, en un sistema de tipo ecológico, un auténtico ecosistema urbano. De hecho, la especialización desde el punto de vista funcional es el mismo proceso de especialización desde el punto de vista morfológico. A este modo concreto de especialización lo denominamos morfotipológico.

A partir de unas iniciales diferenciaciones desde el punto de vista morfotipológico, se inicia de manera automática la construcción del sistema autorregulador, del ecosistema urbano. Como señala Morin<sup>92</sup>, la asociación, para nosotros el puro y simple aumento de densidad, tiende a favorecer la diferenciación, y la consiguiente diversidad tiende a favorecer la asociación, en un bucle eco-organizador que da lugar a la construcción del ecosistema.

La especialización funcional y morfotipológica tiene sus ventajas conocidas, sobre todo derivadas de la racionalidad y la eficacia. Pero la progresiva especialización elemental tiene también asociada necesariamente una desventaja. El aumento de cualidades organizacionales, la especialización, se paga con una dependencia mayor del sistema. El individuo, la parcela especializada, funciona en el sistema, conectada a él, pero ve reducidas sus posibilidades de supervivencia desconectada del mismo. De otra manera, la especialización sólo es posible en función de la situación respecto a la estructura de comunicaciones. No sólo eso, la posible especialización es función de la situación real de la parcela con respecto a la estructura de comunicaciones. Si la especialización supone una diferenciación codificable desde un punto de vista económico, se infiere de manera obvia la componente económica de la comunicación.

Hay que recordar, una vez más, que las parcelas son evidentemente inmuebles, inmóviles. Por lo tanto, las posibilidades de establecer comunicaciones con otras parcelas no pueden verse modificadas sino sólo a través de la modificación física de la estructura de comunicaciones del sistema urbano.

Las parcelas son individuos en sí mismos. Son sistemas, lo que no quiere decir que no puedan ser partes de otros sistemas. Pero su componente individual es importante. Si se tratase sólo de una parte del sistema urbano, su transformación estaría casi determinada totalmente por los intereses del conjunto. Su consideración individual hace que existan muchos otros niveles de determinación que influyen sobre la posible transformación. Si bien la parcela, como parte y en lo que tiene de parte del sistema urbano, es sensible al conjunto, también el conjunto es

---

<sup>92</sup> *La Méthode II: la vie de la Vie.*

sensible a la posible transformación de una de sus partes en lo que no está determinado por el propio conjunto. Nos encontramos ante la paradoja de un objeto que funciona tanto en el interior como en el exterior del sistema, como parte y entorno. A los efectos de la consideración del sistema urbano como sistema formado por relaciones, por comunicaciones, consideraremos la parcela en el entorno de la ciudad, sin perder de vista su evidente adscripción a la misma. La parcela no puede ser definida exclusivamente por su grado de especialización en el sistema urbano. Tiene una cierta autonomía y autodeterminación al margen del mismo.

No obstante cualquier sujeto elemental, con sus características concretas, sólo puede sobrevivir en determinados sistemas o estructuras comunicativos. Es decir, determinadas estructuras favorecen determinados tipos y no otros. Los monstruos y los fósiles vivientes son improbables en los ecosistemas. Ésta última es también la idea de *obsolescencia* urbana: permanencia de características típicas en un sistema que ya no tiende a posibilitar las mismas.

Estamos insistiendo en el sistema urbano como sistema de relaciones. Dichas relaciones no son, en principio, todas las posibles. Se introduce una idea de reglamentación, de regulación, de *legalidad*. Ahora bien, ¿es posible establecer relaciones al margen de la estructura?. Sí, pero ello implica una imposición de trabas al propio establecimiento de la relación. Ahora bien, ¿qué sucede si la propia estructura de comunicaciones, por las razones que sean (la más importante para nosotros, si de lo que estamos hablando es de estructura viaria y producción de espacio: *una disociación entre el modelo urbano y su estructura de comunicaciones, planificada y construida de manera independiente*), por ejemplo una hipertrofia, favorece la construcción de un monstruo?. Entonces ese monstruo se convertirá en más probable que el modelo normalizado<sup>93</sup>. Por decirlo de otro modo, las condiciones de posibilidad -dicho de otro modo, la *probabilidad*- tiene que ver con el condicionamiento, y éste es función de las condiciones estructurales del sistema, de la estructura del mismo.

Las estructuras se vinculan a la recurrencia, y ésta a la redundancia. La materia y la energía están permanentemente fluyendo a través de las estructuras físicas, que no obstante mantienen su identidad, más vinculada a la forma -información- que a la materia concreta, de modo que la edad, la duración, queda asociada y vinculada a estas estructuras redundantes<sup>94</sup>.

## 6 LA CIUDAD COMO SISTEMA *AUTOPOIÉTICO* DE SEGUNDO ORDEN

Fijamos lo que entendemos por sistema autopoietico, y su vinculación con la idea de complejidad. El término ha sido acuñado por primera vez por Humberto Maturana y Francisco

---

<sup>93</sup> Y acabará convirtiéndose en modelo normalizado. La *Ciudad Jardín* madrileña por antonomasia, la Ciudad Lineal de Arturo Soria ha permitido con sus excepcionales características de urbanización la progresiva transformación del tipo unifamiliar en tipo multifamiliar. Es un evidente ejemplo de nuestra argumentación. El primer bloque fue recibido como un monstruo; en la actualidad las pocas viviendas originales que permanecen en pie despiertan justificada nostalgia.

<sup>94</sup> "Sobre el alma de las medusas", en Wagensberg (1998): "Nada hay en contra de la resurrección de la carne si no se pierde el folleto completo de instrucciones".

Varela en 1971 y divulgado en un importante trabajo de 1980, titulado *Autopoiesis and Cognition: the Realisation of the Living*, para describir los requisitos que gobiernan la existencia de un sistema vivo, la organización del mismo. En los últimos veinte años dicho término ha llegado a ser uno de los más difundidos en cuanto al estudio de sistemas en permanente relación con su medio pese a lo que mantienen un importante nivel de identidad y autonomía. De hecho, los trabajos de Maturana y Varela están en la base de las últimas tendencias en desarrollo de inteligencia y vida artificial, recuperando en cierta manera un protagonismo para la tendencia o corriente *abajo-arriba* en IA (inteligencia artificial) perdido a principios de los años sesenta a favor de la corriente *arriba-abajo*.

Una definición aceptada de un sistema autopoietico es que es aquel que continuamente produce los componentes que lo componen de manera específica, mientras que en cualquier caso permanece siendo una unidad concreta en el espacio y en el tiempo. La autopoiesis<sup>95</sup> es el proceso a través del cual una organización se produce a sí misma, el único producto resultante es ella misma. Es la propiedad de los sistemas cuyos componentes

- S participan recursivamente en la misma red de acontecimientos que los producen
- S contemplan la red de producción como una unidad *espacial* en que los componentes *existen* de una manera real, no virtual.

De este modo el sistema produce su propia organización y se mantiene y constituye a sí mismo *en el espacio*. No hay separación entre agente productor y producto, el ser y el hacer son inseparables.

Las características de un sistema autopoietico son:

- S autonomía: en el sentido de que la maquinaria autopoietica integra los cambios en el mantenimiento de la organización del sistema.
- S individualidad: en el sentido de que la maquinaria autopoietica mantiene su propia identidad independientemente de cualquier acción que se produzca entre el sistema y su entorno, a través de una continua reproducción y mantenimiento de su organización.
- S autodeterminación de los límites del propio sistema.
- S ausencia (al menos aparente) o especificidad de la relación *input-output*: autorregulación.

En resumen, un sistema autopoietico es aquel que se autoproduce, autoorganiza y automantiene de manera autónoma. De manera más clara e intuitiva: un sistema autopoietico es un complejo homeostato, un instrumento que mantiene una variable dentro de unos límites aceptables. Un mamífero mantiene su temperatura corporal entre un valor mínimo y un valor máximo frente a una variación de condiciones iniciales del entorno. El complejo mecanismo por

---

<sup>95</sup> El neologismo *autopoiesis* procede del griego, y se traduce, literalmente, por autoproducción.

el que esto se lleva a cabo afecta a un buen número de órganos y células del animal. Un brusco descenso de temperatura implica automáticamente unas series de procesos de adaptación de los elementos del sistema con el objeto de mantener, en lo posible, las condiciones iniciales. Dicho complejo mecanismo es, básicamente, *organización*.

Cuando se habla de *no linealidad*, de lo que se habla es de esta insensibilidad a las sollicitaciones externas, a la no correspondencia unívoca entre estímulo y respuesta. Sucesivas respuestas no lineales conducen a bifurcaciones en cascada e incluso hipotéticamente a fluctuaciones más o menos notables, lo que coloquialmente se conoce como *efecto mariposa*. Lo que existe es un comportamiento de retroalimentación evolutivo: flujos de energía, materia e información afectan al sistema y este se comporta de manera no predecible: el sistema puede o no pasar de un estado a otro, y en cualquiera de los dos casos puede o no modificar sus elementos constitutivos, ligaduras y comunicaciones, e incluso puede modificar su propia capacidad receptiva a la modificación de condiciones exteriores en forma de nuevos flujos.

Si cada mente individual es un sistema no lineal, la sociedad formada por relaciones entre sistemas psíquicos<sup>96</sup> amplifica la condición de no linealidad<sup>97</sup>, de manera espectacular como consecuencia del aumento de relaciones y de niveles. En el caso de la ciudad, las parcelas y los determinantes sobre ellas, incluyendo los propios sistemas psíquicos asociados a ellas a través de la relación de propiedad, son sistemas no lineales, cuyas relaciones de comunicación, que constituyen el sistema urbano, se complican de la misma manera.

La ciudad está, igualmente, sometida a sollicitaciones provocadas por diferencias, mayores o menores, acaecidas en su entorno. Ante cualquiera de estas sollicitaciones se produce, igualmente, un proceso de tipo homeostático. La organización del sistema contribuye a su propio mantenimiento, de manera específica al mantenimiento de su identidad.

Humberto Maturana considera los sistemas sociales no como unidades abstractas establecidas *a priori*, sino como constituidas por sucesivas interacciones de diversos agentes. Dicho de otro modo, los sistemas sociales se establecen en términos de comunicación y lenguaje. Las interacciones pueden y de hecho son responsables de la fenomenología del sistema y su posible evolución hacia otro estado, caracterizado por un repertorio diferente de relaciones interactivas. El sistema se convierte menos en un fin en sí mismo que en un medio de realización de voluntades individuales en un contexto social o ecológico, esto es, dentro de un sistema regulado. Como tal medio, establece estructuras que potencian regularidades y recursividades, métodos básicos de establecimiento de relaciones más probables que desemboquen en *estados* más probables.

Los sujetos que establecen relaciones (seres humanos en un sistema social, parcelas en un sistema urbano) no las establecen exclusivamente dentro de un único sistema: los seres humanos establecen relaciones de tipo familiar u otras, las parcelas establecen relaciones

---

<sup>96</sup> No *por* sistemas psíquicos.

<sup>97</sup> Prigogine: "La lectura de lo complejo", en *¿Tan sólo una ilusión?*.

específicas con los seres humanos que detentan el dominio o poder concreto asociado a la tenencia o propiedad, pero también con su soporte físico en sentido amplio (condiciones de forma y tamaño, posición, suelo, orientación, clima) y otras. De hecho, para algunos autores, el comportamiento individual de los sujetos no se define sino como suma de los diferentes niveles de actividad dentro de los distintos sistemas en que están imbricados, conociéndose los papeles en los diferentes planos o sistemas sólo a través de descripciones dinámicas.

Francisco Varela ha establecido diferencias con Maturana manifestando dudas en la posibilidad de utilización del concepto de autopoiesis aplicado a sistemas o instituciones sociales o en las que intervenga el ser humano en un nivel que contenga cierto número de individuos. Para Varela los sistemas de tipo social se interpretan en su autonomía, pero es discutible que en su autopoiesis. Recordando la definición de Maturana y Varela de que un sistema autopoietico entre otras características tiene la de producir sus propios componentes (su estructura), ello es bastante intuitivo en términos de reacciones químicas que dan lugar al mantenimiento y evolución de sistemas vivos. Para Varela es cuanto menos discutible describir las interacciones sociales en términos de producción, ya que el tipo de relaciones (v. gr. un contrato, una conversación) son más operaciones que producciones. Estos sistemas "tienen autonomía, pero su clausura operativa es caracterizable en términos de relaciones tales como instrucciones o acuerdo lingüístico"<sup>98</sup>.

Otra de las reservas de Varela respecto a sistemas de tipo social o ecológico, aplicable directamente al sistema urbano, es que la producción de sus propios componentes por parte de un sistema autopoietico en teoría lo dota de una *frontera o límite topológico*, con una componente espacial aproximadamente nítida. En un estado concreto de evolución de un sistema, sea cual sea éste, debe ser perfectamente distinguible lo que es parte de un animal, por ejemplo, de lo que no lo es. Los sistemas sociales o ecológicos no cuentan con esta característica.

La obra de Luhmann<sup>99</sup> se aproxima al estudio del sistema social analizándolo como una red y estructura coherente de objetos y procesos vinculados a ellos. La superación de las dudas de sobre todo Varela respecto a la aplicación de conceptos autopoieticos a sistemas de estas características<sup>100</sup> se lleva a cabo a través de una definición polémica, que es la que nosotros hemos adaptado a nuestros propósitos en el presente discurso. Para Luhmann la sociedad no está

---

<sup>98</sup> F. Varela: *Principles of Biological Autonomy*, 1979. "... it seems very farfetched to describe social interactions in terms of production of components (...) the kind of relations that define units like a firm or a conversation are better captured by operations other than productions. Such units are autonomous, but with an organizational closure that is characterizable in terms of relations such as instructions and linguistic agreement".

<sup>99</sup> Especialmente *Soziale Systeme*. V. Ignacio Izuzquiza: *La sociedad sin hombres. Niklas Luhmann o la teoría como escándalo*.

<sup>100</sup> Sin más comentarios, la sociedad no produce los seres humanos que la constituyen; la ciudad no produce las parcelas, los edificios, las funciones que la forman.

formada por seres humanos<sup>101</sup>. El concepto de autopoiesis es extensible al dominio de lo social si los procesos sociales son considerados capaces de producir nuevos procesos sociales.

La sociedad de Luhmann es una sociedad en comunicación. Un grupo de hombres no constituye sociedad, un grupo de edificios no constituye una ciudad. La sociedad se define en términos de comunicaciones, la ciudad se define en términos de comunicaciones. La primera consideración que permite ser optimista ante la polémica es que la separación de las estructuras sociales-urbanas de un soporte material concreto presenta más ventajas que inconvenientes al desarrollar el modelo teórico, pero pese a todo aún permanece un problema importante, el de la delimitación espacial concreta. ¿Es posible asignar un límite espacial a un sistema social?. Para nosotros, ¿es posible asignar límites espaciales a ecosistemas, es posible hacerlo a la ciudad en la época en que caracterizamos ésta en su dispersión y su globalidad?.

Como sistema unitario, en cuya estructura distinguimos unidades (parcelas) y agregados de unidades en *acoplamiento estructural*, la ciudad, como si de un ser vivo metacelular se tratara, para nosotros es un sistema autopoietico de segundo orden<sup>102</sup>. La discusión sobre si es aceptable su condición además como *sistema autopoietico de primer orden* es, para nosotros, específicamente difícil, ya que, y en este punto sí debemos romper la analogía que estamos siguiendo con seres vivos o autómatas, no estamos en condiciones de asegurar que la ciudad actual posea *clausura operacional*<sup>103</sup>, lo que probablemente pueda constituir una de las principales diferencias entre los conceptos de ciudad compacta y ciudad difusa, tema que dejamos abierto como hipótesis.

Desde el punto de vista de la autopoiesis, lo que caracteriza a un sistema es su mecanismo de reproducción específico. De hecho, la ciudad conecta con cualquier operación producida en el entorno del sistema, cualquiera de los entornos del sistema, campo exterior o parcelas interiores, cualquier operación siempre que sea *observable* por el sistema urbano, esto es, que afecte a lo que en el caso de las parcelas tiene que ver con el tipo asociado a las mismas, conecta cualquier operación, decimos, con una nueva operación del propio sistema. De hecho el sistema establece una nueva diferencia, establece un estado que puede ser considerado diferente al estado previo a la operación ocurrida en el entorno del sistema.

Esta conexión es inmediata. De hecho, como ya hemos comentado, todas las ideas que tienen que ver con el tiempo deben ser matizadas: si las diferencias sólo lo son cuando son

---

<sup>101</sup> "Es evidente que los seres humanos no pueden ser partes o elementos de sistemas sociales. Si lo fueran, todo intercambio de macromoléculas en las células, toda réplica del material biológico, todo cambio de frecuencia en el sistema nervioso y toda percepción deberían considerarse acontecimientos sociales. Pero entonces se ignoraría la economía propia de la autoorganización de lo social", Niklas Luhmann: "La clausura operacional de los sistemas psíquicos y sociales", en H.R. Fischer *et al.* (eds.): *El final de los grandes proyectos*.

<sup>102</sup> Tras Maturana y Varela, y ello tras Von Foerster: "Disorder and Order", versión castellana en *Las semillas de la cibernética. Obras escogidas*.

<sup>103</sup> Varela: "The nervous system is organized by the operational closure of a network of reciprocally related modular subnetworks giving rise to the ensembles of coherent activity such that: (i) they continuously mediate invariant patterns of sensory-motor correlations of the sensory and effector surfaces, and (ii) give rise to a behavior for the total organism as a mobile unit in space".

observadas como tales por un observador, la distinción entre momentos es una distinción entre estados que tiene que ver directamente con el propio observador.

La ciudad es un sistema y un conjunto de sistemas-individuos-parcelas. Y un colectivo se comporta bajo leyes en un plano diferente al de los individuos: los códigos de comportamiento (y de descripción de la observación del comportamiento) están en planos diferentes<sup>104</sup>. Los individuos se comportan de manera distinta a los colectivos porque hay atributos diferentes vinculados de manera distinta a los distintos planos sistémicos. Como dice K.C. Cole<sup>105</sup>, "una persona no puede padecer histeria de masas, al igual que un individuo enfermo no constituye una epidemia. De hecho, la conducta de las masas es mucho más *previsible* (el subrayado es nuestro) que la de cualquier individuo aislado".

A medida que subimos de orden, la probabilidad de conocer el estado siguiente es superior, es decir, hay estado más probables que si se trata de individuos-sistemas de orden inferior: al arrojar una moneda al aire, la probabilidad de que salga cara o cruz es siempre del 0,5. Si arrojamos al aire un millón de monedas, la probabilidad de obtener *aproximadamente* 500.000 (más menos un intervalo dado) caras o cruces es muy próxima a uno.

Así se comporta cualquier sistema complejo, un ser vivo o ser humano como sistema constituido por el conjunto de interacciones entre unidades más simples, pero también sociedades y ecosistemas como sistemas constituidos por sistemas. Es posible que sea en los sistemas más complejos en los que quepa asignar como dimensión básica el tiempo, en el sentido que coloquialmente vincularíamos a la edad. Un átomo está siendo sometido a procesos reversibles según ciertas condiciones, cabiendo hablar de estados (frecuencia de vibración, por ejemplo), y es imposible reconstruir a partir del estado conocido sus estados pasados, ni siquiera con un cierto margen de incertidumbre. En el momento en que determinados átomos se agrupan ya cabe hablar de tiempo, de un pasado y de un futuro *más probables*.

---

<sup>104</sup> En K.C. Cole: *The Universe and the Teacup*, 1998, se comenta cómo esta posibilidad de operar en distintos planos resuelve la paradoja del gato de Schrödinger, cuya condición *de gato* supera la del conocimiento de las características de cada uno de los aproximadamente 10<sup>26</sup> átomos que lo forman. La consideración de la operación en distintos planos, que permite a Bertrand Russell resolver aparentemente su propia paradoja de los conjuntos que se incluyen o no a sí mismos, está también tras la lógica de Kurt Gödel. No obstante, nos permitimos avanzar una hipótesis conscientemente romántica de aplicación al sistema urbano: el orden máximo de un polígono monofuncional se traduce en una pequeña cantidad de información necesaria para describirlo. Algunos de los recientes espacios residenciales madrileños (v. López de Lucio y Hernández Aja) pueden ser descritos en términos de *n* manzanas-parcelas idénticas o agrupadas en supermanzanas sobre una estructura viaria reticular de *a x b* metros. Los complejos barrios cuya diversidad implícitamente defiende el presente trabajo necesitan prácticamente de una descripción parcela a parcela, calle a calle, del sistema, lo que necesariamente implica un número elevadísimo de *bits* (Fariña: *Cálculo de la entropía producida en diversas zonas de Madrid*). ¿Acaso no bastaría con una simple *meta-definición de barrio*, frente a lo que no lo es, al igual que existe una definición de gato por encima de sus átomos?.

<sup>105</sup> *Op. cit.*

Sobre el comportamiento del individuo en el sistema social se ha interrogado, en un contexto próximo al del estudio de sistemas autorreguladores, Jean-Pierre Dupuy<sup>106</sup>. Las reflexiones y estudios sobre la sociedad, basada en la reciprocidad, no son aplicables sino con muchos matices y puntualizaciones a los ecosistemas, basados en la complementariedad. No obstante, en el caso del sistema urbano -ecosistema-, dado su soporte social, vinculado a la sociedad de tal manera que la decisión sobre la transformación de cada elemento se vincula, a través de la ligazón o dominio *propiedad* de manera directa al sistema social, sí cabe hacer una cierta trasposición de conceptos.

Bien, ¿qué es lo que liga la sociedad, de tal manera que en último término mantiene ligado su soporte espacial y territorial que es la ciudad?. Para Freud<sup>107</sup> la masa se caracteriza por su cohesión, de naturaleza libidinal, erótica. El egoísmo-narcisismo, antisocial, que marca el comportamiento individual se diluye en el comportamiento social. Dicha dilución se consigue a través de una estructura de tipo jerárquico, que vincula a cada individuo con una *jefatura*, con un reconocimiento de poder, que se produce de manera afectiva, libidinosa, siendo resultante de estas ligazones jerárquicas el conjunto de ligazones en el mismo plano que originan los *fenómenos de contagio* característicos de la masa, en no pocas ocasiones empleados por diversos fenómenos totalitaristas para fines sectarios.

Frente a la ligazón libidinosa de las masas, que preside la psicología social, la visión social de la economía de masas, que podríamos ejemplificar en Milton Friedman, basa cualquier posibilidad de cohesión en el *mercado*. Sin centro ni supuesta jerarquía, el mercado sería capaz de armonizar intereses individuales, narcisistas en términos freudianos.

La sociedad del mercado, sería "esa utopía ... en la que los hombres no necesitarían hablarse ni amarse para vivir juntos, en la que la indiferencia mutua y el repliegue sobre uno mismo serían los mejores garantes del bien común"<sup>108</sup>. Esta *utopía* cuanto menos inquietante ha provocado no pocas justificaciones más o menos implícitamente cargadas de remordimiento por parte de teóricos del liberalismo<sup>109</sup>, al final casi todas coincidentes en lo que Dupuy sintetiza como *pánico* y Albert O. Hirschman como argumento reaccionario del riesgo o el peligro (*jeopardy*), en cualquier caso, una amenaza con cualquier sinónimo de *caos* y consiguiente degradación y destrucción.

---

<sup>106</sup> Fundador y director hasta hace poco del Centre de Recherche en Épistémologie Appliqué (CREA) de París, vinculado a la École Polytechnique y al CNRS. El CREA es, en la actualidad, centro de trabajo de, entre otros, el biólogo Francisco Varela.

<sup>107</sup> Seguimos a J-P Dupuy: *El pánico*.

<sup>108</sup> Idem.

<sup>109</sup> Gran parte de estas justificaciones son el objeto de una muy ácida crítica por parte de Albert O. Hirschman, tanto en *The Passions and the Interests. Political Arguments for Capitalism before its Triumph* como sobre todo en *Rhetoric of Reaction*.

La economía política presenta el mercado como alternativa a la masa y lo caracteriza como negación de ésta. Dupuy lo sistematiza en este cuadro<sup>110</sup>:

MASA	MERCADO
a) Líbido ( negación del narcisismo )	a) Egoísmo- Narcisismo
b) Jefe	b) Autómata a- centrado
c) Contagio	c) Protección contra el contagio

La figura del *jefe* o encarnación del poder necesita una matización: puede ser, en efecto, un personaje central, antisocial, al frente de la sociedad, tanto como un mito-pretexo colectivo para la renuncia de todos los intereses individuales, como sucede, de hecho, en los sistemas democráticos.

El mercado y la masa representan para la economía política el orden y el desorden. Ambos, masa y mercado, contienen el *pánico* como espacio de encuentro, el espacio en que se transformaría la masa en ausencia de referencia jerárquica, de ligadura, momento de reaparición del narcisismo individualista en un sentido tanto freudiano como de Adam Smith. No obstante, el pánico exagera cualquier fenómeno de contagio, lo que lo distingue del mercado.

De nuevo Dupuy:

MASA	PÁNICO	MERCADO
a) Líbido	a) Narcisismo	a) Narcisismo
b) Jefe	b) Autómata a-centrado	b) Autómata a-centrado
c) Contagio	c) Contagio	c) Protección contra el contagio

De vuelta a nuestro discurso: ¿existe una ciudad de la masa, una ciudad del mercado, una ciudad del pánico?. Si existiesen ¿cuáles serían sus características?. Cuando nos hemos estado refiriendo a la ciudad como sistema de comunicaciones hemos estado hablando de dos temas no necesariamente coincidentes en su totalidad, aunque sí de manera que un fenómeno precede al otro hasta que éste puede llegar a sustituir al primero. Veamos estos fenómenos:

S Por una parte, las comunicaciones que tienen que ver con el establecimiento de complementariedades, diferencias entre los contenidos funcionales de las parcelas y que se manifiestan en desplazamiento de personas, materiales, energía o información. Dicho desplazamiento, a través de canales continuos y capaces, modifica el contenido de cada parcela, que debe adaptarse a solicitudes formales concretas, lo que hemos definido

<sup>110</sup> *El pánico y El sacrificio y la envidia. El liberalismo frente a la justicia social.*

como construcción y transformación del *tipo*. Dicha construcción y transformación del tipo se codifica, en una economía monetarizada, en capital, asignando a cada tipo un *aprovechamiento* económico.

- S Por otra parte, y esto es obviamente un fenómeno exclusivo de la economía de mercado, dicho aprovechamiento es función no exclusiva del contenido *típico* de la parcela, sino también de la relación oferta-demanda, especialmente compleja en el caso del sistema urbano. De este modo, la parcela no es sólo sensible al desplazamiento real a través de su alineación, sino que dado que éste está intrínsecamente relacionado con dicha relación oferta-demanda, de este modo se convierte en un indicador igualmente válido la variación del valor capital asignado a la parcela. El medio de comunicación simbólico es tan potente en nuestro sistema económico que el valor del *aprovechamiento* de la parcela actúa casi en un mercado de futuros, precediendo cualquier manifestación específica en forma de desplazamiento. Dicho de otra manera, el mercado es sensible a la *calificación del suelo*. Haremos una matización que consideramos de capital importancia, y el seguimiento del mercado inmobiliario de Madrid en los últimos años es suficiente prueba: los mercados de suelo clasificado no urbanizado y de suelo urbanizado son casi absolutamente estancos. Lo que para nosotros es evidente no parece serlo tanto a tenor de las múltiples manifestaciones mezclando ambos por parte de voces marcadamente liberales<sup>111</sup>. Lo cierto es que sólo se produce reajuste (¿autoorganización?) de rentas asignadas a parcelas cuando se produce transformación en alguna de ellas o cuando se produce *urbanización* de parcelas previamente calificadas. Es el acto de urbanización, y no el de calificación si el suelo no está urbanizado, el que reajusta el mercado. Recordemos que la urbanización *simplemente* es la conexión al sistema de comunicaciones, sin más, lo que demuestra el papel del sistema real en la transmisión (¿virtual?) de renta. Dicho en la terminología de la presente tesis doctoral, la observación sólo es posible a través de vías de comunicación reales, de cuya distribución, capacidad y conectividad depende la accesibilidad.

El contagio de la masa<sup>112</sup> y la conectividad del mercado requieren canales de comunicación *ad hoc*. Una ciudad de la masa, caracterizada por su líbido, jerarquía y capacidad de contagio, es una ciudad con un espacio *público*<sup>113</sup> capaz de:

---

<sup>111</sup>No pretende ser objetivo de este trabajo participar de manera explícita en una polémica (Reforma de la Ley del Suelo, declaraciones del Tribunal de Defensa de la Competencia, Comisión de expertos sobre urbanismo, declaraciones programáticas de políticos y directores técnicos de importantes revisiones de planeamiento general) que ha generado y sigue generando gran cantidad de documentación.

<sup>112</sup>Es la misma idea de *apoyo mutuo* en Piotr Kropotkin, frente a la lucha individual por la supervivencia en Darwin.

<sup>113</sup>En realidad, *senso stricto* un espacio de comunicación.

- S favorecer la comunicación lúdica, espontánea, en un espacio abierto de *encuentro* (líbido).
- S permitir la conexión jerárquica con los espacios centrales (*de jefatura*, en términos casi-metafóricos).
- S permitir la comunicación en distintos planos de proximidad jerárquica, particularmente en el plano de igualdad (contagio).

En cualquier caso, a través de una estructura de comunicaciones tal que la interrupción de algún canal no suponga una automática imposibilidad de algún tipo de comunicación tal y como se han definido.

No es casual que nos encontremos ante una definición equivalente a la de la estructura de comunicaciones *en semirretículo (semi-lattice)* según Christopher Alexander en "A City is not a Tree".

El espacio lúdico es el espacio público de la fiesta, de la Comuna de París, reivindicado por Lefebvre y Debord. El epítome del espacio de contagio es la red compleja, aparentemente laberíntica<sup>114</sup> del teatro de la *deriva* situacionista. La existencia de jerarquías es lo que distingue la ciudad de la sociedad democrática de la ciudad anarquista.

La ciudad del mercado tiende a destruir el espacio lúdico, la función del espacio público como espacio de encuentro, estancia, representación social, a favor del narcisista espacio privado: las funciones de este tipo desaparecen o se privatizan, lo que supone una importante alteración de las reglas. Por otra parte, la jerarquía semirreticular ha ido dando paso, vía planificación, a una jerarquía arborescente cuyo paso siguiente es a-centrarse, extendiendo y unificando el espacio (el *non-place* de Melvin Webber<sup>115</sup>), a la vez que segregando y *tecnificando* el movimiento de manera que, desde el automóvil privado y en un espacio desdensificado se imposibilite el *contagio*.

---

<sup>114</sup>Laberinto mixto, casual, plurivariado. V. Paolo Santarcangeli: *El libro de los laberintos*.

<sup>115</sup>Melvin M. Webber: "The Urban Place and the Nonplace Urban Realm".

Porque si se permite el contagio en este espacio *racionalizado* nos encontramos en el espacio del riesgo, del *pánico*. Paradójicamente, del mismo modo que Hirschman desmonta el argumento del peligro<sup>116</sup>, la experiencia demuestra que en la mayor parte de las situaciones de catástrofe y crisis las situaciones de pánico quedan muy lejos de llegar a provocarse de manera efectiva<sup>117</sup>.

## 7 DETERMINACIÓN EN LA TRANSFORMACIÓN URBANA

Al igual que cada unidad - sistema autopoietico de primer orden - parcela puede sufrir cambios estructurales -hemos hablado de esta escala de ontogénesis como transformación del tipo-, así se produce un cambio estructural en la ciudad-sistema de segundo orden. En cada momento histórico la ciudad posee una estructura inicial. Esta estructura inicial condiciona las interacciones con el entorno y las interacciones internas entre los elementos de primer orden, acotando los posibles cambios de tipo estructural. Es decir, dentro de un abanico de posibilidades de cambio, la probabilidad está altamente acotada por las condiciones iniciales de la estructura.

La configuración de las estructuras urbanas tiene en esta asignación de un sistema de probabilidades la que a nuestro juicio es su característica más importante. Estructuras muy complejas *parecen* dejar más abierta la gama de transformaciones posibles y sus probabilidades asignadas, mientras estructuras muy simples convierten cualquier perturbación prácticamente en una instrucción.

Apuntaremos la fragilidad de estas estructuras simples (y también de las muy excesivamente complejas, en una más de las continuas paradojas vinculadas al desarrollo de este paradigma) y cómo la imposición sobre un sistema urbano de una red arterial esquemática supone una de las operaciones de máxima simplificación de la estructura.

La historia del desarrollo de las ciudades es una historia de desarrollo de complejidad respecto a las primeras y simples operaciones de diferenciación. Esta complejidad es responsable de la compensación de perturbaciones. El desarrollo de las ciudades no supone en absoluto

---

<sup>116</sup>*The Rhetoric of Reaction.*

<sup>117</sup> Puede verse Dupuy: *El pánico*. Dupuy recuerda cómo durante el último terremoto de gran intensidad en Los Ángeles, que destruyó completamente importantes vías estructurantes, apenas hubo situaciones de pánico, incluso en salidas de estadios. Recientemente, el 16 de julio de 1999, en Madrid, un camión abatió una estructura de señalización cortando durante siete horas la carretera de la Coruña en un punto muy próximo al nudo del Barrial (con la M-40), dejando atrapados vehículos hasta tres horas en pleno movimiento de salida de vacaciones. Es un ejemplo de dos cuestiones: la fragilidad del sistema radio-orbital y el comportamiento solidario de la masa en una situación crítica. Igualmente, dos semanas después se produjo otra circunstancia ejemplar: un pequeño incendio con un importante escape de humos obligó a desalojar la Estación Sur de Autobuses de Méndez Álvaro durante casi diez horas. Ordenadamente, el espacio público de la calle Méndez Álvaro y aledañas se convirtió en improvisada estación sin mayores problemas.

optimización de ningún tipo, sólo conservación de cambios estructurales y reacoplamiento estructural, tanto entre las unidades menores como entre el sistema y su entorno, creando situaciones de equilibrio con una cierta estabilidad.

Un estado concreto del sistema urbano, su forma, puede ser descrito en términos de información. Se trata de un estado ordenado, producido este orden a coste de desordenar el entorno, en cumplimiento de la segunda ley de la termodinámica<sup>118</sup>. Se acepta que existen leyes de generación que operan de tal manera que determinadas formas son más o menos probables. Establecida una forma, el mantenimiento de la misma precisa de un continuo aporte energético. La idea de mantenimiento, de este modo, tiene una importante componente dinámica que la aproxima y casi identifica con una idea de evolución.

El desarrollo y la evolución pueden compararse con el metabolismo de los seres vivos. Los seres vivos tienen unos caminos (sistema de comunicaciones) que permiten que los productos alcancen cada célula. No obstante la existencia de canales, que *posibilita* dicho alcance, la acción concreta se produce por existencia de gradientes, *diferencias* de potencial químico<sup>119</sup>. El movimiento tiene como objetivo el mantenimiento de las condiciones que definen el estado del sistema. Este mismo sistema de caminos tiene también una componente morfogénica, un papel básico en el desarrollo del sistema. Este desarrollo está, igualmente, sometido a leyes de tipo probabilístico. Se trata, ya que de morfogénesis se trata, de leyes que describen cómo se inician formas en sistemas que poseen de manera previa un tipo particular de organización espacio-temporal<sup>120</sup>. En biología se trata en general de procesos de ruptura de simetrías, esto es, procesos de aumento de complejidad. Dichas rupturas sólo son posibles en aquellos puntos donde la propia organización espacio-temporal permite, de acuerdo con su previa estructura de caminos y su previa distribución de *diferencias de potencial*, el desarrollo de un nuevo elemento o transformación de uno previo<sup>121</sup>.

---

<sup>118</sup> Stephen Hawking, en *A Brief History of Time*, pone el siguiente ejemplo: el lector de su libro, si es capaz de recordarlo por entero, habrá aumentado la capacidad de su memoria, el orden en su cerebro en, por ejemplo, dos millones de *bits*. El coste energético de esa lectura y aprendizaje ha provocado un aumento de desorden en el universo de diez millones de millones de millones de veces más *bits*.

<sup>119</sup> La analogía con el sistema urbano no necesita comentario.

<sup>120</sup> Brian C. Goodwin: "The Evolution of Generic Forms", en Dupuy y Varela (eds.): *Understanding Origins*.

<sup>121</sup> Esto fue demostrado por A.M. Turing en 1952, publicado en un conocido artículo "The Chemical Basis of Morphogenesis".

Ello tiene importantes implicaciones, una de las cuales es la existencia de *periodos de disfunción*, periodos de transición durante los cuales los patrones espaciales no se corresponden de manera exacta con la estructura de comunicaciones que los soporta. La otra es que, pese a la existencia de un estado de posibilidad proclive a la transformación, ésta no se lleva a cabo de manera continua, sino *sincopada*.

En el sistema urbano, dichos periodos de disfunción son continuos, especialmente importantes aquéllos propiciados por la sectorialidad de la acción sobre el sistema de comunicaciones. Del mismo modo, la alteración del sistema de probabilidades, sujeta a reajuste casi continuo, no implica, obviamente la construcción continua del nuevo estado, por su vinculación con otros sistemas con competencias de decisión: propiedad, administración y otros.

## 8 AZAR Y NECESIDAD EN LA CIUDAD ACTUAL

Varias veces nos hemos referido a la idea de tiempo y a la idea de historia y casi siempre con alguna matización. Para nuestro propósito, la historia y el tiempo tienen, en efecto, matizaciones respecto a una mera sucesión cronológica de acontecimientos. La primera definición del *Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia* es "duración de las cosas sujetas a mudanza". De esta definición, quizá una de las más imprecisas del diccionario, nos llama mucho más la atención la palabra *mudanza* que la palabra *duración*. De hecho, la definición de *duración* remite a tiempo, en un bucle del que no parece posible salir, si bien la palabra *durar* incorpora una idea de *estabilidad, permanencia* que se contrapone (¿o quizá no del todo?) a la de *mudanza*<sup>122</sup>.

Estabilidad y evolución son dos temas que ya han salido a colación en el epígrafe 1 a propósito de cualquier sistema y de manera específica del sistema urbano. Se trata de conceptos sutilmente vinculados por la idea de *diferencia*. Las diferenciaciones en un sistema lo son con su entorno y lo son interiores, permitiendo la producción de (sub) sistemas parciales yuxtapuestos o superpuestos. Pero un sistema también evoluciona, varía, proporcionando estados a su vez diferentes. Independientemente de la cronología de los mismos, que será en cualquier caso función del observador que toma conciencia de una diferencia, la evolución tendrá que ver con la posibilidad de un sistema de presentarse ante un observador de manera que, pese a las diferencias, éste lo reconozca como una identidad.

La constatación de la evolución, esto es, la observación de estados diferentes, ha llevado a la ciencia siempre a preguntarse por el determinismo, la existencia de una vinculación exacta entre los diferentes estados. La mecánica newtoniana es un perfecto sistema científico basado en ideas de determinismo y conexiones precisas entre estos estados. Las condiciones iniciales, esto es, las condiciones precisas de un estado inicial, están en la mecánica clásica vinculadas con las condiciones finales o del estado final a través de más o menos fórmulas de tipo geométrico

---

<sup>122</sup> Prigogine (Prigogine y Stengers: *La nueva alianza*) nos recuerda el veredicto de Einstein sobre cómo el tiempo no es "más que una ilusión", pero su obsesión por explicar la *diferencia* (subrayo la importancia de esta palabra, una vez más) entre pasado, presente y futuro, pese a su difícil acomodo en la física.

más o menos complicadas. El pasado y el futuro pueden ser reconstruidos a partir de cualquier instante, por ejemplo el presente<sup>123</sup>.

El segundo principio de la termodinámica sienta la base de la consideración de la irreversibilidad de muchos procesos y de la flecha del tiempo. La condición humana lleva implícita una idea de futuro, y una permanente obsesión por la previsión o cierto control sobre el mismo. Las *certezas* de que amanecerá mañana y que después de bajar las escaleras de mi apartamento encontraré que al salir a la calle ésta es la mía y no otra, la *alta probabilidad* de encontrar el coche donde lo aparqué ayer o el transporte público en su funcionamiento cotidiano, nos permiten sobrevivir sin una permanente angustia existencial añadida.

Este control se basa en el conocimiento de las leyes de la naturaleza, cuyo paradigma tradicional es la mecánica newtoniana: el mundo está sometido a leyes de tipo determinista y reversibles, de tal manera que todos los estados posibles están vinculados por relaciones de tipo causal, de modo que cualquier estado pasado es accesible sin más que invertir los procesos que han desembocado en la situación presente. La idea de una *mente omnisciente* capaz de conocer perfectamente las condiciones iniciales y las leyes causales y capaz, por tanto, de reconstruir la historia y predecir el futuro ha sido objeto tanto de marcado temor como de optimista veneración.

La termodinámica ha introducido la entropía, y con ella la flecha del tiempo, la constatación de la existencia de procesos irreversibles. No es sorprendente, por intuitivo, que todos estos procesos irreversibles, cambios de estado, incluyan una importante componente de transporte, de movimiento, básicamente de energía, de "calor". Pero los cambios de estado, o mejor, la observación y percepción de los mismos, implica igualmente una *producción y transmisión de información*.

Prigogine<sup>124</sup> ha apuntado que en un conjunto de sistemas, un conjunto de *poblaciones*, no cabe ya más hablar de certidumbres, sino sólo de probabilidades: "nuestro universo se convierte en una realización entre miles de alternativas plausibles que no tuvieron lugar"<sup>125</sup>, casi una demostración del jardín de senderos que se bifurcan de Borges.

Proyectamos el mundo según Newton cuando nuestro modelo de conocimiento del mismo se basa de manera inaugural en Darwin y la termodinámica. *El origen de las especies* se basa

---

<sup>123</sup> Lo que es evidentemente importantísimo para justificar la proyección y la planificación. No obstante, intentaremos aproximarnos, aunque sólo sea parcialmente nuestro tema, a la vigencia de la planificación en la era de la indeterminación, del azar, del caos, de la complejidad.

<sup>124</sup> *La fin des certitudes*. También "Pluralidad de futuros y fin de las certidumbres", en *El País*, 14 de octubre de 1998.

<sup>125</sup> "Pluralidad ...".

en una combinación de dos ideas: por un lado la posibilidad real de inestabilidades en organismos biológicos y, por otro lado, la conclusión de una parte de ellas en evolución irreversible. El propio Prigogine lo traduce de manera sencilla: la evolución es una combinación de azar e irreversibilidad<sup>126</sup>, complejidad creciente y autoorganización.

La irreversibilidad aparece vinculada por primera vez a los trabajos de Clausius de 1865 que conducen a la formulación de la idea de entropía, cuya concreción para la física de los gases enuncia Boltzmann, asociando la evolución, cambio de un estado a otro, a una idea de probabilidad.

La fórmula:  $S = k \ln P$  está grabada en la lápida de Boltzmann, y algunos la han enunciado como: la entropía es igual a la probabilidad termodinámica<sup>127</sup>.

Como para Darwin, el cambio es función del azar y la irreversibilidad, con una importante y aparentemente contradictoria diferencia. Los gases evolucionan hacia un estado de orden, simplicidad, mientras la evolución de las especies lo hace hacia la complejidad.

Lo más importante es la coincidencia de la asociación de la evolución a azar e irreversibilidad, ya que la contradicción sólo es aparente<sup>128</sup>. La vinculación de la termodinámica con la probabilidad nos dice que existen procesos y estados *improbables, no imposibles*<sup>129</sup>.

La vida es improbable, como señala Monod en *El azar y la necesidad*. Pero en nuestro mundo la evolución ha ido produciendo sucesivas estructuras improbables, cada vez más complejas. Y como apunta Prigogine<sup>130</sup>, aún más improbables son las estructuras sociales. Estas improbables estructuras son los sistemas complejos que estamos describiendo, cuya estabilidad se asocia a su capacidad de autorregulación.

Para Monod, Prigogine y otros la diferencia entre natural y artificial no es tan evidente. Pero sí hay una diferencia entre sistemas en que son aplicables leyes deterministas y podemos pensar en procesos reversibles, y sistemas, como el que nos ocupa, con elementos de azar e irreversibilidad.

---

<sup>126</sup> ¿Tan sólo una ilusión? Una exploración del caos al orden.

<sup>127</sup> Nicholas Georgescu-Roegen: *The Entropy Law and the Economic Process*.

<sup>128</sup> Prigogine: *id.*

<sup>129</sup> K.C. Cole: *El universo y la taza de té. Las matemáticas de la verdad y la belleza*, 1999, nos recuerda que para que se produzca un suceso coloquialmente asumido como imposible sólo es necesario esperar que se produzcan las improbables condiciones adecuadas. Si el tiempo que hay que esperar para que ello suceda supera muchas veces la edad del universo, ello tan sólo es un problema *práctico*.

<sup>130</sup> Ilya Prigogine: *¿Tan sólo una ilusión? Una exploración del caos al orden*.

Las leyes de la termodinámica nos aseguran el aumento de entropía, la flecha del tiempo hacia el caos. Sin embargo nos encontramos con estructuras progresivamente ordenadas, estructuras que se autoorganizan. El futuro de un sistema depende de una manera muy importante de las condiciones iniciales del mismo

En los últimos años empieza a generalizarse un consenso respecto a cómo un buen número de los problemas de la ciudad de la segunda mitad del siglo XX en los países desarrollados, que podríamos definir como la *ciudad industrial planificada*, pueden ser debidos a la propia condición de planificada de la misma. La planificación urbana, en el modelo capitalista tardío, en el sentido al que se refiere Habermas, vinculado al estado de bienestar, plantea básicamente el establecimiento de modelos cerrados o casi cerrados de ocupación del territorio y consecución de los mismos a través del seguimiento de un programa. Este planteamiento está asumido por todos los estamentos sociales, desde los agentes económicos o específicamente inmobiliarios, que ven garantizada la estabilidad del sistema de renta asignado al modelo, como por aquellos que consideran la definición precisa de este modelo como la salvaguarda del interés público en la ciudad, que consiste básicamente en la garantía de la construcción de las partes deficitarias de la ciudad en sus lugares adecuados y, en los tiempos más recientes, de la consecución de las condiciones que nos permitan hablar de una ciudad equilibrada desde un punto de vista medioambiental o, de manera específica, de una ciudad sostenible.

El establecimiento de un modelo cerrado planteado por todo el urbanismo funcionalista parte de unos presupuestos epistemológicos casi constructivistas, y básicamente simplificadores como queda ejemplificado en la influyente y nefasta Carta de Atenas. Incluso las superaciones del funcionalismo, en general bastante ortodoxas, siguen planteando serios problemas a la hora de enfrentarse al análisis y proyecto de la ciudad en su complejidad. Las aproximaciones de tipo morfologista y de tipo sistémico a partir de los años sesenta se siguen planteando de esta manera cerrada. Ante un problema observado y la hipótesis de su solución, se plantea, desde el morfologismo, la reproducción formal de hechos urbanos supuestamente comprobados y desde el urbanismo de sistemas el desarrollo de un sistema determinista que pueda generar un proceso isomorfo consecuente con la resolución del problema, y que desemboque, en ambos casos, en su estabilidad.

La reducción morfologista de la ciudad a objeto y sistémica de la ciudad a un sistema simplificado, y cuyo conocimiento sólo es posible en su estabilidad, sigue permanentemente imbricada en los sistemas y procesos de planeamiento. En cualquier caso, se trata de una asunción primaria de la existencia de una *ciudad ideal* como marco físico concreto de un sistema social concreto en un momento específico.

La consecución de dicha ciudad ideal se enfrenta a la característica inercia de la ciudad y territorio existentes estudiada y conocida como el fenómeno de las persistencias. Cualquier cambio de solicitaciones respecto de la ciudad así como cualquier problema que afecte al cumplimiento estricto del programa del plan afecta de manera catastrófica el proceso de

consecución del modelo previsto, incluso cuestiona de manera evidente su necesidad apriorística. Hay que recordar que en doscientos años de existencia de la disciplina urbanística una gran parte de la misma se ha volcado en la práctica de un urbanismo de regulación necesariamente incapaz de anticipar la aparición de nuevos aspectos a regular, y sólo parcialmente en un urbanismo de acción dedicado al planteamiento de mecanismos de consecución de modelos más o menos realistas o alternativos relacionados con la concepción concreta del objeto-ciudad según la teoría urbanística pertinente.

El título de este epígrafe remite obviamente al conocido libro de Jacques Monod sobre la filosofía natural de la biología moderna<sup>131</sup>. No creo que sea necesario explicar porqué la ciudad se debe incluir junto a los objetos cuya morfogénesis es debida sobre todo a acciones internas a la misma, por tanto junto a los seres vivos, frente a los artefactos artificiales y a los objetos naturales inertes. Quiero dejar claro aquí que no se trata de insistir en la clásica visión de la ciudad desde una perspectiva organicista, cuya teoría ha engendrado un buen número de modelos llamados "orgánicos". Y lo que queremos sobre todo es apuntar cómo la mayor parte del urbanismo de acción ha entendido la ciudad como un artefacto, sin duda el más complicado de ellos, pero que puede ser controlado en su práctica totalidad, bien a través de la definición estricta de su resultado formal, bien a través de la definición estricta de sus procesos de construcción, bien de la mezcla de ambas. Lo que subyace en cualquier caso es la consideración de una idea de crecimiento continuo y equilibrado, sobre el que pueden establecerse mecanismos de anticipación que legitiman las acciones de planeamiento en el sentido habitual. Se trata, en efecto, del convencimiento de la existencia de una capacidad técnica que permite tanto la definición del escenario del pacto entre intereses públicos y privados como de los mecanismos de consecución del mismo.

Hemos presupuesto, parafraseando a Luhmann, la existencia real de sistemas, y presupuesto que la ciudad es uno de ellos, un sistema complejo y autoorganizador. Los procesos de diferenciación que han dado lugar a la ciudad lo han hecho generando una red de relaciones - comunicaciones que son las operaciones básicas que la definen y que son los elementos que constituyen la ciudad. Puede observarse que la ciudad no está constituida por un conjunto de espacios construidos y no construidos, que en última instancia no constituyen sino una acumulación de estructuras materiales, ni por una estructura concreta de la propiedad del suelo ni por una estructura funcional. La superposición de estas y otras estructuras genera un sistema de comunicaciones que es el que posibilita y sólo en parte determina el conjunto de decisiones que dan lugar a las transformaciones de la ciudad -transformaciones sobre las estructuras funcional, de propiedad y la forma, disposición y "cantidad" de la edificación, y por tanto también de la distribución de rentas-, transformaciones que suponen el establecimiento de variaciones en el sistema amplio de comunicaciones y relaciones.

Estas comunicaciones son reales: suponen desplazamientos concretos de materia, energía o información, a través de unos canales igualmente reales. Es por esto que entendemos que

---

<sup>131</sup> Jacques Monod: *Le hasard et la nécessité (Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne)*.

dentro de las operaciones que pueden dar lugar a la transformación de la ciudad las que afectan a los canales de comunicación son especialmente importantes: la generalización de canales de comunicación en el territorio modifica la probabilidad de transformación. Incidiremos de manera esquemática sobre esto.

La ciudad evoluciona a partir de una ciudad existente, la ciudad se construye sobre la ciudad, donde se ha producido una acumulación de elementos inerciales en forma de información, de los cuales los elementos materiales -los edificios- no son precisamente los más estables, como una simple comparación del plano de cualquiera de nuestras ciudades hace varios siglos y un plano actual permite comprobar. Esta información determina en un grado u otro las posibilidades de transformación, la complicación de la misma, que puede ser traducida a términos de energía y/o de capital<sup>132</sup>. El sistema social y económico en su conjunto demandan en cada momento un sistema espacial adecuado y correspondiente, una ciudad nueva que puede tener más o menos que ver con la existente. En general la relación es lineal: pequeñas variaciones en las solicitudes demandan igualmente pequeñas variaciones en el soporte espacial, fácilmente adaptable. En estos casos la información acumulada supone también una inversión previa en términos de energía y capital. Cuando enormes variaciones del sistema social o económico o variaciones limitadas con efectos no lineales demandan transformaciones de volumen considerable en términos relativos de energía y capital, el soporte existente se convierte en un elemento que penaliza la transformación. La "memoria" de la ciudad, como algunos autores se refieren de manera metafórica a esto, determina el coste, y por tanto parcialmente la probabilidad de la transformación.

Por otra parte la ciudad es un sistema que puede crecer a costa de su entorno. El establecimiento de canales de comunicación más allá de los límites concretos de la ciudad existente incorpora nuevo territorio al sistema urbano y posibilita de hecho su transformación. Alteraciones exteriores o interiores de los sistemas de comunicaciones -cualquiera, pero podríamos hablar de manera concreta de la red viaria como soporte generalizado de la mayor parte de las comunicaciones- modifican el sistema de probabilidades. De hecho quiero llamar la atención sobre el hecho de que lo que conocemos como accesibilidad no se define sino como un cociente entre una situación ideal y una situación real conocida de manera estadística, esto es, algo equivalente a una probabilidad. Podríamos, de manera simplificada, asignar la probabilidad de transformación a un sumatorio de accesibilidad -considerada como inclusión dentro de los canales genéricos de comunicación- menos el coste de transformación, y acaso esto explique porqué se están produciendo fenómenos como la dispersión de nuestras ciudades o la degradación de nuestros centros debida a la falta de una mínima inversión en capital-energía siquiera para mantener la estructura material de los mismos.

¿Dónde se encuentra este discurso con el tema del medio ambiente urbano?. Por una parte, como ya se ha comentado, es posible extender las redes de comunicaciones sobre el territorio,

---

<sup>132</sup>Consideramos el capital como la codificación de una serie concreta de valores reales determinantes de comunicación.

modificando el sistema de probabilidades de transformación del mismo. Podríamos decir que allá donde se alcance cierto umbral de probabilidad de transformación debida a variaciones en la propia ciudad estamos hablando de la propia ciudad, siendo cada vez más difícil establecer los límites de la misma. Por otra parte, transformaciones importantes generan redes recursivas de comunicación, sobre canales reales que afectan cada vez a más y más territorio. Si cualquier elemento de la estructura social puede establecer comunicaciones con el resto de los incluidos en los límites físicos de la estructura urbana, en general tenderá a hacerlo con los más probables, esto sí en términos exclusivos de accesibilidad y coste de la comunicación, independientemente de su localización. Esto supone en general una tendencia a aumentar la longitud de los canales empleados y la duración de las mismas.

Ahora bien, las comunicaciones no son inocuas. Las comunicaciones requieren transporte de materia y energía -todas, bien sean éstas el objeto de la comunicación o el vehículo de la misma. Y estos transportes, en cuanto se produzcan por medios no renovables, tienen una influencia negativa sobre el medio ambiente urbano: ruido, contaminación, pero también los derivados del tiempo de uso del transporte o los conocidos procesos de segregación y discriminación asociados al medio supuestamente más versátil, el automóvil.

Volviendo al inicio de este epígrafe intentaré apuntar parcialmente la responsabilidad de la planificación en estos hechos y, paradójicamente, reivindicaré la misma por motivos análogos. Ya Lewis Mumford dijo que no veía posible planificar el caos, lo que resulta obvio pero matizable. La mayor parte de las críticas al urbanismo funcionalista, desde todos los puntos de vista coinciden, eso sí, en el fracaso que supone todo intento de simplificación de los hechos urbanos, y la imposibilidad de reproducir de manera instantánea los valores de complejidad y diversidad urbanas en entornos limitados que, evidentemente, supondrían el establecimiento de la mayor parte de las comunicaciones derivadas de las estrictamente necesarias diferenciaciones en los mismos entornos, favoreciendo la verticalidad postulada por los ecólogos como ideal del comportamiento de un ecosistema, y la ciudad se comporta naturalmente como tal.

Se trata de poder actuar cuando cambios estructurales o nuevos tipos de comportamiento acaecen, pudiendo el modelo reajustarse, en un difícil proceso de retroalimentación continuo entre la realidad y el modelo. El propio Prigogine emplea el ejemplo de la planificación urbana, de la ciudad, como uno de los objetos a abordar de este modo: "Por lo tanto, las citadas ecuaciones suponen una constante renegociación del espacio humano y permiten explorar la evolución a largo plazo de cada centro urbano que se halle sometido a diversas constricciones, tales como renovación específica, coste energético y de transportes, impacto de una nueva tecnología relativa al tratamiento y a la comunicación de datos, *modificaciones específicas de la red de transportes*, etc ..."<sup>133</sup>

---

<sup>133</sup> I. Prigogine: "La lectura de lo complejo", en *¿Tan sólo una ilusión?. El subrayado*, evidentemente aquí, es nuestro.

Después de cualquier operación sobre la ciudad, y especialmente de aquellas que suponen un importante desequilibrio, se inician operaciones de autorregulación o autoorganización producidas por la importante alteración sufrida en la red de comunicaciones. Pero estas operaciones de autorregulación sólo son posibles si existe un soporte de comunicaciones que permite invertir la tradicional vinculación de la información con una orden, aunque sea en términos de probabilidad. Para ello se necesita un soporte lo suficientemente *desordenado* para estar parcialmente *emancipado* y ser parcialmente insensible a la orden. Es decir, se trata de introducir complejidad en forma de grados de libertad, esto es, favoreciendo los canales débiles de comunicación, así como la comunicación en ambos sentidos, frente a los canales de gran capacidad; favorecer las retículas frente a las jerarquías, en última instancia simplificaciones de las posibilidades de diferenciación.

Como la historia de las ciudades nos manifiesta, la ciudad más planificada en su simplicidad acaba alcanzando cierto grado de complejidad y diversidad con el paso del tiempo. No obstante es cierto que, a la larga, las formas caóticas han probado su eficacia, adaptabilidad y capacidad de supervivencia. La pregunta es si se puede compatibilizar la planificación con la consecución de complejidad. Las respuestas neoliberales insisten en la negación, pero la petición de libertad para la autorregulación a través del mercado oculta de manera falaz un buen número de responsabilidades.

Es posible, y legítimo, el establecimiento de correspondencias concretas entre las acciones lucrativas sobre la ciudad y el conjunto de responsabilidades derivadas de cada acción: responsabilidad en la construcción de la parte correspondiente de ciudad deficitaria -incluyendo no sólo infraestructuras y dotaciones, sino incluso, por ejemplo, contribución a la existencia de viviendas de bajo coste- y el conjunto de responsabilidades derivadas de la alteración del medio ambiente. Es competencia tradicional del planeamiento comprensivo la determinación a partir del modelo cerrado de estas responsabilidades, y el establecimiento de mecanismos de reparto de las mismas proporcional a la plusvalía generada.

Es la idea, a la que ya nos hemos referido, de *externalidad*. Jeremy Rifkin, en *Entropy. Towards a Greenhouse World* <sup>134</sup>, dedica un epígrafe a discutir sobre esta idea de *costes externos*, tan de moda en determinados círculos. Rifkin advierte de cómo una utilización perversa de este concepto puede no tener otro objeto que eludir las consecuencias de la segunda ley de la termodinámica, que tiene que ver con la entropía. Las externalidades no son, como se apunta generalmente, efectos secundarios. Y en muchos casos, probablemente en la mayor parte de los procesos económicos actuales, incluyendo la producción de suelo urbano, puede darse el caso que estos efectos dañinos superen en coste los pretendidos beneficios. En el caso de las ciudades y de los nuevos modelos urbanos, el caso de los combustibles fósiles es un ejemplo evidente. Una vivienda suburbana *consume* en desplazamientos una enorme cantidad de

---

<sup>134</sup> Jeremy Rifkin: *Entropy: into the Greenhouse World* (versión castellana *Entropía: hacia el mundo invernadero*).

energía<sup>135</sup>, contamina, y consume grandes cantidades de suelo, más significativamente las que consume de manera indirecta<sup>136</sup>. Una propuesta racional desde nuestro punto de vista sería calcular para cualquier actuación el coste de reposición si no de las condiciones iniciales<sup>137</sup> sí de unas condiciones que garanticen una situación de teórica *reversión o reversibilidad parcial*, lo que resulta coherente con la definición consensuada de *desarrollo sostenible*.

¿Es posible introducir la complejidad en la secuencia objeto real - conocimiento (análisis) - diagnóstico - proyecto?. No de manera sencilla, pero sí existe si se sustituye el planteamiento de construir un modelo cerrado, por otra parte de casi imposible consecución, por la construcción de un soporte autoorganizable. El punto de partida debe ser la ciudad y el territorio existente. Las transformaciones contempladas por el planeamiento en la actualidad están cerradas en su definición, y las que se ven afectadas por mecanismos de reparto de cargas y beneficios -en general las transformaciones de cierto tamaño, sean de extensión o de reforma- incluso desde el punto de vista temporal.

En la actualidad las tendencias a favor de una *praxis* de la complejidad deben ir a favor de la consecución de flexibilidad en la ordenación, lo que no significa en absoluto desregulación. Es evidente que existen determinados tipos de operaciones que deben ser potenciadas: operaciones cuya distorsión en el sistema de comunicaciones favorezca aquellas menos gravosas desde el punto de vista energético o medioambiental amplio. Esto último incluye desde aquellas operaciones multifuncionales, específicamente las más equilibradas, hasta aquellas operaciones que se desarrollan sobre superficies de suelo que favorecen dicho equilibrio, agrupando, por ejemplo, un número adecuado de parcelas en operaciones de extensión o reforma.

---

<sup>135</sup> No sólo por el aumento de longitud de los viajes cotidianos de sus habitantes, lo que ya de por sí sería significativo. Hay que añadir los costes de abastecimiento y eliminación de residuos, no sólo en energía consumida en viajes, sino en la construcción de infraestructuras.

<sup>136</sup> Es decir, no sólo la parcela. Cien metros cuadrados de vivienda en un tejido con una no muy elevada edificabilidad neta de dos metros cuadrados por metro cuadrado consume cincuenta metros cuadrados de parcela, mientras los mismos cien metros en unifamiliar con un no muy bajo coeficiente de 0,6 consumen 166 metros cuadrados, más de tres veces más. Además se puede comprobar la importante diferencia en repercusión de viario: una alineación de ocho metros en vivienda unifamiliar en una sección viaria de doce metros supone cuarenta y ocho metros cuadrados (sin contar que evidentemente por la geometría del viario la repercusión es de un 30 ó 40% más) mientras que en una vivienda de ensanche de tres alturas con catorce metros para seis viviendas en una sección de veinte metros arroja una repercusión de menos de veinticinco. Agustín Hernández Aja, en *Tipología de calles de Madrid*, C.I.U., nº 8, SPyOT - DUyOT, Madrid 1995, de manera más rigurosa y menos generosa que nosotros calcula menos de cien metros cuadrados por cien metros cuadrados construidos en el ensanche madrileño, que en ningún tejido multifamiliar supera los treinta metros cuadrados, mientras que los tejidos unifamiliares no bajan de sesenta, siendo además significativo que la densidad de los mismos en Madrid pocas veces supera las veinticinco viviendas por hectárea. A ello habría que empezar a sumar repercusiones indirectas de suelo: no sólo autopistas y elementos especiales, sino para el resto de infraestructuras y *sistemas generales*.

<sup>137</sup> Lo que sí iría en contra de la ley de la entropía y claramente impediría cualquier desarrollo. Como cualquier reflexión nos indica, dado que la tierra es una esfera con dimensiones fijas, la expresión *crecimiento sostenible* es incongruente, si no se acompaña de periodos cíclicos de decrecimiento.

Se puede introducir la flexibilidad a partir de una definición previa, competencia del planeamiento, de atribución de cargas deficitarias y de tipo medioambiental a operaciones concretas, en cierto modo equivalentes a *tasas de emisión*, en un sentido más amplio, atribuyendo responsabilidades concretas y siendo capaces de cuantificarlas o determinar las posibilidades de atenuación de impactos mediante operaciones físicas concretas -infraestructuras, dotaciones, usos complementarios. Para ello se podría partir de una definición de modelo en la forma tradicional, evaluada desde el punto de vista económico-medioambiental para que resulte equilibrada. Las propuestas *desviadas* respecto del modelo deberían ser evaluadas desde el punto de vista medioambiental amplio, de tal manera que las desviaciones que supongan externalidades negativas deban ser corregidas o compensadas según baremos predeterminados e igualmente sometidos a evaluación continua. Es evidente que el conjunto de correcciones o compensaciones pueden, y deben, atenuar determinadas operaciones e incluso hacerlas inviables.

Se trata de un planteamiento en que el medio ambiente, en sentido amplio, se convierte en determinante de los procesos de decisión. Para ello consideramos necesario el establecimiento de una definición amplia y al mismo tiempo operativa del mismo, no reduccionista ni sectorial, expresada en términos de información y comunicación.

## **9 HACIA UNA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN Y MORFOGÉNESIS URBANA**

La evolución, en sentido de Darwin, atraviesa un momento en que un buen número de autores dan por descontado su fiabilidad absoluta mientras otros solicitan una revisión desde presupuestos diferentes cuando no directamente antidarwinianos de acuerdo con nuevos descubrimientos o paradigmas. Parece que el consenso, una vez más, puede aparecer en un punto intermedio: nuevas aproximaciones que intenten integrar principios tradicionales y programas de investigación con nuevas ideas y que se puedan enfrentar a problemas de evolución de sistemas en una forma más o menos diferente de la tradicional. Este debate tiene evidentes implicaciones en sistemas como el sistema urbano y particularmente en todo lo que tiene que ver desde el punto de vista tanto teórico como práctico con la planificación.

Muchos recientes textos y artículos, específicamente provenientes de la biología evolutiva y disciplinas afines, son de especial interés para nuestros propósitos. Evidentemente, la correspondencia tiene un límite. Por muchos puntos en común, hay tres atributos que distinguen necesariamente los sistemas vivos de los no vivos o compuestos: (i) una separación nítida y material entre un dentro y un fuera, (ii) capacidad de réplica o reproducción, y (iii) un alto grado de autonomía respecto del entorno. Sin embargo sí hay un atributo común: de uno u otro modo, desarrollo y evolución están afectados por aspectos ambientales, flujos, pero también dependen

de unas "reglas" internas (*información o instrucciones*)<sup>138</sup>.

No es nueva la idea de que los sistemas físicos, y una componente del sistema urbano lo es, la otra sistema *de sentido*, se mantienen en el espacio y el tiempo transformando energía (y materiales) de tal manera que construyen estructuras que permiten tanto el propio mantenimiento como el desarrollo. Hay dos tipos de manipulación de la energía (y materiales): simple consumo entendido de manera clásica, con pérdidas en forma de calor (y residuos), y utilización de una parte en la construcción de estructuras de almacenamiento susceptibles de ser empleadas en transformaciones o cambios sucesivos. Ambos tipos de manipulación pueden, y suelen, ir acoplados. La ciudad consume en su propio metabolismo a la vez que construye su estructura material (susceptible de ser empleada en su propio metabolismo). El papel de esta estructura material, de este soporte físico es ralentizar el consumo de energía. El ejemplo más obvio es la clásica contraposición entre el uso primitivo de la madera en la producción de fuego o la construcción de la cabaña.

Los flujos de energía implican la producción de entropía. Las transformaciones del primer tipo, en que el sistema se comporta como una máquina térmica con mejor o peor rendimiento, con producción de calor y residuos (energía y materia degradadas) apuntan la tendencia global del sistema hacia el caos y el desorden. Las transformaciones del segundo tipo apuntan hacia la complejidad - entropía estructural. Prigogine sistematiza que las estructuras disipativas son sistemas termodinámicos fuera del equilibrio en que se produce orden macroscópico (entropía estructural, complejidad) a través de procesos disipativos que permiten la producción de una menor cantidad de entropía que si estuviésemos ante un proceso exclusivamente térmico. Ya que dicha energía acumulada en estructuras materiales (*tipos edificatorios* - edificios) se degrada a menor velocidad, hay un periodo de tiempo en que el sistema consume y acumula entropía. Gracias a ello, el sistema puede ser parcialmente impermeable a los cambios y solicitudes del entorno. En cualquier caso, cualquier sistema de estas características produce una cantidad de energía y materia degradada que mantiene viva la segunda ley de la termodinámica<sup>139</sup>.

La existencia de cierta autonomía del sistema con respecto al entorno supone la posibilidad de existencia de reglas de producción y mantenimiento internas que no son lineales

---

<sup>138</sup> Daniel R. Brooks: "Incorporating Origins into Evolutionary Theory", en Varela y Dupuy: *Understanding Origins. Contemporary Views on the Origin of Life, Mind and Society*. Seguimos parcialmente este capítulo.

<sup>139</sup> Ervin Laszlo: *Evolution. The Grand Synthesis*, The New Science Library, Boston 1987, recuerda como se observaron empíricamente sistemas que sometidos a un flujo de energía constante y rico mantenían estados caracterizados por un nivel más elevado de energía libre y un nivel más bajo de entropía. Los sistemas que Prigogine llama disipativos se caracterizan porque en un estado fuera de equilibrio un flujo a su través sirve en parte para organizar sus estructuras y componentes y le permite acceder, utilizar y almacenar cantidades crecientes de energía libre. El orden, la estructura ordenada necesitan de un flujo de energía rico y duradero. Para ello: (i) el sistema debe ser abierto, tanto para acceder a energía y materia exterior como para liberar residuos, (ii) debe tener suficiente diversidad de componentes y complejidad de estructura para ser capaz de ser estable en más de un estado, y (iii) debe haber retroalimentaciones y bucles entre los componentes principales del sistema. Algunos de estos bucles acaban siendo especialmente estables.

respecto al intercambio de flujos con el entorno. Dicha autonomía tiene que ver con la acumulación de entropía interna en forma de orden y complejidad. De este modo es muy importante la relación entre las reglas de producción y la complejidad de las estructuras materiales: la información se acumula como forma desarrollando *tipos* (ontogénesis) y/a través de relaciones entre los mismos.

El ecosistema urbano es un sistema abierto, cuyos procesos de producción compaginan la disipación (pérdida-degradación) con el desarrollo-crecimiento-acumulación de superficie edificada (biomasa). Dicha edificabilidad adopta una distribución compleja en distintas parcelas diferenciadas en *tipos*. Existe una relación entre la distribución de la edificabilidad en número de parcelas y clases-tipos (complejidad) y el flujo de energía, de la siguiente manera: existe una situación de equilibrio entre la energía consumida en procesos *térmicos*, la energía destinada a crecimiento, y la energía destinada a mantenimiento que permite hablar de situaciones estables. En estos casos existen reajustes cuantitativos y cualitativos menores entre parcelas que pueden dar lugar a situaciones (escasas) de desequilibrio y obsolescencia. Los desequilibrios entre las tres proporciones pueden dar lugar a situaciones de degradación generales o puntuales. La relación también funciona a la inversa: existe una complejidad tal que puede mantenerse el equilibrio e incluso reducirse la cantidad de energía empleada en procesos térmicos, concretamente la destinada a transporte, vinculada directamente a la distribución funcional.

Por otra parte existe una cantidad limitada de inversión energética, y además dicha inversión puede codificarse en capital de diversas maneras adoptando precios políticos o repercutiendo costes de manera desequilibrada: es lo que sucede cuando se subvenciona determinado modo de transporte tanto como cuando se acometen determinadas inversiones con cargo a presupuestos generales. De este modo puede *orientarse* de manera artificial la inversión en energía hacia uno u otro lado: consumo térmico, crecimiento o mantenimiento. Un sistema muy simple tendrá necesariamente un alto consumo de energía.

De manera racional, un sistema reduce el consumo a través de complejidad, que podríamos asimilar a una situación de equilibrio a partir de unos umbrales limitados por arriba y por abajo de diversidad y jerarquía. Las funciones urbanas no se dan en cualquier espacio vacío o no ocupado, sino en espacios adecuados de equilibrio entre la excelencia y el coste, lo que es la base de la más simple *teoría de la localización*. La jerarquía viene dada por el establecimiento de relaciones de complementariedad entre las funciones urbanas y la evidente dispersión de las mismas en mayor o menor grado. El coste de la localización de actividades viene dada por la suma del coste del suelo, el coste de transformación o adaptación del mismo y el coste de la movilidad derivada de la situación concreta de complementariedad de acuerdo con su situación en el diagrama jerárquico.

De este modo se construye el sistema urbano. El flujo de energía y materiales con el entorno es discreto y variable, y puede ser empleado en consumo *térmico*, mantenimiento y crecimiento. Dicho empleo depende de la complejidad del sistema, del mismo modo que su empleo sesgado *afecta* a la complejidad del sistema. Se suceden situaciones de equilibrio

relativo y desequilibrio. La competencia entre parcelas por la inversión energética y el empleo correspondiente de la misma, diferente según la situación concreta de la parcela en el estado inicial del sistema, está en la base de la economía urbana.

El sistema de comunicaciones, de este modo, se convierte en un dato básico, ya que el empleo de la inversión de energía es, en cualquier caso función del mismo, determinando directamente los costes de transporte así como de crecimiento, entendido éste como incorporación de parcelas al sistema urbano, de tal manera que depende en buena parte del estado inicial.

Se trata, en cualquier caso, de vincular las ideas de estructura y evolución. El cambio, la evolución urbana siempre sobreviene desde fuera, desde el entorno. Siempre es necesaria una modificación en las condiciones de una parcela para desencadenar autoorganización.

Las parcelas, a efectos de relación con la estructura de comunicaciones pueden ser clasificadas de diversas maneras:

- i pertenecientes o no al sistema *infraestructural* de comunicaciones.
- ii con contenido económico positivo o negativo, asimilable a nuestra idea de beneficio y carga urbanística.

Aunque intuitivamente es sencillo clasificar una parcela según estas clases, a veces no es tan sencillo. Parece obvio que los espacios dotacionales, el equipamiento urbano, son una carga, pero existen dotaciones *lucrativas*, que nuestro sistema de planeamiento, simplificador, a veces es incapaz de sistematizar. Igualmente un uso como el de vivienda social no pocas veces es un uso deficitario en la ciudad. También determinados usos evidentemente lucrativos -usos de actividad económica, por ejemplo- pueden, en determinadas localizaciones<sup>140</sup> tener un valor de mercado por debajo de su coste de producción, y responder como *carga* a intereses estratégicos<sup>141 142</sup>.

---

<sup>140</sup> En función de su *localización en el sistema*.

<sup>141</sup> Es el caso, por ejemplo, de determinadas actuaciones públicas de la Comunidad de Madrid en los años noventa, significativamente el Programa de Actuación Urbanística del Arroyo Culebro e incluso el parcialmente recalificado a uso residencial libre Parque Empresarial de Las Rozas.

<sup>142</sup> Javier Ruiz Sánchez: "Apuntes sobre intervención estratégica en la ciudad", en Javier Hernández Morales y Javier Ruiz Sánchez (eds.): *Intervención estratégica en la ciudad*.

## BIBLIOGRAFÍA

Christopher ALEXANDER.

1964 *Notes on the Synthesis of Form*, Harvard University Press, Cambridge, Mass. (versión castellana *Ensayo sobre la síntesis de la forma*, Infinito, Buenos Aires 1976).

1965 "A City is not a Tree", en *Architectural Forum*, 122-1, abril 1965 (a partir de Richard T. LeGATES y Frederic STOUT (ed.): *The City Reader*, Routledge, Londres y Nueva York, 1996).

1971 *Tres aspectos de matemática y diseño y La estructura del medio ambiente*, Tusquets, Barcelona.

Christopher ALEXANDER, Sara ISHIKAWA, Murray SILVERSTEIN et al.

1977 *A Pattern Language*, Oxford University Press, Londres y Nueva York.

ARISTÓTELES.

*Política*, (versión de Manuela García Valdés, Gredos, Madrid 1988).

Perry ANDERSON.

1985. "Marshall Berman: Modernity and Revolution", en *New Left Review*, 144, marzo-abril 1984, rec. en *A Zone of Engagement*, Verso, Londres 1992 (versión castellana en *Campos de batalla*, Anagrama 1998).

Paul BAIROCH.

1985 *De Jéricho à Mexico: Villes et économie dans l'histoire*, Gallimard, París (edición en inglés *Cities and Economic Development: From the Dawn of History to the Present*, The University of Chicago Press, Chicago 1988).

Stafford BEER.

1980. "Preface to Autopoiesis: The Organization of the Living", en el vol. 40 de *Boston Philosophy of Science Series*.

Marshall BERMAN.

1982 *All that is Solid Melts into Air*, Penguin, Nueva York 1988.

Ludwig von BERTALANFFY.

1968 *General System Theory: Foundations, Development, Applications*, George Bazillier, Nueva York 1968 (versión castellana *Teoría general de los sistemas: fundamentos, desarrollo, aplicaciones*, Fondo de Cultura Económica, México 1976).

Ludwig von BERTALANFFY et al.

1987 *Tendencias en la teoría general de sistemas*, Alianza, Madrid 1987.

Klaus von BEYME.

1991 *Theorie der Politik im 20. Jahrhundert. Von der Moderne zur Postmoderne*, Suhrkamp Verlag, Frankfurt (versión castellana *Teoría política del siglo XX. De la modernidad a la postmodernidad*, Alianza, Madrid 1994).

M. Christine BOYER.

1995 *CiberCities*, Princeton Architectural Press, Nueva York.

Fritjof CAPRA

1996 *The Web of Life*, Anchor Books, Nueva York (versión castellana *La trama de la vida*, Anagrama, Barcelona 1998).

Manuel CASTELLS.

1996 *The Information Age: Economy, Society and Culture. Volume I. The Rise of the Network Society*, Blackwell, Cambridge, Mass. (versión castellana *La era de la información: economía, sociedad y cultura. Vol. 1. La sociedad red*, Alianza, Madrid 1997).

Giancarlo CORSI, Elena ESPOSITO y Claudio BARALDI.

1996 *Luhmann in glossario. I concetti fondamentali della teoria dei sistemi sociali*, Francoangeli (versión castellana *Glosario sobre la teoría social de Niklas Luhmann*, Anthropos - Universidad Iberoamericana - ITESO, Guadalajara, México, y Barcelona 1996).

Francoise CHOAY.

1980 *La règle et le modèle. Sur la théorie de l'architecture et de l'urbanisme*, Éditions du Seuil, París 1980 (versión inglesa *The Rule and the Model. On the Theory of Architecture and Urbanism*, The MIT Press, Cambridge, Mass. 1977).

1994 "Le règne de l'urbain et la mort de la ville", en *La ville*, catálogo de la exposición celebrada en el Centro Georges Pompidou, París.

Guy DEBORD.

1967 *La société du spectacle*, Buchet-Chastel, París (versión castellana *La sociedad del espectáculo*, La Torre, Madrid 1976, La Marca, Buenos Aires 1995, y Pre-textos, Madrid 1999).

Gilles DELEUZE y Félix GUATTARI.

1977 *Rizoma*, Minuit, Valencia.

Jacques DERRIDA.

1967 *L'écriture et la différence*, Éditions du Seuil, París (versión castellana *La escritura y la diferencia*, Anthropos, Barcelona 1989).

Gabriel DUPUY.

1998 *El urbanismo de las redes. Teorías y métodos*, Oikos-Tau - CICCyP, Madrid (orig. francés *L'urbanisme des réseaux. Théories et méthodes*).

Jean-Pierre DUPUY.

1991 *Les empêchements de penser en rond*, París (versión castellana *El pánico*, Gedisa, Barcelona 1999).

1992 *Le sacrifice et l'envie*, Fondation Saint-Simon, París (versión castellana *El sacrificio y la envidia*, Gedisa, Barcelona 1998).

Emile DURKHEIM.

1895 *Les règles de la méthode sociologique*, París (versión castellana en *Las reglas del método sociológico y otros escritos sobre filosofía de las ciencias sociales*, Alianza, Madrid 1988).

José FARIÑA TOJO.

1995 *Cálculo de la entropía producida en diversas zonas de Madrid*, Cuadernos de Investigación Urbanística 10, DUyOT-SPyOT, Madrid.

Luis FERNÁNDEZ-GALIANO.

1991 *El fuego y la memoria: sobre arquitectura y energía*, Alianza, Madrid.

H.R. FISCHER, A. RETZER y J. SCHWEIZER (comp.).

1992 *Das Ende der gossen Entwürfe*, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main (versión castellana *El final de los grandes proyectos*, Gedisa, Barcelona 1977).

Jordi FLOS (coord.) et al.

1995 *Ordre i caos en ecologia*, Universitat de Barcelona, Barcelona.

Heinz von FOERSTER.

1981 *Observing Systems*, Seaside, California.

1991 *Las semillas de la cibernética. Obras escogidas*, Gedisa, Barcelona.

John FORESTER.

1987 "Planning in the Face of Conflict: Negotiation and Mediation Strategies in Local Land Use Regulation", en *Journal of the APA*, vol. 53, 3, Verano 1987 (a partir de Richard T. LeGATES y Frederic STOUT (ed.): *The City Reader*, Routledge, Londres y Nueva York, 1996).

Jay FORRESTER.

1969 *Urban Dynamics*, Productivity Press, Portland Or.

Michel FOUCAULT.

1975 *Surveiller et punir*, Gallimard, París (versión castellana *Vigilar y castigar. Nacimiento de la prisión*, Siglo XXI de España, Madrid 1978).

1994 *Dits et écrits*, Gallimard, París (versión castellana de los tomos 2 y 3 *Estrategias de poder. Obras esenciales II*, Paidós, Barcelona 1999).

John FRIEDMANN.

1987 *Planning in the Public Domain*, Princeton University Press, Princeton.

Patrick GEDDES.

1915 *Cities in Evolution*, Williams and Norgate, Londres.

Nicholas GEORGESCU-ROEGEN.

1971 *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard University Press, Cambridge, Mass. (versión castellana *La ley de la entropía y el proceso económico*, Fundación Argentaria - Visor, Madrid 1996).

Anthony GIDDENS.

1967 *New rules of sociological method: A positive critique of interpretative sociologies* (versión castellana *Las nuevas reglas del método sociológico. Crítica positiva de las sociologías interpretativas*, Amorrortu, Buenos Aires 1987).

1994 *Beyond Left and Right. The Future of Radical Politics*, Londres.

Anthony GIDDENS *et al.*

1996 *Las consecuencias perversas de la modernidad. Modernidad, contingencia y riesgo*, Anthropos, Barcelona.

James GLEICK.

1987 *Chaos: Making a New Science*, Nueva York, Viking (versión castellana *Caos. El nacimiento de una nueva ciencia*, Seix Barral, Barcelona 1988).

Kurt GÖDEL.

1931 "Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme" (versión castellana "Sobre sentencias formalmente indecidibles de Principia Mathematica y sistemas afines", en *Obras completas*, Alianza, Madrid 1981).

Jürgen HABERMAS.

- 1968 *Tecnik und Wissenschaft als "Ideologie"*, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main (versión castellana *Ciencia y técnica como "ideología"*, Tecnos, Madrid 1986).
- 1973 *Legitimationsprobleme im Spätkapitalismus*, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main (versión castellana *Problemas de legitimación en el capitalismo tardío*, Amorrortu, Buenos Aires 1975).
- 1981 *Theorie des kommunikativen Handelns. I, Handlungsrationalität und gesellschaftliche Rationalisierung. II, Zur Kritik der Funktionalistischen Vernunft*, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main (versión castellana *Teoría de la acción comunicativa. I, Racionalidad de la acción y racionalización social. II, Crítica de la razón funcionalista*, Taurus, Madrid 1987).
- 1994 *Faktizität und Geltung. Beiträge zur Diskurstheorie des Rechts und des demokratischen Rechtsstaats*, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main (versión castellana *Facticidad y validez. Sobre el derecho y el Estado democrático de derecho en términos de teoría del discurso*, Trotta, Madrid 1998).

Jürgen HABERMAS y Niklas LUHMANN.

- 1971 *Theorie der Gesellschaft oder Sozialtechnologie*, Frankfurt am Main (versión castellana "¿Teoría sistémica de la sociedad o teoría crítica de la sociedad?", en Jürgen Habermas: *La lógica de las ciencias sociales*, Tecnos, Madrid 1996).

Peter HALL.

- 1988 *Cities of Tomorrow. An Intellectual History of Urban Planning and Design in the Twentieth Century*, Basil Blackwell, Nueva York 1988.
- 1998 *Cities in Civilization*, Weidenfel and Nicolson, Londres.

N. Katherine HAYLES.

- 1990 *Chaos Bound. Orderly Disorder in Contemporary Literature and Science*, Cornell University Press, Ithaca (versión castellana *La evolución del caos. El orden dentro del desorden en las ciencias contemporáneas*, Gedisa, Barcelona 1993).
- 1996 "Virtual Bodies and Flickering Signifiers"(s.d.).

Javier HERNÁNDEZ MORALES y Javier RUIZ SÁNCHEZ (eds.).

- 1995 *Aplicación de la intervención estratégica en la ciudad (en ciudades iberoamericanas y España)*, DGA-CPT-CAM, Madrid.

Douglas R. HOFSTADTER.

1979 *Gödel, Escher, Bach. An Eternal Golden Braid*, Basic Books, Nueva York (versión castellana *Gödel, Escher, Bach. Un eterno y grácil bucle*, Tusquets, Barcelona 1987).

Max HORKHEIMER y Theodor W. ADORNO.

1969 *Dialektik der Aufklärung. Philosophische Fragmente*, S. Fischer, Frankfurt (versión castellana *Dialéctica de la Ilustración. Fragmentos filosóficos*, Trotta, Madrid 1994).

David HUME.

1748 *An Inquiry Concerning Human Understanding* (versión castellana *Investigación sobre el conocimiento humano*, Alianza, Madrid 1990).

Ignacio IZUZQUIZA.

1990 *La sociedad sin hombres: Niklas Luhmann o la teoría como escándalo*, Anthropos, Barcelona.

Inmanuel KANT.

1787 *Kritik der Reiner Vernunft* (versión castellana *Crítica de la Razón Pura*, Alfaguara, Madrid 1989).

Piotr KROPOTKIN.

1890 *The Mutual Aid* (versión castellana *El apoyo mutuo*, Madre Tierra, Móstoles 1989).

Henri LEFEBVRE.

1968 *La Droit à la Ville*, Anthropos, París (versión castellana *El Derecho a la Ciudad*, Península, Barcelona 1969).

1970 *La Révolution Urbaine*, Gallimard, París (versión castellana *La Revolución Urbana*, Alianza, Madrid 1976).

1974 *La production de l'espace*, Anthropos, París.

Ramón LÓPEZ DE LUCIO.

1994 *Ciudad y urbanismo a finales del siglo XX*, Universitat de Valencia, Valencia.

Ramón LÓPEZ DE LUCIO y Agustín HERNÁNDEZ AJA.

1995 *Los nuevos ensanches de Madrid. La morfología residencial de la periferia reciente 1985-1993*, GMU- Ayuntamiento de Madrid, Madrid.

Niklas LUHMANN.

1974 *Macht*, Ferdinan Enke Verlag, Stuttgart (versión castellana Poder, Anthropos, Barcelona 1995).

1975 *Organisation und Entscheidung*, Westdeutscher, Opladem (versión castellana "Organización y decisión", en *Organización y decisión. Autopoiesis, acción y entendimiento comunicativo*, Anthropos, Barcelona 1997).

1982 "Autopoiesis, Handlung und Kommunikative Verständigung", en *Zeitschrift für Soziologie*, 11/4 (octubre 1982) (versión castellana "Autopoiesis, acción y entendimiento comunicativo", en *Organización y decisión. Autopoiesis, acción y entendimiento comunicativo*, Anthropos, Barcelona 1997).

1984 *Sociedad y sistema: la ambición de la teoría*, Paidós/ICE-UAB, Barcelona 1990 (original *System und Funktion* (cap. 1 de *Soziale Systeme*, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main 1984).

1984 *Soziale Systeme. Grundrisse einer Allgemeinen Theorie*, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main (versión castellana *Sistemas Sociales. Lineamientos para una teoría general*, 2ª ed., Anthropos - Universidad Iberoamericana - CEJA, Pontificia Universidad Javieriana, Barcelona 1998).

1995 "La autopoiesis de los sistemas sociales", en *Zona Abierta*, 70-71, 1995.

1992 *Introducción a la teoría de sistemas*, (lecciones publicadas por Javier Torres Nafarrate). Universidad Iberoamericana, ITESO, Anthropos, México.

1998 *Complejidad y modernidad: de la unidad a la diferencia*, Trotta, Madrid (traducciones de varios textos de *Soziologische Aufklärung* y otros, varias fechas entre 1977 y 1990).

Kevin LYNCH.

1981 *A Theory of Good City Form*, The MIT Press, Cambridge, Mass.

Tomás MALDONADO.

1997 *Critica della ragione informatica*, Feltrinelli, Milán (versión castellana *Critica de la razón informática*, Paidós, Barcelona 1998).

Herbert MARCUSE.

1954 *One-Dimensional Man*, Bacon Press, Boston (versión castellana *El hombre unidimensional. Ensayo sobre la ideología de la sociedad industrial avanzada*, Ariel, Barcelona 1984).

Ramón MARGALEF.

1980 *La biosfera entre la termodinámica y el juego*, Omega, Barcelona.

1996 *Una ecología renovada a la medida de nuestros problemas*, Fundación César Manrique, Lanzarote.

Karl MARX.

1844 *Manuscritos. Economía y filosofía*, Alianza, Madrid 1968.

Humberto MATURANA R.

1978 "Biology of Language: The Epistemology of Reality", en George A. Miller y Elizabeth Lenneberg (eds.): *Psychology and Biology of Language and Thought: Essays in Honor of Eric Lenneberg*, Academic Press, Nueva York, pp. 27-63.

1995 "The Nature of Time", papel del Instituto de Terapia Cognitiva, Santiago de Chile.

1996 *La realidad: ¿objetiva o construida?*, Anthropos, Universidad Iberoamericana, ITESO, Barcelona 1996.

Humberto MATURANA y Francisco VARELA.

1990 *El árbol del conocimiento*, Madrid, Debate.

Richard L. MEIER.

1962 *A Communications Theory of Urban Growth*, The Joint Center for Urban Studies, MIT & Harvard, Cambridge, Mass. (versión italiana *Teoria della comunicazione e struttura urbana*, Mondadori, Milán 1969).

Jacques MONOD.

1970 *Le hasard et la nécessité. Essay sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*, Editions du Seuil, París (versión castellana *El azar y la necesidad. Ensayo sobre la filosofía natural de la biología moderna*, Tusquets, Barcelona 1981).

Edgar MORIN.

- 1977 *La Méthode I. La nature de la Nature*, Editions du Seuil, París (versión castellana *El método I. La naturaleza de la Naturaleza*, Cátedra, Madrid 1997).
- 1980 *La Méthode II. La vie de la Vie*, Editions du Seuil, París (versión castellana *El método II. La vida de la Vida*, Cátedra, Madrid 1993).
- 1984 *La Méthode III. La connaissance de la connaissance*, Editions du Seuil, París (versión castellana *El método III. El conocimiento del conocimiento*, Cátedra, Madrid 1994).
- 1991 *La Méthode. IV. Les idées. Leur habitat, leur vie, leurs moeurs, leur, organisation*, Editions du Seuil, París (versión castellana *El método IV. Las ideas. Su hábitat, su vida, sus costumbres, su organización*, Cátedra, Madrid 1992).
- 1990 *Introduction a la pensée complexe*, ESF, París (versión castellana *Introducción al pensamiento complejo*, Gedisa, Barcelona 1996).

Lewis MUMFORD.

- 1961 *The City in History*, HBJ, Nueva York.

José Manuel NAREDO.

- 1987 *La economía en evolución. Historia y perspectivas de las categorías básicas del pensamiento económico*, Siglo XXI, Madrid (2ª ed. 1996).
- 1995 "El funcionamiento de las ciudades y el concepto de sostenibilidad", materiales complementarios de la conferencia del mismo título en el *Curso sobre la rehabilitación urbano-ecológica*, ETSAM, Madrid, noviembre 1995.

José Manuel NAREDO PÉREZ y José FRÍAS SAN ROMÁN.

- 1988 *Flujos de energía, agua, materiales e información en la Comunidad de Madrid*, Consejería de Economía - CAM, Madrid.

Ángel NOGUEIRA DOBARRO.

- 1997 "Niklas Luhmann. La Sociedad como Teoría de Sistemas Referenciales y Autopoiéticos de Comunicación. Nuevos presupuestos críticos, nuevos conceptos e hipótesis en la investigación sociológica de la sociedad contemporánea", en *Anthropos*, 173-174, pp. 3-39.

Talcott PARSONS.

1959 *The Social System*, The Free Press of Glencoe, Nueva York (Versión castellana *El sistema social*, Alianza, Madrid 1982).

Alfonso PÉREZ-ARGOTE POVEDA e Ignacio SÁNCHEZ DE LA YNCERA (eds.).

1996 *Complejidad y teoría social*, Centro de Investigaciones Sociológicas, Madrid.

F.D. PINEDA, M.A. CASADO, J.M. de MIGUEL y J. MONTALVO (eds.).

1991 *Diversidad biológica. Biological Diversity*, Actas del Symposium internacional celebrado en Madrid en noviembre y diciembre de 1989, promovido por la Fundación Ramón Areces, ADENA-WWF y SCOPE, Centro de Estudios Ramón Areces, Madrid.

Ilya PRIGOGINE.

1972-82 *¿Tan sólo una ilusión?. Una exploración del caos al orden*, Tusquets, Barcelona 1983.

1997 *La fin des certitudes* (versión castellana *El fin de las certidumbres*, Taurus, Madrid).

Ilya PRIGOGINE e Isabelle STENGERS.

1979 *La nouvelle alliance. Métamorphose de la science*, Gallimard, París (versión castellana *La nueva alianza. Metamorfosis de la ciencia*, Alianza, Madrid 1983).

Jeremy RIFKIN.

1980 *Entropy: into the Greenhouse World*, Bantam, Nueva York (versión castellana *Entropía. Hacia el mundo invernadero*, Urano, Barcelona 1990).

Salvador RUEDA PALENZUELA.

1995 *Ecología urbana. Barcelona i la seva regió metropolitana com a referents*, Beta, Barcelona.

Javier RUIZ SÁNCHEZ.

1992 *La carretera en el proyecto de la ciudad moderna*, ITU-MOPU, inédito.

1997 *Estudios de infraestructuras para el desarrollo de nuevas actuaciones*, Dirección General de Suelo, Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, Comunidad de Madrid, 1996-97, inédito.

1997 "Sobre el planeamiento de escala intermedia", en VV.AA.: *Investigación y práctica urbanística desde la Escuela de Arquitectura de Madrid. 20 años de la Sección de Urbanismo del Instituto Juan de Herrera, 1977-1997*, Cuadernos de Investigación Urbanística, nº 20, Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio, ETSAM, Madrid.

Inés SÁNCHEZ DE MADARIAGA.

1999 *Introducción al urbanismo*, Alianza, Madrid.

Paolo SANTARCANGELI.

1984 *Il libro dei labirinti. Storia di un mito e di un simbolo*, Frassinelli (versión castellana *El libro de los laberintos. Historia de un mito y de un símbolo*, Siruela, Madrid 1997)

Ferdinand de SAUSSURE.

1922 *Cours de linguistique générale* (versión castellana *Curso de Lingüística general*, Akal, Madrid 1981).

Erwin SCHRÖDINGER.

1944 *What is Life?. The physical Aspect of the living Cell*, Cambridge University Press (versión castellana *¿Qué es la vida?. El aspecto físico de la célula viva*, Tusquets, Barcelona 1983).

E. F. SCHUMACHER.

1973 *Small is Beautiful* (versión castellana *Lo pequeño es hermoso*, Blume, Madrid 1978).

Claude E. SHANNON y Warren WEAVER.

1949 *A Mathematical Theory of Information*, Urbana, Illinois (versión castellana *Teoría matemática de la comunicación*, Forja, Madrid 1981).

Edward W. SOJA.

1989 *Postmodern Geographies. The Reassertion of Space in Critical Social Theory*, Verso, Nueva York.

George SPENCER-BROWN.

1969 *Laws of Form*, Londres, Allen & Unwin (también Nueva York, Dutton 1972).

Philip STEADMAN.

1979 *The Evolution of Designs. Biological analogy in architecture and the applied arts*, Cambridge University Press, Londres.

René THOM.

1977 *Stabilité structurelle et morphogénèse*, Inter, París (versión castellana *Estabilidad estructural y morfogénesis. Ensayo de una teoría general de modelos*, Gedisa, Barcelona 1987).

D'Arcy THOMSON.

1961 *On Growth and Form*, Cambridge University Press (versión castellana *Sobre el crecimiento y la forma*, Blume, Madrid 1980).

Francisco J. VARELA.

1991. *Autopoiesis and a Biology of Intentionality*, CREA, París.

Francisco J. VARELA y Jean-Pierre DUPUY.

1991 *Understanding Origins: Contemporary Views on the Origins of Life, Mind and Society*.

Fernando VALLESPÍN (ed.).

1995 *Historia de la Teoría Política*, Tomo 6, Alianza, Madrid

Jorge WAGENSBERG.

1984 *Ideas sobre la complejidad del mundo*, Tusquets, Barcelona.

1998 *Ideas para la imaginación impura. 53 reflexiones en su propia sustancia*, Tusquets, Barcelona.

Melvin M. WEBBER.

1996 "Tenacious Cities", conferencia en el congreso *Spatial Technologies, Geographical Information and the City*, Baltimore.

Melvin M. WEBBER et al.

1964 *Explorations into Urban Structure*, University of Pennsylvania Press, Filadelfia (versión castellana *Indagaciones sobre la estructura urbana*, Gustavo Gili, Barcelona 1974).

Randall WHITAKER.

1993. "Interactional Models for Collective Support Systems: An Application of Autopoietic Theory", en Ranulph Glanville y Gerard de Zeeuw (eds.): *Interactive interfaces and Human Networks*, Amsterdam.

Norbert WIENER.

1948 *Cybernetics, or control and communication in the animal and the machine*, The MIT Press, Cambridge, Mass. (versión castellana *Cibernética o el control y comunicación en animales y máquinas*, Tusquets, Barcelona 1985).

Danilo ZOLO.

1995 "Autopoiesis: crítica de un paradigma postmoderno", en *Zona Abierta*, 70-71, 1995.

LOS CUADERNOS DE INVESTIGACIÓN URBANÍSTICA pretenden difundir aquellos trabajos que por sus características, muchas veces de investigación básica, tienen difícil salida en las revistas profesionales. No se trata de una revista, ni existen criterios fijos sobre su periodicidad ni dimensiones, dependiendo exclusivamente de la existencia de originales, y de las subvenciones que puedan obtenerse para su publicación. Están abiertos a cualquier persona o equipo investigador que desee publicar un trabajo realizado dentro de la temática del urbanismo y la ordenación del territorio. Todos los originales deberán estar mecanografiados en un fichero de formato ASCII o ANSI. Si incluye dibujos serán en blanco y negro, a ser posible de trazo y sin grises o medias tintas, y con una dimensión máxima de 15x21 cm. La decisión sobre su publicación la tomará la Comisión de Doctorado del Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. El autor tendrá derecho a diez ejemplares gratuitos. Para envío de originales, compras, petición de números atrasados, etc.:

CUADERNOS DE INVESTIGACIÓN URBANÍSTICA  
Sección de Urbanismo del Instituto Juan de Herrera (SPyOT)  
Instituto "Juan de Herrera"  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura  
Avenida Juan de Herrera 4 28040 Madrid  
Teléfono: (91) 3.36.65.08 Fax: (91) 3.36.65.34  
E-mail: [ciu@aq.upm.es](mailto:ciu@aq.upm.es) [Http://www.aq.upm.es/out](http://www.aq.upm.es/out)

## NÚMEROS ANTERIORES:

- 1 **José Fariña Tojo:** *Influencia del medio físico en el origen y evolución de la trama urbana de la ciudad de Toledo*, 30 páginas, abril de 1993.
- 2 **Julio Pozueta Echavarrí:** *Las ordenanzas de reducción de viajes*, 31 páginas, abril de 1993.
- 3 **José Manuel Escobar Isla y Antonio M<sup>a</sup> Díaz** (colaborador): *Hortus conclusus, el jardín cerrado en la cultura europea*, 48 páginas, mayo de 1993.
- 4 **Julio García Lanza:** *Análisis tipológico de los términos municipales de la comunidad de Madrid por medio de indicadores urbanísticos*, 44 páginas, octubre de 1993.
- 5 **Aida Youssef Hoteit:** *Cultura, espacio y organización urbana en la ciudad islámica*, 48 páginas, noviembre de 1993.
- 6 **Jesús Caballero Vallés:** *El índice favorecedor del diseño (influencia del diseño de los sectores en el igualatorio reparto de cargas y beneficios en el suelo urbanizable)*, 41 páginas, mayo de 1994.
- 7 **Julio Pozueta, Teresa Sánchez-Fayos y Silvia Villacañas:** *La regulación de la dotación de plazas de estacionamiento en el marco de la congestión*, 37 páginas, enero de 1995.
- 8 **Agustín Hernández Aja:** *Tipología de calles de Madrid*, 71 páginas, febrero de 1995.
- 9 **José Manuel Santa Cruz Chao:** *Relación entre variables del medio natural, forma y disposición de los asentamientos en tres comarcas gallegas*, 55 páginas, febrero de 1995.
- 10 **José Fariña Tojo:** *Cálculo de la entropía producida en diversas zonas de Madrid*, 74 páginas, abril de 1995.
- 11 **Agustín Hernández Aja:** *Análisis de los estándares de calidad urbana en el planeamiento de las ciudades españolas*, 75 páginas, septiembre de 1995.
- 12 **José Fariña Tojo y Julio Pozueta:** *Tejidos residenciales y formas de movilidad*, 77 páginas, diciembre de 1995.
- 13 **Daniel Zarza:** *Una interpretación fractal de la forma de la ciudad*, 70 páginas, abril de 1996.
- 14 **Ramón López de Lucio** (Coord.): *El comercio en la periferia sur metropolitana de Madrid: soportes urbanos tradicionales y nuevas centralidades*, 58 páginas, septiembre de 1996.
- 15 **Agustín Hernández Aja:** *Pisos, calles y precios*, 63 páginas, diciembre de 1996.
- 16 **Julio Pozueta Echavarrí:** *Experiencia española en carriles de alta ocupación. La calzada BUS/VAO en la N-VI: balance de un año de funcionamiento*, 57 páginas, marzo de 1997.
- 17 **Inés Sánchez de Madariaga:** *Las aportaciones urbanísticas en la práctica norteamericana*, 59 páginas, mayo de 1997.
- 18 **Julio Pozueta Echavarrí** (Coord.): *Experiencia española en la promoción de alta ocupación: el Centro de Viaje Compartido de Madrid*, 63 páginas, julio de 1997.
- 19 **Agustín Hernández Aja:** *Análisis urbanístico de barrios desfavorecidos: catálogo de áreas vulnerables españolas*, 104 páginas, septiembre de 1997.
- 20 **Ramón López de Lucio** (Coord.): *Investigación y práctica urbanística desde la Escuela de Arquitectura de Madrid: 20 años de actividad de la Sección de Urbanismo del Instituto Juan de Herrera (SpyOT), 1977-1997*, 126 páginas, noviembre de 1997.
- 21 **Daniel Zarza:** *La enseñanza del Proyecto Urbano: A propósito de algunos trabajos de la asignatura Urbanística II (Sotos y bordes en Aranjuez)*, 63 páginas, febrero de 1998.
- 22 **Francisco José Lamiquiz y Enrique Maciá Martínez:** *Configuración y percepción en la Plaza de Isabel II de Madrid*, 49 páginas, abril de 1998.
- 23 **Ramón López de Lucio y Emilio Parrilla Gorbea:** *Espacio público e implantación comercial en la ciudad de Madrid*, 57 páginas, julio de 1998.
- 24 **Ester Higuera García:** *Urbanismo bioclimático*, 74 páginas, septiembre de 1998.
- 25 **Ángel Carlos Aparicio Mourelo:** *Políticas de regeneración urbana en los Estados Unidos*, 57 páginas, enero 1999.
- 26 **Julio García Lanza:** *El perfil urbanístico de los municipios*, 87 páginas, Abril 1999
- 27 **Fernando Roch Peña, Ana Pérez y Francisco Javier González:** *Estudio inmobiliario de Torrejón de Ardoz*, 78 páginas, julio 1999
- 28 **José Fariña Tojo y Ester Higuera:** *Turismo y uso sostenible del territorio*, 67 páginas, julio 1999.
- 29 **José Fariña, Francisco Lamiquiz y Julio Pozueta:** *Efectos territoriales de la implantación de infraestructuras de accesos controlados*, 95 páginas, marzo 2000.
- 30 **Julio Pozueta Echavarrí:** *Movilidad y planeamiento sostenible: hacia una consideración inteligente del transporte y la movilidad en el planeamiento y en el diseño urbano* 111 páginas, noviembre 2000.
- 31 **Agustín Hernández Aja, Miguel Ángel Prieto Miñano y Raquel Rodríguez Alonso:** *Inventario de Bases de Datos Estadísticas y Cartográficas derivadas del Padrón Municipal de habitantes de 1.996* 45 páginas, febrero 2001.

78 *Cuadernos de Investigación Urbanística*, nº 32

**PRÓXIMA PUBLICACIÓN:**

33 **Mazen Suleiman Shinaq:***La ciudad musulmana y la influencia del urbanismo occidental en su conformación* 65 páginas, abril 2001.