

Estudios
Universitarios de
Arquitectura

33

José Miguel Fernández Güell

COMPLEJIDAD e INCERTIDUMBRE en la ciudad actual



Hacia un nuevo modelo conceptual

**Editorial
Reverté**



**Estudios
Universitarios de
Arquitectura**

- 1 *James Strike*
De la construcción a los proyectos
- 2 *Federico García Erviti*
Compendio de arquitectura legal
- 3 *Francesco Fariello*
La arquitectura de los jardines
- 4 *Alfonso Muñoz Cosme*
Iniciación a la arquitectura
- 5 *Steen Eiler Rasmussen*
La experiencia de la arquitectura
- 6 *Jorge Sainz*
El dibujo de arquitectura
- 7 *Christian Norberg-Schulz*
Los principios de la arquitectura moderna
- 8 *José Ramón Alonso Pereira*
Introducción a la historia de la arquitectura
- 9 *Jan Gehl*
La humanización del espacio urbano
- 10 *José Miguel Fernández Güell*
Planificación estratégica de ciudades
- 11 *Andrew Charleson*
La estructura como arquitectura
- 12 *N. Martín Chivelet · I. Fernández Solla*
La envolvente fotovoltaica en la arquitectura
- 13 *Inmaculada Esteban · Fernando Valderrama*
Curso de AutoCAD para arquitectos
- 14 *Darío Álvarez*
El jardín en la arquitectura del siglo XX
- 15 *A. Borie · P. Micheloni · P. Picon*
Forma y deformación
- 16 *Alfonso Muñoz Cosme*
El proyecto de arquitectura
- 17 *Sigfried Giedion*
Espacio, tiempo y arquitectura
- 18 *Manuel Herce*
Sobre la movilidad en la ciudad
- 19 *Gillian Darley*
La fábrica como arquitectura

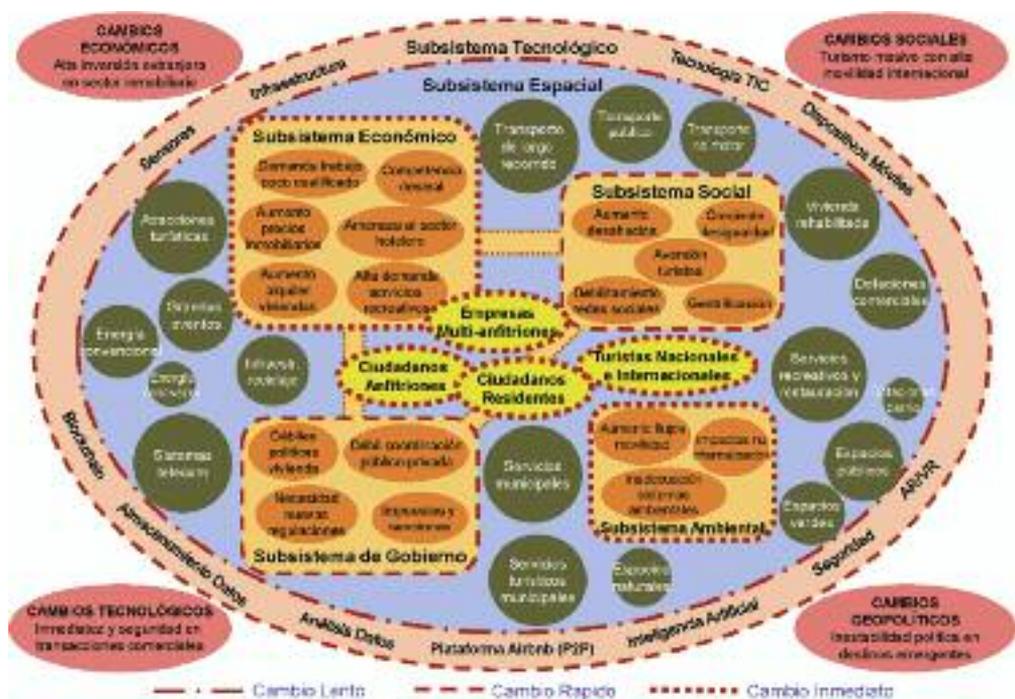
(sigue en la solapa posterior)

**Estudios
Universitarios de
Arquitectura**

33

COMPLEJIDAD e INCERTIDUMBRE en la ciudad actual

Colección dirigida
por Jorge Sainz



Modelo conceptual urbano: repercusión de Airbnb en el sistema funcional de la ciudad.

Estudios
Universitarios de
Arquitectura

33

José Miguel Fernández Güell

COMPLEJIDAD e INCERTIDUMBRE en la ciudad actual

Hacia un nuevo modelo conceptual

Prólogo

Pablo Martí Ciriquián

Edición

Jorge Sainz

**Editorial
Reverté**

© José Miguel Fernández Güell, 2022
josemiguel.fernandez@upm.es
jmf.guell@gmail.com

Esta edición:

© Editorial Reverté, S.A, Barcelona, 2022
ISBN: 978-84-291-2133-9

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede realizarse con la autorización de sus titulares, salvo las excepciones previstas por la Ley 23/2006 de Propiedad Intelectual, y en concreto por su artículo 32, sobre 'Cita e ilustración de la enseñanza'. Los permisos para fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra pueden obtenerse en CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org).

EDITORIAL REVERTÉ, S.A.
Calle Loreto 13-15, local B · 08029 Barcelona
Tel: (+34) 93 419 3336 · Fax: (+34) 93 419 5189
Correo E: reverte@reverte.com · Internet: www.reverte.com

Impreso en España · *Printed in Spain*
Depósito Legal: B 21367-2022
Impresión: Rodona Industria Gráfica, Pamplona
1569

Registro bibliográfico

Nº depósito legal: B 21367-2022

ISBN: 978-84-291-2133-9

Autor personal: Fernández Güell, José Miguel (1954-)

Título: Complejidad e incertidumbre en la ciudad actual
[Texto impreso] : hacia un nuevo modelo conceptual
/ José Miguel Fernández Güell ; prólogo, Pablo Martí
Ciriquíán ; edición, Jorge Sainz

Publicación: Barcelona : Reverté, 2022

Descripción física: 359 p. : il., gráf. ; 24 cm

Título de Serie: (Estudios Universitarios de Arquitectura ; 33)

Bibliografía: Bibliografía: p. [331]-350

Encabezamiento materia: Desarrollo urbano

Encabezamiento materia: Ordenación del territorio

Índice

Prólogo	7
<i>Introducción</i>	
La diáspora científica que impulsó el pensamiento sistémico	11
I El pensamiento sistémico	21
· Contribuciones precursoras desde la filosofía	21
· La fundación: años 1940 y 1950	27
· Despegue y desarrollo: años 1960 y 1970	37
· Popularización y diversificación: años 1980, 1990 y 2000	56
· Aproximación al concepto de complejidad	77
· Caracterización y definición de un sistema complejo	83
II Los estudios del futuro	87
· Afán y fracaso del hombre para prever el futuro	88
· Aparición: de 1945 a los años 1960	96
· Consolidación y desarrollo: años 1970 y 1980	102
· Globalización y fragmentación: años 1990 y 2000	107
· Recapitulación del recorrido histórico	114
· Cómo anticipar el futuro	116
· Cómo gestionar la incertidumbre	128
III Relación con las ciencias urbanas	133
· Contribuciones precursoras al urbanismo sistémico	133
· Experiencias pioneras: años 1960 y 1970	141
· Renacimiento del interés: años 1980, 1999 y 2000	160
· Principales corrientes del pensamiento sistémico urbano	177
· Los estudios del futuro en el ámbito urbano	183
· Aproximación al concepto de complejidad urbana	187
IV Un nuevo modelo conceptual urbano	201
· Aportaciones y limitaciones de los modelos	201
· Un instrumento sencillo, dúctil y amigable	207
· Desarrollo del nuevo modelo	221
· Activación de las principales utilidades	229
· Evaluación crítica	245
V Aplicación práctica	249
· Evolución temporal	250
· Modelos deseables de futuro para tres tipos de ciudad	265
· Repercusión de las dinámicas socioeconómicas en la ciudad	279
· Actitud de los grupos de interés locales hacia al modelo	283

VI	Implantación de los modelos sistémicos	287
	· El enfoque sistémico del urbanismo	288
	· El enfoque sistémico de la gobernanza urbana	296
	· El enfoque sistémico de la enseñanza de las ciencias urbanas	312
	Conclusión	325
	Bibliografía	331
	Procedencia de las ilustraciones	351

Prólogo

*Pablo Martí
Ciriquián*

La aparición de este libro sobre la complejidad y la incertidumbre no puede resultar más pertinente y oportuno, precisamente en este otoño de 2022, que coincide con un momento histórico de enormes disrupciones globales económicas, sanitarias y geopolíticas.

Así pues, prologar un libro sobre estos temas y en estos momentos no parece aparentemente una tarea difícil, en especial si se tienen en cuenta los cambios en la movilidad, la energía y la actividad económica que se han producido como consecuencia de la sucesión de acontecimientos recientes. Sin embargo, concretar esas alteraciones en la vida de las personas conlleva más matices, pues si bien se trata de acontecimientos relativamente repentinos a nivel global, con una respuesta en la esfera geopolítica, las ciudades han sufrido grandes transformaciones.

En menos de un lustro, con especial incidencia en los últimos tres años, la vida en las ciudades –es decir, la de una parte importante de la población mundial– ha sufrido cambios sustanciales que abarcan un buen elenco de aspectos: desde los más abstractos hasta cuestiones relacionadas con la realidad física.

La movilidad no sólo se ha visto alterada al generalizarse nuevos medios de transporte individual, sino que la proporción en el uso de las diferentes modalidades de transporte ha ido variando de manera considerable en pocos años. Si la pandemia provocada por la COVID-19 relegó el transporte público en favor del privado, la crisis energética y las políticas de financiación en favor del primero de ellos han cambiado las tornas. Ante estas alteraciones de la movilidad, el uso del espacio urbano en las ciudades ha tenido que adaptarse de manera rápida sin poder adecuar una infraestructura viaria pensada para otras formas de desplazamiento anteriores, en las que ni la importancia de los recorridos peatonales ni las nuevas formas de movilidad personal se consideraban como se hace en estos momentos.

En el ámbito laboral, especialmente en los países occidentales, la implantación del teletrabajo y el uso de las innovaciones tecnológicas en la esfera de la comunicación, aplicado de manera bastante súbita, ha producido cambios en las formas de relación entre las personas y, por ende, en los espacios de socialización de la ciudad, lo que ha afectado a muchas actividades económicas y a su configuración urbana. Más aún, la incertidumbre acerca de en

qué medida se van a seguir manteniendo determinados hábitos iniciados en circunstancias tan especiales es algo que sigue estando presente.

Desde hace ya varios años, la actividad comercial de la ciudad se estaba viendo sometida a diversas tensiones provocadas por los modelos de comercio virtual y por los grandes centros comerciales; y como resultado, el sector ha sufrido un envite tremendo por parte de la compra por Internet y el reparto a domicilio. Si se tiene en cuenta que nuestras ciudades –en especial buena parte de sus espacios centrales– se han configurado a partir de una planta baja de carácter comercial que en estos momentos supera con creces la demanda de estos espacios, el cambio en la configuración urbana es considerable. Pero esto se aprecia no sólo en la distribución de las actividades urbanas en el espacio y la percepción de estos ámbitos, sino también en la vitalidad y seguridad que ofrecen los comercios en planta baja. Se trata de cambios que habrá de abordar la gestión de la ciudad, buscando nuevos usos, incluso residenciales, a unos espacios pensados para otras funciones.

La escasez de existencias o la crisis de componentes y suministros también han influido en nuestros hábitos y comportamientos urbanos. Acostumbrados a poder disponer de cualquier producto deseado en plazos cortos y de manera accesible –aunque su producción se hiciera a grandes distancias–, hemos visto cómo nuestros deseos y preferencias de consumo tienen que adaptarse ahora a una oferta más reducida y a la conciencia de que es necesaria cierta autosuficiencia en la producción de determinados bienes.

La política y la gobernanza han experimentado igualmente enormes cambios en los últimos años, entre los que destaca una fuerte polarización y la irrupción de acciones procedentes del ámbito civil, algo que ha alterado muchos aspectos institucionales y organizativos, especialmente en el ámbito local.

También el sector inmobiliario ha estado sometido a vaivenes en los precios de la vivienda, lo que ha incidido en el desarrollo previsto en el planeamiento urbanístico ya aprobado de muchos espacios urbanos y sus extensiones; esto ha generado nuevas áreas inefables, tanto en espacios periféricos como en ámbitos territoriales aislados.

Así pues, junto con otros factores no mencionados de diverso carácter sociológico, ambiental, demográfico, etcétera, la vida y la configuración de las ciudades han cambiado mucho en poco tiempo. Y este libro trata precisamente de plantear un método para aproximarse a esas circunstancias cambiantes: cómo anticiparse a esas transformaciones con el objetivo de planificar las ciudades en tiempos de complejidad e incertidumbre.

En este contexto descrito es en el que se enmarca la aportación del profesor José Miguel Fernández Güell. No es casualidad que esta contribución surja de un importante conocimiento previo so-

bre los procesos de planificación urbana y, concretamente, de la contribución de la planificación estratégica, de la que el autor es un reconocido especialista. De este modo, en su trayectoria, esta nueva investigación supone un avance que aporta claves para la interpretación de la actualidad urbana, pues no se limita a describir la situación y las estrategias de planificación en un contexto de complejidad e incertidumbre, sino que también propone un modelo conceptual urbano y su posible aplicación.

En cuanto a la aproximación al pensamiento sistémico, el libro plantea un interesante juego que expone las diferentes corrientes del pensamiento filosófico y científico a lo largo de la historia, y su relación con esa modalidad de pensamiento. Así, trazando un amplio recorrido que recoge las aportaciones más relevantes en la configuración de las teorías de la complejidad, destaca la amplia mirada analítica a los avances en las diferentes ciencias, para lo que se relacionan aportaciones muy diversas procedentes de las ciencias exactas, biológicas y médicas, humanas y sociales.

Al abordar los estudios de futuro y su relación con la complejidad y la incertidumbre, el libro tiene la virtud de no apostar por un único futuro, sino que pone en valor múltiples y diferentes enfoques. Además, el texto sugiere una interesante reflexión sobre el recorrido de esta línea de pensamiento, que nos permite entender adónde hemos llegado o dónde estamos actualmente, con lo que se busca un equilibrio entre los aspectos tecnoeconómicos y los humanistas.

La principal aportación del libro es la propuesta de un nuevo modelo conceptual urbano apoyado en los modelos del pensamiento sistémico. Para ello, el autor recoge, por un lado, las distintas técnicas de elaboración de mapas mentales, conceptuales, de procesos y de argumentos; y por otro, los modelos conceptual, ontológico y matemático. Todo ello le permite definir un nuevo modelo conceptual de ciudad basado en una estructura general del sistema funcional a partir de la demanda urbana, la oferta urbana no espacial con sus diversos subsistemas y la oferta urbana espacial, todo ello delimitado por los bordes del sistema y los factores de entrono. Pero el autor no se limita a enunciar el modelo, sino que lo aplica a una visión de futuro para tres tipos de ciudades españolas en un marco temporal de algo más de diez años: las metrópolis nacionales, como serían los casos de Madrid y Barcelona; las ciudades intermedias, entre 100.000 y un millón de habitantes; y el caso particular de las ciudades turísticas, con una idiosincrasia específica.

En todos estos casos, se deja abierta la obra a nuevas aportaciones en el marco de los dos propósitos planteados: por un lado, la divulgación de los diversos estudios de la complejidad y la incertidumbre; y por otro, la propuesta de un modelo conceptual urbano que refleje la complejidad de las ciudades actuales.

Pese a que el autor intuye posibles vacíos, tanto en el propósito divulgativo como en el propositivo, no resultará tarea fácil encontrarlos. La recopilación llevada a cabo es tan extensa que convierte este libro en una referencia obligada a la que acudir para encontrar teorías, métodos y autores que aborden el pensamiento sistémico vinculado a la complejidad. Y en cuanto a la propuesta, ofrece la conceptualización de un modelo urbano sobre el que se pueden seguir ampliando y matizando sus partes y relaciones, pero que, sin duda alguna, es la mejor base hasta la fecha para seguir trabajando sobre los modelos urbanos en la actual ciudad compleja e incierta.

En definitiva, este libro supone una referencia indiscutible en la reflexión sobre la ciudad actual y el papel de los urbanistas para entenderla conceptualmente, intuir sus posibles evoluciones e intervenir en ella con antelación.

Alicante, octubre de 2022.

La diáspora científica que impulsó el pensamiento sistémico

El 2 de septiembre de 1945 se dio oficialmente por terminada la II Guerra Mundial, que dejó atrás cerca de 60 millones de muertos, el continente europeo devastado y el lanzamiento de dos bombas atómicas en Japón. Con la llegada de la paz y tras un lustro de economía de guerra, los Estados Unidos reorientaron sus prioridades presupuestarias del campo militar al civil con el fin de dar respuesta a las crecientes demandas sociales en materia de empleo, vivienda y servicios sociales. Así, al poco tiempo de concluir el conflicto mundial comenzaron a cerrarse una serie de centros de investigación militar que durante los años más agudos del conflicto habían congregado a centenares, si no millares, de las mentes más brillantes de la época para producir toda clase de armamento militar. Instituciones de investigación como todas las que participaron en el Proyecto Manhattan –que creó la primera bomba atómica– vieron disminuir drásticamente los fondos federales que durante años habían nutrido generosamente sus arcas.

Prácticamente de la noche a la mañana, cientos de científicos abandonaron sus puestos en los centros de investigación militar y buscaron acomodo profesional en las empresas privadas y las universidades. En su diáspora laboral, estos científicos no sólo llevaron consigo sus habilidades en diferentes campos del conocimiento, sino que difundieron nuevos métodos de trabajo basados en equipos multidisciplinares y nuevos modos de programación de proyectos que habían aprendido en el ámbito militar. Asimismo, estos científicos arrastraron consigo una semilla de inquietud intelectual sobre la existencia de problemas complejos y sobre la necesidad de abordarlos con visiones holísticas desde la práctica pluridisciplinar. Era evidente que durante la primera mitad del siglo XX la ciencia había progresado a una velocidad impensable en épocas anteriores, pero esos avances se habían debido sobre todo a los esfuerzos realizados por sectores en distintos campos del conocimiento. Para seguir progresando había que romper las fronteras entre las diversas disciplinas científicas y avanzar con enfoques integradores que aunasen los distintos campos del saber. En otras palabras, se estaban creando los fundamentos de lo que posteriormente se conocería como ‘pensamiento sistémico’.

Cuentan las crónicas científicas que uno de los primeros pasos de la andadura sistémica se dio en marzo de 1946, cuando se celebró en Nueva York la primera Conferencia Macy sobre ciberné-

tica. Meses antes, Lawrence Frank y Frank Fremont-Smith, ejecutivos de la Macy Foundation, habían hablado con el neurofisiólogo Warren McCulloch sobre la posibilidad de organizar una serie de conferencias que sentasen las bases de una ciencia general del funcionamiento de la mente humana. Además de esta expresión inicial de interés, las conferencias tenían un propósito más general: promover intercambios significativos entre diversas disciplinas científicas para restaurar la unidad de la ciencia. McCulloch aceptó gustoso el encargo y reunió a un conjunto de personalidades muy prestigiosas procedentes de diversos campos del conocimiento, las cuales, a lo largo de diez conferencias (de 1946 a 1953), fueron sentando las bases del pensamiento sistémico. Entre los participantes en las Conferencias Macy destacaron el psiquiatra William Ross Ashby, el neurofisiólogo Ralph Gerard, el psicólogo Kurt Lewin, la antropóloga Margaret Mead, el economista Oskar Morgenstern, el físico Heinz von Foerster, el sociólogo Talcott Parsons y los matemáticos Claude Shannon, John von Neumann y Norbert Wiener. Estos prestigiosos científicos brindaron un apoyo indiscutible a la iniciativa de promover los intercambios entre diversas disciplinas con la aspiración de integrar el conocimiento en el mundo de la posguerra.

A partir de las Conferencias Macy se sucedieron ininterrumpidamente otras iniciativas teóricas y prácticas que impulsaron el estudio de la complejidad, el desarrollo de la cibernética y la construcción del pensamiento sistémico. A los científicos ya citados se sumaron muchos otros que consolidaron definitivamente este campo del conocimiento en los años 1950 y 1960. De este modo, se abrió un periodo muy fructífero para la ciencia, en el que se fueron generando toda clase de valiosas contribuciones que germinarían en hallazgos relevantes para el progreso general del conocimiento.

Complejidad e incertidumbre, dos conceptos estrechamente relacionados

Los conceptos de ‘complejidad’ e ‘incertidumbre’ han acompañado de manera indisoluble el devenir de la civilización humana desde la más remota antigüedad. Sin embargo, los esfuerzos más rigurosos y continuados para definir dichos fenómenos y abordar los retos que plantean tuvieron lugar durante la segunda mitad del siglo xx. La complejidad –entendida fundamentalmente como la dificultad para comprender y reproducir con precisión la dinámica de los sistemas complejos– y la incertidumbre –traducida sucintamente como la incapacidad para prever con precisión el futuro– han sido y continúan siendo dos conceptos intrínsecamente unidos que se retroalimentan entre sí. Por un lado, un sistema complejo suele estar sujeto a comportamientos inciertos, difíciles

de prever; y por otro lado, la incertidumbre del entorno en el que opera el sistema tiende a incrementar su complejidad evolutiva.

Ambos conceptos (complejidad e incertidumbre) son perfectamente trasladables a las ciudades actuales. Así, la complejidad es uno de los atributos característicos de la ciudad, ya que ésta puede asimilarse a un organismo complejo, fruto de la invención de las sociedades humanas y construido a partir de múltiples iniciativas singulares a lo largo del tiempo, con gran número de protagonistas y conexiones entre ellos. De igual modo, la incertidumbre es una constante propia de las ciudades actuales, que viene generada principalmente por un entorno complejo que envuelve y perturba la toma de decisiones sobre su futuro.

Por tanto, complejidad e incertidumbre son dos de los principales retos que afrontan las ciudades actuales. De hecho, estos retos han constituido una desventaja histórica para los urbanistas, ya que han dificultado de modo recurrente la formulación acertada de políticas urbanas y la predicción certera de los acontecimientos futuros. La complejidad de definir analíticamente los valores y modelos de comportamiento de la sociedad urbana, la multiplicidad de los sujetos implicados en la toma de decisiones públicas y la incertidumbre para prever los resultados de cada alternativa posible: todo ello ha complicado extraordinariamente la labor del urbanismo actual.

Frente a las dificultades que entrañan estos retos, suele surgir la tentación de abandonar la planificación urbana a largo plazo y volcarse, en cambio, en actuaciones a corto plazo. Sin embargo, los urbanistas no deberían rendirse a este corto plazo sin haberse esforzado por entender mejor ambos fenómenos mediante enfoques eminentemente creativos e integrales. Así, por una parte, el pensamiento sistémico puede ayudarnos a desentrañar la complejidad de las ciudades; y por otra parte, los estudios del futuro pueden ayudarnos a gestionar la incertidumbre. Dada la estrecha relación entre la complejidad y la incertidumbre, no sería mala idea desarrollar enfoques en los que se aúnen el pensamiento sistémico y los estudios del futuro, tal como se plantea en este libro.

Qué es y qué utilidad tiene el enfoque sistémico para las ciudades

Hoy en día está de moda hablar de la ciencia de la complejidad, tanto en los medios de comunicación como en los foros científicos. Esta ciencia surgió durante los años 1950 en los campos de la física, la biología, las matemáticas y la informática, y posteriormente encontró receptividad en las ciencias sociales. Este nuevo ámbito científico se apoya en la teoría de sistemas para estudiar diversos fenómenos complejos como son el clima, los ecosistemas naturales, la economía, los sistemas sociales o las ciudades. Estos

fenómenos se caracterizan por tener un número muy grande de elementos que mantienen una elevada cantidad de interacciones no lineales entre sí y que presentan una gran capacidad autoorganizativa para adaptarse a los cambios del entorno.

A la espera de desgranar con mayor detenimiento estos conceptos en capítulos posteriores, esta introducción suscita más preguntas que aclaraciones sobre la teoría de sistemas. Esta teoría, ¿es simplemente una abstracción de la realidad o se pueden esperar de ella aplicaciones concretas? ¿Es una teoría que funciona solamente a partir de certezas o también incorpora la incertidumbre en sus razonamientos? ¿En qué forma existen los sistemas en el mundo real de las ciudades? ¿Es aplicable la teoría de sistemas al urbanismo; y en caso afirmativo, qué clase de ventajas presenta? ¿Es una teoría restringida a las capacidades de los científicos o es lo suficientemente accesible para que los grupos de interés locales entiendan y apliquen sus principios?

A lo largo de este libro se intentará dar respuesta a estas y otras preguntas que puedan surgir sobre los enfoques sistémicos aplicados a las ciudades. Está claro que si se pudiese demostrar la utilidad de la teoría de sistemas para afrontar los retos de las ciudades actuales, nadie dudaría en realizar un esfuerzo continuado para lograr su aplicación efectiva. Sin embargo, todavía se está lejos de verificar su utilidad práctica. Este refrendo ocurrirá el día en que se puedan reconocer con precisión los problemas de la ciudad, modelizar con fiabilidad su realidad y anticipar sus dinámicas. Mientras tanto, habrá que conformarse con seguir investigando y ensayando los principios del pensamiento sistémico aplicado a las ciudades, con el ánimo de lograr resultados graduales que apoyen el desarrollo de aportaciones futuras.

Deriva profesional e intelectual del autor hacia el pensamiento sistémico

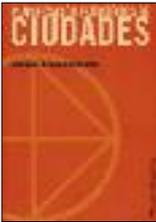
Mi aterrizaje en el ámbito del pensamiento sistémico ocurrió tras una larga peregrinación por otras áreas del conocimiento. Al final de mis estudios de arquitectura en la Universidad Politécnica de Madrid, se despertó en mí un gran interés hacia los conflictos y las oportunidades que se generaban en las ciudades. Este interés me empujó en 1981 a cursar estudios de urbanismo en la Universidad de Texas A&M, en los Estados Unidos, gracias a una beca Fulbright. La estancia en Texas me convenció de que en el urbanismo confluían un gran número de disciplinas que explicaban el fenómeno urbano desde perspectivas muy diferentes. Allí me percaté de que los retos urbanos desbordaban la capacidad de los responsables de la planificación del espacio urbano y de que la construcción de una visión completa de la ciudad requería la participación de muchos especialistas.

Tras el regreso a mi país a finales de 1984, observé cómo la joven democracia española ponía en marcha una nueva generación de planes urbanísticos con una incipiente participación ciudadana. Esos planes estaban redactados por equipos multidisciplinarios, pero su liderazgo descansaba mayoritariamente en arquitectos urbanistas; es decir, se había abierto el espacio colaborativo a otros perfiles profesionales, pero en la práctica la ejecución del urbanismo seguía controlada por los planificadores del espacio urbano, que mantenían relaciones poco fluidas e incluso desconfiadas con otros sectores, como la economía y la empresa.

En 1988 me incorporé a una firma de consultoría norteamericana que pretendía lanzar un nuevo producto que había tenido buena aceptación en los Estados Unidos: la planificación estratégica de ciudades. Básicamente, este producto consistía en adaptar y aplicar a las ciudades los métodos de los planes estratégicos empresariales. Esta experiencia profesional reforzó mis intuiciones sobre las limitaciones de los enfoques estrictamente espaciales y la necesidad de abrir los procesos de planificación urbana a los diversos 'grupos de interés' (los llamados *stakeholders* en el mundo anglosajón). Fruto de esas inquietudes fue el libro titulado *Planificación estratégica de ciudades*, que tuvo una primera versión en 1997 y una segunda, ampliada, en 2006, en esta misma colección. Ambas versiones tuvieron una amplia difusión en España y América Latina.

Con el comienzo del siglo XXI, inicié una nueva andadura profesional y académica en el ámbito de la prospectiva. Mientras trabajaba en los planes estratégicos de ciudades, siempre me preocupó la formulación de visiones de futuro del modo más sistemático y riguroso posible, es decir, alejado de especulaciones poco fundamentadas. Por esta razón, creció mi interés por los estudios del futuro y comencé mi colaboración con el Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI). Allí experimenté con los beneficios de incorporar a los grupos de interés locales en los ejercicios de prospectiva, y comprobé que en la mayoría de las ocasiones esos participantes realizaban aportaciones muy enriquecedoras. Una vez más, se pusieron de manifiesto la complejidad de los retos que afrontaban las sociedades contemporáneas y la permanente incertidumbre a la hora de anticipar el futuro.

Tanto en mis trabajos de planificación estratégica como en los de prospectiva aparecía de modo recurrente el tema de la complejidad de los fenómenos urbanos. A comienzos del siglo XXI, se había puesto de moda entre los urbanistas hacer constantes referencias a la complejidad de las ciudades como una de las barreras principales para lograr una comprensión precisa de las dinámicas urbanas. Se insistía en la necesidad de asimilar la ciudad a un sistema funcional complejo para así analizarla desde los principios del pensamiento complejo; sin embargo, apenas hubo casos reales



en los que se aplicase dicha teoría con cierto detalle. De hecho, la mayoría de las publicaciones sobre urbanismo trataban el tema de la complejidad mediante la opinión y la dialéctica, especulando simplemente sobre las bondades del enfoque sistémico, pero sin entrar realmente en materia.

Así, en torno al año 2016 comencé a investigar sobre la complejidad y la incertidumbre en la ciudad. A poco que empecé a indagar sobre los antecedentes generales del pensamiento sistémico, me di cuenta de que tenía ante mí una tarea que desbordaba con creces mis capacidades y energías. La tarea se complicaba aún más debido a la escasa documentación existente sobre las intermitentes retroalimentaciones entre el urbanismo y las ciencias de la complejidad. Llegado a este punto, consideré que mi humilde contribución al mundo sistémico urbano sería desarrollar un instrumento conceptual lo suficientemente amigable como para permitir a los urbanistas trabajar de manera colaborativa con diversos grupos de interés locales, los cuales, aun desconociendo los principios de los sistemas complejos, podían ofrecer visiones integradoras de los fenómenos urbanos. En suma, a principios de 2020, aprovechando el confinamiento general que se produjo a raíz de la primera oleada de la COVID-19, comencé a escribir el presente libro.

Objetivos

Los principales objetivos que se plantea este libro son tres. En primer lugar, destaca el deseo de exponer de la manera más divulgativa posible, pero sin excluir la evaluación crítica, la evolución histórica tanto del pensamiento sistémico como de los estudios del futuro. Desde las iniciativas pioneras que tuvieron lugar en el ámbito de las ciudades en los años 1960 y 1970, se han producido sucesivas crisis y resurrecciones que mantienen el interés por estas materias entre los profesionales del urbanismo. A la hora de repasar estos recorridos históricos, se han agrupado los principales hechos y contribuciones en grandes periodos temporales, ya que de esta manera el análisis es más rico que una narración estructurada en torno a una simple escala lineal temporal. Esto ha permitido esbozar esquemas en los que se aventuran los posibles flujos y conexiones entre escuelas de ideas a lo largo del tiempo. No obstante, estos esfuerzos de síntesis tienen un valor relativo, ya que la historia del conocimiento no suele atender a rígidos compartimentos históricos ni al encasillamiento en escuelas predeterminadas. Así, a lo largo del libro se observa cómo algunos protagonistas de esta historia transitan con naturalidad de un periodo a otro e, incluso, de una escuela de pensamiento a otra.

Un segundo objetivo explícito del libro es plantear y presentar un modelo conceptual que explique el funcionamiento sistémico

de la ciudad, para lo que se ha huido de los modelos cuantitativos repletos de algoritmos matemáticos. Qué duda cabe que esta parte propositiva invita tanto a una crítica frontal como a un debate que genere modificaciones, complementos de mejora y nuevos avances sobre dicho modelo. Una de las críticas más claras que se puede hacer de entrada al modelo conceptual aquí propuesto es su excesiva generalidad y simplicidad a la hora de plasmar la complejidad inherente a las ciudades actuales. Sin negar la legitimidad de esta objeción, hay que recordar que el propósito central del modelo es ofrecer una conceptualización sistémica que sea comprensible a la inmensa mayoría de los grupos de interés que intervienen en los procesos urbanos. El fin del modelo no es reproducir con precisión matemática las dinámicas urbanas, sino proporcionar un instrumento de trabajo o de juego –según se conciba– que permita esbozar con facilidad las situaciones cambiantes que experimenta la ciudad, así como determinar las implicaciones más relevantes de los cambios en sus sistemas funcionales.

El tercer objetivo del libro es acercar el pensamiento sistémico al mayor número de profesionales, estudiosos, alumnos y participantes urbanos con el afán de informarles y concienciarles de la utilidad de afrontar los retos urbanos con mentalidad sistémica. Aunque esta obra se ha concebido en el ámbito académico, no tiene pretensiones de tratado científico, cerrado y categórico, sino que más bien se trata de un documento exploratorio e inquisitivo, en el que se vuelcan múltiples reflexiones con ánimo esencialmente divulgativo. En este sentido, se ha realizado un esfuerzo por utilizar de manera coherente la terminología sistémica para analizar y debatir los conceptos centrales aquí tratados. En determinados contextos, la traslación de los conceptos sistémicos al urbanismo podría ser problemática, en cuyo caso deberán someterse a revisiones y falsaciones en el sentido más literal de la palabra.

Organización

El libro está organizado en dos grandes partes: una divulgativa y otra propositiva, las cuales, a su vez, se desglosan en varios capítulos. La primera parte consta de tres capítulos y está dedicada a revisar las principales aportaciones realizadas al pensamiento sistémico y a los estudios del futuro, tanto a nivel general como en el ámbito urbano.

En el primer capítulo se evalúan críticamente las principales contribuciones históricas que se han realizado al pensamiento sistémico general. Previamente se mencionan algunas aportaciones procedentes de la filosofía, para centrarse posteriormente en las contribuciones científicas a partir de la finalización de la II Guerra Mundial. Este capítulo concluye con la descripción y definición de lo que se entiende por ‘sistema complejo’.

En el segundo capítulo se hace un repaso histórico, desde los años 1950, a las contribuciones más relevantes en los estudios del futuro. Aparte de ese itinerario histórico, se lleva a cabo un recorrido más conciso sobre las aplicaciones que los principales instrumentos de prospectiva han tenido en las ciencias sociales. Finalmente, se desvelan las oportunidades que ofrecen los estudios del futuro para acotar y manejar la sempiterna incertidumbre que afecta a las dinámicas sociales.

El tercer capítulo aborda la aplicación al urbanismo del pensamiento complejo y los estudios del futuro. Tras un breve repaso de las contribuciones precursoras de finales del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX, se hace un recorrido por las aportaciones más notables desde los años 1960 hasta la primera década del siglo XXI. Esos cincuenta años de andadura sistémica y prospectiva urbana han sido documentados de manera irregular y con escasa profundidad por parte de la bibliografía científica. Así pues, sigue habiendo una deuda que en algún momento deberá ser saldada por investigaciones más rigurosas y completas.

La segunda parte del libro tiene un carácter eminentemente propositivo. En ella se analiza la utilidad de los modelos conceptuales para abordar e interpretar los sistemas complejos, concretamente las ciudades. Tras esta primera aproximación teórica, se configura y se presenta en detalle el modelo conceptual de un sistema funcional urbano.

En el cuarto capítulo se propone un nuevo modelo conceptual para describir con cierto nivel de detalle el funcionamiento sistémico de la ciudad actual. La propuesta va precedida por una reflexión sobre lo que pueden o no aportar los modelos conceptuales con respecto a los modelos cuantitativos. Acto seguido se presenta el modelo conceptual propuesto, del que se muestran las utilidades que puede ofrecer a los analistas urbanos y a los grupos de interés locales implicados. Esta presentación no alcanza a plantear la modelización cuantitativa de los diferentes subsistemas urbanos, aunque se sugiere la posible migración hacia modelos matemáticos, pasando antes por modelos ontológicos.

El quinto capítulo ofrece varios ejemplos de la aplicación práctica del modelo conceptual. En primer lugar, se presenta un ejercicio sobre la evolución temporal de las ciudades españolas, en el que se muestran las posibilidades de aunar el modelo conceptual sistémico con instrumentos de prospectiva. En segundo lugar, se aplica el modelo conceptual a tres tipos urbanos: la metrópolis, la ciudad intermedia y la ciudad turística. Y en tercer lugar, se emplea el caso de Airbnb para analizar el impacto de las dinámicas socioeconómicas en la ciudad. El capítulo concluye con una evaluación crítica del modelo propuesto.

Por último, el capítulo sexto estudia tres ámbitos para la implantación efectiva de los modelos sistémicos. Uno se refiere al de-

sarrollo de un nuevo enfoque del urbanismo, para lo que se toman en consideración los principios sistémicos que guían las dinámicas urbanas. Otro ámbito alude al establecimiento de modelos innovadores de gobernanza urbana que incorporen suficiente flexibilidad en sus estructuras organizativas y procesos participativos como para actuar con una óptica sistémica. La tercera vía reflexiona sobre la dirección que debería seguir la enseñanza del urbanismo para inculcar y desarrollar los principios del pensamiento sistémico.

El libro se cierra con una conclusión en la que se exponen las inevitables limitaciones de la obra, dado que la temática tratada resulta abrumadora para cualquier investigador urbano. No obstante, se aconseja persistir en el estudio de la complejidad y la incertidumbre propias de las ciudades, y mantener intercambios cruzados con otras disciplinas que llevan más tiempo en la práctica del pensamiento sistémico. Quizás una de las principales contribuciones que pueden hacer los urbanistas a este campo del conocimiento sea desarrollar procesos colaborativos con los grupos de interés locales para entender mejor los fenómenos sistémicos que caracterizan a las ciudades.

El pensamiento sistémico

Se ha querido ver en la complejidad un obstáculo interpuesto por la naturaleza para proteger el secreto de sus leyes, un obstáculo con la sola misión de sugerir diferencias entre sistemas iguales, varios fenómenos donde sólo hay uno, o ciertos forzados modelos allí donde reina una única ley natural.

Jorge Wagensberg, físico español, 1985.

Hoy en día está de moda hablar, tanto en los medios de comunicación generales como en los circuitos científicos, de la ‘ciencia de la complejidad’ como la que estudia diversos fenómenos complejos, como son el clima, los ecosistemas naturales, la economía, los sistemas sociales y, cómo no, las ciudades. Esta ciencia surgió principalmente de estudios realizados en las áreas de la física, la biología, las matemáticas y la informática durante los años 1950 y posteriormente encontró una receptividad creciente en otras áreas del conocimiento, concretamente en las ciencias sociales. Pese a su popularidad, resulta bastante difícil entender la amplitud y profundidad del concepto de ‘complejidad’, así como percibir las implicaciones que tiene su aplicación para desentrañar el funcionamiento de los sistemas complejos, como es el caso de las ciudades. En gran medida, esta dificultad se debe a la falta de consenso para definir con precisión qué se entiende con el término ‘complejidad’, y al enorme dinamismo de las diversas ciencias e innovaciones que alimentan ese concepto.

Con el fin de facilitar la comprensión de los conceptos ‘complejidad’, ‘sistema complejo’ y ‘pensamiento sistémico’, en este capítulo se va a proceder paulatinamente con la exposición del tema. En primer lugar, se hará un recorrido muy abreviado y casi anecdótico de las contribuciones de la filosofía al pensamiento sistémico. Luego se entrará de lleno en el recorrido histórico de esa modalidad de pensamiento, para lo que transitaremos desde los años 1940 hasta los albores del siglo XXI. Por último, se expondrá una aproximación muy sintética al concepto de ‘complejidad’ para que sirva como navegador de referencia a lo largo de los siguientes capítulos.

Contribuciones precursoras desde la filosofía

Aunque en el pasado lejano los hombres que se dedicaron a la ciencia y la filosofía no conocieron y practicaron el pensamiento

Definición de sistema complejo

A partir de estos principios, nos aventuramos a ofrecer la siguiente definición:

Un sistema complejo es un conjunto heterogéneo de elementos individuales, en interacción mutua y creciente, que experimentan comportamientos no lineales e imprevisibles, que actúan en un entorno abierto sujeto a factores cambiantes, y que se autoorganizan en sistemas superiores, los cuales muestran propiedades emergentes y adaptativas que no son exhibidas por los agentes individuales.

Cualquiera de los principios generales ya mencionados, por sí solo, puede hacer complejo un sistema, pero la conjunción de todos ellos hace prácticamente imposible comprender de modo integral y controlar de modo efectivo ese sistema. De igual manera, cualquier esfuerzo reductor de la complejidad conduce inexorablemente a la distorsión del sistema. En suma, hoy por hoy, los sistemas complejos suponen un reto para el conocimiento, porque su capacidad de transformación y su naturaleza imprevisible nos impiden aplicar recetas simples que permitan reproducir y anticipar sus comportamientos dinámicos.

Los estudios del futuro

El futuro no es una única y gran visión o la consecuencia inevitable de tendencias pasadas, sino más bien es un objeto de discusión pública.

Richard Klosterman, urbanista estadounidense, 2013

En la bibliografía científica, los conceptos de ‘complejidad’ e ‘incertidumbre’ suelen ir de la mano, ya que muestran vínculos significativos. Cualquier sistema complejo cuyas dinámicas funcionales estén abiertamente influidas por un entorno cambiante suele estar sujeto a una elevada incertidumbre que dificulta la realización de predicciones sobre la evolución de su comportamiento. Recíprocamente, el nivel de incertidumbre en las previsiones aumenta cuando el sistema analizado presenta un alto grado de complejidad.

Precisamente porque existe una íntima conexión entre complejidad e incertidumbre, su examen por parte de la clase científica ha transcurrido prácticamente en paralelo en el tiempo. Por esta razón, las dos materias que abordan estos problemas (el pensamiento sistémico y los estudios del futuro) se han venido retroalimentando mutuamente desde la mitad del siglo xx. Otra cualidad que las asemeja es que ambas áreas de conocimiento todavía se encuentran en proceso de formación, por lo que reciben continuas contribuciones de diferentes ramas del saber, lo cual enriquece evidentemente su acervo, pero dificulta el establecimiento de un canon universal. Por todo ello, tras haber expuesto en el capítulo anterior la evolución y sistematización del pensamiento sistémico, es oportuno realizar la misma tarea con los estudios del futuro.

La denominación ‘estudios del futuro’, traducción del inglés *futures studies*, se asigna a un campo relativamente nuevo de investigación social que presenta un claro carácter interdisciplinar y que, obviamente, tiene como propósito el estudio sistemático del futuro. En esta área de conocimiento se integran otros términos como ‘previsiones’ (*forecasting*), ‘prognosis’ (*prognostics*), ‘prospectiva’ (*foresight*), ‘prospectiva estratégica’ (*strategic foresight*), ‘futurología’ (*futurology*) o ‘pensamiento de futuros’ (*futures thinking*). Sus practicantes suelen ser conocidos como ‘futurólogos’ (*futurists*). El denominador común de los estudios del futuro

Relación con las ciencias urbanas

En la mente humana, el árbol es el vehículo más fácil para elaborar ideas complejas. Pero la ciudad no es, no puede ser y no debe ser un árbol. La ciudad es un receptáculo de vida. Si el receptáculo actúa como árbol y corroe la superposición de las corrientes vitales, será como un bol lleno de hojas de afeitar puestas de canto, listas para cortar todo lo que se introduzca en él. Si hacemos ciudades en árbol, éstas acabarán destrozándonos.

Christopher Alexander, 1965

Aunque con intensidad diferente a otras áreas de conocimiento, las ciencias urbanas no han sido ajenas al desarrollo del pensamiento sistémico; la prueba es que se puede encontrar una extensa genealogía de trabajos que definen la ciudad como un sistema. De hecho, se puede observar cierto paralelismo en la trayectoria temporal de las contribuciones a la teoría de sistemas expuestas en el capítulo 1 y su aplicación al campo de la planificación urbana y territorial.

En este capítulo se va a realizar un recorrido histórico por el pensamiento sistémico aplicado a las ciencias urbanas, para lo que se van a presentar en primer lugar algunas contribuciones precursoras de la primera mitad del siglo xx, para repasar posteriormente las principales contribuciones realizadas desde los años 1960 hasta la primera década del siglo xxi, y concluir finalmente con una caracterización del concepto.

Contribuciones precursoras del urbanismo sistémico

Este recorrido histórico tiene su punto de partida a comienzos del siglo xx, cuando el urbanismo se independizó del proyecto arquitectónico y se convirtió en el lugar de encuentro de diferentes disciplinas, como la sociología, la medicina, la economía, la ingeniería o la política. Los pioneros de esta concepción del urbanismo empezaron a percibir las complejas relaciones que tenían lugar en las ciudades, aunque no llegaron a sistematizarlas bajo el paraguas de una elaboración teórica. Estos pioneros hicieron unas aproximaciones más intuitivas que científicas, y aquí se van a interpretar libremente desde la óptica del pensamiento complejo contemporáneo.

Un nuevo modelo conceptual urbano

Todos los modelos se equivocan, pero algunos son útiles.

George Box, estadístico británico, 1976.

En el capítulo III se han expuesto las limitaciones de las corrientes mecanicista y adaptativa del pensamiento sistémico en el ámbito de las ciudades. Entre ellas destacan las dificultades experimentadas en los procesos colaborativos con grupos de interés locales debido al elevado nivel de destrezas técnicas exigidas y a la gran cantidad de datos requeridos por los modelos cuantitativos, así como el elevado nivel de abstracción de los enfoques adaptativos. Frente a estas limitaciones operativas, la hipótesis de trabajo de este libro es que los urbanistas deberían optar por enfoques sistémicos capaces de interpretar la complejidad urbana de manera más holística, comunicar el fenómeno complejo de modo más comprensible y facilitar la implicación más efectiva y amigable de los grupos de interés locales en el proceso de planificación. Así pues, en este capítulo se van a explorar las oportunidades que ofrecen los modelos conceptuales para alcanzar estos objetivos.

Aportaciones y limitaciones de los modelos

Antes de plantear un nuevo modelo conceptual, conviene examinar las ventajas y los inconvenientes de los diversos tipos de modelos con que cuentan los analistas urbanos actualmente. Es bien sabido que los modelos matemáticos se han utilizado con profusión en las ciudades desde los años 1950 y 1960. Pese a las críticas recibidas en el pasado, los modelos cuantitativos han experimentado cierta recuperación gracias a las innovaciones tecnológicas. Por otro lado, los modelos cualitativos han ganado reconocimiento como complemento de los anteriores. Sin embargo, persiste la cuestión de qué tipo de modelo elegir para trabajar de manera colaborativa y efectiva con otros grupos de interés de la ciudad.

Taxonomía y evaluación de los modelos

Los modelos son simplificaciones de los sistemas del mundo real o bien metáforas de realidades complejas que fijan su atención de manera selectiva en ciertos aspectos de un fenómeno y desatenden otros. Al no incluir todos los detalles de una realidad comple-

ayuda para facilitar la participación de los grupos de interés locales en el proceso de planificación. Por experiencia es sabido que los grupos de interés de la ciudad suelen agradecer la utilización de modelos conceptuales para interpretar la complejidad de las ciudades, por varias razones. En primer lugar, agradecen la presentación gráfica de la estructura y las funciones de los sistemas urbanos, ya que los entienden con facilidad. En segundo lugar, obtienen nuevas y valiosas visiones acerca de las complejidades urbanas. En tercer lugar, el modelo conceptual facilita la colaboración entre los diversos grupos de interés de la ciudad y los técnicos municipales. Y en cuarto lugar, el enfoque propuesto resulta un instrumento amigable para los grupos de interés con capacidad de decisión, y muy manejable para los técnicos.

- *Oportunidades para los estudios de prospectiva*
Desde los años 2000, varios estudiosos han tratado de incorporar el enfoque sistémico en la práctica de la prospectiva, ya que ambas cosas están estrechamente enlazadas.³² Siguiendo esa línea de pensamiento, los enfoques sistémicos y de prospectiva se han utilizado conjuntamente para visualizar la evolución de una ciudad durante un periodo determinado de tiempo.³³ En este tipo de ejercicios, a través del modelo conceptual los expertos consultados fueron capaces de evaluar con bastante precisión las situaciones pasadas y presentes así como la plausibilidad de las visiones de futuro. En suma, el modelo conceptual urbano proporciona una guía sistemática para visualizar anticipadamente la evolución futura de la ciudad.
- *Oportunidades para la innovación educativa*
El ingeniero Jay Wright Forrester, ya citado en el capítulo 1, sugirió que el pensamiento sistémico debería incorporarse a los estudios de urbanismo para que los alumnos se pudiesen familiarizar con los enfoques para abordar la complejidad urbana.³⁴ Según Forrester, el pensamiento sistémico podría proporcionar unas bases unificadoras para conectar las matemáticas con los estudios ambientales, sociales, económicos y urbanos, y de este modo ayudaría a los estudiantes a saltar los límites entre disciplinas. Sin embargo, la explicación del concepto de ‘complejidad urbana’ a los alumnos universitarios no es una tarea para cualquier profesor. Por tanto, el modelo conceptual propuesto es un primer paso para que los estudiantes entiendan dicho concepto antes de profundizar en el análisis de las relaciones funcionales entre los subsistemas urbanos.

32. Véanse Saritas, *Systems thinking for foresight*, ya citado, véase la nota 46 del capítulo II; y Ozcan Saritas y M. Atilla Oner, “Systemic analysis of UK foresight results: joint application of integrated management model and roadmaping”, *Technological Forecasting and Social Change*, volumen 71, números 1-2, enero-febrero 2004, páginas 27-65.

33. Véase José Miguel Fernández Güell y Marta Collado Lara, *Ciudades y ciudadanos en 2033: la transformación urbana de España* (Madrid: PriceWaterhouseCoopers, 2014).

34. Véase Jay Wright Forrester, “The beginning of system dynamics”, *The McKinsey Quarterly*, 1995, número 4, páginas 4-16.

Aplicación práctica

En una época de cambio acelerado, complejidad creciente e incertidumbre elevada, la adopción de los estudios del futuro en el urbanismo brinda un enfoque riguroso, global e integrado, que recurre más a la intuición, la participación y la adaptación. Es más, un enfoque prospectivo puede constituir una plataforma efectiva para la planificación colaborativa.

John Ratcliffe, urbanista británico, 2011.

En este capítulo se van a exponer una serie de aplicaciones prácticas que permitan valorar el alcance y la viabilidad operativa del modelo conceptual propuesto cuando se utiliza para llevar a cabo procesos colaborativos con grupos de interés locales.

En el primer apartado, el modelo se aplica para estudiar la evolución temporal reciente y futura de las ciudades españolas. En el segundo apartado, el modelo se emplea para plasmar las visiones de futuro deseables para tres tipos de ciudades españolas: metrópolis de rango nacional, ciudades intermedias y ciudades turísticas. En el tercer apartado, el modelo se utiliza para analizar la repercusión de algunas dinámicas socioeconómicas, en concreto para el caso de la irrupción en las grandes ciudades españolas de Airbnb, una modalidad de alojamiento extrahotelero. Por último, en el cuarto apartado se aborda la utilidad del modelo, para lo que se examinan las opiniones expresadas por diversos segmentos de grupos de interés locales que han trabajado con este enfoque sistémico.

Los ejercicios prácticos y la evaluación del modelo están basados en diversos proyectos de consultoría e investigación realizados por el autor en los últimos años. Dichos ejercicios se limitan a presentar de manera resumida las figuras y los textos explicativos de los modelos urbanos considerados. Se han evitado deliberadamente los desarrollos exhaustivos de las relaciones ‘causa-efecto’ entre los diversos elementos del sistema urbano, debido a la elevada complejidad y a la extensa ramificación de dichas relaciones urbanas; asimismo, se han soslayado las posibles cuantificaciones matemáticas, tanto de los elementos como de las relaciones, porque los algoritmos aplicados levantarían importantes barreras comunicativas entre los urbanistas y los grupos de interés locales.

4. Los grupos de interés urbanos consultados no estaban familiarizados con la utilización de la prospectiva como refuerzo de los modelos sistémicos en el urbanismo. No obstante, se detectó cierta receptividad hacia su eventual incorporación en los procesos de planificación, aunque eran bastante escépticos acerca de su efectividad real.

En términos generales, los participantes en la encuesta consideraron el modelo conceptual propuesto un instrumento eficaz para proporcionar una visión amplia de las complejidades urbanas, así como una representación útil para guiar las discusiones con los grupos de interés o agentes urbanos sobre la estructura y las dinámicas del sistema funcional de la ciudad. Ninguno de ellos expresó la necesidad de desarrollar parámetros cuantitativos para evaluar las relaciones entre los diversos subsistemas urbanos y sus consecuencias, dadas las insuperables dificultades técnicas para facilitar resultados fiables.

Implantación de los modelos sistémicos

Las ideas de los banqueros son las únicas que importan, porque son los banqueros los que ponen el dinero. No se permiten debate alguno, porque el debate genera controversia, y la controversia espanta a los tímidos, y nadie es más tímido que un banquero cuando se trata de su dinero.

Robert Caro, historiador estadounidense, 1974.

En el capítulo v se han expuesto tanto las utilidades como las limitaciones que presenta el modelo sistémico propuesto para trabajar en el campo de las ciencias urbanas. Es obvio que la incorporación efectiva del pensamiento sistémico a este campo no será un proceso lineal y fluido, sino que tendrá que superar múltiples impedimentos hasta alcanzar el reconocimiento de amplios estratos de la sociedad. Por un lado, existirán barreras institucionales derivadas de la rigidez de los marcos jurídicos y las estructuras organizativas en el ámbito urbanístico, que dificultarán la transición hacia un nuevo modelo sistémico. Por otro lado, aparecerán barreras socioculturales entre políticos, técnicos y ciudadanos, que entorpecerán la difusión y aceptación de los enfoques sistémicos. Por último, surgirán barreras técnicas, como la ausencia de instrumentos para analizar los fenómenos complejos, que ralentizarán la difusión y la implantación de los enfoques sistémicos.

Asimismo, son muchas las cuestiones por resolver antes de avanzar de manera decidida en la aplicación del pensamiento sistémico al ámbito urbano. ¿Cómo incorporar el pensamiento sistémico en los procesos de planificación estratégica de ciudades? ¿Cuándo es recomendable incorporar los enfoques sistémicos en los procesos urbanísticos convencionales? ¿Se puede compatibilizar el urbanismo con la consecución o el mantenimiento de la complejidad de las ciudades? ¿Cómo se puede avanzar hacia una gobernanza urbana más sistémica? ¿Cómo deben plantearse y organizarse los procesos colaborativos con grupos de interés (*stakeholders*) locales desde un enfoque sistémico? ¿Cómo se puede hacer partícipes a los ciudadanos del pensamiento sistémico? ¿Cómo se puede incorporar el pensamiento sistémico en la oferta educativa en ciencias urbanas?

Aunque la naturaleza compleja del tema tratado no permite dar respuestas rotundas a todas estas cuestiones, aquí se van a su-

Conclusión

Obra inconclusa, abierta a nuevas aportaciones

El estudio de la complejidad y la incertidumbre en las ciudades actuales es realmente un tema abrumador que resulta prácticamente inabarcable en un libro como el que el lector tiene entre sus manos. Esta obra surgió con el doble objetivo de divulgar contribuciones pasadas sobre los temas tratados y de proponer un nuevo modelo conceptual urbano que reflejase la intrincada y cambiantemente complejidad de las ciudades. Sin embargo, es evidente que restan todavía multitud de cuestiones abiertas que requerirán sucesivos esfuerzos para avanzar en la comprensión y gestión de la complejidad y la incertidumbre urbanas.

Respecto a la parte divulgativa, existen inevitables vacíos, más que olvidos, debido al limitado alcance del repaso histórico. Los recorridos expuestos, tanto los referentes al pensamiento sistémico como a los estudios del futuro, son necesariamente limitados y, por tanto, no han recogido de manera exhaustiva todas las posibles contribuciones que se han realizado en estos campos del conocimiento, sobre todo las más recientes, que todavía no están refrendadas plenamente por la comunidad científica. Asimismo, hay que reconocer que en la selección de estas experiencias hay un inevitable sesgo personal, marcado por las lecturas y experiencias profesionales del autor.

En cuanto al objetivo propositivo, resulta indiscutible que el modelo conceptual urbano requiere desarrollos adicionales para contrastar su viabilidad en los procesos de planificación colaborativa. Aunque sea un objetivo plagado de dificultades, el modelo debería avanzar un paso más para exponer de modo didáctico las principales relaciones causa-efecto, con sus consecuentes bucles, que suelen observarse en las dinámicas urbanas. En cambio, una parametrización y cuantificación integral de los procesos urbanos está todavía lejos de alcanzarse.

Así pues, esta esforzada iniciativa conceptual concluye con vacíos inevitables, que seguramente dejarán cierto poso de insatisfacción en los investigadores interesados en los enfoques sistémicos. No obstante, este libro se asemeja al testigo en una carrera de relevos, que debe ser recogido por otros corredores (en este caso científicos) que han de continuar el esfuerzo en la dirección marcada, o bien examinar bifurcaciones alternativas que conduzcan a nuevas metas. Completar estas tareas es algo que queda en ma-

Bibliografía

Se recogen aquí todas las publicaciones que se citan expresamente en este libro, agrupadas en un sola lista ordenada por 'autor, título'.

- ACÍN, Eduardo. *Platón: la verdad está en otra parte*. Barcelona: Batiscafo, 2015.
- ACKOFF, Russell L. "General system theory and systems research: contrasting conceptions of systems science". *General Systems*, volumen 8, 1963, página 117.
- *Redesigning the future: a systems approach to societal problems*. Nueva York: Wiley, 1974.
- AESOP (Association of European Schools of Planning). *Core requirements for a high quality European Planning Education*. 1995; <https://aesop-planning.eu/activities/quality-recognition/core-curriculum>.
- *Space is luxury: 24th AESOP Annual Conference 2010: YTK, Aalto University, Finland, July 7-10 2010*. Helsinki: Centre for Urban and Regional Studies (YTK), 2010.
- AGUILAR, Sergi. *Locke: la mente es una tabula rasa*. Barcelona: Bastiscafo, 2015.
- AIRBNB. *El impacto del alojamiento compartido en Madrid*. Madrid: Airbnb, 2015; <https://blog.atairbnb.com/el-impacto-del-alojamiento-compartido-en-madrid/>
- ALBRECHTS, Louis. "Strategic (spatial) planning reexamined". *Environment and Planning B: Planning and Design*, volumen 31, número 5, octubre 2004, páginas 743-758.
- ALEXANDER, Christopher. "A city is not tree". *Architectural Forum*, volumen 122, número 1, abril 1965, páginas 58-62 y número 2, mayo 1965, páginas 58-62.
- *A pattern language: towns, buildings, construction*. Nueva York: Oxford University Press, 1977. Versión española: *Un language de patrones: ciudades, edificios, construcciones*; Barcelona: Gustavo Gili, 1980.
- ALLEN, Peter M. "Cities and regions as evolutionary, complex systems". *Journal of Geographical Systems*, volumen 4, número 1, enero 1997 páginas 103-130.
- *Cities and regions as self-organizing systems: models of complexity*. Londres: Taylor & Francis, 1997.
- AMCHAMSPAIN. *Spain 2020: 25 propuestas de AmChamSpain para hacer de España una economía más competitiva, productiva e internacionalizada en esta década*. Madrid: Cámara de Comercio de los Estados Unidos en España, 2010.
- ANDERSEN Consulting. *Scenarios for Europe*. Londres: Andersen Consulting, 1996.

W

- WACK, Pierre. "Scenarios: uncharted waters ahead". *Harvard Business Review*, septiembre-octubre 1985, páginas 72-89.
- WACHS, Martin. "Forecasting versus envisioning: a new window on the future". *Journal of the American Planning Association*, volumen 67, número 4, 2001, páginas 367-372.
- WADDELL, Paul. "UrbanSim: modelling urban development for land use, transportation, and environmental planning". *Journal of the American Planning Association*, volumen 68, número 3, 2002, páginas 297-314.
- WALDROP, M. Mitchell. *Complexity: the emerging science at the edge of order and chaos*. Nueva York: Simon & Schuster, 1992.
- WEAVER, Warren. "Science and complexity". *American Scientist*, número 36, 1948, páginas 536-544.
- WEGENER, Michael. "Operational urban models". *Journal of the American Planning Association*, volumen 60, número 1, invierno 1994, páginas 17-29.
- "The IRPUD Model". Dortmund: Spiekermann & Wegener, Urban and Regional Research, diciembre 2011.
- WEST, Geoffrey B. "Integrated sustainability and the underlying threat of urbanization". En Hans Joachim Schellnhuber y otros (edición), *Global sustainability: a Nobel cause*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
- WIENER, Norbert. *Cybernetics*. Nueva York, Wiley, 1948. Versión española: *Cibernética*; Madrid: Guadiana de Publicaciones, 1971.
- WOLFRAM, Stephen. *A new kind of science*. Champaign, Illinois: Wolfram Media, 2002.
- WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. *Exploring sustainable development: WBCSD global scenarios 2000-2050*. Ginebra: WBCSD, 1997.
- WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. *Our Common Future*. Nueva York: Oxford University Press, 1987. Versión española: *Nuestro futuro común*; Madrid: Alianza, 1988.

X

- XIOL, Jaume. *Descartes: un filósofo más allá de toda duda*. Barcelona: Basticafo, 2015.

Z

- ZADEH, Lotfi A. "Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision processes". *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, SMC-3, (1) 1973, páginas 28-44.

Procedencia de las ilustraciones

Cubierta

Elaboración editorial a partir del original de Diego Delso, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=33939983>

Frontispicio

Elaboración del autor.

Capítulo 1

- 1.1: Elaboración propia a partir de Warren Weaver, “Science and complexity”, 1948.
- 1.2: Elaboración propia a partir de Claude Shannon, “A mathematical theory of communication”, 1948.
- 1.3: Elaboración propia a partir de Kenneth Boulding, “General systems theory: the skeleton of science”, 1956.
- 1.4: Elaboración propia a partir de L.J. Gilarranz y otros, “The architecture of weighted mutualistic networks”, 2012.
- 1.5, 1.6: Elaboración propia.
- 1.7: Elaboración propia a partir de C. West. Churchman, *The systems approach*, 1968.
- 1.8: Elaboración propia a partir de Jeffrey Johnson, “Science and policy in designing complex futures”, 2008.
- 1.9: Elaboración propia a partir de John Henry Holland, *Adaptation in natural and artificial systems*, 1975.
- 1.10: Elaboración propia a partir de James Grier Miller, *Living systems*, 1978.
- 1.11-1.13: Elaboración propia.
- 1.14: Elaboración propia a partir de Juan Carlos Nuño, *Inteligencia artificial*, 2019.
- 1.15: Elaboración propia a partir de Bartolomé Luque Serrano, *Los fractales*, 2019.
- 1.16: Elaboración propia a partir de Niklas Luhmann, *Soziale Systeme*, 1984.
- 1.17: Elaboración propia a partir de Peter Checkland, “Soft systems methodology: a thirty-year retrospective”, 2000.
- 1.18: Elaboración propia a partir de Peter Senge, *The fifth discipline*, 1990.
- 1.19-1.21: Elaboración propia.

Retratos

Platón

De Desconocido - Marie-Lan Nguyen (2006), Dominio público, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1307144>

El origen y el propósito de este libro son eminentemente académicos, por lo que toda la documentación incluida en él proviene del material didáctico empleado en la actividad docente e investigadora del autor. A continuación se indica de dónde se han obtenido las imágenes, en línea con la doctrina del ‘uso razonable’ (fair use) que se aplica en el mundo editorial a las publicaciones universitarias, y siguiendo el criterio del artículo 32 de la Ley de Propiedad Intelectual sobre ‘cita e ilustración en la enseñanza’.

Colección **Estudios Universitarios de Arquitectura**

Director

Jorge Sainz

Profesor Titular del Departamento de Composición Arquitectónica
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid · UPM

Asesores

José Ramón Alonso Pereira

Catedrático del Departamento de Composición Arquitectónica
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de La Coruña · UDC

César Bedoya

Catedrático del Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónica
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid · UPM

Manuel Blanco

Catedrático del Departamento de Composición Arquitectónica
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid · UPM

Juan Calatrava

Catedrático de Composición Arquitectónica
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Granada · UGr

Pepa Cassinello

Catedrática del Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónica
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid · UPM

Jaime Cervera

Catedrático del Departamento de Estructuras de Edificación
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid · UPM

Ana Esteban Maluenda

Profesora Titular del Departamento de Composición Arquitectónica
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid · UPM

Rafael García García

Profesor Titular del Departamento de Composición Arquitectónica
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid · UPM

Ramón Gutiérrez

Académico Correspondiente en Argentina de la Real Academia de San Fernando
Centro de Documentación de Arquitectura Latinoamericana (CEDODAL)

José María de Lapuerta

Catedrático del Departamento de Proyectos Arquitectónicos
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid · UPM

Pablo Martí Ciriquián

Catedrático del Área de Urbanística y Ordenación del Territorio
Escuela Politécnica Superior de Alicante · UA

Joaquín Medina Warmburg

Catedrático de Historia de la Arquitectura
Facultad de Arquitectura de Karlsruhe · KIT

Josep Maria Montaner

Catedrático del Departamento de Composición Arquitectónica
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona · UPC

Asesores (continuación)

Roberto Osuna

Profesor Titular del Departamento de Composición Arquitectónica
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid · UPM

David Rivera

Profesor del Departamento de Composición Arquitectónica
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid · UPM

María Teresa Valcarce

Profesora Titular del Departamento de Composición Arquitectónica
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid · UPM

Macarena de la Vega

Máster en Análisis, Teoría e Historia de la Arquitectura · UPM
Centre for Creative and Cultural Research · Universidad de Canberra, Australia

*A esta lista hay que añadir los autores de los libros de la colección,
que se convierten automáticamente en asesores.*

Colección **Estudios Universitarios de Arquitectura**

1	<p>De la CONSTRUCCIÓN a los proyectos</p> <p>La influencia de las teorías vitruvianas en el diseño arquitectónico, 1750-2000</p>	<p>La EXPERIENCIA de la arquitectura</p> <p>Sobre la percepción de nuestro entorno</p>	<p>La humanización del ESPACIO URBANO</p> <p>La vida social entre los edificios</p>
5			
9			
2	<p>Compendio de ARQUITECTURA LEGAL</p> <p>Derecho profesional y adscripciones interdisciplinares</p>	<p>El DIBUJO de arquitectura</p> <p>Técnica e historia de un lenguaje gráfico</p>	<p>PLANIFICACIÓN estratégica de CIUDADES</p> <p>Nuevos instrumentos y procesos</p>
6			
10			
3	<p>La arquitectura de los JARDINES</p> <p>De la Antigüedad al siglo XX</p>	<p>Los PRINCIPIOS de la arquitectura MODERNA</p> <p>Sobre la nueva tradición del siglo XX</p>	<p>La ESTRUCTURA como arquitectura</p> <p>Formas, detalles y simbolismo</p>
7			
11			
4	<p>INICIACIÓN a la arquitectura</p> <p>La carrera y el ejercicio de la profesión</p>	<p>Introducción a la HISTORIA de la arquitectura</p> <p>De los orígenes al siglo XXI</p>	<p>La envoltante FOTOVOLTAICA en la arquitectura</p> <p>Criterios de diseño y aplicaciones</p>
8			
12			

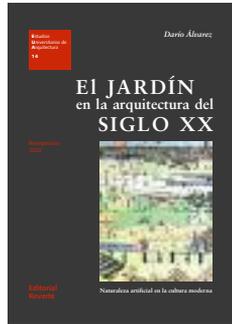
13



17



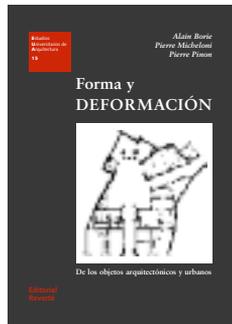
14



18



15



19



16



20



Colección **Estudios Universitarios de Arquitectura**

21



25



22



26



23



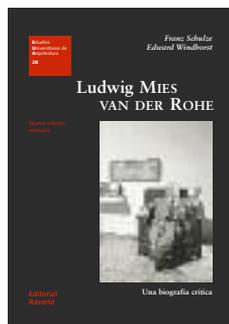
27



24



28



29



David Rivera

La otra arquitectura moderna

Expresionistas, metafísicos y clasicistas,
1910-1950

ISBN: 978-84-291-2129-2

367 páginas · 413 ilustraciones

30



Joaquín Medina Warmburg (edición)

Walter Gropius, proclamas de modernidad

Escritos y conferencias, 1908-1934

ISBN: 978-84-291-2130-8

414 páginas · 360 ilustraciones

Reimpresión Centenario de la Bauhaus
1919-2019

31



Felipe Correa

Asentamientos extractivos en América del Sur

Un urbanismo más allá de la ciudad

ISBN: 978-84-291-2131-5

196 páginas · 213 ilustraciones

32



Manuel Martín Hernández · Vicente Díaz García (edición)

Visiones del hábitat en América Latina

Participación, autogestión, habitabilidad

ISBN: 978-84-291-2132-2

242 páginas · 75 ilustraciones

Reimpresión 2021

33



José Miguel Fernández Güell
Complejidad e incertidumbre en la ciudad actual
Hacia un nuevo modelo conceptual

ISBN: 978-84-291-2133-9
359 páginas · 93 ilustraciones

En preparación:

Kenneth Frampton

El otro Movimiento Moderno

Jacques Lucan

Composición, no composición

Marta García Carbonero

El cementerio en la Europa del siglo XX

Darío Álvarez

El paisaje en la arquitectura del siglo XX

Nadezhda Vasileva Nicheva

El espacio doméstico japonés

Agatángelo Soler

La flexibilidad en la vivienda moderna

Este libro, compuesto con tipos
Sabon (de Jan Tschichold, 1964) y
Syntax (de Hans Eduard Meier, 1969),
se imprimió en Pamplona,
el mes de noviembre del año 2022,
en los talleres de Rodona.

- 20 *María Fullaondo · Fernando Valderrama*
Curso de 3ds Max para arquitectos
- 21 *Peter Blundell Jones*
Modelos de la arquitectura moderna I: 1920-1940
- 22 *Peter Blundell Jones · Eamonn Canniffe*
Modelos de la arquitectura moderna II: 1945-1990
- 23 *Colin Rowe · Leon Satkowski*
La arquitectura del siglo XVI en Italia
- 24 *Manuel Martín Hernández*
La casa en la arquitectura moderna
- 25 *Panayotis Tournikiotis*
La historiografía de la arquitectura moderna
- 26 *Josep Maria Montaner*
La arquitectura de la vivienda colectiva
- 27 *Ana Esteban Maluenda (edición)*
La arquitectura moderna en Latinoamérica
- 28 *Franz Schulze · Edward Windhorst*
Ludwig Mies van der Rohe
- 29 *David Rivera Gámez*
La otra arquitectura moderna
- 30 *Joaquín Medina Warmburg (edición)*
Walter Gropius, proclamas de modernidad
- 31 *Felipe Correa*
Asentamientos extractivos en América del Sur
- 32 *M. Martín Hernández · V. Díaz García (edición)*
Visiones del hábitat en América Latina
- 33 *José Miguel Fernández Güell*
Complejidad e incertidumbre en la ciudad actual

En preparación

Kenneth Frampton
El otro Movimiento Moderno

Jacques Lucan
Composición, no composición

Marta García Carbonero
El cementerio en la Europa del siglo XX

Darío Álvarez
El paisaje en la arquitectura del siglo XX

Nadezhda Vasileva Nicheva
El espacio doméstico japonés

Agatángelo Soler
La flexibilidad en la vivienda moderna

Editorial Reverté

www.reverte.com



Complejidad e incertidumbre en la ciudad actual

Este libro se plantea tres objetivos principales. En primer lugar, pretende exponer de la manera más divulgativa posible, pero sin excluir la evaluación crítica, la evolución histórica tanto del pensamiento sistémico como de los estudios del futuro.

Un segundo objetivo es plantear y presentar un modelo conceptual que explique el funcionamiento sistémico de la ciudad, para lo que se ha huido de los modelos cuantitativos repletos de algoritmos matemáticos. El fin de este modelo no es reproducir con precisión matemática las dinámicas urbanas, sino proporcionar un instrumento de trabajo o de juego –según se conciba– que permita esbozar con facilidad las situaciones cambiantes que experimenta la ciudad, así como determinar las implicaciones más relevantes de los cambios en sus sistemas funcionales.

El tercer objetivo es acercar el pensamiento sistémico al mayor número de profesionales, estudiosos, alumnos y grupos de interés urbanos con el afán de informarles y concienciarles de la utilidad de afrontar los retos urbanos con mentalidad sistémica. Este trabajo se ha concebido en el ámbito académico, por lo que se ha realizado un esfuerzo por utilizar de manera coherente la terminología sistémica para analizar y debatir los conceptos centrales aquí tratados.

El libro está organizado en dos grandes partes: una divulgativa y otra propositiva. La primera parte está dedicada a revisar las principales aportaciones realizadas al pensamiento sistémico y a los estudios del futuro, tanto a nivel general como en el ámbito urbano. En la segunda parte se analiza la utilidad de los modelos conceptuales para abordar e interpretar los sistemas complejos, concretamente las ciudades.

La presentación corre a cargo del profesor Pablo Martín Ciriquán, catedrático de Urbanística y Ordenación del Territorio de la Universidad de Alicante.



JOSÉ MIGUEL FERNÁNDEZ GÜELL (Madrid, 1954) es arquitecto urbanista (1979) por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, de la que desde 2001 es Profesor Titular del Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio; es también master y doctor en Planificación Urbana y Regional por la Texas A&M University. Durante diez años fue gerente de la división de servicios estratégicos de Andersen Consulting y posteriormente socio director de la consultora de servicios estratégicos Güell & Partners. Ha participado en diversos proyectos del Banco Interamericano de Desarrollo y de la Comisión Europea.
xxxxx xxxxxx xxxxxx
xxxxx xxxxxx xxxxxx

Ilustración de cubierta:
vista aérea de Benidorm,
ciudad turística española
a orillas del Mediterráneo.



Editorial Reverté

www.reverte.com

ISBN 978-84-291-2133-9



9 788429 121339