

Observatorio Medioambiental

ISSN: 1139-1987

<http://dx.doi.org/10.5209/OBMD.62656>EDICIONES
COMPLUTENSE

La construcción del territorio mediterráneo desde una perspectiva ecológica¹

Juan Cortés Pedrosa²

Recibido: 7 de septiembre del 2016 / Enviado a evaluar: 12 de septiembre del 2016/ Aceptado: 25 de octubre del 2016

Resumen. Los sistemas territoriales se desarrollan como consecuencia de la evolución del ser humano, que transforma constantemente el medio creando y perfeccionando nuevos artefactos culturales, según sus valores y necesidades. Los habitantes de la Cuenca Mediterránea construyeron lentamente un paisaje de gran riqueza ecológica, que comenzó a alterarse con rapidez debido al exacerbado consumo de energía que impulsó la industrialización, generando una polarización espacial del territorio. Los impactos producidos por este proceso, como la contaminación del ambiente y la homogeneización visual, empeoran la calidad de vida de la población y ponen en peligro el patrimonio existente. La arquitectura popular aparece como un “archivo construido” de soluciones sostenibles, desde la eficiencia en la planificación de los núcleos de población hasta la edificación bioclimática. Las estrategias de diseño analizadas en este texto pueden servir como base para lograr sistemas socio-ecológicos más diversos, saludables y duraderos.

Palabras clave: Territorio; Ecología; Paisaje; Asentamientos; Arquitectura popular.

[en] The construction of the Mediterranean territory from an ecological perspective

Abstract. Territorial systems have developed in parallel to human evolution and the artefacts that were created and perfected by mankind to transform the environment, according to its values and needs. In the Mediterranean Basin, a highly sustainable cultural landscape was slowly configured, but the intensive use of fossil fuels driven by industrialisation triggered rapid alterations causing spatial polarisation of the territory. Environmental pollution and visual homogenisation are some of the negative impacts that deteriorate living conditions of the population and compromise conservation of existing heritage. Traditional architecture appears as a “built archive” of sustainable solutions to address these issues, for example by planning holistically efficient settlements and using bioclimatic building techniques. These strategies can contribute to designing new socio-ecological systems that are more diverse, healthier and durable.

Keywords: Territory; Ecology; Landscape; Settlements; Traditional architecture.

¹ La presente investigación se enmarca en el Proyecto de Investigación SANTANDER-UCM(2018).PR75/18-21573.

² AECOM España.

E-mail: juan.cortes.pedrosa@gmail.com

[fr] La construction du territoire méditerranéen dans une perspective écologique

Résumé. Les systèmes territoriaux se développent en conséquence de l'évolution de l'être humain, qui transforme constamment l'environnement en créant et en perfectionnant de nouveaux artefacts culturels, en fonction de leurs valeurs et de leurs besoins. Les habitants du bassin méditerranéen ont lentement construit un paysage d'une grande richesse écologique, qui a commencé à changer rapidement en raison de la consommation d'énergie exacerbée qui a conduit l'industrialisation, générant une polarisation spatiale du territoire. Les impacts produits par ce processus, tels que la pollution de l'environnement et l'homogénéisation visuelle, dégradent la qualité de la vie de la population et mettent en péril le patrimoine existant. L'architecture populaire apparaît comme une "archive construite" de solutions durables, allant de l'efficacité de la planification des centres de population à la construction bioclimatique. Les stratégies de conception analysées dans ce texte peuvent servir de base à la création de systèmes socio-écologiques plus divers, sains et durables.

Mots clés: Territoire Écologie Paysage; Les règlements; Architecture populaire.

Cómo citar. Cortés Pedrosa, J. (2018): La construcción del territorio mediterráneo desde una perspectiva ecológica. *Observatorio Medioambiental*, 21, 137-158.

Sumario. 1. El sistema territorial desde la ecología humana. 2. Construyendo el paisaje mediterráneo. 3. Industrialización y especialización. 4. Conclusiones. 5. Bibliografía.

1. El sistema territorial desde la ecología humana

Es un hecho comprobado que las intervenciones humanas en el territorio apoyadas en los medios de producción industrial, entre ellas la urbanización, producen transformaciones irreversibles que alteran los procesos ecológicos preexistentes (Boyden, 2001). Este inevitable deterioro vendría impuesto por las propias reglas de funcionamiento del mundo físico-biológico, según los presupuestos de la Segunda Ley de la Termodinámica que introduce el concepto de entropía. Esta ley dicta la inevitable degradación de la energía en un sistema considerado cerrado, pasando de un estado inicial en que es aprovechable a disiparse posteriormente en el ambiente como calor.

Sin embargo, el continuo influjo energético de la radiación solar sobre la biosfera la convierte en un sistema aislado y por lo tanto no necesariamente sujeto a un rápido aumento de entropía o desorganización, permitiendo así la aparición y desarrollo de la vida orgánica. La canalización de este importante flujo energético por parte de los sistemas bióticos a través del proceso de la fotosíntesis vegetal, que transforma la luz en energía química, inicia un proceso de diversificación del entorno a través del tiempo (Margalef, 1980). Aumenta la propia complejidad del sistema, mediante los mecanismos biológicos evolutivos que fomentan la selección natural de los organismos. En definitiva, se favorecen aquellas formas de vida que hacen un uso más eficiente de la energía disponible (Lotka, 1922a).

A nivel ecosistémico se tiende hacia un equilibrio dinámico que se describe mediante el fenómeno denominado como sucesión (Margalef, 1963), que implica la

progresiva formación de conjuntos de componentes abióticos y bióticos con unas interacciones crecientemente complejas, redundando en un aumento de la eficiencia del sistema. Este hecho se demuestra con la disminución del cociente entre producción primaria neta y biomasa, produciéndose una mayor cantidad de materia orgánica nueva con un menor gasto energético. Según las teorías del ecólogo Ramón Margalef, la sucesión sería un proceso auto-organizativo que permitiría aumentar la biodiversidad del entorno, aprovechando mejor los nutrientes y regulando los organismos. Recientemente, la literatura científica especializada destaca la importancia de esta diversidad de componentes y funciones para aumentar la resiliencia de los sistemas, lo cual tiene aplicación directa al territorio y las redes de asentamientos humanos que lo estructuran (Capra y Luisi, 2014).

Uno de los fenómenos más importantes de los procesos naturales es la transformación del carbono, presente en la atmósfera en forma de CO₂, por parte de los productores primarios en biomasa vegetal. Si bien una parte de esta materia viva se consume por los herbívoros y los organismos descomponedores como hongos y bacterias, entrando así en la cadena trófica, también acontece la lenta acumulación de depósitos fosilizados en la corteza terrestre. Estas antiquísimas reservas de energía "concentrada" son lo que actualmente conocemos como combustibles fósiles, siendo el carbón, el petróleo y el gas natural los más utilizados actualmente por el ser humano. La combustión de este recurso no-renovable -al menos dentro de una escala temporal histórica- y de gran poder calorífico para llevar a cabo actividades productivas, como la agricultura o la urbanización, no hace más que revertir el proceso ecológico natural. Aumenta enormemente la entropía y se libera dióxido de carbono a la atmósfera de forma acelerada. Esto implica unas consecuencias sobradamente conocidas y potencialmente catastróficas a nivel global. Entre ellas destaca el calentamiento del clima, que puede causar una subida del nivel medio del mar o incrementar la potencia y frecuencia de los fenómenos atmosféricos adversos como ciclones o maremotos. Este proceso también contribuye a que la biosfera se comporte crecientemente como un sistema cerrado, aumentando aún más la entropía y reduciéndose la diversidad y riqueza ecológica del medio.

El sistema territorial es parte constituyente del medio físico y por tanto no escapa a sus inexorables leyes. Podemos observar como a lo largo de los dos siglos y medio transcurridos desde el inicio de la revolución industrial hasta la actualidad, el uso exponencial de los combustibles fósiles ha puesto en marcha unos procesos globales -crecimiento de la población gracias a la agricultura industrial, desarrollo de los intercambios comerciales, innovación tecnológica y concentración del capital (Santos, 1996a)- que han desembocado en una homogeneización del paisaje (Augé, 1993; Koolhaas, 2002; Muñoz, 2008). El principal motivo es la intensificación del transporte horizontal hasta límites insospechados mediante el desarrollo y la operación intensa de las redes de transporte aéreo, marítimo y terrestre (Gutiérrez Puebla, 1998; Antón Burgos, 2013). Por el contrario, dentro de los paisajes naturales el movimiento horizontal es infrecuente y altamente costoso, precisamente debido al alto consumo energético que conlleva (González Bernáldez, 1981).

Este fenómeno de progresiva desorganización del sistema o aumento de entropía se materializa fundamentalmente en dos aspectos estrechamente interrelacionados de la configuración del territorio (Moewes, 2001):

- a) Una aceleración del proceso urbanizador que ocupa una proporción cada vez mayor de la superficie terrestre, mermando otros usos del suelo como bosques, pastos, cultivos agrícolas, etc. (EEA, 2010; Garzón Casado et alii., 2013).
- b) La consecuente multiplicación de las infraestructuras lineales que atraviesan el paisaje transportando crecientes flujos de materia, energía e información entre los núcleos urbanos (Forman, 1995; Gómez Orea y Gómez Villarino, 2012).

En efecto, el funcionamiento metabólico de las ciudades se apoya en la explotación irracional de la energía y los recursos naturales a un ritmo cada vez más veloz, generando una ingente cantidad de residuos, que acaban en su mayoría devueltos al ambiente. Los ecosistemas, imprescindibles para la supervivencia de las propias ciudades por los servicios que les prestan, como el abastecimiento de agua y nutrientes o la regulación del clima (De Groot et alii., 2010), se encuentran en una situación altamente preocupante. Una vez superada la máxima capacidad de carga de éstos, se traspasa un umbral crítico entrando en un escenario incierto donde los daños causados a los sistemas socio-ecológicos pueden ser irreversibles y perniciosos para el ser humano (Folke et alii., 2010). Si se pretende evitar esta posibilidad alcanzando un equilibrio dinámico duradero entre los subsistemas socioeconómico y ecológico, es necesario planificar otros modelos urbanos alternativos más adaptables y compatibles con un medio cambiante (Elmqvist et alii., 2013). Este nuevo paradigma deberá aspirar a aumentar los niveles de desarrollo humano, logrando la satisfacción de las necesidades materiales de la población -dentro de unos márgenes razonables-, a la vez que se respetan los procesos naturales del territorio y se restauran los paisajes degradados. Existen diferentes sensibilidades al respecto, tanto por parte de las administraciones públicas como de los académicos y profesionales del urbanismo y la ordenación del territorio.

Algunas de las tendencias actuales se pueden englobar dentro de la amplia categoría de las “ciudades inteligentes” o “Smart Cities” (Sotelo Pérez et alii., 2013), que impulsadas principalmente por las empresas del sector tecnológico apuestan por dotar al espacio urbano de unas amplias redes de sensores, que recolectan datos para ser analizados y tenidos en cuenta a la hora de la toma de decisiones. Sin embargo, los avances en este campo parecen estar limitados por un enfoque puramente tecnológico y mercantilista, que por el momento no tiene en cuenta suficientemente las complejidades y particularidades de los diversos territorios y las sociedades que los habitan, en su afán por comercializar productos y soluciones supuestamente universales.

De forma alternativa, una vía que merece la pena explorar es el análisis de los modelos de ocupación del territorio de las sociedades pre-industriales, por ejemplo las que surgieron en el ámbito mediterráneo, que pueden servir para extraer enseñanzas que respalden un marco teórico sólido para las intervenciones futuras en el campo del

planeamiento urbanístico y el diseño arquitectónico (Cortés Pedrosa, 2014a). Por definición, el desarrollo territorial tradicional fue un proceso lento y acompasado a la evolución de las sociedades agrarias, limitando y controlando las transformaciones del entorno, de tal manera que se preservaban elementos característicos del patrimonio natural y se compatibilizaban con los medios de producción (Sotelo Navalpotro, 2000).

2. Construyendo el paisaje mediterráneo

Es una realidad incontestable que dentro del ámbito geográfico europeo hay numerosos ejemplos de relación beneficiosa y productiva entre el medio natural y antrópico como el paisaje mediterráneo, que se caracteriza por su valor cultural y estético, a la vez que por su diversidad ecológica (Díaz Pineda, 2003). Para comprender su formación gradual, es útil retrotraerse a los orígenes de la humanidad y entender la aparición y evolución de los primeros homínidos en África oriental. Desde allí se producen migraciones masivas en sucesivas oleadas hacia diferentes regiones como Europa, donde llega nuestra propia especie, *Homo sapiens sapiens*, hace aproximadamente unos 300.000 años llegando a cohabitar con el *Homo sapiens neandertalensis*, su antecesor inmediato en este territorio. Por tanto, la Cuenca del Mediterráneo no es el principal escenario donde tiene lugar la evolución genética humana, pero sí que genera uno de los principales focos de desarrollo cultural, junto con el Oriente Próximo.

La explosión cultural que sucede genera un nuevo canal para la evolución humana, más rápido y potente que el genético, en tanto que los sistemas de transmisión de información, como el lenguaje y la escritura, ponen los avances tecnológicos y las diferentes herramientas rápidamente al alcance de amplios grupos de población. Estos artefactos u “organismos de segundo orden” (Terradas, 2015) permiten al hombre transformar el medio físico con mayor facilidad en su propio beneficio superando las posibilidades previas de ninguna otra especie animal (Mesoudi et alii., 2013), pero también generan un impacto ambiental creciente. El ser humano emplea la innovación dirigida por él mismo para modificar y diversificar el entorno natural, en el mismo sentido que la evolución natural impulsa la especiación. De esta forma, se abre una nueva era en la cual pierde importancia la adaptación forzosa al entorno por la vía evolutiva, dando paso a una relación dinámica bidireccional entre el ser humano y los ecosistemas en que habita y que a partir de ahora configura según sus capacidades y necesidades (O’Brien y Laland, 2012).

Se pasa gradualmente de una sociedad formada por cazadores-recolectores, que ocupan las cuevas y los accidentes del terreno más propicios para resguardarse de las inclemencias del clima y de los animales salvajes, a un nuevo modo de producción más complejo que arranca con la revolución del Neolítico. Probablemente habría varias etapas intermedias donde la práctica de la silvicultura y el pastoreo nómada llevarían a la construcción de los primeros refugios semi-permanentes. Debido a las

limitaciones energéticas existentes para la transformación de los materiales, no cabe pensar más que en chozas o cabañas primitivas, compuestas por entramados rudimentarios de troncos y ramas, envueltas con paja, cañizo y hojas, que dan paso posteriormente a los primeros alojamientos duraderos (Schoenauer, 1984).

Figura 1. Bodegas en los alrededores de Aguilar de Campos, Valladolid³.



Fuente: Elaboración propia.

El sedentarismo se generaliza con la difusión de la agricultura, que permite al ser humano desviar algunos flujos energéticos ambientales generando unos excedentes que son la base de las sociedades agrarias que perduran hasta el advenimiento de la era industrial (Bernáldez, 1981). Se introducen perturbaciones artificiales en el ecosistema, como los incendios controlados o la siega de las herbáceas, que aceleran la producción de biomasa. Desde un punto de vista ecológico se interpreta este proceso como una interrupción reiterada del proceso de sucesión, devolviendo el ecosistema a sus estados previos, donde los flujos energéticos recorren las cadenas tróficas más rápidamente, creando artificialmente una inmadurez ecológica que beneficia al ser humano (Carpintero, 2007). Este aparente incremento de entropía se

³ En la actualidad siguen existiendo espacios excavados en laderas y accidentes topográficos, reminiscentes de las primigenias cuevas naturales. Se trata de las bodegas en Castilla y León, instalaciones para el ocio y la producción de vino, y las viviendas trogloditas aún habitadas en Andalucía, destacando su presencia en la provincia de Granada.

ve compensado a nivel ecológico por un aumento de la biodiversidad en el territorio mediterráneo (Blondel, 2006), logrado a través de:

- a) El desarrollo de técnicas agrícolas como la selección de semillas o los injertos en el arbolado, que generan una gran variedad de especies vegetales.
- b) La domesticación y selección de animales, en función de su aporte calórico y facilidad de cría, originando nuevas razas.

Además de lo anterior, se crean estructuras y organizaciones espaciales como el aclarado de los bosques para favorecer la ganadería o la superposición de las primeras tramas agrícolas sobre el terreno, conformando a lo largo de los siglos un paisaje agrario cuyas trazas se siguen pudiendo apreciar en nuestros días. Estos sistemas de producción agrícola se vuelven altamente complejos en paralelo al desarrollo de las sociedades humanas, facilitados por diversas infraestructuras como:

- a) Muros, mojones e hitos para delimitar parcelas.
- b) Plataformas aterrazadas o bancales para contener el suelo fértil y evitar la erosión.
- c) Construcciones auxiliares para la realización de las labores agrarias.
- d) En las sociedades más avanzadas se crea incluso una infraestructura hidráulica para permitir el regadío, formada por presas, acequias y arquetas.

La revolución tecnológica que se desencadena tiene otra consecuencia significativa a nivel territorial, produce un crecimiento demográfico de las poblaciones, que resulta en una mayor impronta antrópica sobre el medio. Por primera vez el ser humano modifica sustancialmente la morfología natural del paisaje con la aparición de los asentamientos permanentes, que en algunos casos empiezan a formar un primigenio sistema de poblamiento jerarquizado (Gómez Orea, 2002). El crecimiento y desarrollo de algunos de estos núcleos fomenta la especialización de funciones y tareas dentro de los grupos humanos. Aparecen los primeros oficios, entre ellos el de artesano de la construcción que desarrolla los sistemas edificatorios, basados en el aprovechamiento inmediato de los recursos accesibles en los alrededores, ya sea biomasa o materiales de extracción.

En este caldo de cultivo se produce una aceleración en el desarrollo cultural de los artefactos, incluidas las construcciones tradicionales que conforman los asentamientos. Según los indicios de que disponemos, éstas se seleccionan gradualmente a lo largo del tiempo a través de un proceso de prueba y error que descarta aquellos modelos que no se adaptan perfectamente a las condiciones ambientales y socioeconómicas. Como se mencionaba anteriormente, el funcionamiento de esta dinámica es similar al de la evolución biológica, jugando un papel primordial la componente energética. Si la selección natural es un proceso que privilegia la transmisión de información genética de aquellos organismos que canalizan los flujos energéticos de la forma más eficiente posible en su propio beneficio, parece razonable que la evolución cultural

tecnológica se guíe también por un criterio de optimización máxima de la energía disponible para el ser humano.

Esto es especialmente válido dentro del contexto de las sociedades tradicionales mediterráneas con una gran dependencia del medio, predominando la economía agraria de subsistencia que es forzosamente autosuficiente debido a las limitaciones del transporte horizontal y muestra sustanciales carencias materiales y energéticas. La aparición, desarrollo y posterior repetición dentro de cada ámbito geográfico de unos modelos edificatorios, llamados tipos arquitectónicos (Sáinz Guerra et alii., 2012), está por tanto ligada a los principales factores ambientales -clima, topografía, geología, suelos y vegetación- pero no se encuentra exenta de una clara direccionalidad en el tiempo (Vela Cossío, 2003). El principio que dirige este proceso evolutivo de la arquitectura popular es la búsqueda del máximo aprovechamiento energético, siguiendo una trayectoria análoga a los ecosistemas durante el proceso de sucesión. En general, el abastecimiento de energía consiste en el aprovechamiento máximo de las fuentes locales renovables, como la biomasa, el sol y el viento. En cuanto a los sistemas constructivos, se busca economizar a través de la simplificación tecnológica y la reducción de componentes, primando la disponibilidad local de materias primas para limitar hasta el mínimo imprescindible el consumo energético en transporte.

Figura 2. Molino de viento restaurado en Aguilar de Campos, Valladolid.



Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, las cambiantes características propias de cada grupo social, con su componente religioso, político y cultural, también se van reflejando inevitablemente en su patrimonio construido. Esto se comprueba analizando los dos principales grupos de realizaciones arquitectónicas tradicionales, los monumentos religiosos y civiles (como iglesias, castillos o residencias palaciegas) y los edificios funcionales, que sirven para albergar a la comunidad, además de sus pertenencias y animales domésticos. Los elementos representativos, de carácter simbólico y gran durabilidad debido a voluntad de permanencia de sus creadores, han sido habitualmente catalogados por la historiografía utilizando los sucesivos estilos arquitectónicos. Al contrario, las construcciones populares se han considerado poco menos que modelos inmutables debido a la facilidad para identificar unos tipos arquitectónicos regionales, comparada con la dificultad de realizar un estudio evolutivo. Esta complejidad metodológica se debe a la naturaleza efímera de estos artefactos —en muchas regiones se construía habitualmente con madera y tierra—, además de las transformaciones constantes que sufrían para adaptarlos a las necesidades cotidianas de sus habitantes, dos factores que combinados provocan una escasez de evidencias históricas.

Figura 3. Arquitectura popular en Almagro, Ciudad Real.



Fuente: Elaboración propia.

En cualquier caso, aceptando que la función de la arquitectura tradicional “utilitaria” es maximizar el flujo aprovechable de energía en un sentido amplio (Fernández-Galiano, 1982), no sería acertado interpretar esto exclusivamente desde el punto de vista contemporáneo de la eficiencia energética, entendida como la elección de los sistemas de acondicionamiento térmico y el diseño de las envolventes. Por una parte, está comprobado que una de las características de las construcciones tradicionales es el refinamiento de las estrategias de diseño pasivo, como la orientación de los huecos al sur para captar la radiación solar en épocas frías o el uso de la inercia térmica de los muros para amortiguar las fuertes oscilaciones térmicas, típicas de los climas continentales mediterráneos.

Figura 4. Sitio arqueológico del Castro de Santa Tecla en La Guardia, Pontevedra.

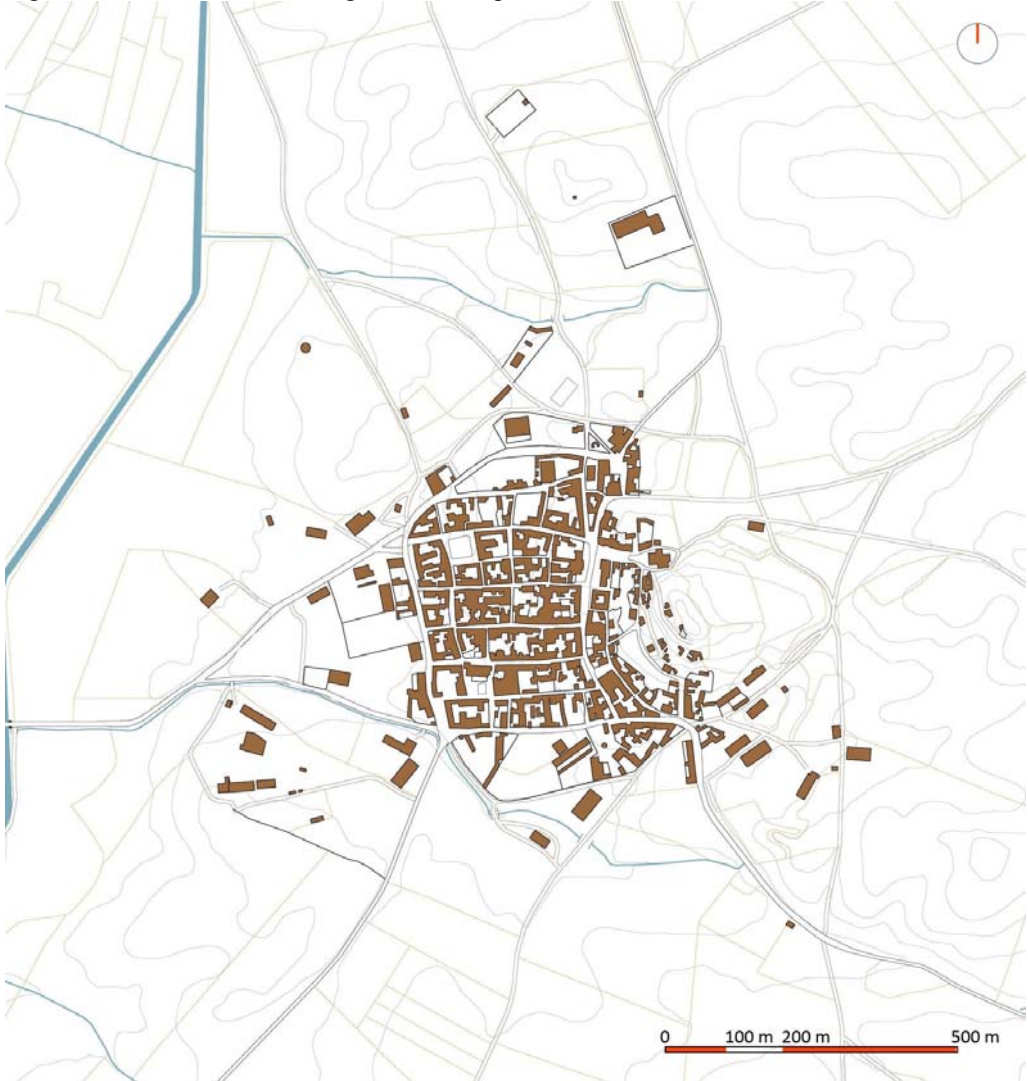


Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, resulta evidente que la planificación de los conjuntos urbanos y el diseño de los artefactos construidos se inscribe dentro de una tendencia a la eficiencia holística, desarrollando formas de composición espacial y agrupación de elementos que crean sinergias entre los diferentes usos, reduciendo los recorridos horizontales en los desplazamientos. Un claro ejemplo es la disposición anexa de los establos

animales a la vivienda principal, creando unos "colchones térmicos" que también minimizan las pérdidas de calor en invierno.

Figura 5. Plano del núcleo de Aguilar de Campos, Valladolid. Escala: 1/12.000.



Fuente: Elaboración propia, a partir de cartografía de la Dirección General del Catastro.

A nivel morfológico no sorprende que las construcciones típicas de las Edades de los Metales adoptasen mayoritariamente formas compactas circulares o elípticas, cuyo factor de forma era bajo, maximizando el volumen habitado interior respecto de

la superficie de la envolvente externa. Dentro del ámbito geográfico ibérico destaca la “cultura castreña” del noroeste y centro peninsular que se consolida durante la Edad del Hierro (Lorrio Alvarado, 1997). Sus plantas arquitectónicas de trazado sensiblemente circular o elíptico eran intuitivas a nivel geométrico y resultaban fácilmente construibles, pero suponían un impedimento para la creación de estructuras urbanas más complejas, que eran necesarias según evolucionaban las sociedades y se volvían más sofisticados los sistemas productivos agrícolas.

Figura 06. Vista del núcleo de Cuenca de Campos, Valladolid.



Fuente: Elaboración propia.

A medida que la agricultura se diversifica y organiza a través de múltiples labores individuales y colectivas coordinadas, aparecen toda una serie de construcciones auxiliares cuya función es aumentar la producción: almacenes, graneros, pajares, cochiqueras, palomares, etc.. Las formas arquitectónicas curvas, que dejan entre sí unos intersticios irregulares a modo de espacios residuales, pierden eventualmente su practicidad y son sustituidas progresivamente por trazados rectangulares y cuadrados, que permiten el adosamiento entre edificaciones y la agrupación de las estancias, generando las denominadas unidades de ocupación (Fernández-Posse y Sánchez-Palencia, 1986-87). Si bien desde un punto de vista volumétrico estas edificaciones parecen menos eficientes, por su menor compacidad y mayor superficie exterior, los conjuntos urbanos que forman, denominados manzanas cerradas, suplen estos inconvenientes de forma sobrada. Además de permitir la realización de unas labores

agrarias más especializadas, consiguen reducir los recorridos internos en los asentamientos, concentrar mayor densidad de pobladores en una menor superficie y aumentar la protección frente a intrusos.

Desde un punto de vista bioclimático también se producen ventajas, reduciéndose el efecto térmico negativo de la incidencia de viento sobre las construcciones al protegerse éstas mutuamente. El coeficiente de forma global se reduce al aumentar la escala de los cuerpos edificados unidos entre sí, conformando manzanas urbanas. Esto significa también un ahorro en materiales de construcción al apoyarse los nuevos elementos en los muros preexistentes, como se aprecia en los núcleos medievales amurallados. La arquitectura popular tiende por lo tanto a configurarse mediante un sistema aditivo, basado en el adosamiento gradual de cuerpos auxiliares a los elementos principales. Esto permite una gran flexibilidad y capacidad de crecimiento a medida que aparecen nuevas necesidades, formando asentamientos resilientes frente a los cambios bruscos, ya sean geopolíticos, socioeconómicos o ecológicos.

A efectos ambientales, el impacto de estos sistemas tradicionales de ocupación del territorio es reducido, debido a la relativa lentitud de los procesos de transformación y al inevitable respeto mostrado por un entorno que provee al ser humano de los medios para su subsistencia (Cortés Pedrosa, 2013). Nos encontramos con un óptimo acoplamiento de los subsistemas sociocultural y ecológico, que resulta además altamente robusto y duradero gracias a su adaptación a las condiciones del entorno, ya que los recursos naturales disponibles en las comunidades rurales tradicionales eran por lo general escasos y difíciles de explotar, por lo cual debían ser aprovechados de forma cuidadosa. Sin embargo, esto no nos debe hacer caer en visiones nostálgicas de un pasado idealizado, ya que la mayoría de la población sufría unas condiciones de vida extremadamente duras, debido a la carestía de bienes materiales y la pobreza energética.

3. Industrialización y especialización

El citado modelo tradicional de desarrollo territorial, eminentemente rural, comienza a transformarse sin posibilidad de retroceso con los cambios inducidos por la Revolución Industrial, que se inicia en el Reino Unido trasladándose posteriormente a Europa Central hasta llegar a la Cuenca Mediterránea. La explotación masiva que se lleva a cabo de los combustibles fósiles, inicialmente el carbón con el que se potencia la máquina de vapor y actualmente los derivados del petróleo, tiene una serie de consecuencias disruptivas sobre las tramas territoriales (Díaz Pineda, 2003). Por una parte se construyen nuevas y más potentes redes de infraestructuras de transportes cuyos trazados cortan abruptamente los paisajes y se imponen de forma violenta sobre los sistemas naturales mediante técnicas de ingeniería civil como la explanación del terreno, el desmonte y el terraplén, los muros de contención y la canalización de los cauces hidrológicos (Barba y Casanovas, 1996). Estas intervenciones generan de

forma directa numerosos efectos adversos sobre el medio natural (Forman, 1995), entre otros:

1. Desaparición, reducción o fragmentación de los ecosistemas preexistentes.
2. Alteración de las escorrentías naturales y desecación de humedales.
3. Contaminación de la atmósfera por las emisiones de vehículos.
4. Degradación visual y/o pérdida del patrimonio cultural rural.

La multiplicación de los trayectos horizontales, más rápidos y económicos que anteriormente, implica también otras disfunciones ambientales incluyendo una gradual pérdida de diversidad en el sistema territorial, resultando en la comentada homogeneización del espacio. En primer lugar, las regiones más alejadas se integran irremisiblemente en las jerarquías productivas globales capitalistas y empiezan a sufrir en su estructura social y ecológica los efectos de la especialización funcional económica. La liberalización de los mercados y la reestructuración productiva global, que se intensifican y extienden imparablemente por el ámbito rural mediterráneo durante el siglo XX y principios del XXI, provocan dramáticos y veloces cambios de los usos del suelo y la cobertura vegetal del territorio (Mata Olmo et alii., 2010). Tienen lugar procesos de sustitución de los cultivos autóctonos de cada región por otros considerados más lucrativos, que ahora colonizan grandes extensiones de terreno, borrando el rico tapiz compuesto por pequeñas teselas que caracterizaba al paisaje tradicional (Baraja Rodríguez, 2012). Este efecto se ve potenciado por la aplicación de nuevos sistemas jurídico-administrativos como la concentración parcelaria, que agrupa las propiedades pre-existentes en unidades de mayor superficie y forma más regular para aprovechar las economías de escala, introduciendo maquinaria pesada que optimiza las tareas agrícolas (Cortés Pedrosa, 2014b).

En segundo lugar, estas transformaciones refuerzan la importancia de los núcleos más poblados, que ven cómo se incrementa su número de habitantes a costa de las áreas rurales. La rapidez de desplazamientos desde y hacia las ciudades merced a las líneas ferroviarias y redes de carreteras, además de la concentración de actividades en las mismas urbes, ya sean de tipo profesional, cultural o comercial, generan constantes migraciones de la población desde el campo a las grandes metrópolis. Como apunta con gran perspicacia Salvador Rueda, no solamente se transporta materia y energía a través de estos corredores altamente tecnificados, sino que también se produce una transferencia de información en detrimento de las zonas rurales al perder a sus habitantes más jóvenes y con mayor capacidad de formarse e innovar creando nuevos productos y empresas (Rueda Palenzuela, 2011). Con el envejecimiento de sus habitantes se agrava aún más la extrema debilidad demográfica y baja densidad de población de las denominadas “regiones perdedoras”, provocando una ausencia de medios humanos para sostener estos pueblos que sufren el abandono y degradación de su patrimonio.

Figura 7. Patrimonio en estado de abandono en Tamariz de Campos, Valladolid.



Fuente: Elaboración propia.

Los propios núcleos urbanos, ya sean de tamaño grande o pequeño, también se ven afectados por procesos globales impulsados por la industrialización, similares a los que transforman el espacio rural. A nivel de planificación urbanística, los postulados que se imponen en el ámbito occidental a partir del final de la Segunda Guerra Mundial, denominados Racionalismo o Movimiento Moderno, impulsan crecimientos altamente zonificados (Benevolo, 1999). Se separan físicamente los distintos usos del suelo, divididos en tres categorías principales, industria, vivienda y terciario, con un afán de proporcionar mayor salubridad a las zonas residenciales desplazando las actividades contaminantes hacia la periferia urbana. Estas nuevas y extensas áreas mono-funcionales que aparecen se ven separadas entre sí por potentes vías de comunicación y vastos espacios verdes, que en vez de articular los diferentes componentes sirven efectivamente de barreras. Se produce una pérdida de diversidad de actividades en los centros de las ciudades -y consecuentemente de variedad de habitantes- que se desplazan a los desarrollos altamente polarizados del extrarradio (Valenzuela, 2011).

En consecuencia, la morfología tradicional de los asentamientos mediterráneos, caracterizada por una cierta compacidad circular con un crecimiento sucesivo en anillos concéntricos perimetrales que envuelven un núcleo central primigenio, se distorsiona rápidamente. Esto es debido al desarrollo inmobiliario de suelos de forma lineal en paralelo a los principales corredores viarios interurbanos, generando un

modelo de urbanización centrífugo que dispersa los usos del suelo a lo largo y ancho del territorio. Esto se debe históricamente a tres factores principales:

1. Las lógicas de emplazamiento empresariales que priman la accesibilidad inmediata de las industrias productivas y logísticas a la red principal de comunicación viaria (Sotelo Navalpotro y Sotelo Pérez, 2013).
2. El establecimiento de migrantes provenientes de las zonas rurales en barriadas de rápida ejecución en los márgenes de las vías radiales de aproximación a las grandes ciudades (Fariña Tojo, 2003).
3. Un auge desmedido de las denominadas “urbanizaciones” o áreas residenciales de baja densidad, compuestas por unidades de vivienda unifamiliar aislada o en hilera, que se emplazan en zonas alejadas del centro histórico en búsqueda de mayor calidad ambiental y espacial (Chueca Goitia, 1968).

A nivel del metabolismo urbano, no cabe sino apuntar que todos los citados procesos contribuyen a agravar enormemente el problema del balance energético territorial, ya que generan un aumento desproporcionado de los trayectos en vehículo privado, con la consiguiente emisión de gases de efecto invernadero. Esta dispersión del modelo de asentamientos produce asimismo una sobrecarga en la gestión de los residuos y en las redes de servicios, como la electricidad, el saneamiento y el agua potable, que se compensa generalmente con una mayor provisión de servicios e infraestructura por parte de las administraciones públicas. No solamente aparecen dudas sobre la sostenibilidad del modelo financiero que debe soportar este gasto en aumento constante, sino que se perpetúa el círculo vicioso de un sistema contaminante y destructivo, ya que las habituales soluciones cortoplacistas suelen pasar por intensificar la utilización de los combustibles fósiles.

Figura 8. Vista aérea de un desarrollo urbanístico en la provincia de Valladolid.



Fuente: Ricardo Melgar.

Desde un punto de vista paisajístico, se constata que en una primera fase de expansión industrial la forma de los núcleos de población comienza a asemejarse a una figura en estrella (Antrop, 2004), para finalmente acabar fundiéndose con su entorno en una amalgama o “conurbación”. Se produce una pérdida de nitidez a nivel perceptivo al carecer las urbes de una forma claramente inteligible y al absorber indiscriminadamente diversas bolsas de suelo que acaban perdiendo su actividad original (Shane, 2006), como pequeños pueblos limítrofes, instalaciones productivas o campos de labor agrícola. De forma análoga a lo acontecido con la trama agraria, el tejido urbano tradicional de “grano fino” basado en parcelaciones históricas de forma irregular consolidada gradualmente por elementos arquitectónicos de pequeña escala, se sustituye por nuevos desarrollos. Éstos muestran un trazado radicalmente geométrico, apoyados en cuadrículas de manzanas o largas alineaciones de calles paralelas (Cortés Pedrosa, 2015), circunstancia que acrecienta la pérdida de diversidad. Los nuevos modelos edificatorios predominantes, como la torre aislada, el bloque abierto o las viviendas en hilera, generan conjuntos altamente estandarizados y no disponen de la flexibilidad espacial necesaria para acoger una variedad de funciones como sucedía en las construcciones tradicionales en manzana cerrada.

Figura 9. Equipamiento educativo en Prádena, Segovia.



Fuente: Elaboración propia.

Tampoco resulta sorprendente encontrar la citada uniformización física del entorno a nivel de los sistemas constructivos de las edificaciones, pudiendo confirmarse de esta forma que se trata de un fenómeno trans-escalar. La inmediata disponibilidad de idénticos materiales de construcción en cualquier región, gracias a

las redes de comunicaciones y distribución comercial, ha desplazado a las técnicas constructivas tradicionales mediterráneas, debido a su economía y rapidez de puesta en obra. En paralelo, se desestimaron o se olvidaron inconscientemente los conocimientos provenientes de las tradiciones constructivas locales, que garantizaban un alto rendimiento ambiental de las edificaciones con un gasto energético contenido y una óptima integración visual en el entorno.

4. Conclusiones

La evolución del sistema territorial mediterráneo muestra dos etapas fundamentales, la primera de ellas caracterizada por la milenaria consolidación de un paisaje sostenible a nivel medioambiental, por la integración visual de sus elementos en el entorno y el uso racional de los recursos naturales, sujeto a ciertas limitaciones materiales y energéticas. El efecto disruptivo de la industrialización, basada en la utilización desmedida de los combustibles fósiles, provocó un desarrollo tecnológico y económico innegable que generó a su vez unas consecuencias adversas indeseadas, destacando la degradación del medio físico, la homogeneización visual de los paisajes y el aumento de vulnerabilidad de los asentamientos frente a los cambios sociales y ecológicos.

Estos graves impactos ambientales se intentaron mitigar mediante la implementación de herramientas de planeamiento urbanístico y ordenación territorial, concebidas para controlar el crecimiento urbano. Sin embargo, las estrategias de segregación de usos del suelo y la falta de coordinación con las políticas sectoriales, han impedido alcanzar aún, bien entrado el siglo XXI, un modelo sostenible de ocupación del territorio. Existen varias líneas de trabajo que aspiran a crear un nuevo paradigma urbano, destacando las “Smart Cities”, apoyadas en la aplicación de las tecnologías de la información para recabar y procesar datos, permitiendo la toma de decisiones correctoras en tiempo real a los gestores urbanos.

Las limitaciones de esta nueva tendencia, basada principalmente en la comercialización de plataformas informáticas y sensores ambientales, son un alto coste económico y un aparente desprecio por las dimensiones socioeconómicas y humanas. Para esbozar una hipótesis alternativa y más viable de diseño de nuevos sistemas territoriales, se deberán recuperar de los principios ecológicos de la arquitectura popular mediterránea, como la diversidad funcional y la eficiencia holística. Se trata de fomentar una saludable mezcla de actividades en el territorio, productivas, recreativas y habitacionales, inspirándose en los asentamientos tradicionales y sus componentes básicos, las manzanas urbanas. Su alta flexibilidad espacial para admitir futuras transformaciones, su capacidad para compatibilizar distintos usos del suelo y su fomento de la convivencia de variados grupos sociales, permite a estos sistemas configurar unos conjuntos con un funcionamiento auto-organizativo, que los protege en cierta medida de las perturbaciones externas.

A nivel energético, es necesario limitar el transporte horizontal excesivo que aumenta rápidamente la entropía, contaminando el entorno. Las necesidades de

desplazamiento se verían reducidas naturalmente si los territorios se volviesen autosuficientes mediante estructuras internas de carácter policéntrico. Esto les permitiría proveer a sus habitantes de empleo, formación, alojamiento y ocio de forma eficiente y cercana. Es también crucial que las infraestructuras de suministro de energía, materia e información se diseñen basadas en el principio de redundancia, proporcionando varias alternativas viables para evitar el colapso del sistema en momentos de crisis. Se deberán primar las fuentes renovables de origen solar para propulsar una economía de carácter circular que cierre los ciclos naturales y reduzca la generación de residuos, permitiendo el desarrollo sostenible de unos sistemas socio-ecológicos más robustos y saludables.

5. Bibliografía

- Antón Burgos, F. J. (2013). Redes de transporte, articulación territorial y desarrollo regional. *Revista de Estudios Andaluces* N° 30 (2013), pp.27-47.
- Alberti, M. (2016). *Cities That Think Like Planets. Complexity, Resilience, and Innovation in Hybrid Ecosystems.* University of Washington Press, Washington DC.
- Antrop, M. (2004). Landscape change and the urbanization process in Europe. *Landscape and Urban Planning* n°67; pp. 9–26.
- Augé, M. (1993). *Los "no lugares": espacios del anonimato: una antropología de la modernidad.* Gedisa, Barcelona.
- Baraja Rodríguez, E. (2012). La Tierra de Campos. En: Molinero, F. Ojeda, J. F. y Tort, J.: *Los paisajes agrarios de España. Caracterización, evolución y tipificación.* Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid. Parte II: Paisajes Arquetipo: Las Campiñas Cerealistas.
- Barba y Casanovas, R. (1996). Paisaje. Entre el análisis del entorno y el diseño del espacio exterior. *Revista Geometría*, n.º 21; pp. 3-17.
- Benevolo, L. (1999). *Historia de la arquitectura moderna.* 8ª edición revisada y ampliada. Editorial Gustavo Gili, Barcelona.
- Blondel, J. (2006). The Design of Mediterranean Landscapes: A Millennial Story of Humans and Ecological Systems during the Historic Period. *Human Ecology* n°34; pp. 713-729.
- Boyden, S. (2001). Nature, Society, History and Social Change. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, Vol. 14, n° 2, pp. 103-116 (14). Routledge, part of the Taylor & Francis Group.
- Capra, F. y Luisi, P. L. (2014). *The Systems View of Life. A Unifying Vision.* Cambridge University Press, Cambridge.
- Carpintero, O. (2007). La apropiación humana de producción primaria neta (AHPPN) como aproximación al metabolismo económico. *Ecosistemas* 16 (3) Septiembre 2007, pp. 25-26, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid.
- Cortés Pedrosa, J. (2013). La arquitectura popular como modelo de edificación sostenible. El ejemplo de Tierra de Campos. *Observatorio Medioambiental* 2013, vol. 16; pp. 185-206, Universidad Complutense, Madrid.

- Cortés Pedrosa, J. (2014a). El Espacio Construido en Castilla y León: Aspectos Medioambientales. M+A. Revista Electrónica@ de Medio Ambiente 2014, Volumen 15, número 1, pp. 1-21, Universidad Complutense, Madrid.
- Cortés Pedrosa, J. (2014b). Los paisajes del barro. Observatorio Medioambiental 2014, vol. 17; pp. 45-63, Universidad Complutense, Madrid.
- Cortés Pedrosa, J. (2015). Identidad territorial y paisaje. Evolución morfológica de los núcleos en Castilla y León. Observatorio Medioambiental 2015, vol. 18; pp. 131-147, Universidad Complutense, Madrid.
- Chueca Goitia, F. (1968). Breve historia del urbanismo. Edición en "Área de conocimiento: Humanidades", Sexta reimpresión, 2007. Alianza Editorial, Madrid.
- De Groot, R.; Fisher, B.; Christie, M.; Aronson, J.; Braat, L.; Haines-Young, R.; Gowdy, J.; Maltby, E.; Neuville, A.; Polasky, S., Portela, R. y Ring, I. (2010). Integrating the Ecological and Economic Dimensions in Biodiversity and Ecosystem Service Valuation en KUMAR, P., ed.: *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*. Earthscan, Londres.
- Díaz Pineda, F. (1997). Las tramas territoriales ante la idea de desarrollo. *Naturzale* 12, pp. 49-55.
- Díaz Pineda, F. (2003). Paisaje y Territorio. Colección Mediterráneo Económico nº4: "Mediterráneo y Medio Ambiente".
- European Environment Agency (EEA) (2010). 10 messages for 2010. Cultural landscapes and biodiversity heritage. Official Publications of the European Union. Copenhagen, Denmark. Disponible en: <http://www.eea.europa.eu/publications/10-messages-for-2010-2013>.
- Elmqvist, T.; Fragkias, M.; Goodness, J.; Gueneralp, B.; Marcotullio, P.J.; McDonald, R.I.; Parnell, S.; Schewenius, M.; Sendstad, M.; Seto, K.C.; Wilkinson, C.; Alberti, M.; Folke, C.; Frantzeskaki, N.; Haase, D.; Katti, M.; Nagendra, H.; Niemelä, J.; Pickett, S.T.A.; Redman, C.L. y Tidball, K. (2013). Stewardship of the biosphere in the urban era. Capítulo en *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities. A Global Assessment* Thomas Elmqvist, T., Fragkias, M., Goodness, J., Gueneralp, B., Marcotullio, P.J., McDonald, R.I., Parnell, S., Schewenius, M., Sendstad, M., Seto, K.C., Wilkinson, C. (Eds.), SpringerOpen.
- Fariña Tojo, J. (2003). Las Unidades Vecinales de Absorción. En: "Un siglo de vivienda social, 1903-2003". Nerea.
- Fernández-Galiano Ruiz, L. (1991). El fuego y la memoria: sobre arquitectura y energía. Alianza Editorial, Madrid.
- Folke, C.; Carpenter, S.; Walker, B.; Scheffer, M.; Chapin, T. y Rockström, J. (2010). Resilience Thinking: Integrating Resilience, Adaptability and Transformability. *Ecology and Society* 15 (4): 20.
- Forman, R. T. T. (1995). *Land mosaics: the ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press.
- García-Bellido García De Diego, J. (2001). Teoría de la ciudad: de sus orígenes a su disolución en la pantópolis universal. Colección Mediterráneo Económico Ciudades, arquitectura y espacio urbano nº 3, Instituto de Estudios Socioeconómicos de Cajamar.
- Gómez Orea, D. (2002). Ordenación territorial. Mundi-Prensa Libros, Madrid.

- Gómez Orea, D. y Gómez Villarino, M. (2012). Modelo territorial, desarrollo y consumo y aprovechamiento de la energía. Cuaderno Interdisciplinar de Desarrollo Sostenible nº 8, Abril 2012, pp. 163-192.
- González Bernáldez, F. (1981). *Ecología y paisaje*. H. Blume, D. L., Madrid.
- Gutiérrez Puebla, J. (1998). Redes, espacio y tiempo. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, nº18, pp. 65-86.
- Koolhaas, R. (2002): *Espacio basura*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona.
- Lorrio Alvarado, A. J. (1997). El hábitat. *Complutum*, Vol. 7, nº. Extra 0, 1997, pp. 65-110, Universidad Complutense de Madrid.
- Lotka, A. J. (1922a). Contribution to the energetics of evolution [PDF]. *Proc Natl Acad Sci*, 8, pp 151-4.
- Margalef, R. (1963). On certain unifying principles in ecology. *The American Naturalist*, Vol 97, No. 897; pp. 357-374, University of Chicago Press, Chicago.
- Margalef, R. (1980). *La biosfera entre la termodinámica y el juego*. Omega, Barcelona.
- Mata Olmo, R.; Rodríguez, I.; Cabrerizo, C. y Fernández, S. (2010). Gestión del paisaje y gobierno del territorio. Una mirada crítica desde la región urbana de Madrid. *Cuadernos de geografía*, Nº 88, 2010, pp. 215-240. Universitat de València.
- Mesoudi, A., Laland, K. N., Boyd, R., Buchanan, B., Flynn, E., Mccauley, R. N., Renn, J., Reyes-García, V., Shennan, S., Stout, D. y Tennie, C. (2013). The Cultural Evolution of Technology and Science. En *Cultural Evolution: Society, Technology, Language, and Religion* editado por Peter J. Richerson y Morten H. Christiansen. 2013. Strüngmann Forum Reports, vol. 12, J. Lupp, editor de la serie. MIT Press, Cambridge, MA.
- Moewes, G. (2001). Wohin steuert der Mensch die Evolution?. *Zeitschrift für Sozialökonomie* 130/2001, pp.11-23, Rettberg-Gauke Verlags- & Medienservice, Hildesheim.
- Muñoz, F. (2008). *urBANALización: Paisajes Comunes, Lugares Globales*. Gustavo Gili, Barcelona.
- O'brien, M. J. y Laland, K. N. (2012). Genes, Culture, and Agriculture. An Example of Human Niche Construction. *Current Anthropology* Volume 53, Number 4, pp. 434-470. The University of Chicago Press.
- Rueda Palenzuela, S. (2011). *El Urbanismo Ecológico*. Revista urban-e # 02. ETSAM, Departamento de Urbanística y Ordenación Del Territorio, Madrid.
- Sáinz Guerra, J.L. y Otros (2012). *Edificios y conjuntos de la arquitectura popular en Castilla y León*. Edición electrónica: Consejería de Cultura y Turismo, Junta de Castilla y León.
- Sánchez-Palencia Ramos, F. J. y Fernández-Posse, M. D. (1986-87). Vivienda y urbanismo en la Asturias interior. *Zephyrus: Revista de prehistoria y arqueología* Nº 39-40, pp. 375-386.
- Santos, M. (1996a). *Metamorfosis del espacio habitado*. Colección textos de geografía. Oikos-tau, Barcelona.
- Schoenauer, N. (1981). *6,000 years of housing*. Garland STPM Press, New York.
- Shane, G. (2006). The Emergence of Landscape Urbanism. En Waldheim, C. (Ed): *The Landscape Urbanism Reader*. Princeton Architectural Press, New York.
- Sotelo Navalpotro, J.A. y Sotelo Pérez, M. (2018). "Consumo de agua y "Huella Hídrica" de las ciudades españolas". *Estudios geográficos*, vol. LXXIX, 284, pp. 115-140.

- Sotelo Navalpotro, J.A. y Sotelo Pérez, M. (2018). “Turismo y riesgos naturales en las “rías baixas” gallegas. Estudio de caso”. Cuadernos de turismo, vol. 42.
- Sotelo Pérez, M., Sotelo Pérez, I. y Sotelo Navalpotro, J.A. (2016). “Una aproximación a los instrumentos económicos de las leyes del suelo del 2008 y 2015. ¿Hacia un cambio en el modelo de desarrollo en España?”. *Investigaciones geográficas*, nº 65, pp. 25-44.
- Sotelo Navalpotro, J.A., Sotelo Pérez, M., García Quiroga, F. y Sotelo Pérez, I. (2017). “Riscaldamento globale e impronta hídrica in Spagna”. *Bollettino Della Società Geografica italiana*, serie XIII, vol. X, pp. 257-269.
- Sotelo Navalpotro, J.A., Sotelo Pérez, M. y Sotelo Pérez, I. (2017). “Mecanismos económicos en la ley de aguas española. ¿Instrumentos para la sostenibilidad?” *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, nº 75, pp. 423-446.
- Sotelo Navalpotro, J.A. y Sotelo Pérez, M. (2013). “Canales, sifones y almenaras. El impacto ambiental de las infraestructuras del Canal de Isabel II”. *Investigaciones geográficas*, nº 59, pp. 95-117
- Sotelo Navalpotro, J.A., Sotelo Pérez, M. y Sotelo Pérez, I. (2017). “Los riesgos de respirar en Madrid: la contaminación atmosférica”. Thomson Reuters Aranzadi. ISBN: 978-8-9177-671-0. pp. 301-311.
- Sotelo Navalpotro, J.A. y Sotelo Pérez, M. (2013). Desarrollo y medio ambiente en Madrid. Hacia un nuevo modelo de desarrollo urbano. M+A. *Revista Electrónica de Medio Ambiente* 2013, Volumen 14, número 1 pp. 22-55.
- Sotelo Pérez, M.; Sotelo Pérez, I. y Sotelo Navalpotro, J.A. (2013). Modelo de desarrollo, degradación del medioambiente y riesgos ambientales: Estudio de caso. M+A. *Revista Electrónica de Medio Ambiente* 2013, Volumen 15, número 1 pp. 53-80.
- Sotelo Navalpotro, J.A. (2000). Problemas ecológicos de la conservación del patrimonio y del Medio Ambiente. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, nº20, pp. 193-215.
- Terradas, J. (2015). El pensamiento evolutivo de Ramón Margalef. *Ecosistemas*, *Revista Científica de Ecología y Medio Ambiente* 24(1) pp. 104-109, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid.
- Valenzuela, L.M. (2011). Observatorios territoriales y urbanos en Europa, ¿entidades pasivas o instrumentos operativos para la planificación? *Ciudad y territorio: Estudios territoriales*. Nº 163.
- Vela Cossío, F. (2003). Espacio doméstico y arquitectura del territorio en la prehistoria peninsular: tipología y razón constructiva en la arquitectura celtibérica. Tesis doctoral dirigida por Luis Gerardo Vega Toscano (dir. tes.). Universidad Complutense de Madrid.