

## Aplicación de las teorías de la complejidad a la comprensión del territorio

### *Application of complexity theories to the understanding the territory*

Pascual Rubio Terrado<sup>1</sup>

#### RESUMEN

¿Por qué conocer cómo se comporta un territorio no permite inferir cómo lo hará otro de igual estructura y en las mismas circunstancias? ¿Por qué de los enlaces entre los componentes del capital territorial no derivan siempre idénticas consecuencias? ¿Por qué las acciones de desarrollo territorial no son aplicables indiscriminadamente?

Todos nos hemos hecho alguna vez esas preguntas y recurrido al carácter complejo del territorio para responderlas. Pero creemos que el argumento de la complejidad se ha asumido sin más, confundiendo complejo con complicado. Es decir, aunque el carácter complejo del territorio se manifiesta en forma de complicación estructural, en realidad, tiene un fundamento funcional derivado de constituir una totalidad organizada y dinámica formada por entidades naturales y antrópicas que mantienen relaciones no lineales entre sí y con el entorno.

Nuestra hipótesis es que las teorías de la complejidad aportan un bagaje conceptual apropiado para dar respuesta al porqué de su carácter complejo. Por ello, comprender y explicar el territorio, aplicando algunas nociones y principios de la complejidad, constituye nuestro primer objetivo. Argumentar sobre la utilidad de los modelos cualitativos de síntesis territorial para alcanzar el propósito anterior y establecer el segundo.

**PALABRAS CLAVE:** sistema complejo; pensamiento complejo; territorio; modelo cualitativo

#### ABSTRACT

Why the knowledge about how a territory behaves does not allow us to infer how another one, with the same structure and in the same circumstances,

---

<sup>1</sup> Área de Análisis Geográfico Regional, Institución de pertenencia, Universidad de Zaragoza. Grupo de Investigación GEDETUZ. Email: [pasrubio@unizar.es](mailto:pasrubio@unizar.es)  
ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-2046-1352>

will do? Why it does not always derive identical consequences from the links between components of territorial capital? Why are not the development territorial actions applicable in an indiscriminate way?

We all have asked ourselves these questions some times and we have drawn on the complex nature of the territory to answer them. Nevertheless, we believe that the argument of complexity has been assumed without further reason, confusing complexity with complication. That is, even when the complex character of the territory manifests itself in the form of structural complication, in fact it has a functional foundation derived from its construction as an organized and dynamic whole, constituted by natural and anthropic entities that maintain non-linear relationships with each other and with the environment. Our hypothesis is that theories about complexity provide an appropriate conceptual background to answer why it has a complex character. Therefore, our first objective is to understand and to explain the territory by applying some of the notions and principles of the complexity, and the second one is to argue about the usefulness of qualitative models of territorial synthesis to achieve the previous intention and to establish the second.

**KEY WORDS:** complexity system; complex thought; territory; qualitative model

**CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO/CITATION:** Rubio Terrado, Pascual (2017): “Aplicación de las teorías de la complejidad a la comprensión del territorio”, *Estudios Geográficos*, LXXIX/284, pp. 237-265

## INTRODUCCIÓN

Comprender, explicar e intervenir sobre el espacio utilizando categorías conceptuales como región, paisaje, geosistema, etc., son objetivos esenciales para la Geografía, respecto a la que destacar la complejidad de su objeto de estudio, el hecho geográfico o territorio, ha sido lugar común en la reflexión disciplinar. Esa afirmación deriva de que ese objeto asume el reto de estudiar las conexiones entre lo físico y lo humano sobre una superficie terrestre que, como sistema complejo que es, se configura como un «tejido interdependiente, interactivo e inter-retroactivo entre las partes y el todo, el todo y las partes y las partes entre ellas» (Morin, 2000: 14), en definitiva dinámico.

Es usual recurrir al argumento de la complejidad al interpretar, por ejemplo, cómo funciona el territorio y qué dificultades suscita comprenderlo, por qué de los enlaces entre sus elementos no derivan los mismos efectos en todos los lugares y en similares circunstancias o por qué lo observado no siempre coincide con lo esperado. Pero la reflexión no se hace desde el paradigma de

la complejidad. En realidad, la complejidad se asume sin más, confundiendo complejo con complicado. El territorio es complejo porque exhibe propiedades y comportamientos no evidentes a partir de la mera suma de sus componentes; en otras palabras, forma un mosaico en el que cada componente, aunque tiene características individuales, adquiere significación al integrarse en el todo. El territorio es complicado por la gran cantidad de elementos diversos que lo componen, lo que lleva a percibirlo como algo intrincado. Es decir, aunque el carácter complejo del territorio se manifiesta en forma de complicación estructural, está ligado al carácter dinámico y no lineal de las relaciones entre sus componentes.

El propósito de esta aportación es reflexionar sobre el territorio desde su condición de sistema complejo. Nuestra hipótesis es que las teorías de la complejidad aportan un bagaje conceptual apropiado para dar respuesta al porqué de ese carácter complejo. Los objetivos principales son dos. Uno, explicar y aplicar al territorio, en general, y a la parte rural del mismo en España, en particular, los principales fundamentos conceptuales de la complejidad. El otro, defender la utilidad de los modelos cualitativos como documentos de síntesis que ayudan a comprenderlo como una realidad compleja.

Concebir el territorio como un sistema complejo nos coloca en una posición próxima al pensamiento complejo de Morín (1994), quien equipara la complejidad a la capacidad para interconectar las distintas dimensiones de una realidad que está compuesta por elementos interactivos y procesos azarosos.

Por territorio entendemos un conjunto de entidades físicas y antrópicas que interactúan. En otras palabras, una globalidad delimitada, localizada, contextualizada y sensible a las variaciones en las condiciones iniciales de sus componentes; en consecuencia, un sistema inestable, emergente, multifuncional y heterogéneo.

El enfoque de la complejidad ha penetrado con ímpetu en las teorías sobre la materia, los seres vivos y las organizaciones, pero no lo ha hecho tanto en la Geografía; ni tan siquiera en aquella parte más volcada hacia los SIG. Evidentemente que los SIG llevan implícita la idea de complejidad, pero más como adjetivo que califica al producto cartográfico que como concepto facilitador de un estilo de análisis basado en los principios de no linealidad, no reduccionismo, adaptabilidad, emergencia, organización, entropía, orden, caos, impredecibilidad, irreversibilidad, identidad, integridad y estado propios de la complejidad. La excepción la constituyen algunos trabajos de Geografía urbana, aunque prioritariamente desde una óptica cuantitativa. Empezando por los ya clásicos de Wilson (2000) y Dauphiné (2003), destacamos los de Curtis y Riva (2010), Martin (2011) y Jégou y Deblonde (2012). En esta reflexión, no

obstante, defenderemos la opción de abordar la complejidad mediante modelos cualitativos de síntesis de las relaciones entre los elementos del territorio.

Los modelos pueden tener carácter tanto cualitativo como cuantitativo y materializarse en forma de proposiciones verbales, gráficamente y/o mediante una función. Coincidimos con Grisez (1977: 42) en concebir los modelos cualitativos como un esquema verbo-visual, explicativo e hipotético de las relaciones entre los elementos que se distinguen en el análisis; lo mismo que Tarride (1995: 58) asimila a selección de elementos y procesos desde el propósito de explicar la realidad. Así pues, nuestra idea de modelo cualitativo presupone una esquematización conceptual de la realidad al modo de una imagen globalizadora y sintética de la misma que evidencia las relaciones entre los elementos territoriales y el dinamismo de cada uno y del territorio.

#### FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS

### La comprensión de la realidad compleja

Durante el siglo XX, primero con el desarrollo de la termodinámica, posteriormente con el paradigma sistémico y las teorías de la autoorganización, la información y la cibernética y, en la actualidad, con las teorías de las catástrofes, del caos y de los sistemas adaptativos, entre otras, se ha consolidado en el primer plano de interés científico una actitud analítico-interpretativa que concibe la realidad como un sistema complejo (Reynoso, 2006:4).

La complejidad pivota sobre la teoría del azar organizador de Atlan (1979) que Prigogine (1996) asimila a organización emergente en puntos próximos al desorden y Morin (1994) sintetiza en los principios dialógico (orden y desorden son complementarios en el funcionamiento de los sistemas), recursivo (los efectos retroalimentan sobre aquello que los produce) y hologramático (en cualquier parte del sistema hay información sobre él).

Esos principios combinan algunas nociones de la Teoría General de Sistemas con otras específicas de las teorías de la Complejidad. Entre las primeras, destacamos las de totalidad organizada (los elementos no son separables), globalidad (los cambios en un elemento obligan al resto a adaptarse), entropía (deterioro del sistema como consecuencia de su actividad) y equifinalidad (el sistema aporta características específicas a todo proceso desarrollado en su interior). Entre las segundas, las de autoorganización (el sistema regula su funcionamiento mediante procesos al borde del caos y según cómo evoluciona el estado), emergencia (las propiedades del sistema no se pueden reducir a

las de sus partes), no linealidad (ausencia de proporcionalidad entre las magnitudes de la causa y del efecto), dinamismo (los sistemas, para controlar la entropía, mantener la configuración y alcanzar cierto equilibrio, están en continuo cambio) e irreversibilidad (imposibilidad de retornar a un estado pasado o flecha del tiempo prigoginiana). El estado queda definido por los valores de los elementos que forman el sistema y son susceptibles de variar.

FIGURA 1



Esas nociones enfatizan el carácter multicausal, heterogéneo e inestable de la realidad (figura 1). Asimismo, llevan a los principios de impredecibilidad (cada sistema sigue unas pautas propias o lógica interna sobre la que influye el azar, por lo que conocer cómo se comporta un sistema no permite inferir cómo lo hará otro de igual estructura en similares circunstancias), sinergia (el todo es más que la suma de las partes), recursividad (o lógica circular), desorden (crisis, fluctuación, periodo de caos), orden (ciclo de equilibrio) y homeostasis (equilibrio dinámico entre estabilidad y cambio).

Munné (2005: 8-11) señala distintas formas de abordar la complejidad. Asimilarla a un sistema caótico cuyo comportamiento responde a un patrón que lleva al orden. Nos referimos a los atractores, equiparables al conjunto de circunstancias que, para Nicolis y Prigogine (1994: 24), son capaces de eliminar todo aquello que modifica localmente alguna propiedad del sistema, es decir, las perturbaciones; en otras palabras, le sirven para acomodarse al entorno y alcanzar el equilibrio tras una evolución aparentemente caótica. Equipararla a

estructuras disipativas que hacen que un sistema pueda conservar la estabilidad estructural mediante la emergencia de comportamientos coherentes que llevan dialógicamente al orden o al desorden en puntos de inestabilidad (Prigogine, 1996: 37-50). Relacionarla con fractales que revelan la existencia de patrones simples que generan respuestas que, aunque se repiten, nunca son exactamente iguales. Entenderla como efecto de la evolución de sistemas adaptativos e interactivos con un entorno que los arrastra a estados donde la capacidad para procesar, manipular y crear información es máxima. Asimilarla a la complejidad estructural propia de los sistemas sociales, sin duda el planteamiento más próximo al otorgado habitualmente en Geografía. O pensarla desde la teoría de las catástrofes, según la cual los sistemas alcanzan la estabilidad mediante cambios repentinos, en términos sociales, revoluciones.

Esos referentes teóricos son atractivos y ayudan a entender cómo evoluciona el estado de un sistema (figura 1), pero el problema reside en determinar qué es un sistema complejo. Desde una aproximación cuantitativa, su significado deriva de la existencia de numerosos elementos e interacciones no lineales entre ellos. En términos cualitativos está ligado al tipo de relaciones más que a la cantidad de las mismas, al carácter no separable de los elementos, a la pluralidad de circunstancias que rodean al sistema y a una conceptualización de la realidad formada por «estructuras pertenecientes a una totalidad estratificada a partir de escalas de organización semiautónomas» (Buzai y Cacace, 2013. 38). Esto lleva a la imposibilidad de estudiar aisladamente unos elementos que sólo se comprenden en función del resto y de la estructura total, lo que conecta con el pensamiento complejo.

Morin (1994 y 2000), padre del pensamiento complejo, asocia la complejidad con una estrategia cognitiva alejada de la simplificación y de las certezas absolutas y no tanto con una formulación empírica con valor absoluto. Asimismo, aunque propugna un pensamiento lo más racional posible, atribuye un rol central al sujeto de conocimiento y asume la compatibilidad de las metodologías cuantitativa y cualitativa en el análisis. Es decir, como se desprende de los argumentos de Solana (2011: 12), en la propuesta moriniana, la síntesis, la relación, la cualificación, la concretización, la mirada a la totalidad y la metáfora resultan tan necesarias como la distinción, la abstracción y la modelación numérica.

Creemos que la propuesta de pensamiento complejo es válida para analizar-comprender el territorio. Provee la base para razonar su estado casi permanente de dinamismo. Dispone para comprender el porqué de las dificultades para hacer prospectiva territorial, lo que no significa imposibilidad de prever su dinámica futura porque, en verdad, todo sistema alterna estados de caos con otros predecibles. Apuntala su carácter de totalidad organizada irreplicable.

Permite entender su capacidad de autoorganización y el signo multicausal y multiescalar de los procesos. Y, finalmente, da respuesta a dos debates clásicos en investigación social. De una parte, al debate entre objetivismo (explicación de los hechos mediante las causas que los originan) versus subjetivismo (comprensión de los hechos teniendo en cuenta sus circunstancias). De otra, a la discusión sobre las escasas posibilidades predictivas de la ciencia social por la dificultad para aplicar la causalidad determinante y cuantificar los procesos de carácter inmaterial.

Estas ideas llevan a reflexionar sobre la causalidad en la investigación de los sistemas territoriales y su entronque con el pensamiento complejo. Aunque en ocasiones no alcancemos a desentrañar la causa de los fenómenos geográficos, eso no significa que no haya relaciones causa-efecto y/o causas antecedentes entre los elementos. Higuera (2003: 85-86) justifica esa afirmación con tres argumentos. El contexto y circunstancias del hecho geográfico con frecuencia quedan obviados. No se trata de buscar siempre lo que en clave newtoniana se denomina causa última de las cosas; en realidad, también hay causas formales, próximas, sensibles, etcétera. Y la evidencia de una relación causa-efecto no garantiza que las cosas sean lo que parecen ser (lo que introduce la idea de relatividad causal), porque aunque nuestros sentidos capten el ciclo de los fenómenos, no necesariamente razonarán la conexión entre ellos.

Relacionando lo anterior con los principios de concausalidad (los hechos geográficos son el resultado de múltiples causas) e indeterminación (las relaciones absolutas entre los componentes del territorio muchas veces son ligazones emanadas de los procedimientos analíticos), llegamos a algunas conclusiones que alimentan la complejidad territorial: cada causa tiene más de un efecto, diferentes causas pueden provocar un único efecto, no todas las causas participan por igual en el efecto y los efectos de dos o más causas, actuando simultáneamente, no son iguales a la suma de los que provocan por separado.

Así pues, aunque los hechos geográficos tienen causas, no siempre pueden explicarse causalmente. Con frecuencia, las formas y paisajes en las que se resuelve la estructura territorial provienen de circunstancias azarosas. Por ello, aun aceptando como posible el estudio cuantitativo de las relaciones causales entre los elementos, la predicción numérica pocas veces se ajusta a la realidad; y tampoco se pueden individualizar siempre las relaciones, porque la combinación de elementos lleva a interpretaciones subjetivas. Con eso no sugerimos que las técnicas estadísticas no ayudan a describir el territorio para explicarlo, sencillamente decimos que, teniendo en cuenta el impacto de las condiciones locales, la realidad nunca es totalmente objetiva y predecible ni las leyes causales generalizables y demostrables en todas las escalas.

Esos razonamientos nos reafirman en el convencimiento de que el pensamiento complejo facilita el análisis territorial. De acuerdo con Mardones y Ursúa (1987: 113-120), ese pensamiento conjuga el análisis totalizador (que interpretamos como aprehensión global y sintética de la realidad) con el analítico (en tanto en cuanto estamos convencidos de que los procesos de conocimiento integran comprensión y explicación, síntesis y análisis), conlleva apertura metodológica, favorece los esquemas interpretativos, integra al observador con lo observado y conjuga la explicación causal con las relaciones de implicación, dependencia y proximidad. Así pues, el pensamiento complejo se ajusta bien a los objetivos de describir (qué, dónde y cuándo), comprender las relaciones estructurales entre los elementos (cómo, por qué y para qué) y prever (hacia dónde) la complejidad de un territorio respecto al que, por afinidad a lo indicado por Zamora (2009: 22-26) sobre los sistemas complejos en general, cualquier acontecimiento provoca cambios irreversibles que condicionan su estado futuro.

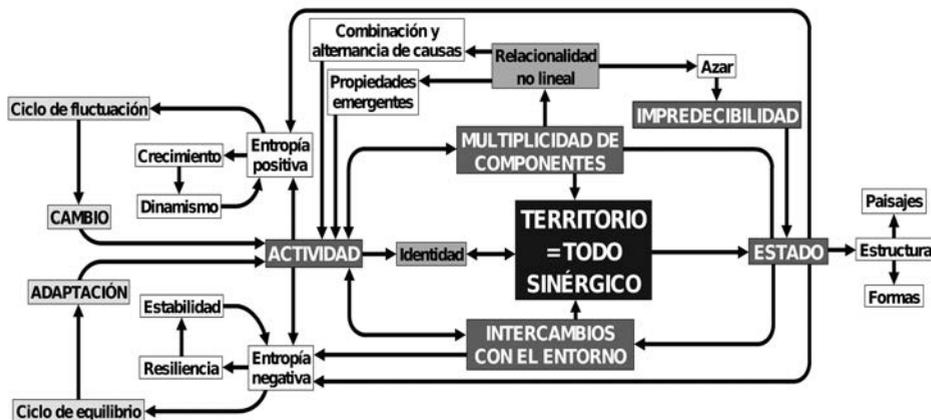
Complementariamente, destacamos que aplicar el pensamiento complejo no anula el análisis formal del territorio combinando metodologías cuantitativas y cualitativas; lo que Tashakkori y Tedllie (2009) califican de modelo mixto y Hernández y otros (2010) concretizan en metodología de diseño anidado cuán/cuál. Dicha metodología, al mezclar las lógicas deductiva e inductiva, es un exponente de pragmatismo para comprender aquellas realidades en las que, según Bolívar, Martí y Lozares (2013: 89), las redes sociales desempeñan un papel esencial. Es el caso del territorio.

### **Lo territorial como totalidad dinámica**

Para Morin (2007: 31), un sistema es un todo organizado y organizador. Esta aseveración lleva a dos aseveraciones. De un lado, que el todo es más que la suma de sus partes, porque hay cualidades que sólo emergen en él. De otro, que también es menos que la suma de las mismas, porque cualidades presentes en ellas pueden quedar inhibidas en aquel. Ambas influyen en el análisis del territorio como totalidad dinámica.

En la organización del territorio, además de su dinámica interna, intervienen las relaciones con un ambiente externo con el que coevoluciona. Por ello, la contextualización es un principio axiomático para estudiarlo. Asimismo, es un sistema en permanente cambio y cuenta con mecanismos de estabilización que emergen de la capacidad de autoorganización derivada de las relaciones recursivas entre los elementos, en general, y de la acción del grupo humano, en particular (figura 2).

FIGURA 2  
LA COMPLEJIDAD DEL TERRITORIO



El territorio exhibe una organización interna tal que obliga a analizar su complejidad desde dos principios antagónicos. El primero, la importancia de las propiedades emergentes, puesto que, lejos de configurarse como una colección de unidades y capas de información, es el resultado de las interacciones dinámicas entre sus componentes a una escala determinada (o, como sugiere Capra, 1998: 56-57, en un cierto nivel de complejidad, pero no en todos). Esto lleva a aceptar que las propiedades emergentes no son reducibles a las de los elementos, influyen en ellos y no aparecen en cualquier escala, si bien, dado el principio hologramático, en todas hay información sobre el territorio. El segundo, relacionado con el principio hologramático, deriva de la existencia de identidad en el sistema territorial y en cada componente del mismo, por lo que es posible la aproximación inicial a cada elemento tratándolo como un sistema contextualizado como parte del todo (principio de jerarquía); obviamente, los demás pasan a ser el entorno. Por identidad, de acuerdo con López y Sánchez (2000: 97), entendemos el conjunto de pautas de comportamiento que explican la actividad del sistema y le proporcionan cohesión; en otras palabras, la lógica interna que dota de sentido a las acciones y decisiones de los agentes territoriales (figura 2).

A la postre, lo fundamental es que el territorio posee integridad y tiene elementos estratégicos que facilitan la síntesis y permiten comprender los cambios.

Considerar al territorio como una globalidad dinámica es útil para explicarlo. Ayuda a comprender la participación del grupo humano en su formación y el impacto de la acción antrópica sobre los elementos del territorio o capital territorial. Facilita evaluar cómo influye el capital sobre esas acciones. Combina la explicación causal con la temporal, estructural y funcional. Contribuye a mejorar la comprensión de una realidad que el paso del tiempo hace cada vez más compleja. La complicación, insistimos, tiene un carácter prioritariamente estructural del que, no obstante, emanan impactos funcionales dada la variedad de procesos presentes, su dispar incidencia sobre cada componente del territorio y la cambiante funcionalidad de los elementos en el tiempo, el espacio y según la escala; la complejidad deriva del azar que afecta a las relaciones entre esos componentes, lo que justifica el carácter muchas veces caótico de los efectos de las mismas. Asimismo, concilia el propósito de analizar el territorio con el principio geográfico de síntesis territorial.

Esta forma de pensar el territorio también introduce algunos problemas. Derivan de que las relaciones escalares no siempre equilibradas entre los elementos constitutivos de lo local, entre lo regional y lo local y entre lo global y lo regional motivan un entramado de patrones de organización generadores de estructuras multidimensionales y polimórficas. De ello resulta que hay fenómenos predecibles a nivel global e impredecibles a escala local o viceversa. También explica que la aplicación de los principios de totalidad, sinergia y emergencia lleva a que no existe una solución única para identificar las variables territoriales estratégicas. En consecuencia, el territorio se interpreta a partir de los elementos y relaciones necesarios para la consecución de un estado en un tiempo y espacio determinados, pero sin olvidar que siempre va a existir dentro de otro sobre el que continuamente descarga y del que recibe algo (los sistemas encastrados en sistemas de Harvey, 1969, y la unidad en la diversidad de Morin, 1999). En otros términos, las relaciones entre los elementos y con otros territorios se construyen en función de las necesidades, pero sin olvidar que los mecanismos de autorregulación permiten la estabilidad funcional y estructural entre dinámicas de cambio.

En realidad, entre los objetivos de funcionamiento del territorio figura el de lograr un equilibrio dinámico, u homeostático, que dé tiempo a integrar los cambios y facilitar el desarrollo. Dicho equilibrio se alterará si se modifican las circunstancias en las que opera, lo que exigirá cambios adaptativos. Por otra parte, como las relaciones entre los elementos y con otros territorios son dinámicas, la estabilidad también lo es. Así pues, no es necesario que los cambios deriven de la intencionalidad de algún componente, sino que el territorio siempre está cambiando por la pluralidad de procesos presentes (culturales,

sociales, históricos, técnicos y ambientales), que se solapan e influyen entre sí y cuyos efectos retroalimentan recursivamente. En consecuencia, puede pensarse como un auténtico proceso de procesos.

Lo anterior entronca con las conexiones dialécticas entre lo local y lo global y la incertidumbre característica de los procesos de desarrollo territorial. Asimismo, se relaciona con que el territorio se está configurando y desarrollando durante un tiempo, pero tarde o temprano aparece un punto de bifurcación en su actividad a partir del cual es posible un estado territorial nuevo (figura 2). Es decir, se modifica tanto su identidad que el estado final, definido a partir de las estrategias de asentamiento, la organización social y administrativa, la identidad cultural, las capacidades tecnológicas, las dotaciones de capital, los modos de producción, los servicios básicos, la calidad de vida, la dotación de capital ambiental..., se parece poco o nada al original. Ese nuevo estado lleva inicialmente al equilibrio, pero está condenado a la misma suerte del que lo precedió, porque la entropía positiva tarde o temprano lo desestabilizará.

También tenemos el convencimiento de que en la base de la evolución del territorio se encuentran la irreversibilidad y la existencia de pequeños cambios que se amplifican por retroalimentación positiva, lo que origina efectos impredecibles capaces de modificar su estructura y estado. La estructura tiene su origen en las relaciones entre los componentes del capital territorial. El estado lo definen las estrategias de asentamiento, la organización social y administrativa, la identidad cultural, las capacidades tecnológicas, las dotaciones de capital, los modos de producción, los servicios básicos, la calidad de vida, la dotación de capital ambiental... Para comprender esta complejidad, los modelos cualitativos constituyen un instrumento valioso.

## El modelado cualitativo del territorio

Modelizar consiste en producir formulaciones para simplificar la realidad a fin de facilitar su análisis; es decir, lo que en la práctica significa representarla mediante modelos. Pero este término tiene varios significados; como sustantivo expresa representación, como adjetivo perfección y como verbo explica cómo es algo (Serrano, 2001: 35). Ello enlaza con las funciones que pueden cumplir, entre otras, para Chorley y Haggett (1967: 12), comprender, definir, explicar, comparar y comunicar. Harrison y Treagust (2000: 1014-1017) establecen una tipología que incluye modelos a escala, didáctico-analógicos, icónico-

simbólicos, matemáticos, teóricos, mapas, diagramas y tablas, de conceptos-procesos, de simulación, mentales y sintéticos.

En línea con Armatte (2006: 34), el modelo es la abstracción de un sistema, en otros términos, una construcción teórica que simboliza lo esencial de una realidad que para Munné (2005: 15) es inabarcable, por lo que es imposible tratar sincrónicamente todos sus componentes. Para que un modelo recoja la complejidad, bastará con que contenga los elementos más relevantes de la realidad y sus relaciones; Ramírez (2007: 120) asimila esto a síntesis de la información y nosotros a síntesis geográfica, entendida como la expresión de las relaciones entre los elementos que ponen de relieve la naturaleza del hecho geográfico y llevan a entenderlo como una globalidad. Así pues, estando presente la idea de simbolización sintética de la realidad, el modelo puede materializarse en una representación verbo-visual de elementos y procesos, un mapa, un gráfico y/o una formulación algorítmica.

Teniendo en cuenta los principios hologramático y recursivo, el modelado cualitativo del territorio arranca del análisis de la realidad con el objetivo de identificar los bloques de componentes clave y sus funciones. Posteriormente, considerando el contexto y circunstancias de cada bloque y los procesos de conexión, se elabora el modelo mediante aquellos bloques de variables estratégicas que explican la estructura, actividad y dinámica del territorio.

Así pues, el modelado combina análisis y síntesis, lo que entronca con la idea de que conocer es simultáneamente separar y unir, analizar y sintetizar (Morin, 2001: 81) y el modelo cualitativo es un documento de síntesis influido por el carácter complejo del territorio, la finalidad con la que se elabora y los objetivos y centros de interés de quien modeliza. En consecuencia, es posible representar un territorio con más de un modelo y dos modelos de un mismo territorio pueden llegar a ser aparentemente contradictorios. Por eso son hipótesis temporales que, aunque contribuyen al progreso del conocimiento, deben verificarse cíclicamente. En definitiva, los modelos cualitativos tienen mucho de actitud intelectual que sirve para comprender racionalmente la realidad, lo que cabe asimilar al estudio de situaciones complejas desde una perspectiva estratégica y globalizadora que en clave neopositivista sugiere la idea de un sistema inteligente orientado a identificar fluctuaciones y desde el pensamiento complejo la de escenarios prospectivos.

En nuestra propuesta, los modelos cualitativos se equiparan a una interpretación del territorio construida mediante proposiciones semánticas que documentan las conexiones entre los elementos geográficos (los modelos mentales de Ibáñez y otros, 1995: 112, y los esquemas explicativos de Armatte,

2006: 42). Entre las fortalezas y oportunidades con las que alimentan al proceso de investigación territorial, destacamos cinco. Proporcionan una imagen conceptual del territorio. El diagrama resultante es un resumen interpretativo de su estado con enorme potencial para la comunicación y representación del conocimiento. Alimentan la explicación racional de la estructura territorial y su dinámica funcional y espacio-temporal, lo que les otorga valor como síntesis de las propiedades del territorio. Facilitan la formulación de hipótesis. Y proveen el armazón teórico para construir modelos algorítmicos y/o cartográficos.

Entre los problemas ligados a su elaboración, subrayamos el relativo a la simplificación del número de elementos y de relaciones, aspecto inicialmente subjetivo si se aborda sólo en términos hermenéuticos dada, como indicó Santos (1986), la enorme cantidad de niveles internos que se entrecruzan y de determinaciones externas que inciden en el territorio. Pero esta afirmación no considera que los modelos son intencionales ni atiende a la fractalidad que emana del carácter social del territorio; por ello, los modelos no son imparciales y, desde la perspectiva de Armatte (2004: 45-46), en verdad acaban siendo ideológicos. Por otra parte, tampoco tiene en cuenta el apoyo que pueden prestar las metodologías mixtas para contrarrestar las debilidades de las cualitativas (Hernández y otros, 2010: 549-553). Entre ellas es especialmente útil el análisis estructural mediante matrices de doble entrada (Godet, 2001). Dicho análisis ayuda a identificar las variables territoriales y las relaciones entre ellas a partir de algunas propiedades de las matrices booleanas como la motricidad (revela cómo la evolución de cada variable condiciona al territorio) y la dependencia (indica la sensibilidad de cada variable a la evolución del territorio).

En definitiva, el modelo no debe simplificar excesivamente la realidad. Pero tampoco contener más variables de las necesarias, lo que lo convertirá en complicado, poco eficaz y nada eficiente.

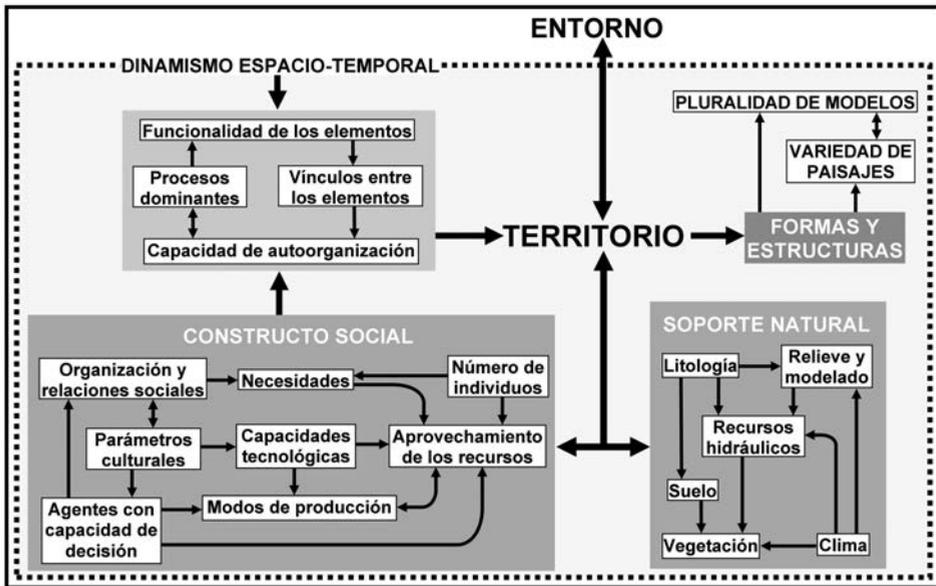
Proponemos modelar el territorio mediante diagramas de influencias formalizados en algo parecido a un mapa conceptual (Rubio, 2012). Reúnen algunas características de los modelos verbo-conceptuales, los esquemáticos o gráficos y los de conceptos-procesos. Atienden a los principios metodológicos de la teoría de redes semánticas de Collins y Quillian (citados por Climent, 1999), la teoría de grafos (Sanz, 2003) y las reglas de Dürsteler (2002) y Sugiyama (2002) para la representación del conocimiento científico. Se construyen a partir de variables-procesos generales, posteriormente desarrollados mediante otros menos inclusivos. Sus componentes básicos son nodos, que representan elementos y procesos, y arcos, que expresan las conexiones y su dirección. Estamos convencidos de que constituyen una expresión del pensamiento complejo que contribuye a comprender el territorio.

EL CARÁCTER COMPLEJO DEL TERRITORIO

Las relaciones entre los elementos territoriales

En su significación común, el territorio es un fragmento de la superficie terrestre sobre el que una sociedad proyecta sus estructuras de división, gestión y ordenamiento del espacio, sus códigos de valores y los modos de satisfacer sus necesidades. En otras palabras, como ya se ha señalado, un ámbito de relación entre entidades naturales y antrópicas (figura 3) que origina una organización cuya complejidad pivota sobre el grupo humano, agente básico que construye recursivamente las conexiones entre ambas entidades. En tanto en cuanto los procesos sociales generan un estado de organización lejos del equilibrio, eso justifica el carácter de producto social dinámico adjudicado al territorio.

FIGURA 3  
 MODELO DEL TERRITORIO: COMPONENTES Y RELACIONES



El dispar impacto de los procesos sociales está relacionado con la libertad desde la que el grupo humano elabora su territorio. Ello tanto en una dimensión global productora de referentes colectivos (ideas, creencias y normas), como

en otra individual ligada a las conductas particulares de unos sujetos capaces de desarrollar vínculos, como explica Escolano (2006: 321) en relación a la formación de las estructuras espaciales urbanas, inicialmente no contemplados en la estructura jerárquica de agentes sociales. La existencia de vínculos contradictorios con la estructura lleva a comportamientos paradójicos.

Pero el territorio es más que un sistema social, por la importancia del soporte natural, que induce fortalezas y debilidades sobre la organización y la actividad, cuando menos a escala local y en territorios rurales; esto facilita equipararlos a sistemas socioecológicos complejos (Folke, 2006; Ambrosio y Romero, 2006; Mann y Wüstemann, 2008). En la regional y especialmente en medios urbanos, el zócalo ambiental es un soporte necesario, pero cuyas características importan menos.

Las relaciones entre las variables territoriales adoptan la forma de bucles recursivos de realimentación (figuras 2 y 3). Cuando la realimentación es negativa, produce procesos de equilibrio o realimentación compensadora y estabilizadora de los cambios, en el fondo, la homeostasis. Cuando es positiva, conduce a otros de diferenciación o realimentación reforzadora que modifican la naturaleza y funcionamiento del territorio y lo acercan al caos. Ambos tipos de realimentación se intercalan. En consecuencia, no siempre es posible discernir dónde están el principio y fin en la red de conexiones entre los elementos.

Las interacciones también influyen sobre la funcionalidad y ésta retroalimenta sobre la estructura, paisaje y modelo territorial. En verdad, la capacidad del territorio para autoorganizarse explica que un componente pueda desempeñar funciones disímiles.

Todo eso media en la multiplicidad de respuestas ante un mismo estímulo. Por ello, la heterogeneidad y los desequilibrios inter e intraterritoriales, además de porque ni la población, su cultura, nivel de desarrollo, sistema de gobernanza..., son semejantes en todos los lugares, se pueden explicar porque las relaciones entre los elementos no dan lugar a idénticos resultados, ni los elementos cumplen sincrónicamente funciones análogas, ni los atractores y las pérdidas de organización son iguales. La escala, aun aceptando el principio hologramático, también afecta a la percepción de las propiedades emergentes derivadas de la relacionalidad, esas propiedades a la organización, la flecha del tiempo y las estructuras disipativas, y éstas últimas a la vulnerabilidad y la resiliencia, es decir, al orden y al desorden.

Por resiliencia entendemos la capacidad de adaptación de un sistema para afrontar los cambios y enfrentarse a la vulnerabilidad funcional, social, ambiental e institucional que inducen, sin que se modifique su estructura (Amat, 2013: 27), lo que asimilamos a garantizar la sostenibilidad. Es decir,

mediante la resiliencia, que está ligada al capital social disponible (Cheshire, Esparcia y Shusksmith, 2015), el territorio reacomoda sus parámetros para absorber las perturbaciones manteniendo estable su identidad y estructura (figura 2). En consecuencia, la resiliencia influye sobre el desarrollo territorial.

Las relaciones entre las variables originan un entramado dinámico de patrones de organización. De ahí la dificultad para elaborar modelos que puedan mantenerse en todo tiempo, escala y espacio. Esta circunstancia, por ejemplo, afecta a las políticas de desarrollo territorial, respecto a las que la propuesta de objetivos, aunque sabemos que están afectados por la no linealidad en las relaciones entre los componentes del territorio, nunca tiene en cuenta este requisito; otro tanto ocurre con el diseño de las estrategias, medidas y acciones. Nuevamente hay que recurrir a los argumentos de que el azar influye sobre los procesos porque la acción de los agentes sociales inyecta incertidumbre y ello sin olvidar que eso mismo afecta al entorno. Aún más, las relaciones no lineales, la multifinalidad de los sistemas sociales y la capacidad de resiliencia y adaptación de cada componente y del territorio en su conjunto justifican la imposibilidad de interpretar las decisiones de los agentes desde un determinismo laplaciano. Esto es así porque se formalizan procesos, estructuras y funciones impredecibles y desiguales; en otras palabras, el cambio alimenta la vulnerabilidad.

Los atractores marcan pautas de tendencia para eliminar las perturbaciones y buscar el equilibrio del estado mediante su acomodo al entorno. En consecuencia, los ciclos de fluctuación están relacionados con estructuras disipativas que alteran la resistencia del capital territorial a las fluctuaciones. Sobre la resistencia también intervienen otros factores, como la variedad de agentes y su cultura, la cantidad de población que aprovecha los recursos territoriales y los flujos con el entorno.

Teniendo en cuenta los efectos de la entropía y la realimentación, el estado del territorio está en permanente dinamismo y se adapta a las modificaciones en las variables, flujos y procesos para regenerar la resistencia. Asimismo, evita la entropía positiva desarrollando orden a partir del aprendizaje y/o la importación de recursos. El aprendizaje, que a medio y largo plazo acarrea innovación, da lugar a cierta memoria histórica que permite replicar respuestas con efectos visibles y favorables en otras partes y/u otros momentos; tales réplicas, pese a su carácter fractal, nunca son exactamente iguales. Tanto el aprendizaje como la importación son estructuras disipativas que, en unos casos, amortiguan las crisis adaptando funcionalmente el capital territorial y, en otros, precipitan cambios drásticos. Ambas opciones llevan a destacar la vigencia del principio de incertidumbre en la evolución del territorio, lo que contribuye a superar

aquella idea clásica de raciocinio ilimitado del homo rationalis y activa la lógica de la fluctuación más propia del homo accommodaticus; también introduce cierta relatividad en las visiones orientadas exclusivamente a alcanzar objetivos.

En consecuencia, la dinámica territorial alterna diferentes fases. Unas, de estabilidad relativa y alta resistencia a la vulnerabilidad (cuando pequeñas modificaciones producen efectos limitados a lo largo del tiempo), lo que equiparamos a alta resiliencia. Otras, contrariamente, están dominadas por una resiliencia escasa que favorece transformaciones repentinas, es decir, la inestabilidad y génesis de una nueva configuración (cuando pequeñas modificaciones producen grandes efectos). En realidad, el territorio tiende a permanecer estable cuando es eficaz y eficiente, si bien, la eficacia implica adaptación, la eficiencia sostenibilidad y la sostenibilidad dinamismo; pero la resiliencia origina cierta acomodación que incrementa la entropía positiva, por eso el territorio, como se ha indicado, está obligado a adaptarse y equilibrarse y su funcionamiento exige eficiencia.

Así se explica la alternancia de periodos de estabilidad dinámica, o ciclos adaptativos, y otros de cambios radicales y repentinos, o de metamorfosis del territorio. Esta dinámica pone de relieve que, aunque en el futuro se invierta el signo de los procesos, es imposible regresar al estado inicial, ya que las estructuras de resiliencia no son las mismas, los atractores han cambiado, las islas disipativas son otras...; en definitiva, el estado es diferente. No obstante, cambio y estabilidad coexisten dialógicamente. Pero ésta última siempre es relativa, porque la capacidad de autoorganización permite alcanzar un comportamiento coherente; en unos casos, construyendo nuevos componentes, en otros, reconfigurando los procesos y funciones de los elementos.

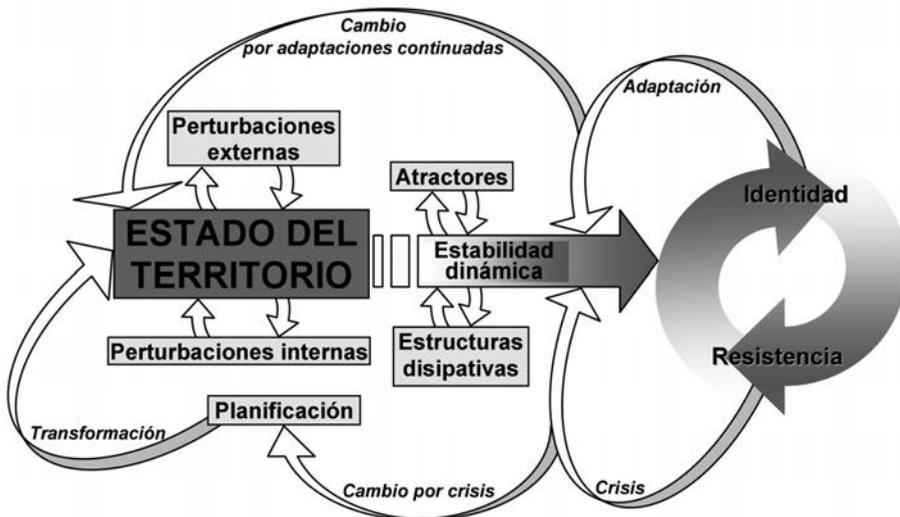
### El dinamismo del hecho geográfico

López y Sánchez (2000: 298-307), en clave gatopardista, aportan un modelo sugerente para explicar cómo evolucionan las organizaciones. Adaptándolo al territorio (figura 4), éste se puede asimilar a un dispositivo para no cambiar, porque para cumplir sus objetivos de manera sostenible necesita orden, estabilidad y previsibilidad. Pero en realidad cambia continuamente por las perturbaciones que producen inestabilidad y desorden que impactan sobre la estructura. Dichas perturbaciones están motivadas por la actividad interna (por ejemplo, intereses individuales contradictorios, demandas sociales no contempladas inicialmente, modificación de las motivaciones de los agentes sociales...) y/o por los intercambios con el entorno.

La acción de atractores y estructuras disipativas permite que el estado mantenga una estabilidad dinámica que preserva la identidad, de lo que deriva que ésta se construye activa y progresivamente. La identidad desencadena mecanismos sociales de resiliencia mediante normas, objetivos comunes, decisiones consensuadas... En esas circunstancias, la resiliencia se refuerza progresivamente, tanto en los aspectos formales (especialmente la actividad interna y los intercambios), como estructurales (modelos institucional y de gobernanza, por ejemplo) y otros de carácter informal (redes de organización social, cultural, económica, de poder..., que influyen sobre la cohesión social, la ideología, el modelo productivo, la calidad de vida...).

FIGURA 4

## LOS MECANISMOS DE CRISIS Y ADAPTACIÓN EN EL TERRITORIO



Fuente: Adaptación propia a partir de López y Sánchez (2000: 305-307).

Por lo antedicho, en su dinámica habitual, el territorio adapta constantemente su identidad para optimizar la estabilidad, lo que le permite mantener la resiliencia. Ello justifica que los principios de estabilidad/cambio, homogeneidad/heterogeneidad, identidad/diversidad, certeza/incertidumbre y local/global no son antagonicos sino que coexisten en un mismo hecho geográfico. Pero las adaptaciones continuadas alteran la estabilidad inicial y originan procesos

capaces de modificar el estado, lo que promueve otro equilibrio que no reproduce el punto de partida. Esto lleva a pensar que el territorio se construye a partir de otro preexistente; en efecto, en todo estado hay huellas de los anteriores.

En otros casos, la evolución lleva a una crisis que afecta a la estabilidad cuando emergen fuerzas centrípetas derivadas de cambios en las circunstancias del entorno que debilitan la resistencia. Dicha crisis modifica la acción de los atractores y, en consecuencia, las funciones de algunos elementos, entre otras razones porque respuestas inicialmente válidas dejan de serlo; indistintamente, motiva nuevas islas disipativas. En otras palabras, cuando la actividad que realiza algún elemento deja de ser eficaz al cambiar las necesidades del sistema, teniendo en cuenta los intercambios con el entorno, el territorio empieza a planificar la elaboración de un nuevo estado mediante la formalización de otra red de relaciones entre sus componentes. Esto lleva al rediseño de la función de alguno de ellos, a una nueva estabilidad y, en definitiva, a otra identidad.

Los argumentos anteriores cimientan el entendimiento del territorio como un producto socio-organizacional histórico, inestable, adaptativo y asimétrico que exhibe una capacidad de autoorganización que puede llevar a respuestas diversas. Por eso, su comprensión admite múltiples miradas que complejizan el análisis.

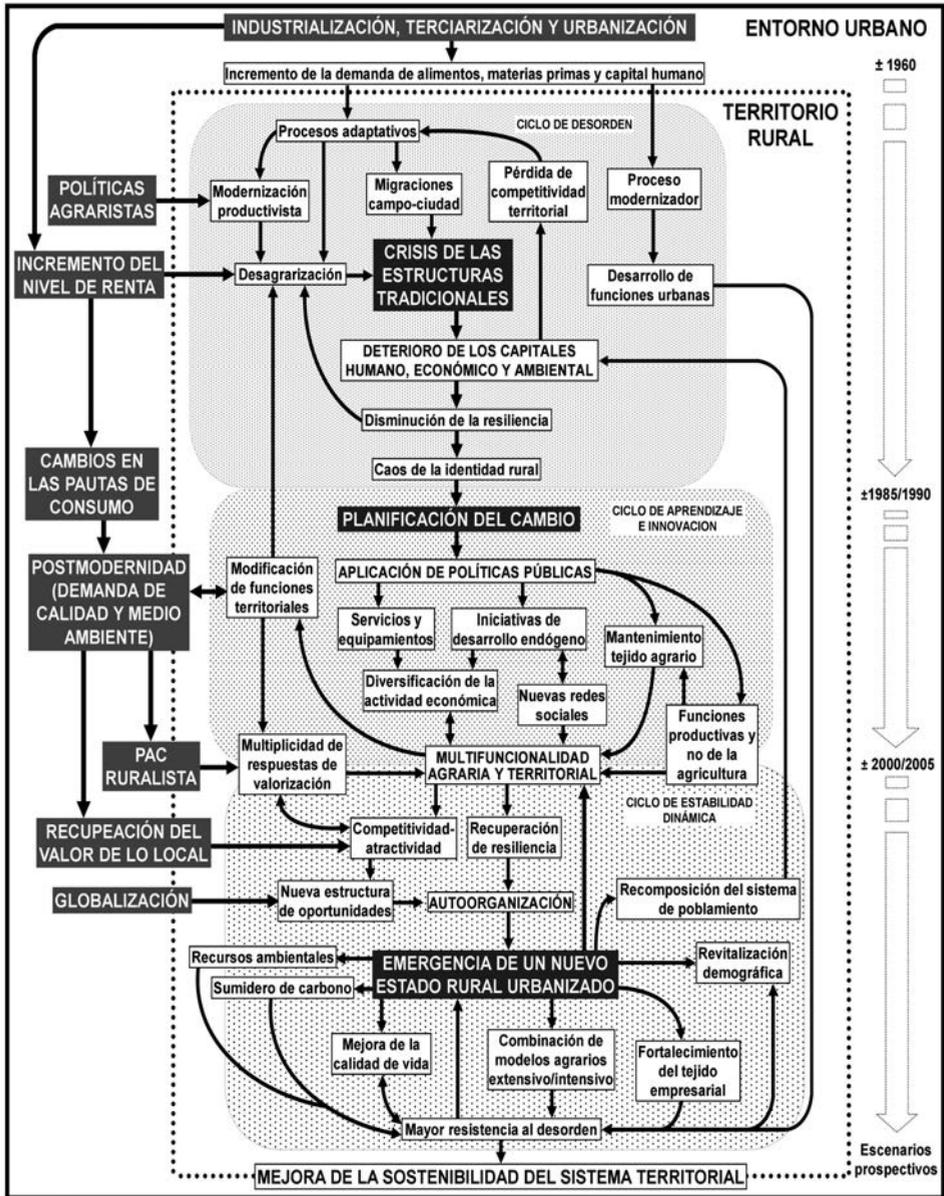
### Adaptaciones y cambios recientes en el territorio rural español

El territorio rural es un sistema organizado y organizador, funcional, estructural y espaciotemporalmente complejo. Sobre esta complejidad pivota la diversidad de modelos y paisajes que lo caracterizan y la incertidumbre de su prospectiva.

Pero hablar de incertidumbre no significa que es un sistema caótico, porque contiene factores ordenadores frente al desorden. El problema reside en que el territorio rural ha encontrado dificultades para alcanzar un equilibrio sostenible en lo referido a la compensación por el intercambio de bienes y servicios con el entorno urbano capaz de garantizar la reproducción social y material del grupo humano e incrementar su capacidad de aprendizaje para compensar la entropía positiva. Con todo, tampoco se puede olvidar que, desde el desorden inducido por la denominada crisis de la ruralidad tradicional a la que posteriormente nos referiremos, a fecha de hoy se está produciendo una reorganización emergente del mismo.

El capital territorial del sistema rural español ha experimentado tres grandes ciclos de cambio desde mediados del siglo XX que han modificado su estado original (figura 5): primero, de desorden, después, de aprendizaje e innovación y, en la actualidad, de estabilidad dinámica.

FIGURA 5  
 CICLOS ADAPTATIVOS DEL TERRITORIO ESPAÑOL  
 DESDE MEDIADOS DEL SIGLO XX



El modelo empezó a mudar cuando los procesos de industrialización, terciarización y urbanización experimentados por el sistema urbano modificaron los intercambios entre éste y el rural o, lo que es lo mismo, alteraron las circunstancias en las que operaban ambos y, en el caso del rural, la adaptación llevó al caos de la actividad interna. Es decir, esos procesos urbanos introdujeron ruido desorganizador (que asimilamos a catástrofe) en forma de aumento de la demanda de productos agrarios (alimentos y materias primas) y capital humano (emigración) que originó un ciclo de desorden. Adicionalmente, afloraron otras contradicciones derivadas de su marginación respecto a los centros urbanos de decisión económica, cultural y política y de la dependencia funcional de una actividad económica de base agraria altamente dependiente de la disponibilidad de recursos humanos y naturales y que tenía agotada su eficiencia dada la disminución arrastrada por la productividad de los factores de producción en relación a los valores urbanos, por lo tanto, muy vulnerable al proceso modernizador.

En este marco, el deterioro de las estructuras sociales y ambientales de resiliencia no fue compensado por ningún circuito de entropía negativa. En definitiva, lo rural, aunque manifestó aptitud para procesar la información procedente del entorno, demostró ser vulnerable porque sus capacidades de aprendizaje e innovación eran escasas. Todo ello causó una crisis materializada en forma de desertificación humana y funcional que le hizo perder competitividad territorial y, al retroalimentar sobre los procesos de adaptación al caos, en muchas partes, llevó al colapso de los mecanismos de estabilidad social, cultural, económica y ambiental, es decir, territorial.

Los procesos modernizadores en el entorno urbano, en realidad, originaron un punto de bifurcación, luego, formaron una estructura disipativa. En unas partes, la respuesta combinó desagrarización y modernización productivista del modelo agrario. La desagrarización, substanciada en forma de pérdida de activos agrarios, llevó directamente a la ya enunciada desertificación humana y funcional del territorio rural (porque también fomentó la pérdida de población activa en otras actividades dependientes de la agraria) y ésta a más desagrarización (porque retroalimentó como causa); esta respuesta explica la crisis de la ruralidad y la catástrofe generadora de nuevo orden que ha transformado el estado del territorio rural. La modernización productivista agraria (mecanización, uso de agroquímicos...) operó como atractor que incrementó la entropía positiva, en tanto en cuanto la respuesta reforzó la funcionalidad agraria de este territorio, y frecuentemente llevó al deterioro del capital ambiental (en unos casos, por sobreexplotación del mismo, en otros, por disminución de la presión antrópica) y de los paisajes de la ruralidad

tradicional. En otras partes, bien en razón de su ubicación o por el valor de algún recurso local o por su mayor capacidad de aprendizaje, la respuesta, que también se adaptó a los estímulos del entorno, llevó a la emergencia de funciones terciarias y/o industriales que produjeron la metamorfosis temprana hacia otro estado de orden. En definitiva, aunque con mecanismos diferentes, porque la estructura disipativa activó atractores desemejantes, las características de la ruralidad inicial se modificaron en ambos casos en lo referido a la estructura económica y social, la sostenibilidad ambiental, los paisajes y la cultura.

Ambos mecanismos constituyen un ejemplo de comportamiento coherente que llevó a que este territorio regulase su funcionamiento mediante procesos al borde del caos (principio de autoorganización) en un estado de dinamismo que derivó en continuos cambios (principio de no equilibrio) para neutralizar la entropía positiva y optimizar la estabilidad; el problema es que esa estabilidad pocas veces se alcanzó, porque el sistema perdió sostenibilidad neguetrópica, en otras palabras, orden. Además, las respuestas, aunque con un carácter fractal de fondo, no combinaron en la misma medida emigración/modernización agraria/desagrarización versus desarrollo de funciones urbanas, porque el sistema aportó características específicas a los procesos que se desarrollaron en su interior (principio de equifinalidad), teniendo en cuenta las circunstancias locales (no todos los puntos disponían de recursos reales y potenciales parejos ni estaban afectados por iguales amenazas y/u oportunidades ni las decisiones de los agentes sociales fueron similares) y los intercambios con el entorno.

Por lo antedicho, el territorio rural constituye un buen ejemplo de estructura organizada en la que los cambios en un componente del capital territorial, especialmente en lo relativo al capital humano, obligan al resto a adaptarse (principio de globalidad) ahondando en la heterogeneidad y desequilibrios iniciales.

Durante la década de los noventa se inició un ciclo de aprendizaje e innovación en el que la modernización productivista previa se combinó con la acción de nuevos atractores. De una parte, con la presión ejercida por las pautas de consumo urbano de recursos rurales ligadas a la consolidación de comportamientos propios de la postmodernidad. De otra, con la aplicación de políticas públicas orientadas a movilizar nuevos recursos territoriales endógenos y mantener el tejido agrario; en este punto, se inició una planificación de alternativas al cambio por crisis.

El resultado conjunto de ambos llevó a la formalización de nuevas redes sociales, la diversificación de la actividad económica rural y, en consecuencia, a la modificación de las funciones territoriales rurales derivada de los nuevos mecanismos de relación entre las variables del capital territorial; todo ello alimentó el entendimiento de lo rural como un ámbito multifuncional. El primero

de esos atractores suscitó producciones rurales inicialmente no contempladas (nuevamente el principio de incertidumbre), caso del paisaje, el saber hacer tradicional, el medioambiente sano, la cultura, la tradición, los alimentos de calidad..., que pasaron a yuxtaponerse con las tradicionales (de alimentos y materias primas). Del segundo derivaron las implantaciones de pequeñas empresas industriales y de servicios fuertemente conectadas con los recursos y valores del territorio. Pero lo importante es que la acción entrambos produjo una nueva estructura de oportunidades de desarrollo modificando localmente algunas propiedades del sistema; en otras palabras, la diversificación de las fuentes de empleo no agrario permitió recuperar cierto equilibrio y optimizar la estabilidad acomodándose al entorno y modificando la identidad agrarista inicial.

Particularizando en las políticas públicas, en aquellas áreas dotadas con recursos de alta demanda distintos a los agrarios, colaboraron en la diversificación de la actividad económica y la renovación de la participación de los agentes locales como instrumento de gobernanza. Consecuentemente, permitieron reforzar la resiliencia, la emergencia de nuevas estrategias de desarrollo, la formalización de nuevos activos territoriales y la regeneración de la organización interna y la actividad. En este marco, la entropía positiva se estabilizó y el balance orden/desorden benefició al primero. En síntesis, se desarrolló un equilibrio que redujo la vulnerabilidad al desorden y permitió a una porción del territorio rural recuperar eficacia y sostenibilidad y redefinir su identidad. Por el contrario, en la mayor parte del territorio, las acciones de esas políticas, especialmente las derivadas del primer pilar de la PAC, tuvieron y siguen teniendo un carácter homeostático orientado a garantizar el mantenimiento del tejido agrario, la renta y la población. Por lo tanto, aunque la identidad sí ha experimentado modificaciones, especialmente desde el punto de vista de la cultura rural, el deterioro del circuito formado por la identidad y la resistencia ha continuado activo.

Desde principios del siglo actual, la mayor parte del territorio está respondiendo con el afianzamiento de las funciones esbozadas anteriormente y se ha inaugurado un ciclo de estabilidad dinámica. Sobre ello intervienen el carácter crecientemente ruralista de la PAC derivado de la importancia del segundo pilar de la misma, el orientado al desarrollo rural, de la globalización de los intercambios comerciales de la consolidación del tránsito postmaterialista de la recuperación del valor de lo local y de la formalización de nuevas redes empresariales, culturales, sociales e institucionales entre los agentes del territorio, ejemplo de estructura capaz de mejorar la gobernanza, inyectar capacidad de aprendizaje y aportar resiliencia. Todo ello, unido al reconocimiento de las funciones que desempeña la agricultura al margen de la productiva, alimenta un eje de estabilidad alrededor de la multifuncionalidad.

Pensamos que la multifuncionalidad figura en la base de una nueva estructura de oportunidades y de una mayor competitividad y atraktividad. Igualmente, constituye un atractor que mejora la resiliencia del territorio, explica la configuración de un nuevo equilibrio que es efecto de este último y le permite amplificar una capacidad de autoorganización que sustenta la emergencia de un nuevo estado rural urbanizado. Este estado retroalimenta sobre la multifuncionalidad, primero, y la modificación de las funciones territoriales rurales, después.

El balance general de lo expuesto lleva un escenario prospectivo en el que una porción significativa del territorio rural seguirá perdiendo resiliencia y está abocada a su abandono, porque el deterioro del capital humano es irreversible. Pero considerado globalmente, mejorará en eficacia y sostenibilidad, porque seguirá acrecentando su capacidad para mejorar la calidad de vida y mantener un nivel aceptable de actividad y población; eso sí, con la condición de combinar en diferentes proporciones estrategias como agricultura extensiva versus intensiva, actividades industriales, turismo rural, segundas residencias, dotación de servicios y equipamientos públicos, y aptitud como sumidero de carbono y productor de recursos ambientales (agua, aire, suelo...); en realidad, la regeneración de su capacidad de aprendizaje ha incrementado la velocidad y diversidad de respuestas ante la diversificación de la demanda urbana sobre sus recursos y hoy el termino rural constituye una cierta marca de calidad territorial. Paralelamente, la heterogeneidad interna seguirá aumentado por la acción de atractores y puntos de bifurcación locales y la no linealidad de la relación entre variables.

Conforme el territorio rural siga respondiendo a las circunstancias del entorno, aparecerán resultados emergentes cada vez más complejos y que aportarán mayor resistencia al desorden. No obstante, una buena parte del mismo sigue anclada en el estadio de crisis, porque la adaptación dinámica elegida sigue alimentando el caos. Esto evidencia que las interacciones iniciales siguen vigentes en áreas con identidad agrarista, motivando rigideces internas que dificultan el cambio por adaptaciones sucesivas, y llevan a la incertidumbre; estas rigideces, a juicio de Cruickshank (2009), explican un sentimiento colectivo muy habitual de dificultad permanente para el desarrollo y de determinismo fatalista en la visión de futuro. Es un ejemplo de que la historia evolutiva ha atrapado al sistema en un determinado estado y que la multifuncionalidad es más una oportunidad que una fortaleza. En otras áreas, la planificación del cambio no ha consolidado totalmente un nuevo equilibrio, porque el azar ha influido sobre la consecución de los objetivos previstos, pero el reforzamiento de la multifuncionalidad indica que la adaptación sigue esta

dirección. Sólo en algunas partes se ha alcanzado un nuevo estado de carácter claramente urbanizado que supone un cambio irreversible.

Esta dinámica, que en clave moriniana combina orden y desorden, alimenta la redefinición de la ruralidad con respecto a los parámetros culturales, de tamaño de núcleo de poblamiento y de actividad tradicionales, y la multiplicación de categorías de territorio rural. En este contexto, la gestión de los estadios adaptativos es más compleja que nunca, lo que es una perturbación que influye sobre el equilibrio porque el azar está presente. Paralelamente, el sistema territorial rural-urbano es más sostenible.

#### REFLEXIÓN Y DISCUSIÓN FINAL

Afirmar que el territorio es un sistema complejo pudiera dar lugar a pensar que el azar lo domina todo. Nada más lejos de la realidad. Desde los principios del pensamiento complejo, la comprensión del territorio no lleva a rechazar las certezas en beneficio de la incertidumbre, si bien, siempre estará presente en la prospectiva.

Nuestra hipótesis es válida, en tanto en cuanto los principios de la complejidad facilitan comprender el carácter complejo del territorio; es decir, su actividad y los cambios que experimenta, teniendo en cuenta las circunstancias que lo rodean. También se han alcanzado los objetivos. En relación al primero, se ha justificado que el estudio del hecho geográfico como un sistema complejo proporciona una perspectiva adecuada para la reflexión territorial en sus múltiples dimensiones, elementos, formas, estructuras, procesos, funciones y dinámicas. Adicionalmente, estamos convencidos de que fomenta la perspectiva humanística del discurso geográfico, rompe con el reduccionismo y mecanicismo del análisis positivista, facilita una visión global, permite relajar la dependencia respecto al principio de causalidad eficiente y pone de relieve el carácter del grupo humano como *homo accommodaticus*. Sobre el segundo, los modelos cualitativos indubitablemente ayudan al análisis del territorio y son fruto del mismo, llevan a un estilo de aprendizaje heurístico y significativo, enfatizan el carácter de la Geografía como ciencia de síntesis de las relaciones entre los elementos del territorio y ayudan a diseñar y prever la dinámica del proyecto de territorio.

Destacamos cinco conclusiones generales. Cada una constituye una auténtica línea de investigación futura. Cada componente del capital territorial es, a su vez, un auténtico sistema complejo; de ello se deduce que el territorio es un sistema de sistemas complejos entre los que al humano corresponde el máximo

grado de complejidad. La capacidad de autoorganización permite concebir al territorio como una realidad inacabada y en permanente construcción. La consideración del territorio rural como organización socio-ecológica explica el carácter de estructura cuyo funcionamiento configura los lazos de cohesión entre sus elementos, eso sí, más de carácter psicológico y social que biológicos, y la variabilidad y desequilibrios que presenta. El sujeto de conocimiento ejerce un papel nodal en el estudio de la complejidad; cada investigador tiene su modo de percibir el territorio, lo que influye en su comprensión, es decir, en el análisis de las relaciones entre los componentes, la elaboración de modelos de síntesis y la prospectiva. Y esta reflexión no agota la comprensión del territorio desde el paradigma de la complejidad; en realidad, ni todos los territorios responden por igual al desorden y la aleatoriedad ni el mismo accidente da lugar a resultados emergentes similares ni el mismo componente es igualmente estratégico.

Queda pendiente el tratamiento algorítmico de la complejidad territorial. Pero es otra discusión que, cuando se produzca, nutrirá a la actual promoviendo más desorden, incertidumbre y contingencia de lo que ha quedado patente en estas páginas. No en vano, la especulación científica también constituye un sistema complejo que alimenta la propuesta de un conocimiento multicausal, dinámico, no determinista y contextualizado. Al final, como señaló Morin (1999), el principio de incertidumbre anida en el fondo de la verdad.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Amat, X. (2013): *La resistencia en el territorio alicantino. Una interpretación desde la geografía crítica*. Tesis Doctoral. Universidad de Alicante. Disponible en línea [ua.es/dspace/bitstream/10045/34761/1/tesis\\_amatmontesinos.pdf](http://ua.es/dspace/bitstream/10045/34761/1/tesis_amatmontesinos.pdf) [Fecha de consulta 12.11.2014].
- Ambrosio, M. y Romero, J.J. (2006): “Una aproximación al análisis del territorio desde un punto de vista teórico: Sistemas socioecológicos complejos”. *VI Coloquio Ibérico de Estudios Rurales. El papel de las regiones en las economías rurales*, CIER, Huelva.
- Armatte, M. (2006): “La noción de modelo en ciencias sociales”. *Empiria, Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, 11, 33-70.
- Atlan, H. (1979): *Entre le cristal et la fumée: essai sur l'organisation du vivant*. Seuil, Paris
- Bolíbar, M., Martí, J. y Lozares, C. (2013): “Aplicaciones de los métodos mixtos al análisis de las redes personales de la población inmigrada”. *EMPIRIA. Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, 26, 89-116.
- Buzai, G. D. & Cacace, G. (2013). El concepto de espacio. *Si Muove*, 5, 34-38.

- Capra, F. (1998): *La trama de la vida: una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Barcelona: Editorial Anagrama.
- Cheshire, L., Esparcia, J. y Shusksmith, M. (2015): "Community resilience, social capital and territorial governance". *AGER*, 18: 7-38.
- Chorley, R. J. & Hagget, P. (1967): *Models in Geography*. London: Methuen. (Traducción española, 1971) *La geografía y los modelos socio-económicos*. Madrid: IEAL.
- Climent, S. (2000): "Individuación e información Parte-Todo. Representación para el procesamiento computacional del lenguaje". *Estudios de Lingüística Española*, vol 8.
- Cruickshank, J. (2009): "Un juego de ruralidad-Modernización contra la autonomía local". *Revista de Estudios Rurales*, 25 (1), 98-107.
- Curtis, S. & Riva, M. (2010): "Health geographies I: complexity theory and human health". *Progress in Human Geography*, 34(2), 215-223.
- Dauphiné, A. (2003): *Les théories de la complexité chez les géographes*. Paris: Anthropos.
- Dürsteler, J. C. (2002): *Visualización de la información. Una visita guiada*. Deusto: Ed. Gestion2000.com.
- Escolano, S. (2006): "Concerning the genesis and evolution in the complexity of urban spatial order". *Die Erde*, 137 (4), 319-332.
- Folke C. (2006): "Resilience: the emergence of a perspective for social-ecological systems analyses". *Global Environmental Change*, 16 (3), 253-267.
- Godet, M. (2001): *Creating futures. Scenario planning as a strategic management tool*. Londres: Economica.
- Grisez, J. (1977): *Métodos de la psicología social*. Madrid: Ed. Morata.
- Harrison, A. G. & Treagust, D. F. (2000): "A typology of school science models". *International Journal of Science Education*, 22 (9), 1011-1026.
- Harvey, D. (1969): *Explanation in Geography*. London: Arnold. (Edición en español, 1983). *Teorías, leyes y modelos en Geografía*. Madrid: Alianza Universidad.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. del P. (2010): *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw-Hill.
- Higueras, A. (2003): *Teoría y método de la geografía: introducción al análisis geográfico regional*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza.
- Ibáñez, J. J.; Machado, C.; Zucarello, V.; González, C. (1995): "Modelos de simulación y variabilidad espacio-temporal". Ibáñez, J. J. y Machado, C. (eds): *Análisis de la variabilidad espacio-temporal y procesos caóticos en ciencias ambientales*. Logroño: Geofoma Ediciones.
- Jégou, L. & Deblonde, J. P. (2012): "Vers une visualisation de la complexité de l'image cartographique". *Cybergeo: European Journal of Geography*, article 600.
- López, J. y Sánchez, M. (2000): "Acerca del cambio en los sistemas complejos". Estebaranz, A.: *Construyendo el cambio: perspectivas y propuestas de innovación educativa*. Sevilla: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, 285-308.
- Mann, S. & Wüstemann, H. (2008): "Multifunctionality and a new focus on externalities". *Journal of Socio-Economics*, 37 (1), 293-307.

- Mardones, J.M. y Ursúa, N. (1987): *Filosofía de las ciencias humanas y sociales*. México: Fontamara.
- Martin, P. (2011): "Géographie fractale: fractals auto-similaire et auto-affine. André Dauphiné". *Physio-Géo. Géographie, physique, et environnement*, 5, 9-20.
- Morin, E. (1994): *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.
- Morin, E. (1999): *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. París: UNESCO.
- Morin, E. (2000): *La mente bien ordenada*. Barcelona: Editorial Seix Barral.
- Morin, E. (2007): "Complexité restreinte, complexité générale". Le Moigne, J. L. et Morin, E.: *Intelligence de la complexité. Epistémologie et pragmatique*. La Tour d'Aigues: Editions de l'Aube, 28-64.
- Munné, F. (2005): "¿Qué es la complejidad?". *Encuentros de Psicología Social*, 3 (2), 6-17.
- Nicolis, G. y Prigogine, I. (1994): *La estructura de lo complejo*. Madrid: Alianza Universidad.
- Prigogine, I. (1996): *El fin de las certidumbres*. Santiago del Chile: Editorial Andrés Bello.
- Ramírez, R. (2007): "La geografía regional: tradiciones y perspectivas contemporáneas". *Investigaciones Geográficas*, 64, 116-133.
- Reynoso, C. (2006): *Complejidad y caos: una exploración antropológica*. Buenos Aires: SB.
- Rubio, P. (2010): "Modelización de los cambios y evolución reciente del sistema rural español". *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 54, 203-235.
- Rubio, P. (2012): "Los diagramas de procesos y elementos y su potencial formativo en la docencia geográfica". *V Congreso Mundial de Estilos de Aprendizaje*, comunicación nº 54, Santander.
- Santos, M. (1986): "Espacio y método". *Geo-Crítica*, Año XII (65). Disponible en línea <<http://www.ub.es/geocrit/geo65.htm>>. [Fecha de consulta 10.11.2007].
- Sanz, L. (2003): "Análisis de redes sociales, o cómo representar las estructuras sociales subyacentes". *Apuntes de Ciencia y Tecnología*, 7, 21-29.
- Serrano, M. (2001): *Infraestructuras de transporte y desarrollo urbano: aproximación metodológica por medio de teledetección*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid. Disponible en línea <http://eprints.ucm.es/tesis/ghi/ucm-t25123.pdf> [Fecha de consulta 10.05.2013].
- Solana, J. L. (2011): "El pensamiento complejo de Edgar Morin. Críticas, incomprensiones y revisiones necesarias". *Gazeta de Antropología*, 27 (1), artículo 09. Disponible en línea <http://hdl.handle.net/10481/15241> [Fecha de consulta 19.04.2012].
- Sugiyama, R. (2002): *Graph Drawing and Applications for Software and Knowledge Engineers*. Pittsburgh: World Scientific Publishing Company. Series on Software Engineering and Knowledge Engineering, 11.
- Tarride, M. (1995): "Complejidad y sistemas complejos". *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 2 (1), 46-66.

- Tashakkori, A. & Tedllie, C. (2009): *Handbook of mixed methods in the social and behavioral sciences*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Wilson, A. G. (2000): *Complex spatial systems: the modelling foundations of urban and regional analysis*. New York: Pearson Education.
- Zamora, E. (2009): "Nuevas perspectivas teórico-metodológicas para el desarrollo territorial: una aproximación desde las teorías de la complejidad y la no-linealidad". *Congreso Internacional las Ciencias Sociales en el Siglo XXI* (1), 1-39. Universidad Autónoma de Chiapas.

Fecha de recepción: 11 de noviembre de 2015.

Fecha de aceptación: 22 de julio de 2017.