

# Ecosistemas urbanos

Juan Carlos Barrios

Universidad Autónoma de Madrid

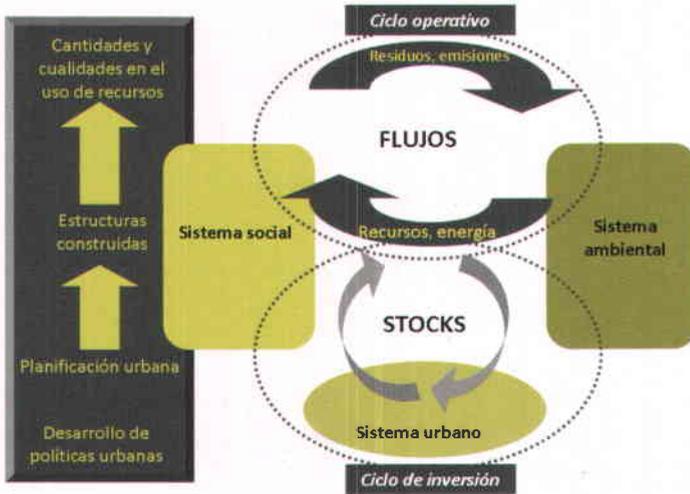
En los albores del siglo XXI el planeta está altamente urbanizado: en el año 1900 vivía en ciudades uno de cada diez habitantes. En 1950 ya eran tres de cada diez. El año 2008 será recordado como el año en el que por primera vez en la historia más de la mitad de la población mundial fue urbana: 3 300 millones de personas viven en ciudades. Para 2030, se espera que alcancen los 5 000 millones. Muchos de ellos serán pobres. De hecho, para entonces, el 80% de la población urbana mundial vivirá en ciudades de los países en desarrollo:

siete de cada diez urbanitas vivirán en África o Asia (UNFPA, 2007). En Europa la población urbana, que representa el 75% del total, creció constantemente durante las décadas de los años sesenta y setenta del pasado siglo y, desde entonces, ha habido una tendencia al crecimiento descontrolado en la periferia de las ciudades (UE, 2007).

Las ciudades son ecosistemas: sistemas abiertos y dinámicos que consumen, transforman y liberan materiales y energía; se desarrollan y se adaptan;



### Metabolismo urbano: concepto de stock y flujo



están determinados por los seres humanos e interactúan con otros ecosistemas. Por todo ello, las ciudades deben ser analizadas y gestionadas como cualquier otro tipo de ecosistema (*The European Environment State and Outlook 2010 Urban environment*. EEA, 2011). Pero hay que tener en cuenta que, como ecosistemas altamente artificiales, se sustentan en la explotación de los servicios que otros ecosistemas les proporcionan (materiales, alimentos, energía, agua, etc.) y demandan la asimilación de lo que su metabolismo excreta a los ecosistemas cercanos (contaminantes, residuos, aguas fecales, etc.) y lejanos (gases de efecto invernadero) (EEA, 2010).

Este enfoque desde el punto de vista metabólico es el que tradicionalmente se ha realizado de los ecosistemas urbanos, y las conclusiones son claras: existe una dependencia casi total del resto de ecosistemas no urbanos como proveedores de servicios de abastecimiento, regulación y culturales. En España estos análisis han evidenciado desde hace tiempo esta situación (Naredo, 1988).

Pero las ciudades, analizadas como ecosistemas, no siempre han tenido un valor tan negativo en la ecuación de la demanda y provisión de servicios. Y aun hoy día no todas las ciudades demandan servicios del resto de los ecosistemas en la misma proporción. Indicadores como la Huella Ecológica de las ciuda-

des nos dan idea de la presión ejercida sobre el territorio y de cómo la propia estructura y funcionamiento de las ciudades como ecosistemas van a marcar dicha presión (Wackernagel y Rees, 1996).

Este es el desafío al que se enfrentan hoy los ecosistemas urbanos, la restauración de servicios, tan necesarios para el bienestar humano, que se han ido perdiendo en el diseño del modelo actual de nuestras ciudades:

Hay que tener en cuenta que, como ecosistemas altamente artificiales, las ciudades se sustentan en la explotación de los servicios que otros ecosistemas les proporcionan (materiales, alimentos, energía, agua, etc.) y demandan la asimilación de lo que su metabolismo excreta a los ecosistemas cercanos (contaminantes, residuos, aguas fecales, etc.) y lejanos (gases de efecto invernadero)

Distribución de superficies artificiales en España. Como se puede apreciar, las superficies artificiales predominan en el interior y las zonas costeras y las infraestructuras para el transporte, claramente con un esquema radial, son una de las características de la evolución de los últimos años que más influencia han tenido en el modelo de crecimiento urbano, lo que favorece la dispersión de la población de las áreas urbanas. Fuente: Corine Land Cover 2006.

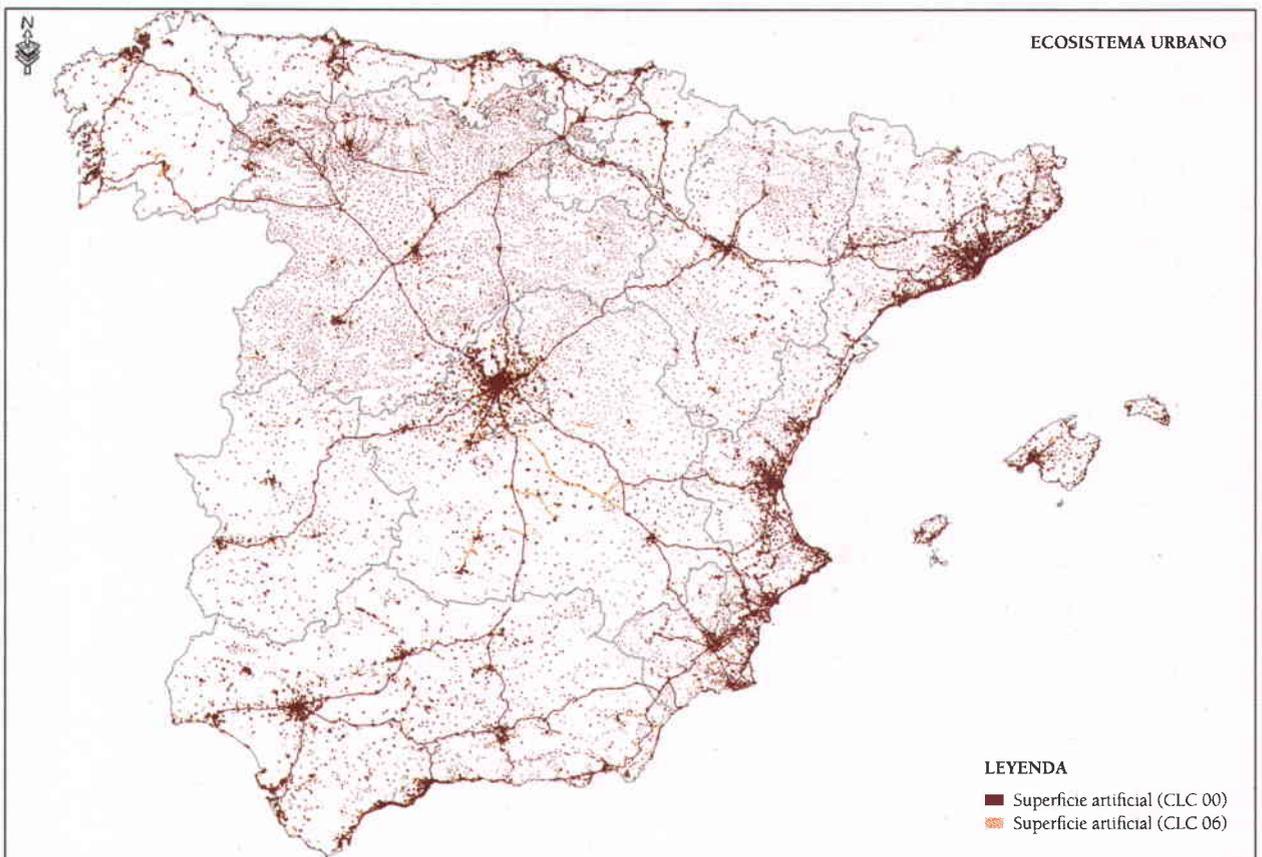
- la regulación del aire, las aguas y el suelo, tan impactadas por las actividades urbanas;
- la capacidad para volver a producir alimentos, energía o equilibrar el ciclo hidrológico en sus demandas de grandes cantidades de aguas superficiales y subterráneas;
- las funciones biológicas propias de los ecosistemas que se desarrollan en su interior (zonas verdes, jardines, etc.), como la polinización o el control biológico de plagas y enfermedades;
- las actividades recreativas y de disfrute estético, que en la actualidad generan un flujo de visitantes urbanos a los entornos naturales y especialmente a los espacios protegidos.

Todo ello equilibrando su metabolismo para disminuir la presión sobre el resto de ecosistemas a escala local y global.

## ÁREAS URBANAS EN ESPAÑA

El Ministerio de Vivienda, según el Atlas de las zonas urbanas de España (Ministerio de Vivienda, 2009), divide el territorio nacional en tres tipos de ámbitos:

- Grandes áreas urbanas. Compuestas por 85 áreas (municipales o plurimunicipales) de más de 50 000 habitantes que agrupan a un total de 747 municipios en los que viven más de 30 millones de habitantes. Es decir, en el 9,2% de los municipios vive el 67,8% de la población.
- Pequeñas áreas urbanas. Entidades de población mayores de 5 000 habitantes, que engloban 306 municipios, ocupan el 10% del territorio nacional y albergan el 12% de la población.
- Áreas no urbanas. Este ámbito comprende 7 059 municipios que abarcan el 87% de los



municipios españoles, con un 19,3% de la población y sobre una superficie de un 79,8%.

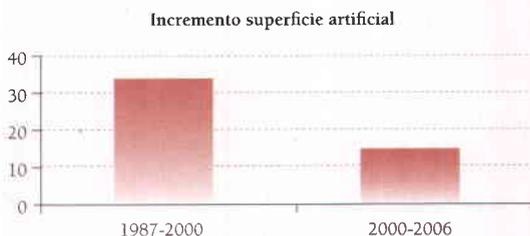
En síntesis se podría decir que el balance total de las áreas urbanas representa un total de 1053 municipios (13% del total en España) con un 80% de la población y un 20% de la superficie total.

Sin embargo, los límites de los ecosistemas urbanos se extienden más allá de los núcleos habitados, ya que no se pueden dejar fuera las áreas industriales y comerciales, que se ubican fuera del núcleo urbano o las infraestructuras para el transporte, que exceden los límites de los términos municipales. Por ello, en la cartografía de los ecosistemas urbanos se incluyen todas aquellas superficies artificiales que de una u otra forma se relacionan con el funcionamiento de los ecosistemas urbanos.

Según el *Corine Land Cover* las superficies artificiales en España en el año 2006 ocupaban 1 036 332 ha. Entre 1987 y 2006 la superficie artificial se incrementó en un 49,59%, cifra que ha seguido creciendo a partir de ese año si se tienen en cuenta las más de dos millones de viviendas libres terminadas entre los años 2006 y 2009 y las infraestructuras que las acompañan (carreteras, líneas férreas, polígonos comerciales e industriales, etc.). En su informe "Sostenibilidad Local: Una aproximación urbana y rural" (2008), el OSE señala que el incremento del suelo de naturaleza urbana en las capitales españolas ha sido de un 22,9% de media.

En los nuevos desarrollos se ha producido el sellado y degradación de las funciones del suelo, alterando su capacidad de infiltración y su fertilidad. Igualmente en muchas ocasiones la planificación no ha tenido en cuenta su capacidad de regulación del ciclo hidrológico, lo que ha provocado una alteración de los sistemas hídricos y de drenaje, y ha disminuido su capacidad de asimilar los cambios en los flujos de agua e incrementado el riesgo

de inundaciones en zonas urbanizadas (EEA, 2010).



Incremento de la superficie artificial en España (*Corine Land Cover*). Se observa una tendencia a la disminución de la artificialización de suelo aunque se mantiene en porcentajes elevados

## MODELOS URBANOS

El importante dinamismo social y económico que han tenido los ecosistemas urbanos en las últimas décadas, el modelo de crecimiento y su diseño, basado en la preeminencia del vehículo privado como modo de desplazamiento, y el abandono del modelo de ciudad compacta, ha ejercido grandes presiones en su entorno con un incremento constante en la demanda de servicios y una generación continuo de residuos que es necesario gestionar.

Los ecosistemas urbanos han perdido su capacidad de asimilar las alteraciones a las que el planeta se va a enfrentar en el futuro provocadas por el cambio climático. Los periodos y severidad de sequías, inundaciones, olas de calor, las subidas del nivel del mar y las alteraciones que pueden provocar en los sistemas de recogida de aguas, son algunos de los impactos que las ciudades van a tener dificultad para superar como consecuencia de un proceso de crecimiento que no ha tenido en cuenta la conservación de la funcionalidad de los servicios de regulación del propio ecosistema urbano y que es necesario volver a recuperar (EEA, 2010).

Aspectos como la contaminación atmosférica, la producción de ruidos, la falta de espacios públicos, la escasez de elementos de regulación climática, etc., son el resultado de una planificación urbana en la que se ha obviado el papel que desempeñan los servicios de los ecosiste-

mas, especialmente los de regulación, a costa de la explotación intensiva de los externos de abastecimiento. Por ello, el bienestar humano de los propios habitantes de las ciudades se ha visto afectado con un incremento de efectos negativos sobre su salud, física y mental; sobre sus bienes, inundaciones e incendios en ecosistemas contiguos; y sobre su capacidad de adaptación a cambios externos, con una dependencia total para cubrir sus necesidades de materia y energía.

La expansión de los ecosistemas urbanos ha supuesto un incremento de los consumos de suelo y energía que amenazan el capital natural en los ambientes naturales y rurales, aumenta las emisiones de gases de efecto invernadero, eleva la contaminación atmosférica y acústica hasta niveles superiores a los límites para la salud humana y presiona sobre los servicios de regulación de los ecosistemas.

#### ANÁLISIS DE LOS SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS URBANOS

Como hemos dicho, en los ecosistemas urbanos la planificación de su crecimiento se ha realizado sin tener en cuenta su capacidad de generar servicios para la sociedad. La intensificación de los ciclos de materia, agua y energía que se canaliza hacia los ecosistemas urbanos ha obligado a dedicar ingentes recursos humanos y económicos para evitar el impacto sobre los ecosistemas cercanos y la población, en muchas ocasiones con escasos resultados.

Por ejemplo, la alteración de los cauces fluviales en el interior de las ciudades sin respetar las zonas inundables ni la vegetación de ribera que actuaba como freno a las crecidas, ha derivado en la mayoría de las ciudades en la canalización de los cauces, acelerando el flujo de agua hacia el curso inferior y destruyendo el conjunto de servicios que esas masas de vegetación aportaban para el bienestar humano (protección climática, control de plagas, etc.).

El modelo de movilidad urbana, que se ha potenciado con el objetivo de incrementar la actividad económica en los núcleos urbanos, ha derivado en una alteración de la calidad del aire que provoca daños en la salud de sus habitantes. En ese modelo de movilidad se han sacrificado los espacios públicos, las zonas verdes y, con ello, los servicios de regulación y culturales que ofrecen para la asimilación de los contaminantes atmosféricos, el ruido y la disminución del estrés de las personas.

La expansión de la ciudad fuera de los límites tradicionales del área urbana, con el argumento de ofrecer un tipo de vida tranquilo y más cercano a la naturaleza, ha destruido los ecosistemas cercanos y, con ello, los servicios que generaban. Además el proceso de destrucción compromete la conectividad entre los ecosistemas y aísla completamente las zonas verdes del interior de las ciudades de los ecosistemas cercanos. La población local de estas ciudades es la que ha sufrido el problema, tanto por el incremento de la movilidad con todo lo que ello supone, como por la pérdida de los servicios de regulación que la ciudad consumía de estos ecosistemas destruidos.

**La expansión de los ecosistemas urbanos ha supuesto un incremento de los consumos de suelo y energía que amenazan el capital natural en los ambientes naturales y rurales, aumenta las emisiones de gases de efecto invernadero, eleva la contaminación atmosférica y acústica hasta niveles superiores a los límites para la salud humana y presiona sobre los servicios de regulación de los ecosistemas**

En relación a los servicios de abastecimiento, los ecosistemas urbanos no son capaces de suministrar todos los servicios necesarios para su funcionamiento y han demandado grandes cantidades de materia, agua y energía del resto de ecosistemas, algunos de ellos cercanos y otros más alejados, para garantizar su crecimiento y estabilidad. Esta necesidad se ha debido tanto al enorme flujo de población que se ha trasladado a vivir a entornos urbanos desde el medio rural como a la adopción de hábitos de consumo, que tienen como referencia la necesidad de un crecimiento continuo de la economía basado en el consumo de bienes, sin tener en cuenta la capacidad de los ecosistemas para suministrar los servicios que se demandan y, menos aún, su capacidad para regular el impacto generado.

El consumo energético se ha incrementado en un 150% desde los años setenta y el consumo de agua municipal se ha incrementado en un 25% solo en los últimos años. Tras Chipre y Bélgica, España tiene el tercer mayor índice de explotación de agua de Europa (EEA, 2010). En los indicadores sobre consumo interno, entre el año 2000 y el 2006 la cantidad de materiales que entraron en la economía española (*input* directo de materiales) para su procesado no ha cesado de aumentar. Según los datos del INE (Cuentas de flujos de materiales 2000-2006), en el año 2000 se necesitaron 770 105 412 de toneladas de materiales, mientras que en 2006 fueron 1 001 743 137 de toneladas, un incremento del 30,08%. Además, si añadimos la cantidad de energía necesaria para la producción de estos bienes de consumo (intensidad energética) que se consumen en los ecosistemas urbanos o la huella hídrica que contienen, veríamos que la utilización de los servicios de abastecimiento de otros ecosistemas es lo que ha permitido el crecimiento constante de los ecosistemas urbanos.

En cuanto a los servicios de regulación, en los ecosistemas urbanos la vulnerabilidad a los efectos del clima son evidentes. Además de los efectos del incremento del nivel del mar en las ciudades costeras (5 de las 10 ciudades

más pobladas están en la costa y cerca del 44% de la población vive en municipios litorales), las olas de calor tienen un impacto elevado en la población, especialmente en menores y ancianos. En 2003, en Europa la ola de calor provocó 70 000 muertes, y las estimaciones de la Unión Europea son de que en las regiones del centro y sur de Europa, en el año 2080, el número de muertes anuales estará entre 50 000 y 160 000. Las ciudades actúan como islas de calor lo que incrementa la temperatura en su interior por causa de la edificación, la planificación urbana y la falta de zonas verdes que atemperen la acción solar y favorezcan la evapotranspiración. Por todo ello, la regulación climática debe ser uno de los servicios que más importancia tenga en el futuro.

Las ciudades son las mayores contribuyentes al proceso de calentamiento global por sus altas emisiones de gases de efecto invernadero, procedentes de los vehículos privados, la demanda energética para climatización, la generación y tratamiento de residuos y la demanda de productos industriales.

Los planes de acción contra el cambio climático que se están elaborando y desarrollando en muchas ciudades apuestan por la necesidad de incrementar los sumideros de carbono a través del incremento de las zonas verdes y una gestión adecuada de las zonas periurbanas que favorezca la regeneración de bosques, la creación de áreas de cultivo o de áreas de recreo. En el caso de Vitoria-Gasteiz, su Plan de lucha contra el cambio climático establece la posibilidad de que en 2020 el conjunto de zonas verdes, bosques, etc., del municipio sea capaz de fijar el 17% de las emisiones totales del municipio. Además, este tipo de usos en las zonas urbanas y periurbanas, además de combatir los orígenes de estos procesos de alteración del clima, actúan como elementos reguladores de la temperatura, contrarrestando el efecto de isla de calor de los centros urbanos.

Según los datos proporcionados por *Corine Land Cover* 1990, 2000 y 2006, entre 1990 y 2000 el incremento de las superficies de zona verde

fue del 1,9%, mientras se mantuvo estable entre 2000 y 2006, y alcanzó una superficie total de cerca de 10 000 has. Las zonas verdes en los ecosistemas urbanos son el elemento central en el análisis de los Servicios de los Ecosistemas que se hace en muchos de los informes que sobre este tema se han elaborado, y se han analizado en numerosos estudios sus efectos sobre el bienestar humano (Barthel *et al.*, 2010; MA, 2005). Sin embargo, en el caso de España, las áreas verdes no han sido en la mayoría de los núcleos urbanos una parte crucial en la planificación y el desarrollo. Mientras, como ya se ha comentado anteriormente, el crecimiento de otras superficies urbanas y de las redes de comunicación ha sido mucho mayor. La Orga-

nización Mundial de la Salud recomienda que la superficie de zona verde por habitante esté entre los 10 y los 15 m<sup>2</sup> por persona y según el informe del OSE sobre Sostenibilidad Urbana y Local, solo 15 capitales de provincia en España están en ese margen, mientras que en el resto es inferior.

Las zonas verdes, los huertos urbanos, las áreas recreativas, los jardines de los edificios, etc., son fundamentales para mantener la biodiversidad de los ecosistemas urbanos y los servicios que proporcionan (polinización, control biológico, regulación climática, etc.). No existen estudios en España que analicen ni la situación de estos tipos de uso del suelo en el ecosistema urbano



ni la capacidad de generar estos servicios que poseen (Orive, A, 2010 en Cambio Global en España 2020-2050).

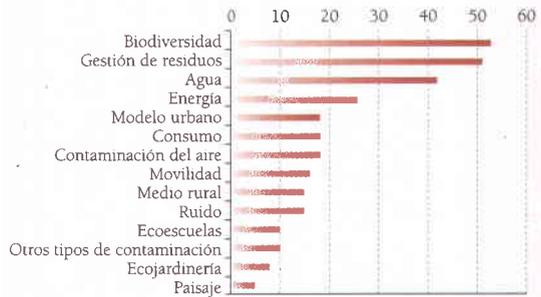
En cuanto a los servicios culturales, los ecosistemas urbanos son en estos momentos uno de los que más interés científico y técnico están despertando y su importancia se pone de relieve por la cantidad de congresos y jornadas que sobre el tema se celebran. Aunque la ecología se mantuvo durante mucho tiempo al margen de la investigación en las áreas urbanas, la ecología urbana es en la actualidad un campo científico en crecimiento.

En octubre de 2010 se celebró la Cumbre de la Diversidad Biológica de la Ciudad simultáneamente con la 10.<sup>a</sup> Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Se trata de un hecho relevante por la importancia que supone mantener el recorrido de los últimos años de incorporar a las ciudades en la conservación de la biodiversidad y porque en la declaración resultante, continuación de las de Curitiba y Bonn, los dirigentes y mandatarios de las ciudades reconocen la necesidad de seguir investigando en la materia y resaltan la importancia de las redes de investigación que ya están incorporando sus reflexiones a la gestión de las ciudades: TEEB (Economía de los ecosistemas y la biodiversidad), URBIO (Urban Biodiversity & Design. Red internacional para la educación y la investigación aplicada) o los trabajos de la UNESCO.

La realización de Programas de Educación ambiental en las ciudades es un servicio cultural que ha ido creciendo en consonancia con la concienciación de la población sobre los problemas ambientales y la necesidad de acercar al individuo a la naturaleza.

En un estudio realizado por el Departamento de Ecología de la Universidad Autónoma de Madrid (García Ventura, 2009) se analizaron los Programas de Educación Ambiental de los municipios de más de 25 000 habitantes. En ese estudio se señalaba que la temática más

abundante de los Programas de Educación Ambiental está centrada en aspectos relacionados con la biodiversidad, seguidos por los que se refieren más específicamente a las presiones que los ecosistemas urbanos ejercen sobre el resto.



La demanda de naturaleza, entendida como la necesidad de entrar en contacto con sus valores estéticos y psicológicos, no ha sido cubierta por el diseño de zonas verdes, jardines, etc., en las ciudades, lo que ha generado un incremento del consumo de este servicio en los ecosistemas cercanos a la ciudad, principalmente en las áreas declaradas como espacios naturales protegidos. Se ha demostrado que la presencia de “naturaleza” en la ciudad no ha sido suficiente para sus habitantes como demuestra la demanda de este tipo de servicio cultural del resto de ecosistemas.

La mayor parte de los más de 25 millones de visitas que se realizan a los Espacios Naturales Protegidos en España proviene de los habitantes de los núcleos urbanos. Estas visitas se concentran en aquellos espacios más emblemáticos, principalmente algunos Parques Nacionales y en los que están más ligados a las zonas urbanas, que soportan una fuerte presión por la afluencia de visitantes. Los Parques Naturales de la Comunidad de Madrid, como el de la Cuenca Alta del Manzanares o el de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara, con más de 350 000 visitantes anuales registrados; los de la provincia de Barcelona con más de 1 millón de visitantes o simplemente el de la Montaña de Montserrat con más de 2 millones, dan una idea de la presión que se ejerce sobre estos territorios ligados a las grandes urbes.

## Conclusiones

Las áreas urbanas, como elementos creados de forma artificial por el ser humano, resultan complejas de gestionar si se adopta una visión de la ciudad como un sistema ecológico en el que las relaciones con el resto de ecosistemas, cercanos y lejanos, se establecen a través del flujo de servicios existente entre ellos. Las ciudades se gestionan desde administraciones locales, con límites administrativos fijados; sin embargo, la red de la que dependen para su equilibrio y funcionamiento excede estos límites y las conexiones entre ellas crecen continuamente. Por ello, la primera necesidad que se plantea al abordar la gestión de los ecosistemas urbanos es la existencia de una serie de objetivos comunes y de una visión consensuada entre las distintas Administraciones, agentes sociales y económicos y ciudadanía.

Cualquier acción nueva que se desarrolla en una ciudad va a tener repercusiones en otras ciudades (redes de comunicación, creación de lugares de ocio y/o negocio, nuevas viviendas, etc.), en otros ecosistemas cercanos (ocupación de riberas de ríos, presión de contaminantes, fragmentación de hábitats, etc.) y en ecosistemas lejanos (contaminación atmosférica, demanda de agua y energía, etc.). Eso quiere decir que en su planificación y ejecución se debe incorporar una visión global de los efectos que van a tener y de las medidas que se deben tomar para reducir los impactos negativos.

Pero también es necesario modificar la ciudad vigente, para hacerla menos dependiente de otros ecosistemas. La demanda actual de materia, energía y servicios culturales para la población urbana, la producción de residuos y contaminantes, la ocupación de suelo, etc., que pone en peligro el capital natural del resto de los ecosistemas, se basa en un modelo de ciudad en la que su estructura, la forma de gestionar los ciclos de materia y energía, el estilo de vida de sus habitantes y la estructura política que la gestiona, ha quedado obsoleta. Con la

visión global que proporciona la evaluación de los servicios de los ecosistemas podemos plantear modelos urbanos que reduzcan esa dependencia.

En la visión de la ciudad como un ecosistema, la primera necesidad es la búsqueda del equilibrio. La dependencia externa la convierte en vulnerable y las alteraciones que se produzcan van a tener un fuerte impacto en el bienestar de sus habitantes. Por ello, la ciudad debe tender al autoabastecimiento y a generar los mecanismos de amortiguación de las perturbaciones. En términos de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, tiene que potenciar los servicios de abastecimiento y regulación.

El concepto de *complementariedad ecológica de los usos del territorio* se adecua perfectamente a este objetivo. En la planificación urbana es necesario complementar los usos del territorio convencionales con el ecosistema sobre el que se asienta (o asentaba) la ciudad. El respeto al ciclo hidrológico, a las capacidades y características de los suelos, a la biodiversidad existente y/o potencial, etc., y la necesidad de potenciar los servicios propios del ecosistema urbano, deben ser parte integrante de los planes de ordenación urbana de nueva redacción.

En la coyuntura actual, la conservación del ecosistema urbano pasa por recuperar los servicios que puede y debe proporcionar a la población y que hasta hace unas décadas seguía proporcionando en mayor o menor medida. Las perturbaciones a las que los ecosistemas urbanos en España, en un clima mediterráneo y con gran parte de la población viviendo en zonas litorales, van a tener que hacer frente por los efectos del cambio climático, no pueden ser solventados a base de inversiones en tecnologías y obras de contención. Ya existen experiencias de cómo las áreas urbanas pueden adaptarse a estas perturbaciones y ahora es necesario incorporarlas en los procesos de gestión, algo que hasta el momento no se ha tenido en cuenta en estos ecosistemas. ❁

En la visión de la ciudad como un ecosistema, la primera necesidad es la búsqueda del equilibrio. La dependencia externa la convierte en vulnerable y las alteraciones que se produzcan van a tener un fuerte impacto en el bienestar de sus habitantes. Por ello, la ciudad debe tender al autoabastecimiento y a generar los mecanismos de amortiguación de las perturbaciones. En términos de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, tiene que potenciar los servicios de abastecimiento y regulación

## REFERENCIAS

- Agencia Europea de Medio Ambiente, 2010. *The European environment — state and outlook 2010 (SOER 2010)*. Urban Environment. Copenhagen.
- Agencia Europea de Medio Ambiente, 2010. *The European environment — state and outlook 2010 (SOER 2010)*. Adapting to climate change. Copenhagen.
- Agencia Europea de Medio Ambiente, 2010. 10 messages for 2010 Urban ecosystems. Copenhagen.
- Agencia Europea de Medio Ambiente, 2006. Urban sprawl in Europe. The ignored Challenge. Copenhagen.
- Centro Complutense de Estudios e Información Medioambiental de la Fundación General de la Universidad Complutense de Madrid, 2010. *Cambio Global en España 2020/50*. Madrid.
- Diputación de Barcelona, 2008. *Mitigación y adaptación local al cambio climático. Catálogo de propuestas*. Barcelona.
- Donald C. Dearborn; Salit Kark. 2009. *Motivations for Conserving Urban Biodiversity*. Conservation Biology.
- EUROPARC-España, 2010. *Anuario EUROPARC-España del estado de los espacios naturales protegidos en 2009*. Madrid.
- Ernstson, H.; Barthel, S.; Andersson, E. y Borgström, S. T. 2010. "Scale-crossing brokers and network governance of urban ecosystem services: the case of Stockholm". *Ecology and Society* 15(4): 28.
- Fondo de Población de Naciones Unidas (UNFPA), 2007. *Estado de la población mundial 2007*. Nueva York.
- García-Ventura, D. 2009. *Environmental Education in Spanish municipalities. An approach through indicators*. 5th World Environmental Education Congress. May, 10-14. Montréal (Canadá).
- Grimm, N; Faeth, S; Golubiewski, N; Redman, C; Wu, J; Bai, X; Briggs, J. 2008. *Global Change and the Ecology of cities*. Science 319. 756-760.
- MA (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT). 2005. *Ecosystem and human well-being: Urban systems*. World Resources Institute. Washington, DC. 795-825.
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Secretaría de Estado de Energía. 2009. *La Energía en España*. Madrid.
- Ministerio de Medio Ambiente, 2000. *Libro blanco del agua en España*. Madrid.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2010. *Perfil Ambiental de España 2009. Informe basado en indicadores*. Madrid.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2010. *Inventarios Nacionales de Emisiones a la Atmósfera 1990-2008*. Madrid.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2010. *Inventario de Gases de Efecto Invernadero de España. Edición 2010 (Serie 1990-2008). Sumario de resultados*. Madrid.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2010. *Plan Nacional de reutilización de aguas*. Versión preliminar. Madrid.
- Morán, N. 2010. *Agricultura urbana: un aporte a la rehabilitación integral*. Papeles de relaciones sociales y cambio global. N.º 11, 99-111.
- Naredo, J.M. y Frias, J (1988). *Los flujos de agua, energía, materiales e información en la Comunidad de Madrid y sus contrapartidas monetarias*. Comunidad de Madrid, Consejería de Economía.
- Observatorio para la Sostenibilidad en España. 2006. *Sostenibilidad Local: Una aproximación Urbana y Rural*. Madrid.
- Prieto, F. Campillo, M. X. Fontcuberta, (2010): *Cambios de ocupación del suelo en el Reino de España. Primeros análisis a partir del proyecto Corine Land Cover 2006*, Sin Permiso, 27 de junio.
- Rueda, S. 1996. *La ciudad compacta y diversa frente a la conurbación difusa*. La construcción de la ciudad sostenible. Primer catálogo español de buenas prácticas. Coordinado por el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente (MOPTMA) (Gobierno de España). Madrid. MOPTMA.
- Rueda, S. 2009. *El Libro Verde del Medio Ambiente Urbano 2*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Unión Europea. 2007. *State of European Cities Report. Adding value to the European Urban Audit*. Bruselas.
- Unión Europea. 2007. GREEN PAPER Towards a new culture for urban mobility. Bruselas.
- Wackernagel, M. Rees, W. 1996. *Our Ecological Footprint*, Philadelphia, Gabriola Island, BC.