

ambienta

Ciudades del futuro: habitables, inteligentes y sostenibles



n.º 115
Junio
2016
3 €

Trabajamos en proyectos como Red-ITAA

chil Innova Inicio | Documentos | Eventos | Fotos | Noticias | Blogs | Prensa | Ayuda Iniciar Sesión

Red-ITAA European Network of Innovation and Technology in the Agricultural and Food Sectors

HOME
THE PROJECT
PARTNERS
ACTIVITIES
RESULTS

Los miembros del proyecto

El objetivo general del proyecto es: El desarrollo de un portal de conocimiento para la Agroindustria en los tres países con la tecnología Web 2.0 y su uso como herramienta de apoyo a las organizaciones en este sector, con un enfoque de colaboración.

Mapa Satélite Aliviar

France
France
Toulouse
Marsel
Andorra
Zaragoza
Barcelona
España (Spain)
Porto
Portugr'

SUDOE
Programa de Cooperación Territorial
Programme de Coopération Territoriale

RED-ITAA en imágenes

**Para que nuestro sistema agroalimentario
y el medio ambiente sean más sostenibles:
Todo es cuestión de conocimiento.**

Conócelo en

<http://www.chil.org/innova/group/red-ita>

**y piensa lo que puedes hacer con él.
Verás que es mucho**

ambienta**115 / Junio 2016****Edita:**

Secretaría General Técnica
Ministerio de Agricultura,
Alimentación y Medio Ambiente

Directora de la Revista:

Maribel del Álamo Gómez

Portada:

Víctor Bretón

Redacción:

Plaza de San Juan de la Cruz, s/n.
28071 Madrid
Tel.: 91 597 67 96

Consejo Asesor:

Presidente:
Secretario General Técnico

Vocales:

Maribel del Álamo Gómez
Rubén García Nuevo
Antonio Gómez Sal
Esteban Hernández Bermejo
Carlos Hernández Díaz Ambrona
Fernando López Ramón
Eduardo Martínez de Pisón
Ángel Menéndez Rexach
Ana Julia de Miguel Cabrera
Eduardo Moyano Estrada



Depósito Legal: M-22694-2001

ISSN: 1577-9491

NIPO: 280-15-036-1

NIPO WEB: 280-15-035-6

Esta Publicación no se hace necesariamente solidaria con las opiniones expresadas en las colaboraciones firmadas. Esta revista se imprime en papel 100% reciclado.



02 Escriben en este número de Ambianta . . .

06 La Nueva Agenda Urbana mundial:
una estrategia para el desarrollo sostenible
Joan Clos

12 Ciudades del futuro. Más allá de ciudades
inteligentes
J. Uceda, J.M. de Lapuerta y J. Lumbreras

24 Ciudades y ciudadanías ante la crisis
ecológica y climática
Fernando Prats

34 Arquitectura, urbanismo, inteligencia
y sostenibilidad
Joaquín Mañoso

52 Medio ambiente y tecnología se dan la mano
en la *smart city*
Íñigo de la Serna

60 Infraestructura verde urbana
José Vicente de Lucio

76 El urbanismo sostenible en la legislación
española
Fernando López Ramón

84 La naturación: instrumento base
para ciudades inteligentes sostenibles
J. Briz, I de Felipe y T. Briz

98 El proyecto IRRIGESTLIFE: un sistema
de riego inteligente para ahorrar agua
en Vitoria-Gasteiz
Aitor Albaina y Asier Sarasua



Aitor Albaina Vivanco

Es Doctor en Ecología (2007) por la Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Realizó un postdoctorado de dos años en la Universidad de Bangor (Gales; Reino Unido) y posteriormente trabajó como investigador en el Departamento de Genética de la UPV/EHU, donde también impartió docencia en el Grado de Biología y en varios másteres (2010-2015). Actualmente es Técnico Superior del Centro de Estudios Ambientales (CEA) del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, donde realiza tareas de Técnico Ambiental y se ocupa de los proyectos europeos del centro. Ha participado en más de 25 proyectos del ámbito regional, nacional e internacional (incluyendo las convocatorias FP7, LIFE y H2020).



Julian Briz Escribano

Catedrático Emérito de la Universidad Politécnica de Madrid, es Presidente Fundador de la Sociedad Española de Naturación Urbana (PRONATUR) desde 1990 y del Observatorio Español de Agricultura Urbana en Foro Agrario, desde 2014. Es en la actualidad miembro de la Junta Directiva de la *World Green Infrastructure Network* (WGIN). En el ámbito nacional es miembro de itdUPM, en el Laboratorio Bioclimático y Agricultura Urbana desde 2013. Ha desarrollado proyectos en Asia y Latinoamérica. Tiene diversas publicaciones en relación con el tema de ciudades verdes, entre ellas numerosos artículos y libros (*Naturación Urbana* (1999, 2004). *Green cities in the World* (2014, 2015); *Agricultura Urbana Integral: ornamental y alimentaria. Una visión internacional*. (2015), *Agriculture Urbaine en Espagne* (2015). Ha participado y dirigido proyectos europeos de Investigación tanto nacionales como internacionales (LIFE, IP FWP). Miembro extranjero de la Academia Francesa de Agricultura, y profesor visitante en universidades europeas y norteamericanas.



Teresa Briz de Felipe

Profesora Ayudante Doctor en el Departamento de Economía Agraria de la Universidad Politécnica de Madrid. Profesora del Centro de Estudios de Postgrado de la UPM.

Doctor Ingeniero Agrónomo por la UPM, ha participado en proyectos de investigación nacionales, europeos y norteamericanos sobre temas de comercialización agroalimentaria, cadena de valor y mercados y productos ecológicos. Representante española en la Red Europea de Docentes del sector ecológico. Profesora visitante en la Universidad de Florida. Miembro de PRONATUR desde 2010.



Joan Clos i Matheu

Joan Clos nació en Paret del Vallès (Barcelona) el 29 de junio de 1949. Está casado y tiene dos hijos. Es médico, licenciado por la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) y con una especialización en Salud Pública y Epidemiología por la Universidad de Edimburgo (Escocia). Fue alcalde de Barcelona entre 1997 y 2006 y es un político con una extensa experiencia tanto a nivel nacional como internacional. Entre 2006 y 2008 fue nombrado ministro de Industria, Turismo y Comercio en el Gobierno de José Luis Rodríguez Zapatero. Ha sido también embajador de España ante las Repúblicas de Turquía y Azerbaiyán. Desde 2010 ostenta el cargo Secretario General Adjunto de las Naciones Unidas y Director Ejecutivo de ONU-Hábitat. Y en la actualidad es también Secretario General de Hábitat III.



Isabel de Felipe Boente

Profesora Titular de la Universidad Politécnica de Madrid, es miembro de la Junta Directiva de la Sociedad Española de Naturación Urbana (PRONATUR) y Coordinadora del Grupo de Cooperación PRODECAM. Ha dirigido trabajos de grado y postgrado sobre temas de Naturación, Agricultura Urbana y cooperación al Desarrollo, en Europa y América. Miembro de la Junta Directiva de itdUPM, en el Laboratorio Bioclimático y Agricultura Urbana. Fue Presidenta de la ONG Manos Unidas. Entre las publicaciones compartidas relacionadas con la naturación urbana, se encuentran numerosos artículos y algunos libros, entre ellos: *Naturación Urbana; Green cities in the World; Agricultura Urbana Integral: ornamental y alimentaria. Una visión internacional*. Ha desarrollado proyectos de Investigación tanto en cooperación al desarrollo (Perú, Ecuador, Brasil, República Dominicana, Cuba), como en ciudades verdes (UE: LIFE 2016).



Fernando López Ramón

Nacido en Zaragoza en 1953. Catedrático de Derecho Administrativo en la Universidad de Zaragoza con seis sexenios de investigación reconocidos. Tras seguir la carrera de Derecho en la Universidad de Zaragoza y obtener el Primer Premio Extraordinario (1975), se doctoró en la Universidad de Bolonia con el Premio Vittorio Emanuele II (1978). Obtuvo la cátedra de Derecho Administrativo en la Universidad de Barcelona (1986). Después regresó a la Universidad de Zaragoza (1988), de cuya Facultad de Derecho ha sido Decano (2000-2003). Profesor invitado en diversas universidades españolas y extranjeras, ha sido experto del Consejo de Europa y director del Máster en Urbanismo, dirige el Observatorio de Políticas Ambientales y la Revista Aragonesa de Administración Pública, y preside la Fundación Ecología y Desarrollo. Autor de gran número de publicaciones en materias de su especialidad, cabe destacar entre sus últimos libros: *Introducción al Derecho urbanístico* (2005, 3ª ed., 2009), *Política ecológica y pluralismo territorial* (2009) y *Sistema jurídico de los bienes públicos* (2012).



José Vicente de Lucio Fernández

Biólogo. Doctor en Ciencias por la Universidad Autónoma de Madrid y Diplomado en Gestión Ambiental en el Desarrollo por el Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (CIFCA-PNUMA). Profesor Titular de Ecología de la Universidad de Alcalá (Madrid). Ha dedicado una gran parte importante de su actividad profesional a investigar y promover la gestión del patrimonio natural, como director del Centro de Investigaciones Ambientales y de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad de Madrid, cinco años, y de la Fundación Interuniversitaria "Fernando Gonzalez Bernaldez" para los Espacios Naturales desde 1996 hasta 2011. En este campo también ha sido consultor de la FAO y director del Master Interuniversitario en Espacios Naturales Protegidos de las Universidades Complutense, Autónoma de Madrid y Alcalá durante 10 años. En 2008 y 2009 realizó sendas estancias de investigación en la Graduate School of Design de la Universidad de Harvard (EEUU) y en el Instituto Nacional de Ecología de Xalapa (Veracruz) México. A partir de entonces decidió profundizar en la investigación de la infraestructura verde como instrumento del bien común y en la cultura ambiental transformadora. En los últimos años ha desarrollado proyectos sobre "Infraestructura Verde y Paisaje" (Instituto Franklin de Estudios Norteamericanos), sobre compra pública verde (Fundación Biodiversidad) y ha dirigido el proyecto de sostenibilidad y coinnovación de la Fundación General de la Universidad de Alcalá. Actualmente participa en el proyecto europeo Big Picnic sobre seguridad alimentaria y biodiversidad. Es Vicedecano de la Facultad de Biología CC Ambientales y Química de la Universidad de Alcalá.



Julio Lumberas Martín

Es Profesor Titular de Ingeniería del Medio Ambiente en la Universidad Politécnica de Madrid. Lleva 15 años trabajando en temas de calidad del aire y cambio climático, especialmente en lo referente a la aplicación de políticas y medidas para la reducción de emisiones. Pertenece al grupo de investigación en Tecnologías Ambientales y Recursos Industriales de la UPM y al centro de Innovación en Tecnologías para el Desarrollo Humano de la misma Universidad. Representa a España en el grupo de trabajo del Convenio de Ginebra sobre modelización y evaluación integral de la calidad del aire. Es coautor de más de 30 libros y 40 artículos en revistas internacionales. Ha participado en más de una cuarentena de congresos o talleres de ámbito nacional e internacional, en 35 proyectos de concurrencia competitiva y más de 40 proyectos con organizaciones privadas.



José María de Lapuerta Montoya

Es Catedrático de Proyectos Arquitectónicos en la Universidad Politécnica de Madrid. Ha desarrollado una amplia actividad docente e investigadora en Arquitectura, con la publicación de más de 50 artículos en revistas y congresos. Es autor o co-autor de varios libros. Director del "Master of Collective Housing" durante varias ediciones. Experto en planificación y desarrollo urbano para apoyar al Banco Europeo de Inversiones en servicios de asesoría para implementar instrumentos financieros. Actualmente Director del "Master in City Sciences" y Director del proyecto "La Ciudad del Futuro" en la Universidad Politécnica de Madrid.



Joaquín Mañoso Valderrama

Es Arquitecto Superior y Urbanista por la Universidad Politécnica de Madrid. Máster en Dirección de la Administración Pública por ESADE. Fue director General de Planeamiento Urbanístico del Ayuntamiento de Madrid (2007-2011). En la actualidad desempeña el cargo de Decano del Colegio Oficial Interinsular de Arquitectos de Canarias, que compagina con el trabajo de arquitectura y urbanismo a través de la firma CARO&MAÑOSO ARQUITECTOS, de la que es socio fundador. Es Consejero por Canarias del Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España. Ha desarrollado su carrera profesional en diversos campos de la arquitectura y el urbanismo (edificación, restauración, planeamiento), tanto para la Administración en sus tres niveles como para la empresa privada.



Fernando Prats

Arquitecto urbanista, socio fundador de la firma AULA, director de estrategias para la sostenibilidad en España como la Agenda Local 21 de Calviá, la Estrategia para la Reserva de la Biosfera de Lanzarote, la Estrategia Urbanística de Doñana y el Plan de Acción Integral de Playa de Palma. Miembro del Consejo Español de Turismo (CONESTUR), asesor del CCEIM de la Fundación General Universidad Complutense de Madrid para el programa Cambio Global España 2020/50, coautor del Informe Ciudades y miembro del comité de dirección de los Informes sobre Transportes, Edificación y Energía. Miembro del Consejo Asesor de la Revista Ciudades Sostenibles, del Consejo Científico de "Victoria Green Capital 2012", del Congreso Internacional "Sustainable Building 2014" y del Consejo Español para las Buenas Prácticas Urbanas del Programa Hábitat de NNUU. Miembro del Grupo de Trabajo por la Rehabilitación (GTR) y Asesor General del Programa Cambio Climático y Turismo en España. Miembro del Patronato de la FUHEM y del Foro Transiciones.



Íñigo de la Serna Hernáiz

Es ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, licenciado por la Universidad de Cantabria en la especialidad de Hidráulica, Oceanografía y Medio Ambiente. Elegido en 2007 alcalde de Santander, por el Partido Popular, y reelegido tras las elecciones municipales de 2011 y 2015. Ha sido presidente de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) desde julio de 2012 hasta septiembre de 2015 y ha estado al frente de la Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI) desde su fundación en el año 2012 hasta el mes de mayo de 2016. Ocupa la presidencia del Consejo de Municipios y Regiones de Europa (CMRE). Es vicepresidente de la Conferencia de las Ciudades del Arco Atlántico (CCAA), miembro del Consejo para la Agenda Global del Foro Económico Mundial, del Comité de las Regiones y de la Red Mundial de Ciudades y Gobiernos Locales y Regionales (CGLU), así como asesor externo del Banco Interamericano de Desarrollo. Actualmente es también vicepresidente primero de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP).



Javier Uceda Antolín

Es Catedrático de Tecnología Electrónica en la Universidad Politécnica de Madrid. Ha desarrollado una amplísima actividad docente e investigadora en Electrónica, con la publicación de más de 300 artículos en revistas y congresos. Es autor o co-autor de varios libros y co-titular de varias patentes. Ha sido Director de la ETS de Ingenieros Industriales de la UPM, Vicerrector de Investigación y Rector de esa misma universidad. Actualmente es coordinador de la iniciativa *La Ciudad del Futuro* en la Universidad Politécnica de Madrid.

Ambienta ya está en la Red

con todos sus contenidos digitalizados

**Puedes disfrutar de la revista
ambienta gratuitamente
también desde tu ordenador**



www.revistaambienta.es

La Nueva Agenda Urbana Mundial: una estrategia para el desarrollo sostenible

Joan Clos

Secretario General Adjunto de Naciones Unidas-Director Ejecutivo de ONU-Hábitat
y Secretario General de Hábitat III

Las ciudades y los procesos de urbanización ocupan hoy un lugar primordial en la agenda global. Asistimos a un momento en la historia de la humanidad sin precedentes donde el crecimiento exponencial de la población, en y hacia las ciudades, se ha convertido en una tendencia global de gran actualidad. La gran novedad es el reconocimiento expreso de la urbanización como fuente de desarrollo. Se trata de la primera vez en la historia del desarrollo donde la urbanización es analizada como un instrumento clave para el desarrollo sostenible en sus tres vertientes: la económica, social y medioambiental. Este tema será objeto de análisis en Hábitat III, la gran cita mundial sobre la urbanización de los próximos veinte años, que se celebrará en Quito, los días 17 al 20 de octubre de este año.

HÁBITAT III Y LA NUEVA AGENDA URBANA

Hábitat III es la tercera Conferencia Internacional de Naciones Unidas sobre la vivienda y el desarrollo urbano sostenible en Ecuador, tras las dos primeras ediciones de la misma, primero en Vancouver (Canadá) en 1976, y luego en Estambul (Turquía) en 1996. La

Asamblea General de Naciones Unidas decidió convocar la tercera conferencia para revitalizar el compromiso mundial de la urbanización sostenible y centrarse en la implementación de una “Nueva Agenda Urbana”. El objetivo de esta Nueva Agenda Urbana es identificar y evaluar los logros y desafíos del desarrollo urbano sostenible de los últimos 20 años, al igual que las respuestas y soluciones a los mismos en un documento conciso y orientado a la acción.

LAS DEFICIENCIAS DE LA URBANIZACIÓN EN LAS ÚLTIMAS DÉCADAS

La urbanización ha demostrado generar más del 80% del total de los nuevos empleos y contribuye con más del 70% del PIB mundial. El modelo de urbanización practicado en las últimas décadas ha demostrado ser eficiente en la generación de empleos y en la prosperidad económica de las naciones. En el caso de China, la transición hacia sectores productivos de la economía ha ido de la mano de un importante proceso de urbanización que ha sacado de la pobreza a más de 500 millones de personas.



Pero en términos generales, el modelo practicado en la urbanización mundial no ha sido capaz de generar el poder real de transformación de la urbanización en los ámbitos sociales y medioambientales. Es por esa razón que nuestro objetivo en Hábitat III es el de alentar el debate político y social que mejore sustancialmente la urbanización mundial ahora mismo practicada en sus tres vertientes: la económica, social y medioambiental.

CIUDADES, DESIGUALDAD Y POBREZA

La aceleración de la urbanización se ha producido sin ninguna clase de incentivo gubernamental. La voluntad de llegar a la ciudad de millones de personas en busca de sus oportunidades y la falta de planeamiento urbano básico ha dado lugar a la proliferación de urbanización espontánea y barraquismo. Las estadísticas son alarmantes. En la actualidad existen más de mil millones de personas que viven en asentamientos informales; alrededor de dos mil quinientos millones de personas que carecen de acceso a sistemas sanitarios

y mil millones de personas que no tienen acceso a agua potable. Con estos datos, no es sorprendente que la urbanización bien planificada y diseñada se haya constituido como uno de los pilares de la nueva agenda global de la ONU para las próximas dos décadas.

CIUDADES Y CAMBIO CLIMÁTICO

Las ciudades albergan las mayores emisiones de gases de efecto invernadero y en las zonas costeras, son víctimas de grandes catástrofes producidas por los efectos del cambio climático. Las cuestiones ambientales necesitan ser atajadas con contundencia si queremos un mundo mejor y sostenible para todos. La cumbre de cambio climático de París, COP 21, celebrada en diciembre del año pasado, ha conseguido un compromiso sin precedentes en la reducción de emisiones y en mantener la temperatura del planeta en el margen de los dos grados centígrados. Las ciudades deberán jugar un papel clave en la introducción de energías renovables, movilidad eléctrica y otras medidas igualmente contundentes.

En China, la transición hacia sectores productivos de la economía ha ido de la mano de un importante proceso de urbanización que ha sacado de la pobreza a más de 500 millones de personas. Shanghai. Foto: Julius Mwelo/UN-Habitat.

Se trata de la primera vez en la historia del desarrollo donde la urbanización es analizada como un instrumento clave para el desarrollo sostenible en sus tres vertientes: la económica, social y medioambiental. Este tema será objeto de análisis en Hábitat III, la gran cita mundial sobre la urbanización de los próximos veinte años, que se celebrará en Quito

CIUDADES Y DINÁMICAS DEMOGRÁFICAS

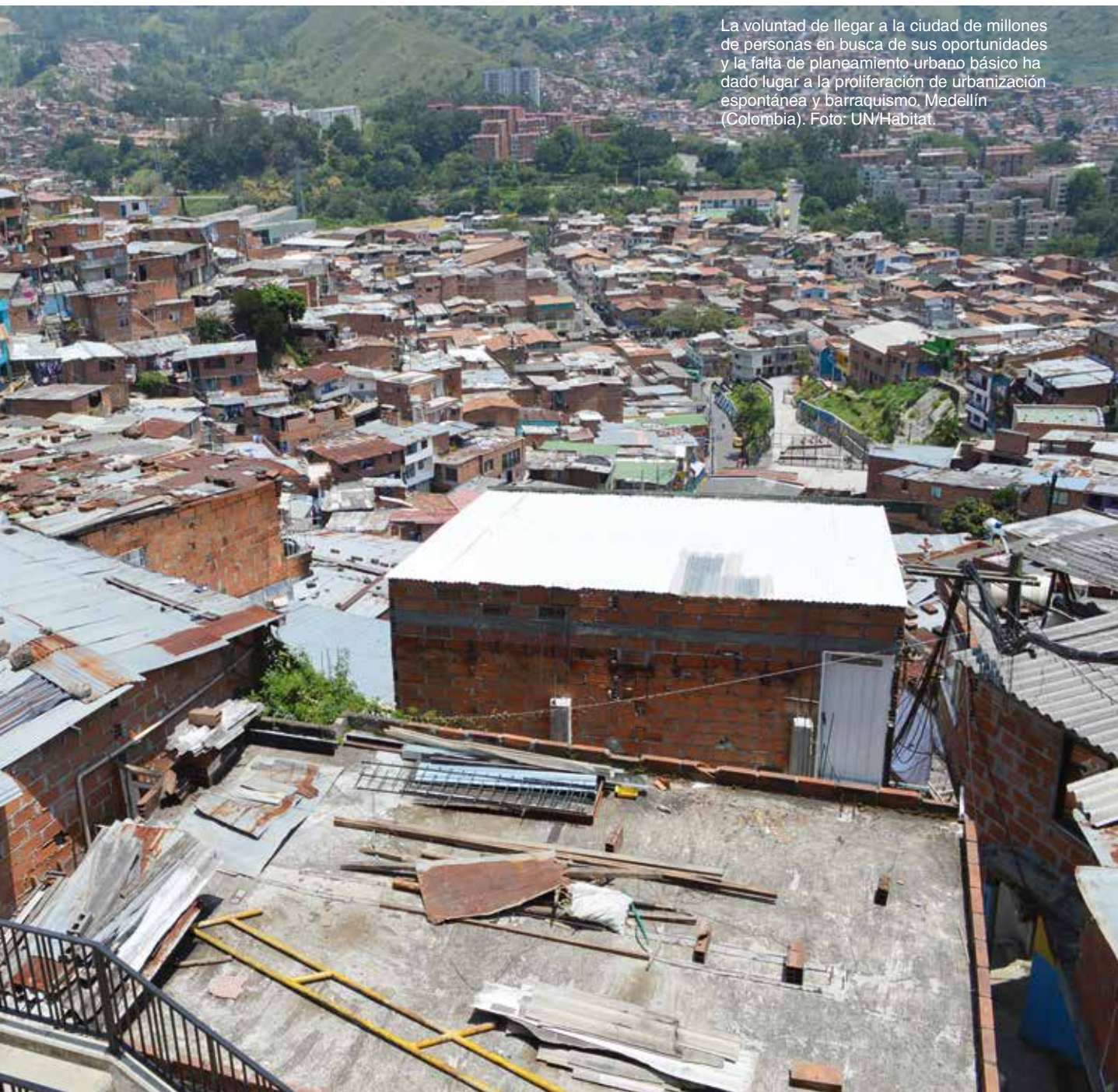
La evolución de la población mundial del último siglo es otra realidad que explica la necesidad de un nuevo paradigma urbano como fuente de desarrollo. A principios del siglo XX, el 20% de la población habitaba en urbes. Hoy, la cifra se ha más que duplicado superando el 55% y, las predicciones para los próximos 30 años apuntan a que la cifra ascenderá al 70%. Pero si además tenemos en cuenta el crecimiento de la población mundial, esto quiere decir que a principios del siglo pasado la población urbana era de novecientos millones mientras que en la actualidad es de tres mil quinientos y puede llegar a siete mil millones en 2050.

OBJETIVO 11: CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES

El objetivo 11 de la nueva agenda 2030 para desarrollo sostenible, es uno de los grandes reconocimientos hacia la urbanización como fuente de desarrollo y elemento transforma-



dor de las sociedades, capaz de contribuir a las soluciones de los principales problemas que nos afectan a todos tales como los atascos de tráfico, la conectividad, el cambio climático e incluso el desempleo. Es una extraordinaria noticia que el mundo haya comprendido que una buena urbanización contribuye al desa-



La voluntad de llegar a la ciudad de millones de personas en busca de sus oportunidades y la falta de planeamiento urbano básico ha dado lugar a la proliferación de urbanización espontánea y barraquismo, Medellín (Colombia). Foto: UN/Habitat.

rollo económico, social y medioambiental de nuestra sociedad. La principal tarea es indagar cuáles son aquellas estrategias que conduzcan a la “buena” urbanización, y cuáles son las políticas que prevengan la urbanización desestructurada económica, social y ambientalmente.

LA NUEVA AGENDA URBANA

El avance cualitativo de la urbanización no se obtiene con soluciones tecnocráticas ni con inversiones puntuales en una infraestructura o en otra. Es un proceso colectivo e integrado, es la generación de un círculo virtuoso

Aunque no existan recetas mágicas para dar solución a los principales problemas de la urbanización, lo que en cambio sí es posible, es un conjunto de estrategias que puestas bien en marcha pueden contribuir de manera extraordinaria a la mejora de la vida urbana. Estas estrategias son las que van a conformar la Nueva Agenda Urbana, actualmente en proceso de negociación

de construcción comunitaria de un ambiente favorable a la cooperación y la prosperidad, no tan solo a nivel individual sino también al colectivo. Con demasiada frecuencia se han propuesto soluciones rápidas y parciales para atajar algún aspecto disfuncional de la urbanización.

La práctica común tiende a considerar la urbanización, la construcción de la ciudad, como una suma de proyectos que al irse aglomerando, se espera que constituyan un tejido urbano que funcione. Este enfoque ha generado grandes problemas de funcionalidad ya que tiende a crear un tejido urbano desconexo, desintegrado y consecuentemente disfuncional. Por tanto, una ciudad eficiente no se construye por la suma de proyectos urbanos individuales.

Aunque no existan recetas mágicas para dar solución a los principales problemas de la urbanización, lo que en cambio sí es posible, es un conjunto de estrategias que puestas bien en marcha pueden contribuir de manera extraordinaria a la mejora de la vida urbana. Estas estrategias son las que van a conformar la Nueva Agenda Urbana, actualmente en proceso de negociación.



En nuestro análisis actual, el camino que recomendamos a los gobiernos nacionales y locales para alcanzar con éxito este objetivo está estructurado en torno a tres pilares: el normativo, el de la planificación urbana *per se* y el de las finanzas municipales.

Un marco regulatorio coherente, transparente y aplicado sin excepciones es imprescindible si se pretende atraer de forma continuada inversión financiera. Es igualmente necesario que los gobiernos nacionales dispongan de políticas nacionales urbanas. En ONU-Hábitat disponemos de una larga trayectoria en ofre-



cer asesoramiento técnico a todos los países en esta área.

En segundo lugar hace falta un planeamiento urbano básico para conducir el proceso de crecimiento de manera ordenada, a través de la dotación de espacio público correspondiente, entre otros aspectos, que en definitiva alimenta la prosperidad económica, el desarrollo social y la sustentabilidad ambiental.

Y en tercer lugar, y para que una buena urbanización obtenga sus resultados óptimos, es necesario un modelo financiero y económico que garantice

la sustentabilidad de las inversiones mínimas y el mantenimiento de las infraestructuras básicas.

Hay que hacer urbanismo de acuerdo a normas y regulaciones, planeamiento y diseño básico de las ciudades y un modelo financiero que lo sustente. La urbanización es el arte y ciencia de hacer ciudades. Hacer urbanismo es una capacidad humana, tal y como ya lo advirtió Sófocles en el Coro de Antígona, cuando decía que *“muchas cosas asombrosas existen pero ninguna más que el ser humano (...) Se enseñó a sí mismo el lenguaje, el pensamiento alado, y la furia constructora de ciudades”*. ❀

A principios del siglo pasado la población urbana era de novecientos millones mientras que en la actualidad es de tres mil quinientos y puede llegar a siete mil millones en 2050. Foto UN-Habitat.

Ciudades del futuro. Más allá de ciudades inteligentes

Javier Uceda, José María de Lapuerta y Julio Lumbreras

UPM

LAS CIENCIAS DE LAS CIUDADES

Las sociedades modernas afrontan múltiples desafíos tanto en la actualidad como en su inmediato futuro. Todos los análisis incorporan la calidad de vida y el desarrollo sostenible, ambos conceptos complejos, muy dependientes del contexto en que se analizan, como elementos básicos para medir el éxito o el fracaso frente a los desafíos existentes.

Por otra parte, el planeta está sometido a un proceso de urbanización creciente, por lo que no es difícil identificar entre los retos de futuro la necesidad de un desarrollo expansivo, armónico y sostenible de las ciudades, que atienda las diferentes necesidades y condiciones económicas de los ciudadanos.

Hoy más del 50% de la población del planeta vive en ciudades y se espera, según Naciones Unidas, que en 2030 esta cifra supere el 60%. Y en unos años más, puede llegar al 80% representando el 65% de la energía consumida a nivel mundial. Cada mes, en todo el mundo, un flujo constante de 5 millones de personas se desplaza del campo a la ciudad. El que esa tendencia vaya en aumento, significa que, a pesar del increíble avance de las telecomunicaciones, del teléfono móvil, de las videoconferencias y de la rapidez de los transportes, no se nos han quitado las ganas de vivir juntos, de crear tejido social.

Estos y otros indicadores permiten predecir a lo largo de las próximas décadas un proceso imparable de expansión de las ciudades que está generando nuevos problemas, pero también nuevas oportunidades.

Si cada vez más personas viven en ciudades, los asuntos que afectan a la vida de las personas acontecen cada vez más en el medio urbano, convirtiéndose en el entorno básico para el desarrollo personal y social. Las ciudades van constituyéndose en motores de la actividad económica, espacios para la innovación y centros para la prestación de servicios, pero a la vez son lugares en los que prolifera el desempleo, la segregación y la pobreza.

En este contexto de urbanización creciente, crecen las necesidades de vivienda y sus suministros y servicios asociados, como la energía, la gestión de residuos, el transporte; crece también la necesidad de acceso a otros servicios básicos como la salud, la educación, el entretenimiento, la seguridad, etc. Estas necesidades se cubren hoy, en mayor o menor medida, con muchas dificultades, pero en los próximos años las necesidades serán aún mayores, y consecuentemente, más difícil de ser satisfechas.

Los principios para el desarrollo sostenible y equilibrado han sido ampliamente debatidos y deben basarse en principios e ideas incluidas en documentos, tales como *“the Global Agen-*



da 21” (UN, 2012) y “United Nations Sustainable Development Goals” (UN, 2015).

En todo caso, al margen de consideraciones globales sobre las ciudades y su evolución futura, que deben orientarse a políticas centradas en los ciudadanos, cabe descender algunos peldaños en el análisis y realizar algunas consideraciones más específicas que caracterizan las ciudades de nuestro tiempo y que deben ser tenidas en cuenta cuando pretendemos hacer frente a algunos de sus desafíos.

La primera consideración tiene que ver con la **complejidad de los problemas**. La ciudad está integrada por sus habitantes y sus infraestructuras y servicios, que están condicionadas por el modelo de ciudad elegido, ya que modelos de ciudad distinta pueden presentar comportamientos diferentes frente a los mismos problemas. Un ejemplo paradigmático es la diferencia entre los modelos de ciudad compacta, típicos en Europa, y los modelos de ciudad dispersa, característicos de los Estados Unidos de América.

La ciudad se comporta como un organismo vivo, tiene su propio metabolismo y reacciona, a veces de forma imprevista, frente a algunas intervenciones. Sirvan como ejemplo la

complejidad que tiene predecir los patrones de movilidad de los habitantes de una ciudad, basados en multitud de consideraciones muy variadas, de forma que resulta difícil predecir cómo se van a modificar estos patrones de movilidad si modificamos el precio de alguno de los ingredientes de los diferentes modos de transporte. Son bien conocidos en los estudios de movilidad, la asimetría en el comportamiento ciudadano, si se produce un aumento del precio o una reducción de la misma cuantía en algunos de los factores de coste que afectan al transporte público o al transporte privado.

La segunda consideración asociada a la complejidad del problema tiene que ver con la **interacción de factores** que frecuentemente se han tratado de forma aislada. Por ejemplo, es fácil asociar la movilidad urbana con la contaminación del aire, de modo que cuando se alcanzan niveles de baja calidad del aire, se recurre a reducir la movilidad rodada de vehículos responsables de la emisión de gases contaminantes o a fomentar el uso de un tipo de tecnología con menores emisiones directas. Sin embargo, resulta más difícil, habida cuenta de que se trata de un fenómeno global, cuál es la contribución de la movilidad urbana elegida al cambio climático y como este cambio afectará a

Foto: Carlos Bonilla.

Las ciencias de las ciudades manejan los conocimientos de las ciencias tradicionales, pero buscan combinar el urbanismo, la energía, la movilidad, los servicios y, sobre todo, permiten construir modelos capaces de anticipar la compleja dinámica urbana ante cualquier tipo de intervención

medio plazo al propio desarrollo urbano de una ciudad en particular.

Por tanto, una de las consecuencias de la complejidad es la necesidad de abordar los retos de las ciudades desde una perspectiva transdisciplinar y teniendo en cuenta a todos los actores relacionados. Se requiere una visión integrada de los problemas y el diseño de equipos de gobierno local que integren diferentes perspectivas. Esta misma conclusión es requerida a las empresas que prestan servicios a las ciudades que deben reunir equipos multidisciplinares si quieren hacer propuestas compatibles con la complejidad de los retos a enfrentar.

Esta visión más transdisciplinar e integrada de los retos de las ciudades se va estructurando académicamente de forma racional a través de una visión diferente de las disciplinas tradicionales, creando un conjunto de conocimientos nuevos que hemos denominado las **ciencias de las ciudades** (*Master in City Sciences*), que manejan los conocimientos de las ciencias tradicionales, pero que buscan combinar el urbanismo, la energía, la movilidad, los servicios y, sobre todo, que permiten construir modelos capaces de anticipar la compleja dinámica urbana ante cualquier tipo de intervención.

La tercera consideración tiene que ver con el hecho de que hoy, más que nunca, dispone-

mos de datos de uso de la infraestructura de la ciudad que nos permiten interpretar mejor la realidad. Caminamos progresivamente hacia una sociedad sensorizada, que proporcionará información en tiempo real de muchas de las variables de interés. Se despliegan contadores inteligentes en la mayoría de los suministros (agua, gas, electricidad, etc.), se incrementa el número de sensores que permiten conocer la calidad del aire, etc. Pronto será posible estimar las concentraciones de contaminantes en cualquier punto de la ciudad. También parece posible conocer al detalle el grado de saturación de las vías urbanas en tiempo real e integrar todos estos datos en plataformas que permitan su utilización por diversos servicios municipales, o más aun, por los ciudadanos en general.

Así, se extiende de manera generalizada el movimiento en abierto de los datos municipales, no solo como un ejercicio de transparencia, siempre positivo, sino también como un movimiento en favor de una economía de productos y servicios basada en el empleo de estos datos.

Por último, no hay que olvidar que el despliegue de la sociedad de la información está generando una cantidad de datos de patrones ciudadanos inimaginable hace algunos años. La información que proporcionan nuestros teléfonos móviles es ingente, y permite estudiar patrones de movilidad o hábitos de comportamiento de los ciudadanos. Estos dispositivos, junto al uso creciente de tarjetas de crédito y débito, o nuestras búsquedas en internet, generan una cantidad de información susceptible de ser transformada en productos y servicios.

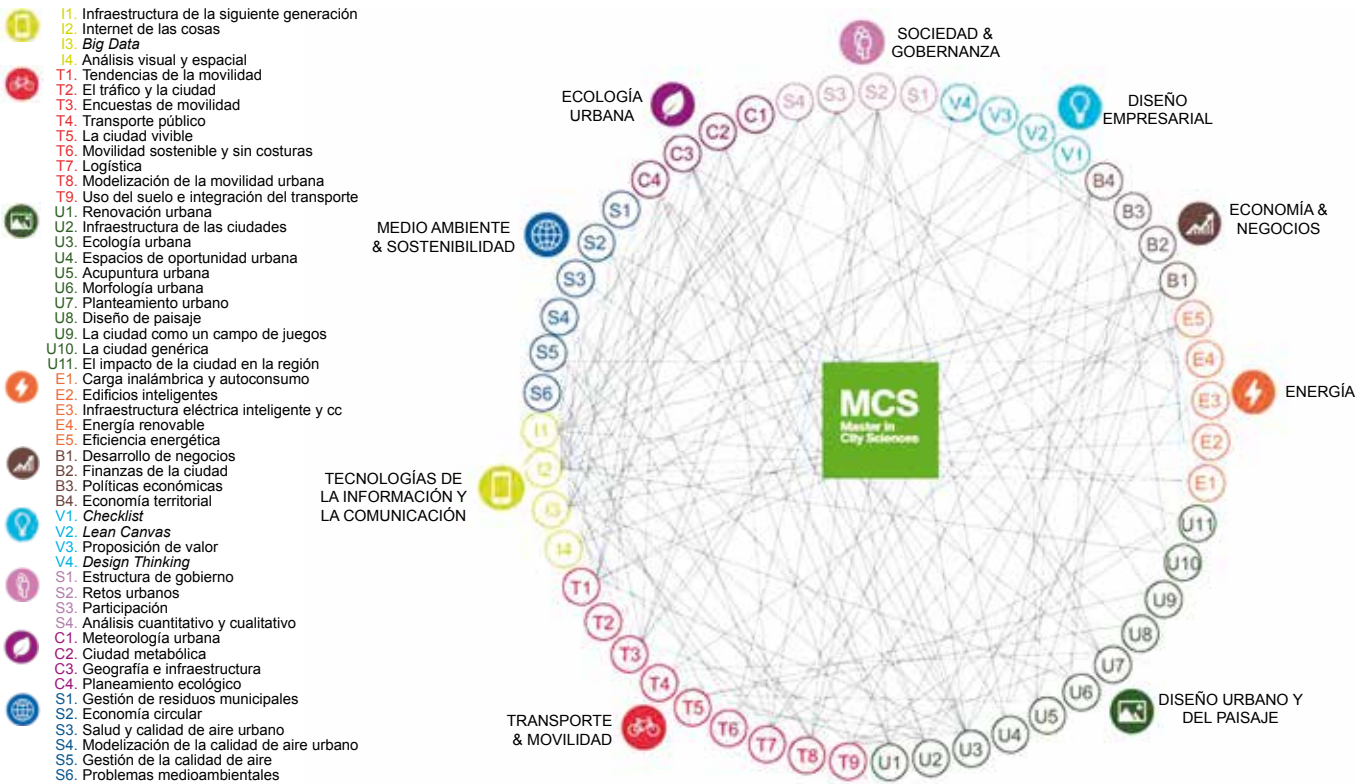
En resumen, las ciudades serán cada vez más el espacio para el desarrollo humano. La urbanización creciente del planeta plantea retos enormes a problemas extraordinariamente complejos, que exigen equipos multidisciplinares en un acercamiento que empieza a tomar cuerpo formalmente bajo la denominación de ciencia de las ciudades. Por fortuna, ante estos grandes desafíos disponemos de la ventaja que nos da disponer de muchos más datos para interpretar y predecir la dinámica urbana.



Hoy más del 50% de la población del planeta vive en ciudades. Foto: Víctor Bretón.

Así, las ciudades son la solución, no el problema, como dice Jaime Lerner, ex alcalde de Curitiba y reconocido urbanista a nivel mundial. Es el momento de las ciudades; el siglo XXI va a ser de las ciudades. Las ciudades-región son más importantes ya que los países. Sao Paulo es más importante que Brasil, Lima que Perú, Buenos Aires que Argentina, etc. Esas ciudades

“empresariales” compiten por atraer inversiones o mantener las existentes: redes empresariales, organizaciones internacionales, acontecimientos deportivos y culturales. Pero las ciudades compiten por atraer, no sólo turistas o dinero, sino talento. Para ser atractoras de talento tienen que definir sus componentes de excelencia y sus características específicas atractivas. La



gente con más talento del mundo quiere estar donde está el talento, esa es la lección.

Hay ciudades que no tienen una visión clara de lo quieren ser y ciudades que no tienen un proyecto. Mirando, por ejemplo, hacia Estados Unidos, Silicon Valley tiene las Universidades de Berkeley y San Francisco provee conocimiento e innovación. Philadelphia, lo que hizo fue retener ese talento. Detroit ha perdido un millón de habitantes en los últimos años y la imagen es de una ciudad abandonada, aunque afortunadamente está en proceso de recuperación.

CIUDADES DEL FUTURO: SOSTENIBLES, MÁS ALLÁ DE INTELIGENTES

Respecto a cómo pueden ser las ciudades sabemos algunas cosas: no hay una ciudad del futuro. Hay muchas ciudades del futuro.

Si un error técnico o de diseño o de planteamiento energético en un edificio es importan-

te, es fácil imaginar el multiplicar por un millón ese error en la ciudad. Para evitar eso, la ciudad deberá coordinar servicios, optimizar consumos y, sobre todo, mejorar la vida de los ciudadanos. La ciudad inteligente debe incluir los conceptos de ciudad que se han ido integrado durante los últimos años. Una ciudad debe incluir conceptos del factor humano: ciudad creativa, humana, de aprendizaje y de conocimiento; de factores tecnológicos: ciudad digital, virtual, híbrida, informativa y ubicua; y por supuesto el factor medioambiental: la ciudad ecológica, verde y resiliente.

A Matt Ridley, un científico británico, le gusta utilizar en sus clases dos imágenes juntas, la del ratón de ordenador y el hacha de sílex. Las dos herramientas que aparecen tienen un aspecto y tamaño parecido; ambas además están diseñadas para adaptarse a la mano humana. Ahí se acaban las similitudes: la piedra tallada se utilizó sin apenas variaciones durante 30 000 generaciones, mientras que el ratón del ordenador lleva con nosotros apenas una generación y difícilmente sobre-

vivirá dentro de una década. La piedra está fabricada de un solo material y por una sola persona, mientras que en el diseño y fabricación del ratón participan decenas de materiales y miles de personas (o millones). Cada hombre, cada cazador, sabía crear un hacha de sílex. En el mundo no hay ni una sola persona, ni una sola, que sepa fabricar un ratón completo.

Las decisiones sobre el diseño de las periferias de las ciudades españolas del boom han sido tomadas en su mayoría, por un solo arquitecto o ingeniero; y aquí tenemos el resultado. De algunos terrenos calificados de urbanos, vacíos de gente por las calles, sobredimensionados, nadie parece ser responsable.

Un sistema complejo no se puede entender a través de las características individuales de sus unidades, ya que sus interacciones son tales que le confieren una dinámica de conjunto. Presentan dinámicas no lineales, y no completamente predecibles. Por tanto, se ha de trabajar por ejemplo, con anticipaciones, previsiones de futuro, visiones estratégicas, participando diferentes áreas de conocimiento y empleando estrategias que han demostrado su eficacia en prospectiva económica.

Estamos hablando de pactos revisables; decisiones simultáneas de dos escalas diferentes, por ejemplo la de la infraestructura y la del territorio, por un lado, y la inmediata de pequeña escala y cercana, por otro. Y, sobre todo, de decisiones de espesor intelectual, complejas, en las que participa mucha gente, como en el ratón de ordenador de Ridley.

El urbanismo tradicional ha asistido en las últimas décadas desconcertado, desbordado, ante las ciudades que se iban construyendo al margen de la regulación. El gran Sao Paulo o el Gran Río de Janeiro se han construido con asentamientos ilegales o loteamientos, al margen de cualquier idea de ciudad.

El urbanismo que se ha proyectado en un plano de dos dimensiones viene limitado por el

Las ciudades son la solución, no el problema, como dice Jaime Lerner, ex alcalde de Curitiba y reconocido urbanista a nivel mundial. Es el momento de las ciudades; el siglo XXI va a ser de las ciudades

propio instrumento proyectual. En un plano urbanístico no cabe prácticamente nada más. Que la energía, el agua, el transporte y las telecomunicaciones no quepan, tiene su raíz en que no están presentes en el acervo cultural de la mayoría de los urbanistas.

Un pionero, un adelantado del que hemos aprendido mucho, es Salvador Rueda. Fundador y director de la Agencia de Ecología Urbana, desde la que coordina personas con formación muy diversa, no es ni ingeniero ni arquitecto. Es biólogo, licenciado en psicología y diplomado en ingeniería ambiental y en gestión energética. Salvador Rueda empezó hablando del **urbanismo de los tres niveles**. Tres planos a escala urbanística, no a escala arquitectónica o proyectual.

Sabemos que hay que apostar por la ciudad compacta y diversa. La vieja Europa nos ha enseñado que ese modelo optimiza infraestructuras urbanas, racionaliza el subsuelo, utiliza de manera más eficiente energías y recursos con edificios que consumen menos y reduce el tiempo y el coste de los desplazamientos. La proximidad de investigación, formación, residencia, trabajo y ocio, es riqueza para la ciudad. Las relaciones personales se enriquecen en ese territorio, un territorio de contactos, donde las tangencias entre los distintos usos, son el espacio público.

La ciudad jardín y más la ciudad jardín americana, es la menos "verde" de todas las ciudades. El consumo energético se dispara en edificaciones expuestas a las cinco fachadas, despla-

Si un error técnico o de diseño o de planteamiento energético en un edificio es importante, es fácil imaginar el multiplicar por un millón ese error en la ciudad. Para evitar eso, la ciudad deberá coordinar servicios, optimizar consumos y, sobre todo, mejorar la vida de los ciudadanos

zamientos en los que el transporte público no puede competir con el privado e incluso un despliegue de infraestructuras mucho más caro y costoso aumentando el consumo y el precio del mantenimiento, por no hablar del coste de limpieza urbana o recogida de residuos urbanos. La ciudad de baja densidad que tanto han apreciado algunos políticos y siguen demandando muchos ciudadanos, es la más antiecológica.

Ciudades como Barcelona o Madrid han ocupado más suelo en los últimos 20 años que en toda su historia pasada. Esa ciudad que ha encontrado en la movilidad por carretera el motor de las transformaciones urbanas del territorio. El conjunto de suelo entre las poligonales dibujadas por la red de vías principales será usado como suelo urbano. Hay una cierta idea de límite de capacidad de carga en el uso de los recursos, de capacidad de saturación (como la cantidad de azúcar que admite un vaso de agua que, a partir de un momento no se disuelve). Crecer, por crecer, pero para estar al final en el mismo sitio.

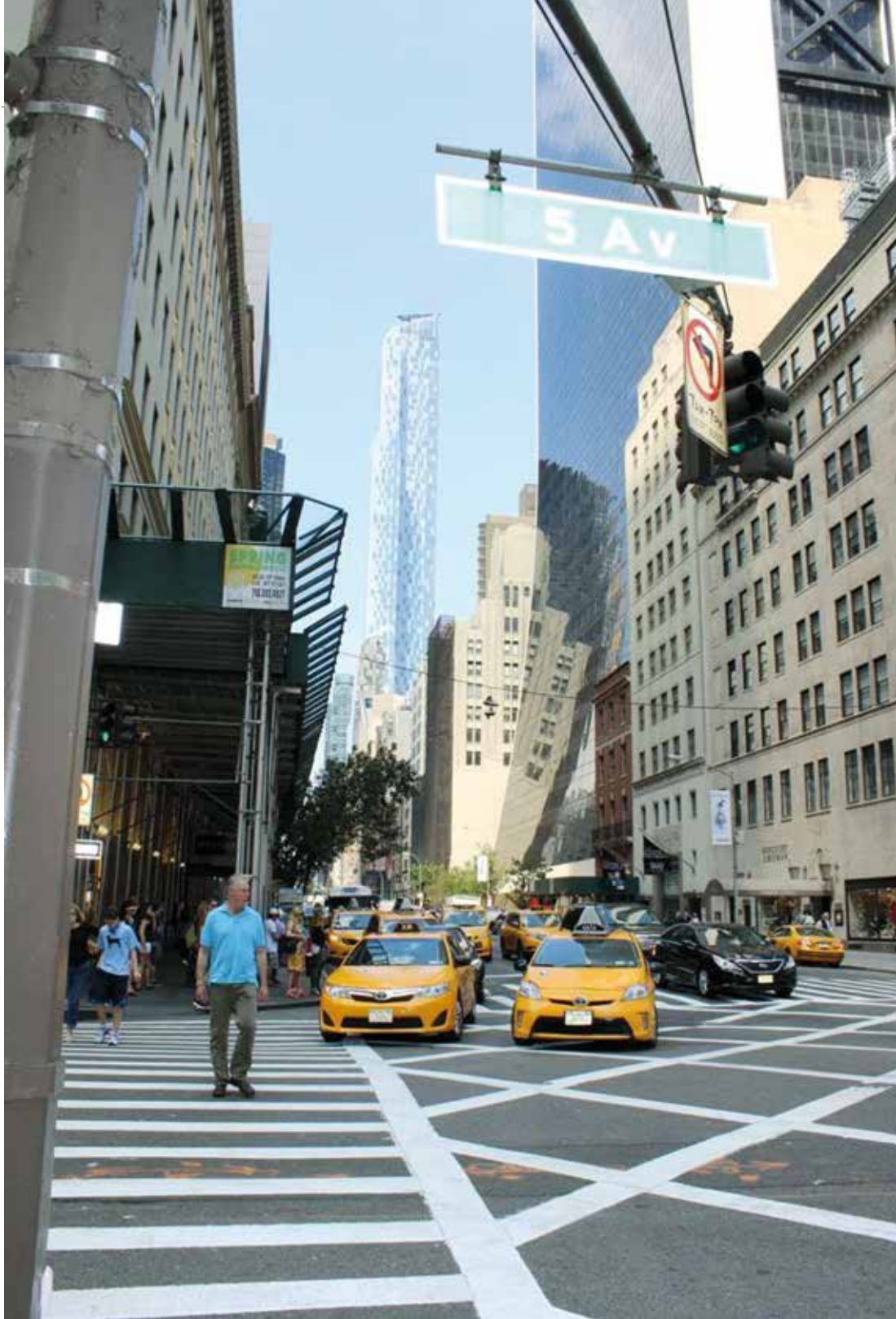
Dejando de lado esa “responsabilidad por la ecología”, hay mucho dinero en juego. Los errores se van a pagar. Las nuevas tecnologías van a ser rentables. Por ejemplo, la energía fotovoltaica ya tiene para algunas aplicaciones un coste de producción competitivo e incluso menor que algunas energías más contaminantes.

La climatización e iluminación de los edificios y el combustible del transporte suponen, generalmente, más del 50% del gasto energético total (llegando en muchas ciudades, como Madrid, al 70%). Además, el diseño de la envolvente y las elecciones tipológicas o de orientación suponen el 65 o 70% del ahorro energético (las opciones energéticas y los mecanismos sólo el 30 o 35%). No se pueden cometer errores en ese 70%.

Bajo las premisas de la ciudad inteligente, la Unión Europea reconoce seis campos principales que afectan la ciudad:

1. **Economía.** Se considera como una mezcla de negocios y comercio *online*, tecnologías que aumenten la productividad y permitan fabricaciones y entregas avanzadas, así como la innovación de nuevos servicios, productos o modelos de negocio. Así, en las ciudades comienzan a ser relevantes las actividades de economía colaborativa, que requieren un consumo menor de recursos y conllevan una experiencia de uso tintada de relaciones sociales, en muchas ocasiones, gratificantes.
2. **Medio ambiente.** El principal problema ambiental urbano actual es la **calidad del aire**. Las ciudades sostenibles están apostando por reducir los consumos de combustibles fósiles, implantar tecnologías más limpias en la edificación y el transporte, así como involucrar activamente al ciudadano para ir modificando sus hábitos diarios, que son los principales causantes del problema. En este sentido, aumenta constantemente la información y concienciación al público a través de los sistemas de vigilancia de la calidad del aire, tanto estáticos en pocos puntos de la ciudad como dinámicos a lo largo del territorio y portados por personas variadas, que a la vez, experimentan su papel de ciudadano.

Por otra parte, la **eficiencia energética** es uno de los principales promotores de la ciudad inteligente. Y en algunos entornos, como



Resulta difícil predecir cómo se van a modificar los patrones de movilidad si modificamos el precio de alguno de los ingredientes de los diferentes modos de transporte. Foto: Víctor Bretón.

las islas, donde hay más consumo energético para generar energía y obtener agua potable a través de plantas desaladoras, la oportunidad es aún más grande. Malta se ha dado cuenta de esto y está instalando, junto a IBM, una red de sensores inteligentes a escala nacional en todos los hogares que le permiten medir en tiempo real, en intervalos de 5 a

15 minutos, no solo energía sino también agua. Otro ejemplo de eficiencia hídrica es Irrigestlife, un proyecto piloto desarrollado en Vitoria-Gasteiz que consiste en el riego inteligente de las zonas verdes de la ciudad. Una serie de sensores de humedad, iluminación y temperatura junto a un sistema de comunicaciones, un software que analiza



Las decisiones sobre el diseño de las periferias de las ciudades españolas del boom han sido tomadas en su mayoría, por un solo arquitecto o ingeniero; y aquí tenemos el resultado. Foto: Álvaro López.

esas variables en función de la localización y una base de datos de vegetación existente, programa el riego de la ciudad eficientemente de acuerdo a las condiciones climáticas. Por otro lado, la ciudad es un sistema eficiente de consumo si lo comparamos con el número de habitantes, pero al concentrar todos esos habitantes en un mismo lugar se pueden generar grandes problemas de gestión de los residuos producidos. Para ello, se están empezando muchas iniciativas de economía circular, principalmente en las zonas industriales donde los residuos de unas industrias pueden ser utilizados como materia prima en otras (aunque es una orientación que irá creciendo, disminuyendo drásticamente el consumo de los recursos limitados que disponemos). O la introducción de sensores que miden la capacidad de llenado y la temperatura (en caso de incendio) de los contenedores de basura en las calles. Esta acción es especialmente interesante para contenedores cuya recogida es baja debido a la baja densidad poblacional o por ser una recogida selectiva no común, como las baterías. LifeEWAS, probado en Sevilla y Chania con un presupuesto de más de un millón de euros es una aplicación que utiliza sensores ultrasonido en los contenedores y la

colaboración mediante comentarios de los ciudadanos para crear rutas más eficientes. También se están empleando sensores y aplicaciones para que los ciudadanos transmitan su experiencia de la ciudad en los aspectos ambientales y propongan medidas que mejoren la situación.

3. **Movilidad.** Persigue aumentar la sostenibilidad en que los ciudadanos, las mercancías e incluso los datos se desplazan en la ciudad. Un ejemplo de esta iniciativa es Smile. Este proyecto de investigación (*Smart Mobility Info and Ticketing System Leading the Way for Effective E-Mobility Services*) es un prototipo de una plataforma multimodal de movilidad la cual pone en un mismo punto la información del transporte público y privado. Esta aplicación da información de todos los medios de transporte, permite reservas e incluso pagos. El objetivo es fomentar la multimodalidad facilitando la información del usuario haciendo más efectivo el transporte en la ciudad.

La movilidad, además, es el principal causante de la baja calidad del aire urbana. Así, en muchas ciudades se están tomando medidas para desterrar el vehículo privado de



las áreas centrales dando prioridad al peatón, a la movilidad ciclista y al espacio verde. Se están pensando ciudades para vivir y disfrutar, no para “ser rápidamente atravesadas” con objeto de llegar antes a cualquier otro punto de la ciudad.

4. **Gobierno.** Se basa en un flujo bidireccional de información y servicios entre el gobierno y los actores de la ciudad. En el ámbito de gobernanza, dos ejemplos son los portales de participación ciudadana, donde los ciudadanos pueden dar su opinión de forma más directa que las tradicionales asociaciones de vecinos, y los portales de datos abiertos, que sirven para fomentar la transparencia, como en el caso de los presupuestos anuales del ayuntamiento. Los datos abiertos también permiten la generación de nuevos negocios digitales que utilizan esos datos como materia prima para producir un servicio como la geolocalización o las nuevas herramientas de transporte público. Otro ejemplo es la digitalización de los procesos de gobernanza ciudadana, como el dni electrónico que permite en muchas ciudades pedir la vida laboral u otro documento personal de importancia evitando molestas esperas.

5. **Población.** Los ciudadanos son el centro de la ciudad. Unos ciudadanos creativos y conectados son el valor más grande para una ciudad. Todas las ciudades compiten por tener los ciudadanos más formados y así poder desarrollar una economía más sostenible. Las iniciativas de aprendizaje a distancia o digital y las basadas en economía colaborativa pueden incluirse dentro de este campo. También cada vez se encuentran más iniciativas de actividades colectivas, que sólo son posibles en una ciudad conectada e inteligente.

6. **Habitabilidad.** En esta área, la Comisión Europea incluye los equipamientos necesarios para mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos y de esta manera atraer a la población más exigente. También existen proyectos para digitalizar los equipamientos deportivos o culturales, como alquilar un campo de fútbol municipal *online* o reservar una entrada de un evento cultural, que mejoran la comodidad de las personas.

Pero tras el saber científico, ese “proceso de errores decrecientes”, empieza el otro territorio de la ciudad. El que diferencia la “necesidad” de “la aspiración”. Donde sueñas espacios de

Ciudades como Barcelona o Madrid han ocupado más suelo en los últimos 20 años que en toda su historia pasada. Esa ciudad que ha encontrado en la movilidad por carretera el motor de las transformaciones urbanas del territorio. Foto: Álvaro López.

ciudades visitadas, en tu ciudad. Donde el espacio público tiene el “espesor” de la sorpresa. Donde la cultura se encuentra con el clima, las percepciones, los materiales y los afectos.

Eric Ries definió en 2011 el significado de *startup*. “Una *startup* es un sistema que se encuentra en condiciones de total incertidumbre”. Bajo esta premisa, Ries establece una metodología de desarrollo de proyectos bajo esta situación de completa incertidumbre que se basa en el aprendizaje validado. La metodología se basa en tres conceptos básicos: crear, medir y aprender. Utilizando esta metodología, una empresa es capaz de aprender las necesidades de sus clientes y las debilidades o fortalezas de sus productos. Simplemente se basa en la asunción de que nada es seguro hasta que es probado. Para ello propone la introducción de pruebas piloto con intención de validar un concepto para poder medirlo y validarlo.

Lean startup es una adaptación abierta a la metodología de gestión de proyectos industriales Agile. Esta metodología gana adeptos día a día en Silicon Valley, pero también en el resto del mundo debido a su aplicabilidad a casi todos los sistemas. El urbanismo y la ciudad es el perfecto ejemplo de aplicación.

La ciudad como sistema complejo se enfrenta todos los días a la valoración de ciudadanos, turistas y empresas, y la forma en la que cada uno de estos actores valora la ciudad es una completa incertidumbre para el planificador o el gestor de ciudades. Cada ciudadano toma sus decisiones basándose en un número finito pero grande de variables que no están completamente definidas o se pueden obtener. Algunas de ellas son físicas como las infraestructuras, pero otras están basadas en relaciones personales o creencias como la educación, la religión o decisiones pasadas.

El hecho de integrar soluciones TIC en el tejido urbano apoya la idea de crear una red donde todo está conectado a través del Internet de las cosas, lo que incrementa la cantidad de datos que son generados y permiten, a través de una

adecuada gestión, reducir la complejidad la ciudad. Sin embargo, esta cantidad de datos se convierte en inmanejable con las herramientas que tenemos hoy en día y, aunque el *Big Data* está trabajando a una velocidad asombrosa para mejorar este hándicap, los gestores de la ciudad necesitan conocer qué información es relevante para la toma de decisiones y entender las necesidades en tiempo real de los diferentes actores de la ciudad.

Por ello, la aplicación de la metodología *Lean* al urbanismo (*Lean Urbanism*) es una manera muy efectiva de conocer a los actores de la ciudad y por lo tanto, adaptarla a sus necesidades. Para ello la ciudad debe estar preparada, debe ser flexible y adaptable al cambio pero debe proporcionar información que permita generar estos cambios. La utilización de algoritmos de aprendizaje pasivo como el *Deep learning* basado en información recolectada en la propia ciudad se presentan como una oportunidad única para aumentar la capacidad competitiva de una ciudad. Sin embargo, la información recogida debe ser válida, y para ello un gestor de ciudad debe tener un amplio conocimiento no solo de esta metodología de trabajo sino de todas las áreas de afección de la ciudad para entender qué información es relevante de obtener para adaptarla a las necesidades de los diferentes actores.

REFLEXIONES FINALES

Hemos querido mostrar las dificultades que tiene interpretar correctamente la dinámica urbana y los enormes desafíos que nos plantea el imparable proceso de urbanización creciente en todo el planeta. No obstante, reconocidas las dificultades, también se han apuntado algunas ideas para acometer estos desafíos que resumimos en estas reflexiones finales.

En primer lugar, es preciso reconocer la **diversidad urbana**, ya que existen enormes diferencias en la concepción, el tamaño, el nivel de desarrollo económico y social, la cultura, etc., de nuestras ciudades. Y esta diversidad condi-



Los ciudadanos son el centro de la ciudad. Unos ciudadanos creativos y conectados son el valor más grande para una ciudad. Foto: Álvaro López.

ciona los problemas y sus soluciones y supone, de facto, admitir que no existen soluciones mágicas aplicables en cualquier contexto.

La segunda reflexión pasa por reconocer la complejidad de los desafíos y los problemas, lo que, a su vez, implica asumir que, en términos generales, no existen soluciones simples a problemas complejos.

La tercera reflexión está asociada de modo directo a las consecuencias de la segunda. Si los problemas y sus soluciones son complejos es preciso abordarlos con los recursos humanos y materiales adecuados. Esto pasa por disponer de modelos que permitan interpretar correctamente la dinámica urbana, de modo que sea posible estimar con cierta precisión los efectos de cualquier intervención, todo ello en el marco de la diversidad que indicábamos anteriormente. De este modo es posible ensayar políticas de intervención audaces capaces de hacer frente a algunos desafíos con la estimación previa de sus efectos sobre la ciudad.

En este contexto, solo es posible proponer intervenciones a la altura de la complejidad de los problemas, si disponemos de equipos multidisciplinares capaces de interpretar la complejidad en todas sus dimensiones. Aunque los equipos de gobierno de las ciudades han dado

pasos en esta dirección, queda un largo camino en la formación de dichos equipos y sus técnicos en el ámbito de las ciencias de las ciudades (*Master in City Sciences*). Si no se asume esta orientación, lo más probable es que mantengamos estructuras de gestión muy compartimentadas que impidan analizar los desafíos en su justa medida.

En todo caso, queremos reforzar que los problemas que nos plantean las ciudades son, a su vez, una excelente oportunidad para participar en el debate abierto y global que el planeta tiene sobre el desarrollo futuro de las ciudades. Es necesario desarrollar nuevos métodos para valorar el impacto de las intervenciones urbanas, aprovechar las posibilidades que nos ofrecen los conocimientos científicos y la tecnología, incorporar la dimensión social, la transparencia y la participación ciudadana como ejes de unas políticas centradas en los ciudadanos. ❀

BIBLIOGRAFÍA

Master in City Sciences. www.citysciences.com.

UN, 2012. Agenda 21. UN Department of Economic and Social Affairs. http://www.un.org/esa/dsd/agenda21/res_agenda21_00.shtml.

UN, 2015. Sustainable Development Goals. Introducing 2030 Agenda for Sustainable Development. UN Development Program.

Ciudades y ciudadanías ante la crisis ecológica y climática

Fernando Prats

Arquitecto. Coautor¹ del "Informe Ciudades"

Ante el desbordamiento general de los límites biofísicos del planeta, las ciudades emergen como los centros neurálgicos de una civilización que es la principal causante del mismo, convirtiéndose así en las principales actoras del cambio de paradigma ecosocial y en factores clave para tratar de reconducir a tiempo (en pocos decenios) el proceso de desestabilización en el que ya estamos inmersos.

La Cumbre del Clima de París (2015) ha confirmado la idea de que estamos lejos de poder garantizar que a final de siglo no se producirán aumentos de temperatura superiores a 1,5° C-2°C (respecto a las referencias preindustriales), la línea roja que en ningún caso debiera traspasarse; de hecho, con los compromisos concretos allí adoptados, los incrementos de temperatura ascenderían a 2,7°C y 3,5°C a finales de este y del próximo siglo.

En ese marco, España, con una huella ecológica desbordada, su fuerte dependencia de los combustibles fósiles (los principales responsables de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), la vulnerabilidad climática que le confiere su posición geográfica, la aridez de una gran parte de su territorio y sus más de ocho mil kilómetros de litoral densamente ocupado (44% de la población más la masiva afluencia

turística), necesita acometer estrategias de emergencia ante un cambio climático que ya está afectando a los ecosistemas que sustentan nuestras vidas.

LAS CIUDADES, UNA PIEZA CLAVE EN LA BATALLA DE LA SOSTENIBILIDAD

Insistía M. Strong, Secretario General de la Cumbre de Río (1992), que la batalla de la sostenibilidad finalmente se ganaría o perdería en las ciudades. Efectivamente, hay argumentos sobrados para tal afirmación que también son de referencia en nuestro país.

Las ciudades concentran la mayor parte de la población y la actividad económica. A nivel global la población urbana representa ya el 55% del total y en la Unión Europea y España ese porcentaje aumenta hasta el 70%. A la vez, se estima que la concentración de las actividades económicas y el consumo urbano representan en torno al 70%-80% del PIB mundial y que en ese espacio se proyectan importantes procesos de acumulación de capital (y de conflicto social) en torno a los sectores inmobiliario, de las infraestructuras y servicios y de los procesos generales de producción, mercantilización y consumo masivos.

A partir de esta información, es fácil deducir que las ciudades constituyen los principales fo-

¹ Junto a J. Ozcariz. "Informe Ciudades" del Programa España Cambio Global 2020/50 de la Fundación Universidad Complutense de Madrid.



cos del creciente desbordamiento ecológico y climático que afronta la humanidad. Habitat-NUU adjudica a las aglomeraciones urbanas la responsabilidad sobre el 60%-70% de los consumos energéticos y de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), porcentaje que aumentaría en el caso de las ciudades europeas y españolas. En el gráfico adjunto se plasman datos clave del Informe Dobris (AEMA) sobre el metabolismo urbano en una ciudad europea de un millón de habitantes.

En el marco de una grave crisis ecológica en la que ya estamos instalados, la artificialidad de los sistemas urbanos se traduce, especialmente en las grandes metrópolis, en una fuerte vulnerabilidad frente al suministro de recursos clave para su metabolismo (desde la energía a la ali-

mentación) y, según sea su situación geográfica y relación con el litoral, frente a los cambios climáticos que ya han empezado a producirse. Y en el caso de España, por sus peculiaridades geográficas, dicha vulnerabilidad es especialmente grave.

En todo caso, hay que decir que en la fase de desbordamiento ecológico alcanzado, las ciudades, con sus capacidades de intervención, y las ciudadanías, con sus facultades para inducir y requerir los cambios culturales, políticos y socioeconómicos necesarios, se han convertido hoy en actores claves del proceso de transformación ecosocial global que tan urgentemente se requiere.

Abordar hoy el desafío de la crisis ecológica y climática en las ciudades, exige superar cual-

España tiene más de ocho mil kilómetros de litoral densamente ocupado (44% de la población más la masiva afluencia turística). Foto: Álvaro López.

Recursos y emisiones generados diariamente por una ciudad europea 1 mill.hab

- **Utiliza 11.500 ton de combustibles sólidos**
- **Consumo de 320.000 ton de agua**
- **Gasta 2.000 ton de alimentos**
- **Genera 25.000 ton de CO₂**
- **Produce 1.600 ton de residuos**
- **Emite 300.000 ton de aguas residuales**



quier enfoque parcial o tecnocrático y entender que se trata de un problema de seguridad vital de primer orden en el que la participación activa de la sociedad es fundamental y en el que la cuestión ha de abordarse desde nuevas coordenadas:

- **Entender las ciudades como piezas clave de las transiciones hacia un cambio global de época.** Es fundamental entender la dimensión y los tiempos del cambio y que lo que subyace en el fondo es nada menos que la amenaza global de desestabilización ecosocial inducida por los patrones de desarrollo y lógicas socioeconómicas vigentes.
- **Instituir nuevos paradigmas, tiempos y principios estratégicos con los que reformular las políticas relacionados con el binomio territorios/ciudades.** Estos paradigmas debieran formularse para dar respuesta, en los tiempos debidos, a las necesidades socioeconómicas urbanas (bienestar, actividad económica, empleo, etc.) sin desbordar los límites biofísicos locales, territoriales y globales.
- **Trabajar con una visión integral del universo territorial/urbano y su aplicación a la singularidad de cada caso concreto.**

No habrá futuro sostenible sin concreción ecoterritorial a cada caso en la que se inserten de forma compatible ecociudades, mundo rural y naturaleza y se aborde de forma integrada, entre otras, las temáticas relacionadas con la mitigación y adaptación climáticas.

LA CUESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS CIUDADES ESPAÑOLAS

Abordar la cuestión del cambio energético/climático en las ciudades en términos de mitigación y adaptación requiere tomar en consideración una serie de cuestiones a nivel del país que, con la traducción oportuna, también pueden servir como una primera referencia para el desarrollo de iniciativas concretas:

- **Establecer las referencias generales.** En nuestras ciudades estas referencias solo pueden plantearse con relación a los compromisos generales del país y de la Unión Europea para cumplir los objetivos de la Cumbre de París (que el aumento de temperatura no supere 1,5°C-2°C a final de siglo) y desarrollar las estrategias relativas a la adaptación de los sistemas territoriales y urbanos a los retos climáticos.



- **Precisar los objetivos estratégicos.** En términos generales y con relación a la mitigación habrá que trabajar con la idea de alcanzar escenarios urbanos-país de descarbonización generalizada a mediados de siglo. Y en clave de adaptación/resiliencia, más allá de atender a las directrices del PNACC, habría que aspirar a contar con la elaboración generalizada de planes/programas de actuación en el próximo quinquenio, especialmente en los territorios de mayor vulnerabilidad, para que su aplicación general pueda proyectarse, con las prioridades oportunas, antes de 2050.
- **Abordar un proceso de información, diagnóstico e identificación de las prioridades y los ejes clave.** Más allá de las iniciativas

concretas, hay que empezar por realizar un diagnóstico, a partir de las hipótesis ecológicas/energéticas/climáticas disponibles, para

Insistía M. Strong, Secretario General de la Cumbre de Río (1992), que la batalla de la sostenibilidad finalmente se ganaría o perdería en las ciudades. Efectivamente, hay argumentos sobrados para tal afirmación que también son de referencia en nuestro país

La rehabilitación integral (también energética) de la edificación contribuirá de forma determinante a la reducción de la huella ecológica y climática. Foto: Álvaro López.

Abordar hoy el desafío de la crisis ecológica y climática en las ciudades, exige superar cualquier enfoque parcial o tecnocrático y entender que se trata de un problema de seguridad vital de primer orden en el que la participación activa de la sociedad es fundamental y en el que la cuestión ha de abordarse desde nuevas coordenadas

establecer una primera aproximación a las prioridades del país/ciudad tanto para optimizar la relación coste/resultados en términos de descarbonización, como para evaluar el grado de vulnerabilidad territorial ante la crisis energética y climática.

A la vez, es necesario identificar los temas claves, tanto en términos de mitigación (tipo, procedencia y carga de carbono de combustibles, así como los sectores clave del consumo correspondiente (movilidad, edificación, actividades económicas y residuos)), como de adaptación/resiliencia en el ámbito territorial (huellas y biocapacidades ecológicas, vulnerabilidades y riesgos de sus sistemas clave, capacidades endógenas/dependencias externas en recursos vitales como la alimentación, etc.).

- **Elaborar escenarios y concretar las políticas, hojas de ruta y programas clave.** Se trata de proyectar la información y el diagnóstico en escenarios tendenciales/deseables, así como los distintos itinerarios posibles para alcanzar los objetivos estratégicos mencionados. Estos escenarios ecológicos/energéticos/climáticos habrían de contrastarse con otras variables claves del país o ciudad (economía, empleo, bienestar, etc.).

A partir de tales premisas habrá que instrumentalizar los escenarios de referencia seleccionados y plasmarlos en hojas de ruta y programas que apunten itinerarios entre la situación de partida y los objetivos estratégicos de llegada a mediados de siglo, con referencias intermedias decenales desde 2020.

- **Implementar un sistema transparente de seguimiento y evaluación.** Además de garantizar la calidad científica e independencia de los organismos evaluadores es fundamental proyectar periódicamente la información y cumplimiento de objetivos, no solo ante los socios europeos e internacionales, sino también ante el Parlamento y la opinión pública del país/ciudad.
- **Concertar los procesos de participación institucional y ciudadana a lo largo de todo el proceso descrito.** Conviene recordar lo ya dicho: la cuestión de la crisis ecológica y climática solo tiene viabilidad si se entiende como un desafío que hay que abordar desde el conjunto de una sociedad con intereses contradictorios y, el que ello sea así, dependerá del grado de información, sensibilización y participación de las ciudadanías en todo el proceso descrito.

Evidentemente, la aplicación de estas líneas generales tiene una concreción diferente en cada tipo de ciudad, según complejidad/dimensión, relación con el litoral, ubicación geográfica, condiciones de entorno, etc. Por eso, más allá de las iniciativas particulares y pensando en términos de país, es esencial disponer de una aproximación general que permita establecer criterios de prioridad y tipo de aproximación metodológica correspondiente. Y en esa línea, “qué tipo de ciudades y cómo operar” en cada caso concreto vendrá dado por muy diversos factores: 1) la importancia de su contribución a la mitigación del desbordamiento ecológico/climático (por ejemplo, las grandes áreas urbanas); 2) su vulnerabilidad (por ejemplo, ciertos núcleos urbanos en el litoral mediterráneo); 3) su interés como

SOBRE LAS “SMART CITIES”

Tal vez uno de los fenómenos que mejor refleje el carácter estratégico de las ciudades tenga que ver con el éxito actual del concepto de “smart cities”, impulsado por grandes compañías multinacionales (principalmente en los países de renta alta), tendente a introducir la gestión privada de tecnologías de información, comunicación y datos (TIC + BIG DATA) en los servicios urbanos complejos*.

Más allá de que la combinación de retos irrenunciables y la complejidad de la gestión urbana plantea la necesidad ineludible de multiplicar la aplicación de inteligencia artificial en las ciudades y de que ello pueda desarrollarse mediante procedimientos de colaboración público-privados, lo cierto es que en el debate actual pueden minusvalorarse algunas cuestiones fundamentales:

- Que en este campo se concentran servicios y bienes esenciales para el bienestar y el medio ambiente urbano resueltos hasta ahora con razonable eficiencia por el sector público** y que asistimos a un “movimiento de vuelta” de los procesos de privatización desarrollados las últimas décadas (por ejemplo, en algunos países europeos de primera línea, como Alemania).
- Que en este campo se están moviendo y se van a mover cantidades ingentes de dinero e influencia (se trata de los servicios generales de ámbitos espaciales en los que se gestiona el 80% del PIB en los países de mayor renta), lo que convierte a este campo en un potencial nuevo frente muy apetecible para lógicas de acumulación de capital y de control estratégico del medio urbano.
- Y que la implementación de estos programas no es ni tan sencilla, ni tan resolutive ni tan resiliente frente a la obsolescencia tecnológica como suelen pretender sus promotores, si no se vinculan a estrategias públicas más amplias relacionadas con la transformación de los modelos urbanos y la participación de la ciudadanía.

Por ello, si estos temas no se tratan con la transparencia, el rigor y las cautelas precisas desde un sector público inteligente (gobiernos-*smart*), proactivo y dotado de solventes estrategias urbanas apoyadas por una ciudadanía activa***, se corre el riesgo de multiplicar la dependencia estratégica de las ciudades y de fortalecer el poder de cárteles a la búsqueda de beneficios corporativos, capaces de poner a las autoridades urbanas contra las cuerdas en momentos concretos y de ampliar campos de influencia, a menudo poco transparentes, en las ciudades.

* Véase el artículo de D. Lind “Tecnologías de la información y la comunicación para crear ciudades habitables, equitativas y sostenibles”, en Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2012*.

** Se tiende a olvidar que las TIC se utilizan eficientemente en la ciudad desde hace mucho tiempo, abarcando desde la gestión interactiva de los semáforos en el tráfico urbano hasta la más reciente implantación de programas inteligentes para suministrar información online de la llegada de autobuses urbanos a sus correspondientes paradas.

*** Sin embargo, actualmente existe el peligro de abordar con grandes carencias la privatización de estos servicios: excesivo talante tecnocrático y delegación pública, escasas cautelas y condiciones, contrataciones a muy largo plazo, etcétera.

Fuente: F Prats (2013), “Por qué las ciudades y las ciudadanías son tan importantes”.

factor de experiencia diseminadora en el conjunto del país (por ejemplo, capitales de territorios o ejemplificación de casos de ciudades medianas/pequeñas); o 4) la disponibilidad de los gobiernos locales correspondientes a apostar seriamente por llevar adelante el tipo de acciones apuntadas.

EL ALCANCE DE LAS ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN CLIMÁTICA EN LAS CIUDADES ESPAÑOLAS

En general, la evaluación de esa potencialidad transformadora, tal y como ha sido definida aquí, ya sea referida a la descarbonización o a

la adaptación del conjunto de las ciudades o de alguna ciudad concreta (más allá de los trabajos de la FEMP y el OSE, la iniciativa de grandes empresas en torno a la marca *Smart cities* o las testimoniales “ciudades en transición”) apenas ha tenido recorrido en España.

Con relación a la mitigación del cambio climático en el medio urbano, pueden servir de referencia las aproximaciones realizadas en el *Informe Ciudades* desarrollado en colaboración con el OSE en el marco del *Programa Cambio Global España 2020/50 (2008-2011)* de la Fundación de la Universidad Complutense de Madrid. En dicho informe se abordan una serie de líneas de trabajo para mejorar la calidad de vida en



La mejora de la movilidad puede incluir, entre otras medidas, la creación de carriles bici. Foto: Álvaro López.



las ciudades, descarbonizar su metabolismo y contribuir a adaptar la huella ecológica del país a su biocapacidad. Se sintetizan a continuación las principales líneas de acción y objetivos propuestos en el informe para medidos de siglo:

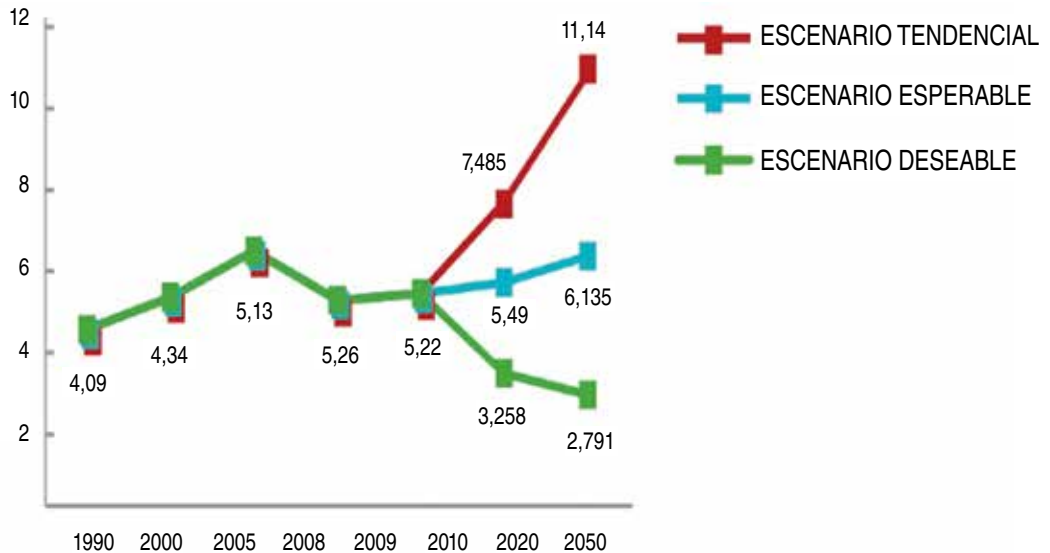
1. **Reinserción territorial, preservación del suelo y rehabilitación integral de la edificación.** Las propuestas establecidas – reinserción territorial, preservación del suelo aún no ocupado (y recuperación del ecológicamente valioso), redensificación urbana y rehabilitación integral (también energética) de la edificación – contribuirían de forma determinante a la reducción de la huella ecológica y climática.
2. **Movilidad urbana.** La apuesta por la “ciudad próxima” y un nuevo mix de movili-

dad, incluida la limitación del uso de los vehículos privados, el impulso al transporte público y la electrificación de los servicios motorizados, permitirían reducir en un 75% los niveles de consumos energéticos y emisiones climáticas correspondientes.

3. **Calidad del aire.** Las medidas propuestas, unidas a su extensión a las zonas industriales y a una mejora de la conciencia ciudadana sobre el tema, permitirían cumplir y mejorar las prescripciones de la OMS sobre la calidad del aire.
4. **Consumo de materiales y generación de residuos urbanos.** El cierre del ciclo materiales-residuos, la inclusión del “ciclo de vida” en dicho ciclo y el aumento de recicla-

El aumento de reciclaje y reutilización de residuos urbanos, permitiría reducir su dimensión así como reducir la generación de GEI.
Foto: Vicente González.

Posibilidad de equilibrar la huella ecológica por habitante con la biocapacidad del país



Fuente: J.L de la Cruz Leiva (OSE)

je y reutilización de residuos urbanos, permitiría reducir su dimensión a la de 1990, así como reducir la generación de GEI en más del 50% a mediados de siglo.

5. **Ciclo urbano del agua.** Un mejor control del suministro y un mayor porcentaje de reutilización del agua en la propia ciudad conseguirían una reducción del consumo del 30% en 2030 y la reducción de las emisiones de GEI del 30% en 2050.
6. **Biodiversidad y la biocapacidad urbana.** Una concepción más sostenible de los parques urbanos en términos de riego, residuos, fijación de CO₂ y biodiversidad permitiría en 2020 reducir en un 80% el consumo de agua y en más del 25% las emisiones de GEI.
7. Y la combinación del conjunto de las estrategias y objetivos mencionados permitiría, según el gráfico adjunto del informe, **una reducción sustancial del consumo energético, la aproximación a la descarbonización general en las ciudades y el decrecimiento de la huella ecológica por habitante hasta su equiparación con la biocapacidad del país.**

SOBRE EL PROCESO URBANO ESPAÑOL Y ALGUNAS CONSIDERACIONES FINALES

Tras el proceso de mejora de las ciudades impulsado por la primera transición democrática (iniciada en 1978), la posterior degradación y corrupción de las políticas urbanas locales (el “boom” 1995 – 2007) y la reciente aplicación de políticas de extrema austeridad (a partir de 2010), el país afronta este nuevo ciclo con unas ciudades que en general: 1) fueron sometidas desde mediados del siglo pasado a fuertes y sucesivos procesos de expansión y desvertebración con relación a sus entornos rurales/naturales; 2) han procesado en la etapa democrática importantes (aunque desiguales) mejoras del bienestar material de sus poblaciones; y 3) siguen ignorando la gravedad de la crisis ecológica, el papel clave de las ciudades y la necesidad de acometer urgentemente fuertes iniciativas con relación a cuestiones centrales como la mitigación y la adaptación energética/climática.

Las llamadas “Ciudades por el cambio”, que comprenden importantes urbes del país, habrían de jugar un papel avanzado en estos temas. Y, si bien están demostrando su voluntad



transformadora en cuestiones de regeneración democrática y solidaridad con los sectores sociales más afectados por la crisis, salvando los compromisos adquiridos por Madrid y Barcelona en París, por ahora no parecen inclinadas a abordar a fondo las cuestiones relacionadas con la crisis ecológica/climática.

Finalmente, apuntar seis consideraciones para poner en marcha unas políticas urbanas – país acordes con la importancia de los retos descritos: 1) Información, información y más información a la ciudadanía sobre el alcance vital de la crisis ecológica y el papel central de las ciudades y territorios; 2) adecuación del marco constitucional (incorporando la necesaria reducción del déficit ecológico y climático) e implementación de una estrategia-país/región

que aborde una salida a la crisis que incorpore los retos ecológicos descritos; 3) implementación de un marco institucional adecuado que potencie/articule las capacidades nacionales, autonómicas y locales para lanzar ambiciosas estrategias y programas acordes con los retos mencionados; 4) fomento de vías de financiación adecuadas (en monto, condiciones, plazos e intereses) a los requerimientos de los correspondientes programas de cambio; 5) creación de un “grupo avanzado de ciudades y territorios” que quiera abordar de inmediato y a fondo los retos descritos y que pudiera actuar como punta de lanza y referencia para el conjunto de las ciudades del país; y 6) e imprescindible, impulso a la participación proactiva de las ciudadanías a lo largo y ancho de los procesos descritos. ❀

Un mejor control del suministro y un mayor porcentaje de reutilización del agua en la propia ciudad conseguirían una importante reducción del consumo. Foto: Álvaro López.



Aparece un nuevo paradigma de ciudadano global (físico o virtual), a mitad de camino entre el comportamiento del ciudadano convencional y el turista tradicional. Foto: Víctor Bretón.

/ Arquitecturas para ciudades sostenibles” (E11), “La ciudad adaptable / Incorporación de los ritmos urbanos” (E12), “La ciudad adaptable 2” (E13) o la recién convocada “Ciudades productivas” (E14).

TERRITORIO, CIUDAD Y CIUDADANÍA

La ciudad, junto con el lenguaje, sin duda se encuentran entre las principales creaciones de la humanidad, ambas sustancialmente vin-

La ciudad es el lugar básico de referencia de nuestra memoria, pero también el lugar de residencia de las principales incógnitas sobre nuestro futuro, y desde luego el escenario en el que se encuentran la mayor parte de posibles alternativas y respuestas

culadas, y por su propia naturaleza expresión máxima de la inteligencia colectiva e individual, capaz de producir lo mejor y lo peor de lo conocido y por conocer.

La ciudad es el lugar básico de referencia de nuestra memoria, pero también el lugar de residencia de las principales incógnitas sobre nuestro futuro, y desde luego el escenario en el que se encuentran la mayor parte de posibles alternativas y respuestas.

La ciudad está habitada principalmente por ciudadanos, aunque cada vez más nos sentimos turistas en lo cotidiano, viajeros sociales transmutados en clientes de nuestros propios barrios y consumidores de experiencias sentidas como ajenas.

Son en definitiva los ciudadanos/clientes, junto con el tiempo, los que forman parte de la materia prima que construyen nuestras ciudades, en una realidad experimentada de manera virtual.

La ciudad que se pretende “inteligente” –término que utilizamos sin matices–, será por tanto el resultado de una ciudadanía/clientela cada vez más consciente de su condición, capaz de identificar y caracterizar adecuadamente oportunidades y recursos, necesidades y objetivos, elaborando instrumentos y herramientas con las que obtener respuestas adecuadas, adquiriendo complejidad mientras se aumenta la eficiencia en el proceso, o lo que en términos ecológicos traduciríamos con el

principio que maximiza la entropía en términos de información.

La inteligencia de las ciudades y territorios es la inteligencia de sus ciudadanos, no siendo posible una sin la otra, lo que nos remite de inmediato a un modo de entender la vida en nuestras ciudades y la forma de gobierno, al modo de plantear y entender los proyectos colectivos y el modo en que éstos se han de gestionar y desarrollar.

No son suficientes los ya conocidos principios estratégicos según los cuales nuestras ciudades han de lograr una mayor compatibilidad, complejidad, eficiencia, estabilidad y cohesión social, por otra parte recurrentes hasta un pasado reciente en una ideal visión de nuestro modelo mediterráneo. El modelo de ciudad inteligente, y por tanto sostenible, *“no será posible alcanzarlo sin desarrollar un modelo de ciudad basada en el conocimiento, y una ciudad del conocimiento sin el desarrollo del modelo de ciudad sostenible, sencillamente no tiene futuro”*.¹

Sin embargo todo ser humano lleva en su mente una ciudad hecha solo de diferencias, una ciudad sin figuras y sin formas, a la que sumar las “ciudades” particulares que le dan sentido. Y esta ciudad se expande en el territorio, se concentra en las calles y plazas, en sus edificios, estableciendo las “ciudad de la diferencia y de la inteligencia”, con claves de una particular y precisa topografía: surge la ciudad interior, inmaterial, casi solo para iniciados en el que los pasajes aparecen a cubierto del signo y de su fatal sentido.

La ciudad entendida como un inmenso tapiz de Penélope, en un continuo tejer y destejer de promesas y necesidades, expresión de su naturaleza viva y siempre cambiante en muchas escalas.

¹ Ver introducción al “Libro verde español del medio ambiente urbano”, Ministerio de Medio Ambiente, 2012. Obra sin duda de referencia obligada si queremos hablar de inteligencia territorial y urbana.

En la construcción de este relato sobre la ciudad, nuestro ciudadano, transmutado ya en nómada contemporáneo, turista o viajero social, solitario solidario de la realidad que habita, se hace hombre de la mirada, descifra signos, imagina el verbo, atraviesa toda esperanza, sitúa en el comentario su única patria: aparece el fragmento como única forma posible de la palabra. De este modo la ciudad del signo fragmentario queda fundada, y a partir de aquí necesitará construir su futuro anclado en la necesidad de asumir al menos algunos principios básicos de nuestro tiempo:

- Reconociendo la complejidad del medio en el que nos desenvolvemos
- Aceptando la pluralidad social con la que trabajamos
- Asumiendo la incertidumbre, elemento omnipresente en nuestras vidas hasta el punto de haber dejado de ser un problema para ser una característica esencial
- Abriendo espacio a la innovación y a la formación permanente, además de obligarnos a una adecuada comunicación y pedagogía, en la que los principios éticos toman un papel protagonista

CIUDADANOS Y VIAJEROS SOCIALES

Un interesante artículo publicado hace pocos años acertaba al recordarnos que la ciudad no es un laboratorio, en relación a las múltiples referencias que desde hace años nos invaden en este sentido, más allá de una simple metáfora, y convirtiéndose en múltiples ocasiones incluso en argumento central de actuaciones y proyectos urbanos. Al tiempo nos ilustraba sobre la naturaleza esencialmente social y cambiante de la realidad de nuestras ciudades:

“Las ciudades son sistemas dinámicos que se desarrollan sobre una base material y se mueven a partir de las interacciones de sus habitantes. Gracias a estas interacciones, la “forma” real de la ciudad

trasciende la mera configuración física. Por lo tanto, aunque la forma de las ciudades puede ser similar a las redes fluviales o los organismos biológicos, su principal función es la de actuar como reactores sociales abiertos.” Para más adelante añadir que los “avances en tecnología de la información y comunicación que ahora nos permiten generar, monitorizar y algunas veces interpretar una inmensa cantidad de datos pueden ser útiles para refinar tareas de gestión urbana, pero difícilmente pueden explicar o predecir las interacciones sociales que ocurren en la ciudad.”²



Si la ciudad –y por extensión el territorio en general del que forma parte y con el que construye un sistema– no es un laboratorio, la planificación urbana y territorial no debería ser en ningún modo un experimento, sino un instrumento eficaz con el que lograr desarrollar objetivos y estrategias generadas en el consenso social, imitando éxitos empíricos contrastados, e ignorando los numerosos fracasos producidos desde hace décadas por planificación urbana moderna.³

Es más, el bienestar urbano y la calidad de vida está directamente vinculada con el tipo de trabajo, el grado de convivencia y las oportu-

² “La ciudad no es un laboratorio”, César Reyes Nájera + Ethel Baraona Pohl | dpr-barcelona, en *La Ciudad Viva*, julio 2014.

³ En referencia inversa a la escrita por Jane Jacobs en 1961 en la que definía la planificación urbana moderna como una pseudociencia “con una obsesión casi neurótica en su determinación de imitar los fracasos y en ignorar los éxitos empíricos”.

No son suficientes los ya conocidos principios estratégicos según los cuales nuestras ciudades han de lograr una mayor compacidad, complejidad, eficiencia, estabilidad y cohesión social. El modelo de ciudad inteligente, y por tanto sostenible, *“no será posible alcanzarlo sin desarrollar un modelo de ciudad basada en el conocimiento, y una ciudad del conocimiento sin el desarrollo del modelo de ciudad sostenible, sencillamente no tiene futuro”*

tunidades de desarrollo que ofrecen las ciudades a sus habitantes. Este escenario es propio de la ciudad percibida como un complejo sistema de grandes redes sociales, más allá de las agrupaciones segmentadas de personas –la hasta ahora denominada sociedad civil y sus instituciones–, desarrollado a partir de una mezcla de relaciones sociales, espacios (físicos y virtuales), tiempo (medido y percibido de diferentes modos) e infraestructuras, contribuyendo *“a fortalecer la función principal de la capa física de la ciudad, que es permitir las interacciones sociales y la conectividad humana”*, siendo este el modo de lograr una mejor ciudad para alcanzar una mejor vida.⁴

Hace años que de manera insistente, como si se tratara de un mantra, se viene hablando de las “ciudades inteligentes”, cuando en realidad lo verdaderamente importante sería profundizar en la identificación y caracterización de los “ciudadanos inteligentes”; o mejor aún, en tratar de comprender la naturaleza de una nueva ciudadanía emergente, capaz de entender

el papel y las posibilidades que ofrece la ciudad para alcanzar una auténtica mejor vida, mediante la correcta articulación de usos del territorio, el diseño de nuevas estrategias de relación y desarrollo, y los nuevos modos de gestión y gobernanza. Todo ello transformado e impulsado a dimensiones desconocidas por los descubrimientos y desarrollos científicos, y sus aplicaciones prácticas cada vez más numerosas y deslumbrantes para el ser humano común.

Vivimos en un mundo en el que, gracias a las increíbles aportaciones de la tecnología y de la ciencia, el tiempo se ha comprimido radicalmente (todo es real o virtualmente instantáneo), y el espacio ha desaparecido (puesto que nos situamos física o virtualmente en cualquier punto del mundo conocido sin más que desearlo). Además nos encontramos en una sociedad de carácter global en la que la relación entre territorios se produce básicamente entre ciudades o ámbitos metropolitanos con características locales, de muy diferente tamaño y naturaleza, pertenecientes a territorios nacionales en los que las fronteras terminan por perder su significado tradicional. Aparece un nuevo paradigma de ciudadano global (físico o virtual), a mitad de camino entre el comportamiento del ciudadano convencional y el turista tradicional, con nuevas necesidades y demandas, derechos, y obligaciones diferentes a los hasta ahora conocidos, y además a escala planetaria: “seguridad integral” (policial, sanitaria, jurídica, informativa), “conectividad total” (transporte, redes, internet), la “participación directa”, etc. Es lo que podemos llamar un “viajero social”, que como ciu-

⁴ Recordemos el mediático lema bajo el que se desarrolló la Exposición Universal de Shanghai del año 2010, en torno a la vida urbana: “Mejor ciudad, mejor vida”, expresando el deseo común de todas las sociedades de contar con núcleos urbanos acordes con una vida moderna, de bienestar y desarrollo sostenible. Cada país, organización internacional o nacional y empresa participante fue invitado a exponer su punto de vista particular, desde su propia idiosincrasia y experiencia en todo el planeta, dividiendo el motivo central de la muestra en cinco aspectos principales:

1. Convivencia multicultural en la ciudad; 2. Prosperidad económica en la ciudad; 3. Innovación científica y tecnológica en la ciudad; 4. Remodelación de las comunidades en la ciudad; 5. Interacción entre las áreas urbanas y las rurales.

En nuestra opinión su resultado fue la demostración práctica sobre la crónica confusión existente entre instrumentos/tecnologías y fines/objetivos, apareciendo ya las ciudades *Smart* como una marca de consumo devaluada, acentuada aún más si cabe por la omnipresencia de la nueva religión del *Big Data*.



Nueva York.
Foto: Víctor
Bretón.

dadano se vincula a un lugar específico, a una ciudad, donde teóricamente fija su residencia, y por tanto participa en las sociedades democráticas a través del voto; y como consumidor del tiempo en forma de experiencia (turismo) se comporta como un mero cliente, y en todo caso se expresa a través del libro de reclamaciones o sistemas equivalentes.

Este viajero social, bien sea como ciudadano o bien como turista, a su vez tiene la creciente necesidad de percibir y sentir lo que hasta ahora identificamos como rasgos esenciales de la identidad territorial, social o cultural, sobre todo aquéllos que identificamos con la “autenticidad”, sin apenas percibir su disolución en pos de una economía del consumo instantáneo, una política del simulacro institucional y socialmente instalado, e incluso una poética de la desaparición.

La explosiva mezcla entre la nueva conectividad integral (transporte, información, redes sociales, etc), turismo (viajero social), y una cada vez mayor necesidad de sentirla en términos de experiencia, siempre cambiante, en un espacio físico cada vez más menguante (hasta ser

nulo en el espacio virtual de las imágenes y de la nueva memoria), da lugar a la ciudad global habitada por una nueva ciudadanía, que además pretende ser más participativa.

Nunca como hasta ahora se había necesitado repensar el mundo local desde una inteligencia y una lógica global, que determina en grado extremo las nuevas relaciones con nuestro entorno físico, social y espiritual.

Es quizá el momento de recordar de nuevo una antigua cita, en relación con el reto que nos plantea esta nueva sociedad habitada por “viajeros sociales”, que parece depositar su confianza casi en exclusiva en el desarrollo futuro de la ciencia y la tecnología:

“Todo lo sólido se desvanece en el aire; todo lo sagrado es profano, y los hombres, al fin, se ven forzados a considerar serenamente sus condiciones de existencia y sus relaciones recíprocas”⁵

⁵ “Manifiesto del Partido Comunista”, Karl Marx y Friedrich Engels. Londres, 1848.

Tomado de “Todo lo sólido se desvanece en el aire”, Marshall Berman. New York, 1982. Sobre la modernización social y económica y su relación conflictiva con el modernismo.

DECLARACIÓN EN DEFENSA DE LA CIUDAD

Durante el Pleno Extraordinario que el Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España (CSCAE) celebrado en octubre del año 2014 en torno al hecho urbano, sus instrumentos de planificación y de desarrollo,⁶ se acordó una Declaración pública de compromiso institucional con la mejora de la calidad de vida en las ciudades a través de un urbanismo concebido desde la responsabilidad profesional.

existente desde un enfoque complejo e integral que apueste por la arquitectura como parte fundamental de los valores culturales, sociales, económicos y ambientales, y en definitiva dotando a la vida ciudadana de mayores niveles de complejidad y equilibrio.

El urbanismo entendido como lugar de encuentro de disciplinas necesarias para la comprensión e intervención en la ciudad, entendiendo que ha de ser la herramienta imprescindible para la consecución de este objetivo.



El objetivo de esta Declaración fue poner de relevancia la importancia de trabajar por ciudades cada vez más habitables, haciendo una apuesta por modelos urbanos ahorradores de recursos, basados en la promoción de la eficiencia energética y la mejora de la calidad de las edificaciones, la regeneración de la ciudad

En esta importante Declaración institucional se manifestaba que

“La aplicación de la inteligencia para mejorar el funcionamiento de las ciudades debería ser una cuestión de sentido común. La herencia de las últimas transformaciones urbanas, especialmente intensas en los años de la llamada burbuja inmobiliaria, demuestran que no siempre se ha actuado con la lógica de la preservación de los recursos naturales y del menor impacto para reducir el coste inherente al funcionamiento del hábitat humano. La toma de decisiones desde un único punto de vista, en este caso económico, conduce a situaciones de

⁶ Pleno Extraordinario del CSCAE celebrado con motivo del Congreso “Greencities y sostenibilidad”, Málaga 2-3 octubre: 5º Salón de la Inteligencia Aplicada a la Sostenibilidad Urbana. En este Pleno también se acordó conceder la medalla del CSCAE, máximo galardón de esta institución, a los urbanistas Ignacio Solá Morales y Manuel Ribas Piera (ambos a título póstumo), y Eduardo Mangada Samaín, siendo la primera vez que se premia a profesionales de la disciplina urbanística.

desequilibrio en el resto de los aspectos que configuran la actividad urbana. La visión parcial y sectorial sobre la ciudad es la antítesis del espíritu de la disciplina urbanística que pretende comprender e intervenir desde una perspectiva poliédrica. Los arquitectos, partícipes en el modelo de desarrollo urbano de las ciudades en España, somos conocedores de esta limitación así como de otras carencias de nuestros sistemas de planificación urbana.

Conscientes también de la complejidad de los elementos que componen los sistemas urbanos, los arquitectos consideramos que las indudables ventajas aportadas por aparatos sofisticados han de utilizarse exclusivamente como complemento de la reflexión conceptual que es la única y auténtica herramienta inteligente para la conformación de la ciudad. Esta reflexión es parte del ejercicio profesional del urbanismo, en el que concurren muy diversas disciplinas que deben ponerse de acuerdo para ofrecer soluciones a los retos presentes. La formación en urbanismo que proveen las Escuelas de Arquitectura avala a los arquitectos como agentes imprescindibles en todos los procesos de planificación urbana y de intervención sobre la ciudad existente.

Hoy día, al hablar de ciudades inteligentes no debe olvidarse que la sociedad española tiene por delante el reto de adaptar a nuevas necesidades el patrimonio inmueble y urbano que heredamos del pasado, lejano o inmediato.

En este marco, como primera acción, sería deseable la revisión de la mayor parte del planeamiento general ya que las condiciones económicas y sociales han experimentado un profundo cambio que debería reflejarse en la planificación del modelo urbano a largo plazo. Un elevado porcentaje de planes y normas de ordenación urbana obedecen a un contexto de fiebre inmobiliaria que contrasta con la actual atonía y el previsible comportamiento a medio plazo del sector de la edificación por saturación del mercado. Esta revisión debiera aprovecharse para retomar un modelo urbano más eficiente en el consumo de recursos y el impacto sobre el medio ambiente.”

“... Casi todos estos retos pueden resumirse en la urgente necesidad de racionalizar la construcción

de la ciudad mejorando la calidad de vida de los ciudadanos. En este objetivo tan elemental radica la inteligencia aplicada a la sostenibilidad urbana y para alcanzarlo se precisa un urbanismo ejercido por arquitectos capaces de conocer y gestionar la complejidad de procesos urbanos y su relación con la configuración espacial de la ciudad.”

Esta Declaración finalizaba con un compromiso del CSCAE y toda su estructura colegial, comprometiéndose a renovar su vinculación con el urbanismo en tanto que es parte esencial de la formación y del ejercicio profesional de los arquitectos españoles, constituyendo además una diferencia competitiva frente a otros modelos europeos.

En cierto modo se viene a resaltar que sin arquitectura (física o virtual) no es posible la ciudad, en la misma medida que sin el territorio (físico o virtual) no es posible el paisaje. Ambos, ciudad y territorio aparecen como constructo mental del individuo y sociedad que los habita, y como escenarios reales necesitados de planificación en todas sus escalas, sin las cuales no es posible el diseño de estrategias, de proyectos, de acciones y finalmente de arquitectura, “activo de la cultura colectiva y creación de la cultura”, como se define en numerosos documentos de la Unión Europea.⁷

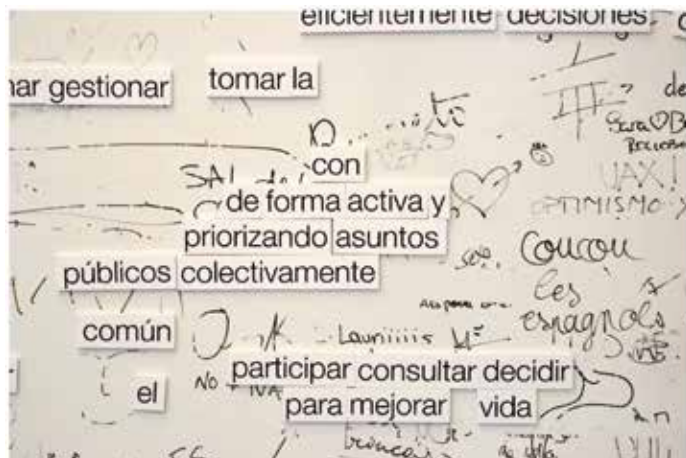


Imagen
vía Paisaje
Transversal.

⁷ Vale la pena conocer la Carta de la Arquitectura Española 2015, promovida por el Foro CSCAE de la Arquitectura española, que recoge diferentes líneas de actuación, reivindicaciones y compromisos en beneficio de toda la sociedad y la arquitectura.

POR LA REGENERACIÓN DEL URBANISMO EN ESPAÑA⁸

Constatado el agotamiento del obsoleto modelo de planificación y desarrollo urbano y territorial existente en España, es urgente la construcción un nuevo modelo de urbanismo responsable.

La aparición y desarrollo de nuevos campos teóricos y prácticos (por ejemplo, el paisajismo o la ordenación territorial), además de la trascendente evaluación ambiental estratégica establecida por la Directiva Europea 2001, han ido ampliando el escenario de leyes, normas y programas, y con ello el alcance las herramientas de ordenación y gestión sobre el territorio y las ciudades. Sin embargo el marco legal estatal y autonómico sigue dando continuidad al modelo conceptual e instrumental del urbanismo en España diseñado desde 1956, puesto completamente en crisis durante la reciente Gran Recesión, poniendo en evidencia su incapacidad para abordar los problemas existentes (inmobiliarios, económicos, ambientales, sociales, políticos e institucionales).

Ante esta situación es urgente plantearse la reflexión crítica sobre muchos aspectos disciplinares del urbanismo, generando nuevos instrumentos y un nuevo relato capaz de abordar los retos sociales, ambientales, de eficiencia económica y de gobernanza a los que nos enfrentamos. Con esta finalidad se propone la renovación del urbanismo, realizada a partir de las siguientes premisas básicas:

- Anteponiendo los derechos de los ciudadanos a los derechos de la propiedad del suelo e inmobiliaria, con prioridad al derecho a la vivienda digna en un hábitat urbano

de calidad, y una gobernanza basada en principios éticos, de transparencia y participación. Es importante resaltar que la renovación de la política ha empezado en las ciudades.

- Siendo capaces de asumir que las plusvalías económicas derivadas de una decisión pública y colectiva (la ordenación de la ciudad y del territorio) son, en consecuencia, de naturaleza pública, en las que puede participar la iniciativa privada en función de su aportación efectiva en los procesos de gestión y ejecución, empezando por el suelo.
- Siendo capaces de centrar el urbanismo a corto y medio plazo en la ciudad urbanizada y construida, creando nuevos instrumentos operativos de planificación, financiación y gestión, desde el principio general de la exigencia de la función social de la propiedad del suelo y de los inmuebles, y con especial atención e intensidad en las zonas urbanas con mayores déficits y necesidades sociales. El urbanismo inmediato es el urbanismo de los barrios.
- Siendo capaces de avanzar en la articulación del planeamiento con la gobernanza del territorio, resolviendo en las escalas intermunicipales, metropolitanas y territoriales muchas cuestiones que son decisivas para un urbanismo responsable, destacando la necesidad de vivienda digna.

El resultado es el documento denominado “*Propuestas para un nuevo urbanismo en España*”, resultado de los debates realizados en Madrid y Cartagena durante el año 2015 organizados por la UAAU, participando activamente miembros de la Asociación Española de Técnicos Urbanistas y del Club de Debates Urbanos de Madrid.

El texto elaborado se basa en el conocimiento de trabajos similares realizados y publicados en diversos territorios de España, tomando como referencia las diversas directrices y cartas internacionales sobre estos temas, a nivel europeo y

⁸ Con este título existe un texto elaborado por la Unión de Agrupaciones de Arquitectos Urbanistas (UAAU) a propuesta del CSCAE. Se terminó de redactar en Cartagena el 7 de noviembre de 2015, y fue aprobado en sesión plenaria del CSCAE de 18 de febrero de 2016. Este apartado se inicia con un extracto de la introducción elaborada por Josep María Vilanova para ese documento, Presidente de la UAAU, de próxima aparición en Cuadernos del CSCAE.



Chicago. Foto:
Víctor Bretón.

mundial, siendo conscientes de la gran diversidad de territorios, de dinámicas sociales y económicas, y de formas institucionales existentes en nuestro país, y los límites que imponen y los riesgos que comportan formulaciones excesivamente generales.

El documento parte de asumir los que se conocen como los tres pilares de la sostenibilidad en urbanismo: la dimensión social, la dimensión económica y la dimensión ambiental, los tres ejes sobre los que se articula la actual política urbana 2020 de la Unión Europea formulada en el programa sobre la “regeneración urbana integrada”.

Se considera muy relevante la coyuntura actual de “transición energética” hacia la generación de la energía necesaria para las actividades

humanas por medios renovables, y sus consecuencias en la evolución de las ciudades, tanto sobre los espacios ya urbanizados y construidos como sobre los modelos futuros de urbanización y edificación, porque el futuro sostenible se juega ya en el corto y medio plazo en el proceso acelerado de concentración urbana. En este sentido se reconoce la transversalidad del urbanismo desde el punto de vista de la multiplicidad de conocimientos y la diversidad de profesionales necesarios para abordar una de las problemáticas más complejas de nuestra sociedad.

En la actual fase de avances tecnológicos, es fundamental el acceso transparente a la información veraz disponible, imprescindible tanto para los procesos de diagnóstico, pronóstico, diseño de propuestas, su implementación y la

Se considera muy relevante la coyuntura actual de “transición energética” hacia la generación de la energía necesaria para las actividades humanas por medios renovables, y sus consecuencias en la evolución de las ciudades, tanto sobre los espacios ya urbanizados y construidos como sobre los modelos futuros de urbanización y edificación, porque el futuro sostenible se juega ya en el corto y medio plazo en el proceso acelerado de concentración urbana

evaluación de sus efectos, y si es necesario, la corrección de objetivos y su modificación. En este mismo sentido, la información veraz, su comunicación interactiva y comprensión por la ciudadanía son fundamentales para garantizar su plena participación efectiva.

Por último, es importante destacar que, pese a las malas praxis desarrolladas, conocidas y denunciadas, el urbanismo que realizan las administraciones públicas sigue siendo mejor que el urbanismo impulsado desde los agentes privados, porque en su gran mayoría responde a la voluntad de buscar y encontrar respuestas operativas a las necesidades sociales, económicas y ambientales existentes en nuestras ciudades y territorios.

PROPUESTAS DE NUEVAS BASES CONCEPTUALES E INSTRUMENTALES PARA LA RENOVACIÓN/REGENERACIÓN DEL URBANISMO EN ESPAÑA

1. Iniciar el proceso de renovación/regeneración del urbanismo incorporando los dere-

chos ciudadanos en la ciudad reconocidos en la Carta Europea de Salvaguarda y en la Carta-Agenda Mundial.

- Derecho efectivo a una vivienda digna, a los servicios y equipamientos básicos, y a espacios públicos de calidad por su situación urbana y territorial y su arquitectura.
 - Derecho a la accesibilidad a través de una movilidad sostenible, basada en la reducción de la movilidad obligada por proximidad de los usos vivienda-servicios-actividad económica, y con prioridad a los modos de transporte individuales blandos y los colectivos.
 - Derecho a la calidad ambiental y eficiencia energética del medio urbano, tanto de las redes de servicios como de las edificaciones, sobre todo a través de mejoras en lo ya urbanizado y construido.
 - Derecho a la participación ciudadana en los procesos de planificación, gestión y evaluación y a una gobernanza abierta, ética y transparente.
 - Los derechos de la ciudadanía deben corresponderse, asimismo, con los deberes inherentes al ejercicio pleno de esta condición, como por ejemplo sobre la participación ciudadana, la convivencia o las obligaciones fiscales.
2. Priorizar el derecho a la vivienda digna y a la calidad del hábitat urbano, que en la coyuntura actual y la previsible a medio plazo implica la intervención activa en la ciudad urbanizada y construida, principalmente a través de políticas urbanas integrales en los barrios.
- La prioridad del urbanismo debe ser producir las condiciones para hacer efectivo el derecho de la población a una vivienda digna y asequible y a un hábitat urbano de calidad desde los espacios públicos, servicios y equipamientos.

- Los conflictos actuales han aparecido por la ruptura del pacto social entre capital y población, que ha dado como resultado un cambio profundo sobre la demanda de vivienda y una escasez de viviendas asequibles.
 - Hay que diferenciar claramente las necesidades de vivienda de la población residente con las otras formas de alojamiento de uso temporal, sea turístico o no, lo que afecta también a las características de los espacios públicos y a los servicios y equipamientos.
3. Asumir y potenciar el papel fundamental de la participación de la ciudadanía en los procesos de toma de decisiones, en la implantación de las propuestas y en la evaluación de los resultados de las actuaciones urbanísticas y territoriales.

Pese a las malas praxis desarrolladas, conocidas y denunciadas, el urbanismo que realizan las administraciones públicas sigue siendo mejor que el urbanismo impulsado desde los agentes privados, porque en su gran mayoría responde a la voluntad de buscar y encontrar respuestas operativas a las necesidades sociales, económicas y ambientales existentes en nuestras ciudades y territorios

- Un relato fundamental para la recomposición del urbanismo es el referido a la participación de la ciudadanía, en tanto que destinatario principal de todas las políticas urbanas y territoriales, participación que debe desarrollarse desde el mismo inicio de los procesos de planificación y ejecución.
- La participación efectiva solo puede ser el resultado de un proceso de información comprensible para el ciudadano, necesario para su implicación y complicidad en las propuestas, y de un esfuerzo de pedagogía por parte de los técnicos y de las instituciones.
- Como arquitectos necesitamos conocer mejor y manejar más las herramientas de comunicación generadas por los nuevos entornos digitales, como la emergencia de las nuevas fuentes de información –open data– y sus herramientas operativas, las nuevas tecnologías de apoyo a la toma de decisiones y al seguimiento de su aplicación y resultados –smart urban planning–, o la aplicación de métodos de

evaluación de resultados y de eficiencia, no únicamente cuantitativos.

4. Establecer que las plusvalías en los valores del suelo y las edificaciones derivadas de la acción urbanística en la mejora y extensión de las ciudades deben ser públicas, como consecuencia de la función pública del urbanismo, compartidas con la iniciativa privada según su nivel de participación en los procesos de gestión y ejecución, y reconociendo el valor inicial del suelo.

- Hay una oportunidad para intervenir en los mercados de suelo e inmobiliario antes que resurjan nuevos procesos especulativos fomentados desde la inversión financiera; el mercado inmobiliario, sobre todo el de la vivienda de los ciudadanos residentes, debe evolucionar desde el actual modelo dual hacia un modelo unitario, donde los valores de la oferta privada y la pública estén interrelacionados, tanto en venta como en alquiler u otras formas de tenencia y uso.

- Los valores de suelo y de las edificaciones deben ayudar al desarrollo de un modelo económico eficiente y equilibrado, eliminando de raíz las causas de las dinámicas especulativas que inciden negativamente en el conjunto del sistema económico por el peso y la importancia del sector inmobiliario, por que distorsionan negativamente la finalidad del propio mercado inmobiliario de proveer suelos y edificaciones asequibles a los usuarios, y por el objetivo de un urbanismo inclusivo que evite los riesgos de segregación espacial de usos y personas, por ejemplo, los procesos de “gentrificación”.
5. El respeto al derecho de propiedad debe seguir siendo compatible con la exigencia de su función social, tanto en lo referente a los usos del suelo como de las edificaciones, en especial en relación a las malas praxis de abandono en su mantenimiento y/o desuso.
 - La función social de la propiedad, reconocida desde los orígenes del urbanismo en España en el siglo XIX, se concreta en el caso de la propiedad del suelo en las obligaciones que han asumido los propietarios en la medida que se les han atribuido la mayor parte de los derechos en el desarrollo de las actuaciones urbanísticas y en las limitaciones a la urbanización, edificación y usos a través de los planes y normas.
 - Esta función social de la propiedad debe ser extendida a la edificación y vinculada a los derechos y obligaciones del suelo, y por lo tanto, además de las tradicionales obligaciones de mantenimiento de la seguridad, salubridad y ornato público, deben ser exigidas y corregidas en las situaciones de malas praxis, por abandono de las obligaciones sobre las edificaciones o por ausencia injustificada de uso, exigencia especialmente relevante ante situaciones de graves necesidades sociales, lo que debe llevar a la aplicación de los mecanismos correctores ya previstos o nuevos.
 6. Implementar modelos adaptables en la ordenación y gestión de la ciudad frente al tradicional modelo de urbanismo rígido basado en prognosis desfasadas cuando entran en vigor y con una excesiva duración temporal, modelo agotado y superado por la aceleración e intensidad de los cambios sociales, económicos y ambientales.
 - Constatada la obsolescencia del modelo de planeamiento basado en la Ley de 1956 y evoluciones posteriores, hay que crear y desarrollar modelos más diversificados que aborden tanto el plan de estructura de escala municipal (el “avance de plan” como herramienta para las propuestas a medio y largo plazo, a 10 años mínimo) con el planeamiento de desarrollo adaptado a cada situación y coyuntura concreta, siempre bajo el liderazgo público, y a su vez, reconocer las dimensiones supramunicipales de muchos temas relevantes, como la ordenación de los sistemas territoriales.
 - Hay que potenciar el planeamiento del fragmento frente a la “caja cerrada” del planeamiento general, poco eficiente para adaptarse a las condiciones del contexto, recuperando y desarrollando el planeamiento (integral) de los barrios.
 7. Centrar la acción urbanística en la mejora de lo urbanizado y construido, con renovados instrumentos de planificación, financiación y gestión, e incorporar las escalas territoriales de la planificación física, empezando por la protección de los espacios más vulnerables ante la presión de la urbanización y la edificación como son los entornos inmediatos de las ciudades.
 - Hay que crear y desarrollar nuevas formas de planificar y ejecutar los procesos

de rehabilitación, renovación y regeneración urbanas, partiendo de la base que la lógica rectora es la pública por los intereses colectivos en juego y las dificultades de gestión de la ciudad compleja, contando con la participación de los intereses particulares necesarios para hacer viable la financiación y la ejecución de las actuaciones.

- Los planes de intervención integral de barrios y áreas urbanas homogéneas pueden ser herramientas adecuadas para abordar estas complejidades, haciendo de las simplificaciones, y que pueden abarcar desde las necesidades de los centros históricos hasta las urbanizaciones de baja densidad.
 - Hay que desarrollar políticas de suelo para las actividades económicas y para la vivienda, instrumentos para la regulación de actividades emergentes como el turismo urbano y los servicios, revisar los estándares para equipamientos y servicios, e impulsar procesos alternativos de gestión energética redistributiva.
 - Las estrategias urbanas deben incorporar la escala territorial, empezando por sus relaciones con el entorno no urbano más inmediato, desde las accesibilidades y recorridos, continuidades con los espacios abiertos, red hidrológica, compatibilidades de los usos del suelo, etc.
8. Afrontar un proceso de simplificación significativa de los excesos legislativos y el uso a menudo estéril de las normas para resolver problemas que requieren de planificación, inversión y gestión, alcanzando una situación jurídica más razonable y operativa, que reconozca los marcos europeos que inciden en la planificación física, establezca los contenidos generales a nivel estatal, y desarrolle los instrumentos de planificación, financiación y gestión que corresponden a las comunidades autónomas y a las administraciones más cercanas

a la realidad, bajo el principio general de la subsidiariedad.

- Renovación completa de los contenidos de la legislación básica estatal, incorporando las directrices europeas sobre planificación física, actualmente centradas en la regeneración urbana integrada y en las directrices medioambientales, una base a partir de la cual las comunidades autónomas legislen sobre los instrumentos de planificación, financiación y gestión bajo el principio general de la subsidiariedad (y del deber de actuar), en relación a la diversidad de los territorios y las dinámicas sociales y económicas.
 - La legislación municipal, en tanto que es la institución pública más cercana a los ciudadanos, debe clarificar los marcos competenciales e impulsar sus capacidades de financiación y gestión, dada la necesidad de actualizar las herramientas aplicables desde los ayuntamientos y para los ciudadanos, bajo el principio general de sostenibilidad de la propia administración pública.
 - Hay que establecer marcos comunes y estables para compartir las experiencias surgidas en la aplicación de los instrumentos surgidos de la diversidad territorial, tanto para enriquecer el conocimiento general como para encontrar los elementos comunes que pueden formar parte del marco general de la ordenación del territorio y el urbanismo en España.
9. Avanzar en la articulación del planeamiento con la gobernanza del territorio, resolviendo en las escalas intermunicipales, metropolitanas y territoriales muchas cuestiones que son decisivas para un urbanismo responsable.
- Es necesario avanzar en la implantación de nuevas escalas de gobernanza del territorio, desde el reconocimiento

de las situaciones metropolitanas, las identidades de los sistemas espaciales de referencia para los residentes y las actividades económicas no siempre intramunicipales, y la gestión pública de las escalas territoriales, abordando los instrumentos necesarios para unas repercusiones equilibradas entre las diversas partes presentes en cada ámbito.

- Hay cuestiones que son decisivas para un urbanismo responsable que se sitúan en dimensiones intermunicipales y territoriales, como las evaluaciones de riesgos en la matriz geofísica (inundabilidad, inestabilidad de los suelos, sismografía) o en determinados usos y actividades, y en la ordenación de los espacios abiertos.
 - Son necesarios nuevos instrumentos de planificación física y gestión de las dinámicas económicas, sociales y ambientales del sector primario (agrícolas, forestales y ganaderas), en el reconocimiento de las especificidades de los territorios del turismo (costa, interior y montaña) y en la incorporación efectiva del paisajismo a través de los instrumentos de ordenación territorial y urbanística
 - La planificación espacial solo debe avanzar en función a las capacidades de gestión y financiación de las administraciones públicas implicadas, y en base a una sustantiva mejora de las coordinaciones interadministrativas, que deben implementarse desde el inicio de los planes y proyectos, y debe basarse en un compromiso efectivo de estas administraciones en su implementación real.
10. Establecer el interés público de la arquitectura, incluidas sus escalas urbanas y territoriales, con prioridad para la calidad de los espacios públicos y en general del hábitat urbano y territorial.
- Defendemos el papel estratégico de la arquitectura en la construcción de mejores hábitats urbanos y entornos territoriales, y específicamente, la aportación de los arquitectos urbanistas a través de los proyectos urbanísticos y territoriales, como herramientas necesarias para la mejora real de los hábitats en la medida que es una disciplina que trabaja sobre la escala humana y la relaciona con su entorno.
 - Reivindicamos la importancia de la calidad arquitectónica de los espacios públicos y su mantenimiento, mejora y adaptación constante a nuevas necesidades y la relevancia de la escala urbana de la arquitectura de la edificación y la necesaria integración en su entorno, construido o no.
 - Constatamos la práctica de los arquitectos en el trabajo y dirección de equipos multidisciplinares, desde la capacidad de síntesis de problemas complejos y formulación de propuestas realizables a diferentes escalas y con el ejercicio de la autonomía disciplinar plenamente compatible con la confluencia con otros profesionales, competencias de deben seguir estando presentes en su formación inicial y continuada.
 - Denunciamos que para desarrollar estas funciones de interés público, los arquitectos deben disponer de los recursos económicos suficientes para realizar de manera digna los trabajos relacionados con los procesos de planeamiento y gestión, siempre en un marco de transparencia y competencia justa.
 - Los arquitectos, y específicamente los arquitectos urbanistas, hemos acreditado ser un colectivo profesional avanzado en la proyectación y gestión de la ciudad, la ordenación del territorio y el paisaje, en el manejo y la representa-



ción de la ciudad –y el territorio– en sus tres dimensiones, y con capacidad casi exclusiva de dar *forma urbis* a los procesos y tendencias del desarrollo urbano, así como preocupados por los retos a los que se enfrenta nuestra sociedad y con voluntad de aportar soluciones viables.

CONCLUSIONES: UNA CAJA DE HERRAMIENTAS, UNA NUEVA AGENDA URBANA

La Tercera Conferencia de Naciones Unidas sobre Vivienda y Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III – Quito 11/2016) plantea el reto de elaborar una Nueva Agenda Urbana para las próximas décadas a nivel mundial, y para

ello identifica tres pilares fundacionales en la constitución de lo que ha de ser la urbanización sostenible. Estos fundamentos de partida no se pueden obviar si no es a riesgo de una urbanización que genere más problemas que soluciones:

- Una **estructura legal y regulatoria** coherente, transparente y aplicada sin excepciones, con reglas de juego conocidas, aceptadas y respetadas, único modo de atraer la necesaria inversión que haga posible la urbanización;
- Desarrollo de **buen planeamiento urbano** básico (a lo que añadiríamos también la dimensión territorial), que permita concluir el proceso de crecimiento o regeneración de manera ordenada;

Se debe dar prioridad a los modos de transporte individuales blandos y a los colectivos. Foto: Vicente González.

- **Sostenibilidad del modelo económico** y financiero que ha de sustentarlo adecuado, que garantice que las inversiones necesarias sean mínimas y eficientes, y el mantenimiento de las infraestructuras básicas a lo largo de su vida útil las adecuadas.

El concepto quizá más extendido de lo que entendemos por “Ciudad Inteligente”, se articula sobre cuatro ideas esenciales:

- Cuestiones ambientales y restricciones energéticas;
- Comunicación fluida de los actores entre sí: colectividades, ciudadanos, empresas, instituciones;
- Uso compartido de bienes y servicios, con activa participación de los usuarios en la concepción de productos, servicios, y modalidades operativas, y renunciando en algunos casos a la propiedad y uso individual;
- Integración de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación, la robótica y los sistemas inteligentes de transporte, que potencian el funcionamiento en red; la modificación de la matriz energética a favor de las energías renovables, y el cambio de comportamiento y usos por parte de los ciudadanos.

Desarrolladas según seis criterios o ejes principales (medio ambiente, configuración espacial, metabolismo urbano, desarrollo económico, estructura funcional, gobernanza urbana), que conectan con las tradicionales teorías del crecimiento y desarrollo urbano, teoría de la competitividad regional, economía de los transportes, de las tecnologías de la información y de la comunicación, de los recursos naturales, sobre el capital humano y social, la calidad de vida, y la participación de los ciudadanos en la vida democrática de la ciudad. En cualquier caso esta categoría *Smart* se ha de entender como efímera, no duradera, ya que no está asociada a la consecución de una meta específica, sino que en realidad im-

plica más bien el compromiso por parte de los agentes involucrados en un proceso de mejora constante.

El “*Plan Estratégico de la Federación Española de Municipios y Provincias del Siglo XXI: hacia unas ciudades y municipios inteligentes*” identifica cinco cualidades mínimas que han de reunir las ciudades que aspiren a la situación de municipio inteligente:

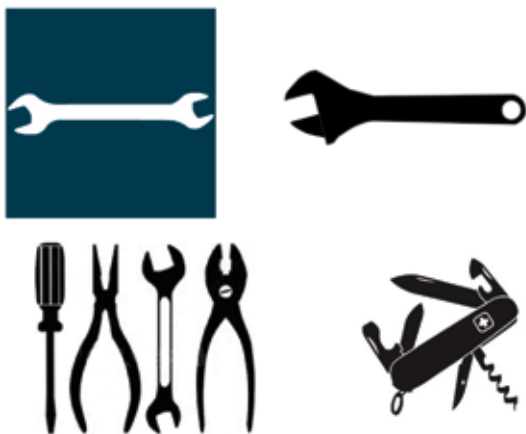
1. Capacidad para diseñar un proyecto sobre la propia organización y territorio. Un municipio debe saber lo que quiere ser en el futuro, a partir de lo que ya es, de su situación económica, sus potencialidades y las de su entorno, pensando en las generaciones próximas a través de un modelo de desarrollo sostenible.
2. Voluntad y energía para actuar, y estos aspectos son aportación de las personas, cuyo factor detonante se encuentra en el necesario liderazgo.
3. Capacidad de acción y resolución, solucionando problemas a los ciudadanos de una manera útil y práctica, bien a través de políticas y servicios públicos, o bien facilitando el marco para el buen funcionamiento general de la economía y la sociedad local.
4. Un municipio inteligente “aprende e innova”: incorpora su aprendizaje, transforma la información en conocimiento, aprendiendo de los demás y de sus propios errores.
5. Capacidad de integración de todos los ciudadanos, preocupándose de la cohesión social de sus barrios, y generando “ilusión, confianza y orgullo de pertenencia” entre los vecinos.

Tras este breve esquema sintético de declaraciones y principios, nos encontramos con un problema: la actual naturaleza de gran parte de las herramientas e instrumentos de carácter jurídico, técnico, financiero o administrativo con los que se ha venido contando desde hace

décadas para abordar el planeamiento territorial y urbano en el ámbito nacional, autonómico y local.

Durante décadas hemos venido utilizando marcos jurídicos y técnicos de carácter rígido en sus formulaciones, interpretaciones y aplicaciones, como único instrumento que debía servir en la práctica para casi todo, al que la realidad debía amoldarse necesariamente. Es lo que de modo gráfico podemos asimilar a una llave inglesa, que en el mejor de los casos, a fuerza de revisiones y modificaciones, se termina convirtiendo en navaja multiusos, a modo de pequeños monstruos que no terminan de ser realmente útiles, excepto como fin en sí mismos.

A partir de ese momento, y sin cambiar el “modelo”, se comienzan a diversificar los procedimientos mediante algunos instrumentos especializados, que siguen siendo manifiestamente insuficientes y de notable ineficacia aplicados a los procedimientos de redacción, tramitación, aprobación y gestión práctica, como bien hemos podido comprobar durante al menos los últimos quince años de experiencia en todas las comunidades autónomas.



Parece obvio que con este escenario lo importante –y en este caso también urgente–, es replantearse no solo el sentido mismo de estos instrumentos, sino su propia naturaleza, aceptando de entrada que lo más im-

portante es pensar en la necesidad de una “caja de herramientas” que permita abordar la intervención en la realidad desde múltiples posibilidades, desde diferentes visiones, con capacidad de operar a distintas escalas, que faciliten la gestión asumible en función de los tiempos y medios con los que cuenta cada realidad concreta, y ante todo con carácter sostenible desde los aspectos económico, social, ambiental y de la propia estructura administrativa.

En definitiva, una **caja de herramientas** con instrumentos apropiados para la redacción, tramitación, aprobación, gestión y ejecución fáciles y viables.



Como arquitectos comprometidos con nuestra sociedad actual, por vocación y convicción, desde el CSCAE asumimos este reto, incorporando a nuestras tareas institucionales la obligación de contribuir a la creación de esta “caja de herramientas” con la que poder lograr mejores ciudades en las que hacer posible el desarrollo de una mejor vida para una ciudadanía cada vez más inteligente. ❀

Medio ambiente y tecnología se dan la mano en la *smart city*

Íñigo de la Serna

Alcalde de Santander, miembro de la Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI)

Fotos: Ayuntamiento de Santander

Las ciudades son el foco de gran parte de las emisiones de gases de efecto invernadero que se producen y, por tanto, el papel de las administraciones locales es fundamental cuando se trata de disminuir estas emisiones y de paliar sus consecuencias.

Los ayuntamientos, al igual que el resto de poderes públicos, tienen que implicarse al máximo en la preservación del medio ambiente y en la lucha contra el cambio climático. Y, de hecho, así se está haciendo. Por medio del Pacto de Alcaldes, nos hemos propuesto superar el objetivo de la Unión Europea de reducir en un 20% las emisiones de CO₂ antes de 2020. También el Foro de Alcaldes de Europa, América Latina y Caribe se ha comprometido a avanzar en la descarbonización, promover las energías renovables y aprobar planes de acción climática en cada uno de sus territorios.

El 27 de abril pasado cerca de 800 gobiernos locales y regionales firmamos en Bilbao, en el marco de la octava Conferencia Europea de Ciudades y Pueblos Sostenibles, lo que se ha denominado “Declaración vasca”, que constituye una hoja de ruta para crear municipios productivos, sostenibles y resilientes para una Europa habitable e inclusiva y uno de cuyos puntos fuertes es la descarbonización de los sistemas de energía.

Además, la Coalición de Alcaldes, la mayor red mundial de ciudades comprometidas con la adopción de medidas para luchar contra el cambio climático y mitigar sus efectos, cuenta cada vez con más adhesiones.

Existe, por tanto, una firme voluntad de todos, plasmada en sucesivos compromisos, que se van materializando y dando resultados. Así, en la Unión Europea las emisiones disminuyeron en torno al 19% entre 1990 y 2013 mientras el PIB creció un 45%. Este es el camino, puesto que no se trata de crecer menos, sino de crecer de forma eficiente.

Respecto a España, y según las estimaciones de la Oficina Española de Cambio Climático, este acuerdo europeo implica que nuestro país tendrá que reducir sus emisiones de gas de efecto invernadero, en los sectores difusos, en un 28% en el período 2021-2030.

Para llegar a alcanzarlo, la Oficina Española de Cambio Climático está realizando un gran trabajo dirigido a nuestras empresas, para que España no tenga que acudir a los mercados a comprar reducción de emisiones y apostando decididamente por medidas de eficiencia energética, que impliquen ahorro, empleo y crecimiento económico, ya que la clave para alcanzar estos objetivos se sitúa en avanzar en el aumento de nuestra eficiencia energética.



Si nos trasladamos al ámbito municipal, y poniendo como ejemplo el caso de Santander, que es, lógicamente, el que más conozco, el compromiso en la lucha contra el cambio climático ha llevado a desarrollar importantes inversiones en medidas que tratan de reducir la emisión de gases de efecto invernadero, muchas de ellas relacionadas con la movilidad, de manera que en 2012 habíamos conseguido bajar el 15% de las emisiones respecto a 2006, cuando el compromiso del Pacto de Alcaldes es del 20% en 2020: vamos por el buen camino.

LA RED ESPAÑOLA DE CIUDADES INTELIGENTES (RECI)

El medio ambiente y la tecnología no solo no están reñidos, sino que se encuentran íntimamente ligados en la *smart city*. La innovación tecnológica tiene, en el área ambiental, un amplio campo de trabajo y puede aportar numerosos beneficios de cara a preservar las condiciones naturales de nuestros territorios y también en la lucha contra el cambio climático.

La Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI) está tratando de realizar su propia aportación en este proceso. La RECI nació en el año 2012, en un momento en el que muchos

municipios españoles ni siquiera se planteaban que podían convertirse en *smart cities* ni los beneficios que puede conllevar esa apuesta por la innovación tecnológica para la ciudad, los ciudadanos y también para impulsar el tejido productivo y para retener el talento de investigadores y profesionales ligados a este sector.

La filosofía de la Red, que está formada, a día de hoy, por 75 ciudades, es la de compartir experiencias, poner en común lo que cada uno de sus miembros ha avanzado como *smart city*, para que los demás puedan aprovechar ese camino andado y ahorrar así tiempo y recursos económicos, mejorando al mismo tiempo la eficiencia de los servicios públicos que se prestan a los ciudadanos. En definitiva, crear sinergias de las que todos salgan beneficiados.

La Coruña, Albacete, Alcalá de Henares, Alcobendas, Alcorcón, Algeciras, Alicante, Almería, Alzira, Aranjuez, Arganda del Rey, Ávila, Badajoz, Barcelona, Benidorm, Burgos, Cáceres, Castellón, Ciudad Real, Collado-Villalba, Córdoba, Cuenca, Guadalajara, Granada, El Puerto de Santa María, Elche, Estepona, Fuengirola, Getafe, Gijón, Hospitalet de Llobregat, Huelva, Jaén, Las Palmas de Gran Canaria, León, Logroño, Lorca, Lugo, Huesca, Madrid, Majadahonda, Málaga, Marbella, Mérida, Molina de Segura, Móstoles, Motril,

Santander quiere ser *smart city*.

La Red Española de Ciudades Inteligentes nació en 2012, cuando muchos municipios españoles ni siquiera se planteaban que podían convertirse en *smart cities* ni los beneficios que conlleva esta apuesta por la innovación tecnológica para la ciudad, los ciudadanos y también para impulsar el tejido productivo y para retener el talento de investigadores y profesionales

Murcia, Oviedo, Palencia, Palma de Mallorca, Pamplona, Paterna, Ponferrada, Pozuelo de Alarcón, Rivas Vaciamadrid, Sabadell, Salamanca, San Bartolomé de Tirajana, San Cristóbal de La Laguna, Sant Cugat, Santa Cruz de Tenerife, Santander, Santiago de Compostela, Segovia, Sevilla, Tarragona, Toledo, Torrejón de Ardoz, Torrent, Valencia, Valladolid, Vigo, Vitoria y Zaragoza son las ciudades que se han embarcado, hasta ahora, en esta apasionante aventura.

El auge y el empuje que está experimentando la RECI se resume precisamente en esa cifra: sus 75 miembros. Cada vez somos más y eso no tiene un valor meramente cuantitativo sino que, sobre todo, supone crecer cualitativamente, enriquecernos con nuevas aportaciones, con más experiencias de las que aprender y más ciudades hacia las que volver la vista, convencidos como estamos de que todos los miembros de la RECI tienen mucho que ofrecer al resto.

De hecho, el estudio sobre el impacto de la RECI que se presentó a mediados de abril, en el II Congreso de Ciudades Inteligentes, celebrado en Madrid, certifica el valor que representa trabajar en red, los beneficios que se consiguen, así como la contribución que se está haciendo desde la Red al desarrollo económico de las ciudades y la transformación digital de la sociedad y la economía española.

El informe determina que más del 90% de las ciudades que forman parte de la RECI han utilizado sus canales para el intercambio de buenas prácticas, más del 65% han implantado soluciones desarrolladas por otro miembro de la Red y, para el 82% de sus miembros, las actividades de la RECI han contribuido a la consecución satisfactoria de los objetivos previstos.

A la hora de cuantificar el nivel de ahorro, el 50% de los participantes en la encuesta monetiza el impacto; y más del 6% de ellos estima en más de 60 000 euros el ahorro que ha supuesto aprovechar las experiencias de otros miembros de la Red.

Se destaca también el papel de mediadora que está desarrollando la Red, favoreciendo la colaboración internacional con otros países, como Portugal, Francia, Italia y ciudades de Latinoamérica, Norteamérica y México.

Como resultado de esta intensa participación, se ha creado un importante flujo de conocimiento y buenas prácticas que influye en que otras ciudades españolas e internacionales sigan los pasos de las más avanzadas y se promociona a empresas españolas que desarrollan pequeños proyectos piloto innovadores y con muy buenos resultados.

Otro aspecto remarcable ha sido la colaboración de los miembros RECI junto con la Asociación Española de Estandarización y Normalización (AENOR) en la creación de 48 normativas que aseguran la interoperabilidad de las infraestructuras de ICT de la ciudad, para que se adecúen a un amplio rango de servicios.

Asimismo, RECI y AENOR han trabajado en la creación de normas que ayuden a las autoridades locales en la adquisición de las infraestructuras y los servicios que resulten más adecuados para cumplir los objetivos previamente marcados.

Por tanto, el estudio establece que la RECI es un modelo exportable y a potenciar, debido al importante ahorro de costes y plazos a la hora de implantar soluciones previamente desarro-



Farola
inteligente.

lladas, las fuertes sinergias creadas entre los participantes de la red y el intercambio de buenas prácticas.

También se estima que este modelo puede constituir una vía para que pequeñas y medianas ciudades desarrollen proyectos de *smart city* en beneficio del aumento en la calidad de vida de sus ciudadanos.

SMART CITIES Y MEDIO AMBIENTE

La RECI desarrolla su trabajo en torno a seis grupos, centrados en las áreas de innovación social; energía; medio ambiente, infraestructuras y habitabilidad; movilidad urbana; y gobierno, economía y negocios. El hecho de que la mitad de esos grupos (los de energía, medio ambiente y movilidad urbana) tengan relación directa con aspectos que pueden incidir en la mejora ambiental de las ciudades demuestra que la *smart city* tiene mucho que decir en este aspecto.

Como ejemplos, podemos poner el estudio de la viabilidad para crear una herramienta común de monitorización de instalaciones de edificios y alumbrado que se está evaluando en el grupo de energía; los proyectos de gestión automatizada del riego en parques y jardines o la ges-

ción inteligente de residuos urbanos que se han puesto en común en el área de medio ambiente; o el impulso a la movilidad eléctrica, trabajando en la creación de un distintivo RECI y del sello de la “Ciudad del Vehículo Eléctrico” y en la interoperabilidad de los puntos de recarga, así como en planificadores de desplazamiento o cálculo de rutas que puedan ser comunes para todas las ciudades integradas en la Red.

Además, entre las experiencias que se han puesto en común en este foro se encuentran el Plan Director de Alumbrado de Segovia, la sustitución por lámparas LED de Ávila o la Plataforma integrada de Telegestión Municipal para monitorizar todo el alumbrado, los edificios municipales y las instalaciones fotovoltaicas de Málaga.

También se han estudiado los casos de Mérida y Arganda del Rey en materia de contratos de servicios energéticos (ESES), que están reportando notables ahorros, y Murcia se ha ofrecido para asesorar a otros municipios sobre cómo diseñar o rehabilitar edificios de consumo energético casi nulo.

¿Qué suponen en concreto este tipo de actuaciones? En el ámbito de la vivienda, pueden conllevar importantes ahorros energéticos, sobre todo si tenemos en cuenta que el 40% del

Más del 90% de las ciudades que forman parte de la RECI han utilizado sus canales para el intercambio de buenas prácticas, más del 65% han implantado soluciones desarrolladas por otro miembro de la Red y, para el 82% de sus miembros, las actividades de la RECI han contribuido a la consecución satisfactoria de los objetivos previstos

consumo anual de la energía a nivel mundial se produce en los edificios que, a su vez, son los causantes de alrededor del 30% de la emisión de gases de efecto invernadero relacionados con la energía. En España, por ejemplo, los hogares consumen el 17% de la energía final y el 25% de la electricidad.

Hay que tender a que en nuestras ciudades se construyan cada vez más edificios capaces de conseguir la máxima calificación energética, la 'A'. Lograr el máximo aprovechamiento de luz solar, fachadas ventiladas, sistemas de depuración que minimizan las renovaciones de agua o luminarias de alto rendimiento son algunas de las medidas que ayudan a alcanzar ese objetivo.

Una vivienda de aproximadamente 70 metros cuadrados con calificación energética 'E', la más abundante en España, tiene un gasto cercano a los 900 euros al año en calefacción y agua caliente, mientras que, para las viviendas con calificación 'A', el gasto se reduce hasta los 250 euros anuales, lo que supone cerca de un 73% de reducción en el gasto.

En el Ayuntamiento de Santander, los tres últimos edificios de viviendas protegidas construidos han sido calificados como 'A', es decir, han conseguido la mejor calificación energética.

Para ello, entre otras medidas, se han instalado calderas centrales de biomasa, que suponen un notable ahorro mensual en los consumos de calefacción para sus usuarios y que tienen emisiones nulas de CO₂. Se ha ejecutado un aislamiento térmico de todas las conducciones que transportan el agua caliente de calefacción y sanitaria desde la caldera de producción hasta los puntos de consumo, con el fin de evitar pérdidas de transporte y, además, se ha dotado a los edificios de dispositivos telemáticos que hacen posible un control *on-line* de la situación energética de la vivienda.

La única solución para los edificios más antiguos es disminuir la demanda energética de esos inmuebles en invierno. Solo el uso de calderas centralizadas reduce el consumo un 23,2%.

Hace falta una conciencia social, porque no es suficiente la mejora en aislamiento de nuestras casas, debe de ir unido a una cultura del ahorro en agua, en el uso de iluminación de bajo consumo...

En este sentido, también la *smart city* puede acudir en nuestra ayuda. Si disponemos de la tecnología capaz de medir el consumo en tiempo real de cada hogar y de trasladar esa información a una aplicación móvil en la que el ciudadano puede consultarla, quizá cada uno de nosotros sea más consciente de lo que supone darnos una ducha, poner la lavadora o dejar encendida la televisión, tanto en cuanto al gasto económico como en consumo de recursos enormemente valiosos, como son el agua o la electricidad.

Y eso ya es posible. En Santander, hay ya cerca de 8000 ciudadanos que pueden consultar en su teléfono móvil, a través de una APP, su consumo horario de agua, que pueden comparar con el del resto de la zona o con el que realizan con carácter semanal o mensual.

Esta información puede servir como concienciación del propio ciudadano y que se plantee reducir su gasto de agua a la vista de los consumos que tiene, y, además, facilitar que se detecten consumos anómalos o posibles fugas.



Centro de Demostraciones Pronillo.

Por otra parte, en la gestión de residuos se está completando el despliegue de sensores que miden el llenado de los contenedores de basuras o el estado de actividad de los vehículos que realizan el trabajo del servicio de recogida de residuos y limpieza viaria, lo que hace posible organizar sus rutas de manera más eficaz.

Además, la instalación de sistemas de riego inteligente en los parques supone ajustar el consumo de agua a las necesidades de riego y la colocación de paneles que indican las plazas de aparcamiento en superficie que hay libres en determinadas calles o la información del estado del tráfico en toda la ciudad, a través de una APP, pueden evitar desplazamientos innecesarios.

La ciudad está a punto de poner en práctica un proyecto pionero en el ámbito de la energía, a través de un nuevo contrato de alumbrado público que conllevará la inversión de alrededor de 15 millones de euros para, entre otras cuestiones, el cambio de todas las luminarias actuales por otras de tecnología LED y la telegestión punto a punto de todo el alumbrado público.

El resultado será un ahorro económico de más de 1,4 millones de euros anuales para el Ayuntamiento y una reducción de las emisiones de carbono en 4640 toneladas al año.

COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA

La innovación es una realidad. Y el desarrollo de la *smart city* no compete en exclusiva a las ciudades ni al ámbito municipal. Se requiere la colaboración del sector privado y el apoyo económico por parte de otras administraciones.

La colaboración público-privada juega un papel primordial en el avance de la *smart city*. Y por eso, es uno de los aspectos en los que se hace mayor hincapié desde la Red Española de Ciudades Inteligentes, que ha trasladado al Gobierno central la necesidad de modificar la Ley de Contratos, de manera que se adapte a un sistema de regulación que, en estos momentos, va más rápido de lo que va la propia Administración. Si queremos que las ciudades españolas se desarrollen como *smart cities*, resulta imprescindible buscar nuevas fórmulas que permitan que las vías de colaboración público-privada tengan encaje en el marco legal que rige la contratación por parte de las administraciones españolas.

Por ese motivo, presentamos una propuesta de modificación de la Ley de Contratos del sector público dirigida a facilitar la colaboración público-privada, en el ámbito de las *smart cities* que, entre otras cuestiones, sugería normalizar el empleo del contrato de colaboración entre el sector público y el privado, que no ha tenido la



Contenedor smart.

aplicación potencial que podía preverse para los proyectos de ciudad inteligente, pese a que se trata de un tipo de contrato más, con todas las garantías para la satisfacción del interés general.

Por su parte, y en lo que tiene que ver con la implicación de otras administraciones, el Plan Nacional de Ciudades Inteligentes, que supondrá movilizar cerca de 190 millones de euros, va a suponer un fuerte espaldarazo a las *smart cities* españolas. Además, el conjunto de medidas que contiene son un gran acicate para que España impulse su sector tecnológico, aumentando la aportación de las TIC al PIB del sector industrial, al mismo tiempo que se potencia la eficiencia en la prestación de los servicios públicos en las ciudades.

Respecto a la aportación de la Unión Europea, la iniciativa Horizonte 2020 ofrece la oportunidad a las ciudades de participar, junto con socios de otros países, en proyectos financiados con fondos comunitarios y servir como lugar de pruebas de nuevos productos y servicios tecnológicos que permitan profundizar en el desarrollo de la *smart city*.

No obstante, las ciudades demandamos más inversión directa en las propias ciudades por parte de la Unión Europea para acometer iniciativas urbanas.

Porque... ¿qué es más eficiente: regalar bombillas o cambiar el alumbrado público? Con el mismo dinero, ¿cómo se va a ahorrar más energía?

Las ciudades son un elemento fundamental para potenciar y afianzar la reactivación económica y es necesario que reciban financiación directa para llevar a cabo actuaciones que, no solo van a mejorar sus entornos urbanos y la calidad de vida de sus vecinos, sino que también contribuirán a la generación de actividad y de empleo en sus respectivos territorios.

APUESTA POR LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

Hay que apostar, además, por las nuevas tecnologías para transformar nuestras ciudades y regiones y hay que profundizar en la importancia de la cooperación, de forma descentralizada, y de generar vías de colaboración entre los municipios de los diferentes países de Europa.

Volviendo al proceso que lleva a la *smart city*, la construcción de una ciudad inteligente es, en realidad, la construcción de una nueva forma de comprender la ciudad y gestionarla. No hay ciudades inteligentes. No existen aún. Lo que existen son ciudades que aspiran, trabajan, orientan su modelo de desarrollo y sus prioridades para tratar, en el futuro, de convertirse en una ciudad inteligente.

Por eso, uno de los principales retos a los que se enfrentan las ciudades es el de construir un nuevo modelo de gestión urbana basado en la tecnología. Este proceso de construcción de la ciudad inteligente se desarrolla en 4 fases: la del despliegue de las infraestructuras, la creación de una plataforma de gestión integrada de los servicios, la implementación de la inteligencia reactiva y la de la inteligencia predictiva.

El despliegue de tecnología en los servicios urbanos (sensores que indican el nivel de llenado de los contenedores, datos del consumo de agua en los hogares, situación del tráfico en tiempo real...) es algo que las ciudades ya están haciendo, por lo tanto, el objetivo es seguir profundizando en este proceso.

La segunda fase es la construcción de la plataforma de gestión integrada de los servicios, lo que constituirá el 'cerebro' de la ciudad, que permitirá visualizar los servicios de forma conjunta y tomar decisiones en un servicio en función de lo que vemos que puede estar sucediendo en otros.

Pocas ciudades están implantando ya esta plataforma, que debe tener "neuronas", algoritmos que hagan que cuando en un servicio ocurre algo, los otros reaccionen de una determinada manera, lo que constituye su inteligencia reactiva.

Un ejemplo de ello es que, si se produce un hundimiento de la calzada, se puedan activar automáticamente los mecanismos que cambien los semáforos, se dé aviso a los vecinos, se incremente la iluminación o se desvíe el transporte urbano.

La inteligencia predictiva se alcanzará cuando los miles de datos que reciba la plataforma se puedan cruzar para conocer los hábitos y comportamientos, de manera que se puedan establecer predicciones de lo que va a suceder y que la ciudad pueda prepararse, consiguiendo, de esta manera, que funcione mejor y sea más eficiente. Solo cuando exista un grado de madurez alto en esta cuarta fase podremos hablar de ciudad inteligente.

Desde el punto de vista político, el avance de la *smart city* es un proceso que necesita liderazgo y acciones que ayuden a establecer las condiciones de contorno para facilitar un ecosistema de cocreación.

El despliegue de sensores, la aplicación de beneficios fiscales para las empresas del sector tecnológico, la eliminación de las trabas burocráticas, la apertura de la información a los ciudadanos, empresas y emprendedores por medio de las



Repetidor *smart*.

plataformas de *Open Data* y la generación de *start-up* son algunas de las acciones que pueden contribuir a crear ecosistemas y laboratorios urbanos que transformen las ciudades.

Todo ello nos conducirá a una ciudad más eficiente y más sostenible, y nos ayudará a potenciar y reforzar las medidas que se están poniendo en marcha para que las ciudades españolas y europeas cumplan con sus compromisos en relación a la lucha contra el cambio climático y la reducción de emisiones de efecto invernadero a la atmósfera. Porque el medio ambiente y la tecnología se dan la mano en la *smart city*. ❀

La construcción de una ciudad inteligente es, en realidad, la construcción de una nueva forma de comprender la ciudad y gestionarla. No hay ciudades inteligentes. No existen aún. Lo que existen son ciudades que aspiran, trabajan, orientan su modelo de desarrollo y sus prioridades para tratar, en el futuro, de convertirse en una ciudad inteligente

Infraestructura verde urbana

José Vicente de Lucio

Universidad de Alcalá

*Te quise amar
Y tu amor no era fuego no era lumbre;
Las distancias apartan las ciudades,
Las ciudades destruyen las costumbres.*

“Las ciudades”
José Alfredo Jiménez

José Alfredo Jiménez, el gran cantante mexicano, experimentó crudamente la vida de la gran ciudad de México a la que llegó a la edad de 8 años desde la pequeña Dolores Hidalgo en Guanajuato. Tras haber creado las rancheras y corridos más sentidos y haber enamorado a la generación que emigró del campo a la ciudad entre los años cuarenta y sesenta, el pobre murió alcoholizado a los 47, sentando el epitafio “la vida no vale nada”.

La transición urbana fue probablemente el cambio ambiental más drástico experimentado por un mayor número de personas en el siglo XX. En 1970 el 37% de la población mundial habitaba en ciudades. En 1985 las ciudades del mundo no alcanzaban los dos mil millones de habitantes, mientras que en 2010 la población urbana se acercaba a los tres mil quinientos millones. Para entonces ya había en el planeta más habitantes urbanos que rurales. Las proyecciones demográficas para 2025 estiman que la población en las ciudades de los países de altos ingresos alcanzará el 84%.

En la forma de vida urbana pueden rastrearse muchos de los problemas emergentes de la so-

ciudad contemporánea. Por ejemplo, en temas de salud, en el siglo pasado se dieron grandes avances en la lucha contra las enfermedades infecciosas, pero aumentaron las enfermedades crónicas no contagiosas como la obesidad, la diabetes y las cardiovasculares. Las características del entorno urbano son determinantes de la prevalencia de estas enfermedades (Teo *et al.*, 2009). Modificar la estructura de la ciudad puede tener un efecto directo sobre la salud de sus habitantes (Franco *et al.*, 2014). La calidad del ambiente, la presencia de la naturaleza en la ciudad, son necesarios para una buena vida; y concretamente la infraestructura verde es un instrumento indispensable para afrontar los problemas de la ciudad. Para que sea posible, en primer lugar, habrá que cambiar la “forma de pensar la ciudad”. Esta expresión se convirtió en lugar común, sin que ello significase haber logrado deshacerse de las visiones ortodoxas que impiden contemplar la ciudad desde otros ángulos. Es necesario entrar a las paradojas.

La sociedad del siglo XX asumió como “doxa” que la naturaleza es por lo común ajena a la ciudad. Para muchos es paradójico, por ejemplo, hablar de conservación de la naturaleza en la ciudad o de los beneficios del capital natural urbano. Acerca de los supuestos sobre los que construimos nuestro pensamiento como sociedad (*doxa*) pero sobre los que no pensamos nos advierte Zygmunt Bauman siguiendo a Pierre Bordieu (Bauman, 2008). Muchos han pedido la revisión de la ortodoxia y del paradigma de



uso del espacio en la ciudad. Tal vez ya estamos cerca del cambio de rasante que nos permita vislumbrar el futuro que emerge. Richard Forman ha reclamado una ciencia ecológica de la ciudad que comprenda e integre el “estudio de las interacciones entre organismos, estructuras construidas y el resto del ambiente físico en lugares donde la población humana se encuentra concentrada”. Apoyada en el paradigma ecológico de mosaico-tesela-corredor, esta ciencia se centra en los procesos y flujos de la vida que se producen en el medio urbano. En primer lugar, Forman señala que las ciudades descansan en el centro de regiones urbanas (Forman, 2008) con las cuales mantienen relaciones. La interdependencia se manifiesta en forma de flujos

y movimientos. Las ciudades en sí mismas no tienen sentido, sino que requieren de su región urbana para ser explicadas (Forman, 2008). En segundo lugar, nos recuerda que las áreas urbanas son mosaicos. Sus patrones de teselas y corredores son extremadamente diversos y ecológicamente relevantes. Flujos biofísicos, distribución y dispersión de especies tienen lugar en función de estos patrones.

La noción de infraestructura verde como herramienta para organizar el cuidado del capital natural y consecuentemente garantizar la provisión de bienes ecosistémicos en la ciudad es un concepto emergente. No hemos sido conscientes de su necesidad hasta que estos bienes

Collar esmeralda de F. L. Olmsted en Boston (Massachusetts). El objetivo de este collar fue la continuidad de los espacios verdes en la ciudad. Foto: José V. de Lucio, 2008.

La calidad del ambiente, la presencia de la naturaleza en la ciudad, son necesarios para una buena vida; y concretamente la infraestructura verde es un instrumento indispensable para afrontar los problemas de la ciudad. Para que sea posible, en primer lugar, habrá que cambiar la “forma de pensar la ciudad”

escasaron a causa de las externalidades ambientales de las actividades económicas. Desde la técnica urbanística se ha denunciado lo descabido de reducir el papel de las áreas verdes al de equipamientos, proponiéndose como más razonable su tratamiento como infraestructura (Fariña, 2011).

Mark J. McDonnell, director del Centro Australiano de Investigación en Ecología Urbana subraya, prologando el libro de Richard Forman sobre ecología urbana (Forman, 2014), que como resultado de la magnitud y las tasas de crecimiento de las ciudades en el globo nos encontramos a las puertas de una nueva revolución urbana, cuyo objetivo y llamamiento es: “queremos ciudades saludables, habitables, sostenibles y resilientes”.

¿QUÉ NOS PERDEMOS POR NO CUIDAR DE NUESTRA INFRAESTRUCTURA VERDE URBANA?

Salud y bienestar

De acuerdo con la OMS en la región europea las enfermedades no contagiosas como las cardiovasculares, el cáncer, la diabetes y las obstructivas respiratorias son responsables del 86% de las muertes y la carga de morbilidad del 77% (OMS Europe, 2016). Las causas (tabaquismo, dieta insalubre, falta de actividad

física, abuso del alcohol, estrés y un entorno económico desfavorecido) se relacionan con las condiciones ambientales y en gran medida con la presencia y proximidad de la naturaleza.

La presencia de áreas verdes es un factor determinante de la calidad en el entorno residencial y está directamente relacionada con una menor prevalencia de distintos grupos de enfermedades, destacando la importancia de las áreas verdes para niños y grupos socioeconómicamente desfavorecidos (Maas *et al.*, 2009). Por ejemplo se ha relacionado la prevalencia de asma entre niños de la ciudad de Nueva York con la disminución de la densidad de arbolado en su entorno residencial (Lovasi *et al.*, 2008).

Los trastornos emocionales y de ansiedad son más frecuentes en la ciudad. Aunque todavía no se han podido identificar las causas concretas sí se ha podido demostrar que la exposición a la vida urbana se refleja en los mecanismos neuronales de procesamiento de estrés social, persistiendo las diferencias de vulnerabilidad en las regiones cerebrales durante toda la vida (Lederbogen *et al.*, 2011). Una buena parte de esta variabilidad es con certeza atribuible a la presencia de la naturaleza en la vida urbana, como puede deducirse del efecto psíquico beneficioso de la experiencia de naturaleza.

La contemplación de paisajes naturales en un contexto de actividad física está relacionada con la reducción del estrés y la adecuación del ritmo cardiaco (Pretty *et al.*, 2005). El papel moderador del estrés de la experiencia de la naturaleza se ha constatado, en particular, en los niños (Corraliza *et al.*, 2012; Louv, 2008). También existe una clara relación entre la proximidad de áreas verdes al lugar de residencia y el índice masa corporal en niños, demostrándose que la presencia de teselas de arbolado accesibles y bien conectadas inciden positivamente en este indicador de salud (Kim *et al.*, 2016). Adicionalmente la existencia de espacios verdes influye positivamente en la



actividad física (Toftager *et al.*, 2011) y en la longevidad de personas mayores (Takano *et al.*, 2002).

Las raíces biológicas de la adaptación afectiva al ambiente (González Bernáldez, 1985) o biofilia (Wilson, 1984) explican en gran medida los efectos sobre el bienestar físico y emocional que nos proporciona la presencia de la naturaleza en el entorno de vida. Un metanálisis de cincuenta investigaciones publicadas (Grinde y Patil, 2009) demuestra que incluso el contacto visual con la naturaleza produce efectos beneficiosos en la salud y bienestar.

Las iniciativas emprendidas con el objetivo de recuperar espacio para los niños en las ciudades tienen la naturaleza y la movilidad autónoma como hilo conductor (Román Rivas y Pernas, 2009; Tonucci, 2006). Estos proyectos han supuesto un notable éxito demostrativo, pero han supuesto un estrepitoso fracaso ante el objetivo último de lograr un cambio generalizado en el modelo de ciudad.

La solución tradicionalmente adoptada para corregir el “déficit de naturaleza” ha sido la dis-

persión urbana y la residencia secundaria, dos fenómenos altamente perjudiciales para la sostenibilidad ambiental. Se requieren soluciones más radicales que abran las puertas de la ciudad a la naturaleza.

Biodiversidad

Por lo general la vida silvestre es considerada un inconveniente para los gestores de la ciudad y tiende a ser erradicada. Sin embargo, la biodiversidad no es ajena a la ciudad y de hecho la principal experiencia de naturaleza se produce para muchos ciudadanos en el contexto urbano. Aunque la vida silvestre sea eliminada de la ciudad, la atracción por la naturaleza permanece en forma de actividades cuyo principal propósito es conservar el vínculo con ella. Citamos como ejemplo el cuidado de plantas y animales domésticos, la alimentación de animales en parques y calles, el arbolado urbano, e incluso la utilización de evocaciones de la naturaleza en motivos ornamentales. El arbolado urbano no deja de ser en definitiva una interpretación de lo que Eugene Odum definiera como el hábitat natural de la especie humana: el lindero del bosque.

La frontera rural urbana es un espacio de gran fragilidad y elevado valor. Senda del río Lagares. Vigo (Galicia). Foto: José V. de Lucio, 2014.

La noción de infraestructura verde como herramienta para organizar el cuidado del capital natural y consecuentemente garantizar la provisión de bienes ecosistémicos en la ciudad es un concepto emergente. No hemos sido conscientes de su necesidad hasta que estos bienes escasearon a causa de las externalidades ambientales de las actividades económicas. Desde la técnica urbanística se ha denunciado lo desacertado de reducir el papel de las áreas verdes al de equipamientos, proponiéndose como más razonable su tratamiento como infraestructura

La expansión urbana se encuentra significativamente asociada al cambio de usos del suelo y a la pérdida de biodiversidad. La localización de las ciudades tiene una evidente relación con los recursos naturales y consecuentemente con la biodiversidad (McDonald, 2013). Las ciudades en diferentes grados son permeables a la fauna y flora circundantes.

En un evento BioBlitz en el que unos 350 científicos y voluntarios participaron en una maratón de identificación de especies en Central Park de Nueva York durante un periodo de 24 horas en julio de 2003, se encontraron 393 especies de plantas, 102 de invertebrados, 7 de mamíferos y 46 de aves. El parque está calificado como zona importante para las aves (IBA) de la sociedad Audubon ya que en ella se han avistado hasta 275 especies de aves. Las áreas naturales protegidas se encuentran en gran medida próximas a áreas urbanas (McDonald, 2013). Se puede suponer la influencia de la ciudad en

la declaración de estas áreas para asegurar su función como proveedoras de agua, recurso turístico y otros beneficios. Regiones densamente urbanizadas tienen mayor riqueza de vertebrados que otras regiones de similar extensión menos pobladas (McDonald *et al.*, 2008).

Existe una biodiversidad urbana específica, diferente y complementaria. La ciudad ha sido históricamente un centro dispersor de agrobiodiversidad (intercambio de semilla) y de especies cosmopolitas urbanas. La vida urbana de las especies silvestres también se ve afectada negativamente por la contaminación. El gorrion común, un ave típicamente urbana, ha disminuido sus poblaciones en España desde 1998 en un 11% (SEO/BirdLife, 2015a). Especies tan emblemáticas como el halcón peregrino encuentran refugio en las ciudades (SEO/BirdLife, 2015b).

Otro ejemplo llamativo, por lo inusual en nuestro entorno, es el de los colmenares urbanos. Nueva York, Londres y otras grandes ciudades tienen importantes poblaciones de abejas en colmenares situados en azoteas y parques, hasta el punto que se ha llegado a citar una densidad de 30 abejas por cada habitante en estas dos ciudades. En España esta actividad está muy dificultada por la normativa. Las abejas urbanas están más protegidas de los venenos neonicotinoides que amenazan su subsistencia en los espacios rurales, ayudan a la polinización de la flora urbana y ofrecen miel de gran calidad.

Tomando en consideración las cualidades de los territorios donde tradicionalmente se ubicaron ciudades buscando de ciertos patrones ambientales y de biodiversidad se puede plantear el objetivo de introducir la biodiversidad circundante en el seno la ciudad. La jardinería adaptada a las condiciones locales puede ser una gran ayuda a este propósito.

Contrariamente a lo aquí expuesto, la cultura biofóbica o aversión a los seres vivos puede ser entendida como una interpretación errónea de los beneficios de la lucha contra enfermedades contagiosas y parásitos o como



una falta de experiencia y de contacto con la naturaleza. Esta carencia de cultura ambiental se traduce en la necesidad de eliminar vestigios biológicos en el hábitat humano. Podemos tomar como ejemplo para ilustrar dicho comportamiento la obsesión por la limpieza extrema en cocinas y hogares buscando niveles de esterilidad hospitalarios, la destrucción de nidos de golondrinas y otras aves nidificantes, o la eliminación de cualquier insecto aun utilizando insecticidas altamente tóxicos. Se ha advertido acerca de los peligros que este exceso de limpieza representa al privar a los niños en las ciudades del contacto con agentes alergénicos que den lugar a la conformación del sistema inmunitario (Rook, 2013).

Capacidad de amortiguar y regular eventos naturales y adaptarnos al cambio climático

Fue la necesidad de regular racionalmente la dinámica hídrica en la ciudad el interés que originalmente impulsó el concepto de infraestructura verde en Estados Unidos. Los responsables del medio ambiente en la ciudad de Nueva York se han caracterizado por su discurso de aproximación integral a la gestión del ciclo del agua desde su captación en las montañas del Estado. En los años 90 la ciudad realizó inversiones en las montañas Catskill destinadas a la actividad forestal y agrícola con objeto de asegurar la calidad del suministro de agua potable. El plan de

Sustituir un encinar por un cultivo intensivo altamente intervenido supone una pérdida en la infraestructura verde. Madrid. Foto: José V. de Lucio, 2009.

La presencia de áreas verdes es un factor determinante de la calidad en el entorno residencial y está directamente relacionada con una menor prevalencia de distintos grupos de enfermedades, destacando la importancia de las áreas verdes para niños y grupos socioeconómicamente desfavorecidos

Infraestructura verde de Nueva York (NYC Department of Environmental protection, 2010) se concibió como una alternativa de gestión de la calidad del agua y la escorrentía incorporando soluciones verdes. Se sirve de intervenciones en bordillos y cunetas o en cubiertas de edificios para aumentar la permeabilidad del suelo, mejorar el flujo hídrico a través de sus cauces naturales, etc. En sucesivas evaluaciones del plan se ha podido comprobar cómo, además de la regulación del agua, se han puesto en valor otros beneficios tales como la creación de espacios verdes recreativos o el aumento de la riqueza de especies. Los esfuerzos realizados por un número creciente de ciudades por respetar el espacio natural de inundación de los ríos que discurren por ciudades o mantener su vegetación ribereña se contarían dentro de este grupo de iniciativas. Los humedales permiten gestionar la escorrentía de aguas pluviales (Elmqvist *et al.*, 2013). La restauración de los ecosistemas costeros es un método eficaz y más barato para prevenir daños catastróficos causados por la dinámica marina que otras soluciones duras (Narayan *et al.*, 2016). La infraestructura verde tiene significativos efectos microclimáticos (Wang *et al.*, 2015).

Progresivamente ha crecido el catálogo de beneficios de la infraestructura verde. Este es el caso de la estrategia de infraestructura verde del gran Londres (Greater London Authority, 2012) que tiene los siguientes objetivos: au-

mentar el acceso a espacios abiertos, conservar los paisajes y el entorno natural y aumentar el acceso a la naturaleza, adaptar la ciudad a los impactos del cambio climático, promover la movilidad sostenible y los desplazamientos a pie y en bicicleta, fomentar una vida saludable, promover la producción sostenible de alimentos, mejorar la calidad de la ciudad como destino turístico y la economía asociada y promover soluciones verdes y el diseño, gestión y mantenimiento sostenibles.

Las consecuencias del cambio climático y las externalidades negativas de crecimiento urbano van a afectar desproporcionadamente a los más pobres. El cuidado de la conexión de la ciudad con su entorno puede ayudar a paliar los perjuicios. En un trabajo donde estudian la inequidad en el acceso al espacio abierto en 274 áreas metropolitanas estadounidenses entre 1990 y 2000 (McDonald *et al.*, 2010) encontraron que las áreas metropolitanas que habían dedicado mayor financiación a la conservación y con una planificación más restrictiva del fenómeno de la dispersión urbana, disminuyeron el consumo de suelo *per cápita*. Los autores sugieren que invertir en conservación de la naturaleza en una planificación urbana más progresista reduciría la demanda de espacio *per cápita*.

¿QUÉ ES LA INFRAESTRUCTURA VERDE?

Aceptando que la infraestructura (www.rae.es, Real Academia Española) es el “Conjunto de elementos, dotaciones o servicios necesarios para el buen funcionamiento de un país, de una ciudad o de una organización cualquiera.” la infraestructura verde o ecológica estará formada por los elementos naturales identificados por su capacidad para contribuir al funcionamiento de la sociedad y concretamente facilitar el flujo de bienes ecosistémicos.

La infraestructura verde comprende la red de elementos territoriales destinados deliberadamente por la sociedad a mantener el sistema de

soporte vital y el funcionamiento de los ecosistemas naturales.

En la UE el concepto de infraestructura verde se ha promovido desde la óptica de su relevancia económica, tanto en el contexto de las políticas regionales de desarrollo sostenible (Comisión Europea, 2011a), donde se recomienda explícitamente que “Las autoridades de gestión deberían dar prioridad a las infraestructuras verdes”, como en el marco del cuidado del capital natural dentro de la Estrategia sobre biodiversidad (Comisión Europea, 2011b).

La Comisión Europea realizó en 2013 una comunicación específica sobre Infraestructura verde en la cual se subraya el papel de la infraestructura verde urbana tanto en la definición, como en diferentes ejemplos y casos COM(2013) 249 final (European Commission, 2013). Dicha comunicación titulada “Infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa” define infraestructura verde como una “red de zonas naturales y seminaturales y de otros elementos ambientales, planificada de forma estratégica, diseñada y gestionada para la prestación de una extensa gama de servicios ecosistémicos. Incorpora espacios verdes (o azules en el caso de los ecosistemas acuáticos) y otros elementos físicos de espacios terrestres (incluidas las zonas costeras) y marinos. En los espacios terrestres, la infraestructura verde está presente en los entornos rurales y urbanos.”

En definitiva, la infraestructura verde es un instrumento para dotar de visibilidad y gobernar la gestión de los ecosistemas dentro y fuera de las ciudades. Se apoya en la evidencia de que frecuentemente las soluciones naturales aventajan a otras soluciones grises ante los problemas con los que la sociedad se enfrenta (Comisión Europea, 2011b).

La noción de infraestructura verde comprende tres elementos clave:

1. *Lugar*: Se compone de un conjunto de elementos físicos identificados y delimitados.

La solución tradicionalmente adoptada para corregir el “déficit de naturaleza” ha sido la dispersión urbana y la residencia secundaria, dos fenómenos altamente perjudiciales para la sostenibilidad ambiental. Se requieren soluciones más radicales que abran las puertas de la ciudad a la naturaleza

2. *Instrumento*: Hay planificación, coordinación, diseño e intervención.
3. *Objetivo*: El objetivo es garantizar el flujo de bienes ecosistémicos, para lo que será preciso cuidar del capital natural.

Dado que hemos utilizado el concepto de capital natural y el de flujo de bienes ecosistémicos para conformar el concepto de infraestructura verde es preciso realizar algunas aclaraciones. El bienestar humano requiere de la interacción entre capital humano, capital construido, capital social y capital natural. Los capitales construido y humano (economía) están embebidos en la sociedad que a su vez se encuentra embebida en el resto de la naturaleza. Los servicios de los ecosistemas constituyen la contribución relativa del capital natural al bienestar humano. (Costanza *et al.*, 2014). Dado que los bienes ecosistémicos provenían de algo que la sociedad tenía dado, el capital natural, no ha recibido atención en tanto su reducción en el planeta no ha sido alarmante.

El capital natural es responsable del flujo de bienes ecosistémicos. Se ha estimado que el valor del flujo de bienes de los ecosistemas urbanos es de 6661 dólares por hectárea y año (Costanza *et al.*, 2014), una cuantía superada tan solo por humedales continentales y maris-

La Infraestructura verde comprende la red de elementos territoriales destinados deliberadamente por la sociedad a mantener el sistema de soporte vital y el funcionamiento de los ecosistemas naturales

mas, manglares y arrecifes de coral. La tabla 1 recoge la lista de bienes derivados del capital natural urbano.

Lo bienes ecosistémicos que procura la infraestructura verde urbana se muestran en consonancia con los objetivos de la sostenibilidad urbana. La Estrategia Española de Sostenibilidad Urbana y Local (EESUL) (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino y Ministerio de Fomento, 2011), que sigue el mismo esquema de

la Estrategia Europea, incorporando además los temas de las relaciones campo-ciudad y el cambio climático, plantea objetivos de conectividad ecológica como crear corredores y anillos verdes que asocien los espacios de naturaleza en la ciudad con los espacios naturales periurbanos y rurales, favoreciendo su uso por la mayor parte de la ciudadanía, la integración de los espacios de alto valor ecológico, abundantes en agua o con especial riqueza natural en la red de espacios públicos y verdes de la ciudad. En el marco de la gestión del servicio de regulación de la escorrentía se propone la reducción del sellado y la impermeabilización del suelo.

El marco de referencia de ciudades sostenibles establece 5 dimensiones y 30 objetivos para la visión europea de ambiente de la ciudad del mañana (*“The Reference Framework for Sustainable Cities - Rfsc,”* 2008). El RFSC identifica explícitamente la infraestructura verde con el concepto de soluciones basadas en la naturaleza. Destaca el objetivo de asegurar la equidad

Tabla 1. Bienes y servicios de los ecosistemas urbanos

(Basnou *et al.*, 2014, 2014; Costanza *et al.*, 2014; Gómez-Baggethu *et al.*, 2013)

<p>1. Servicios de soporte:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Biodiversidad. b) Conectividad ecológica (Continuidad de la naturaleza en la ciudad y conexión campo ciudad).
<p>2. Servicios de aprovisionamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Alimentos. b) Agua (riego, boca).
<p>3. Servicios de regulación:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Regulación de temperatura y humedad. b) Reducción del ruido. c) Reducción de contaminación atmosférica y mejora de la calidad del aire. d) Modulación de eventos climáticos. e) Regulación de la escorrentía. f) Tratamiento de residuos. g) Polinización. h) Regulación de plagas. i) Dispersión de semillas. j) Fijación de carbono y regulación climática global
<p>4. Servicios culturales (relacionar con necesidades humanas básicas):</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Bienestar emocional e intelectual (Esparcimiento y recreo, estético, patrimonio cultural, turismo, relajación, reducción del ruido, ambiente sonoro). b) Actividad física. c) Cohesión social. d) Acceso a la naturaleza. e) Movilidad no motorizada



espacial y en particular el acceso a espacios verdes, mejorar la resiliencia territorial (objetivo 2), y desarrollar la capacidad del sistema de autoorganización y adaptación a tensiones y cambios (objetivo 3) asegurando, por ejemplo, el aprovisionamiento de alimento y agua así como la adaptación al cambio climático. Debe considerarse que las ciudades emiten entre el 37 y el 49% de los gases de efecto invernadero.

Muchas de las acciones propuestas en el RFSC dependen de la existencia de una adecuada infraestructura verde para, por ejemplo, desplazarse a pie y en bicicleta o mejorar el confort climático. El marco europeo propone 4 pilares para paliar la pérdida de diversidad biológica: identificar corredores verdes y azules, evitar la dispersión urbana y el sellado del suelo mejorando la calidad de vida en las áreas ya urbanizadas y la regeneración de áreas abandonadas, la gestión sostenible de aguas continentales y marinas, y mitigar efectos fragmentadores de las infraestructuras de transporte.

De acuerdo con el RFSC, la infraestructura verde puede contribuir a la reducción de la contaminación (objetivo 27) y la adaptación

al cambio climático (objetivo 28). Entre otras medidas el RSFC propone la “renaturalización de las ciudades”. El objetivo 30 se refiere a la protección y manejo de los recursos hídricos, aspecto para el que, como sabemos, existen múltiples iniciativas urbanas.

ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA VERDE URBANA

Tal como hemos visto, un aspecto clave para conceptualizar un espacio como infraestructura verde es la evidencia de que su gestión aporta la solución natural óptima para la provisión de bienes y servicios ecosistémicos. Podemos preguntarnos ahora cuáles son estos espacios. Muchos de ellos ya tienen nombre, solo será necesario incorporar en su gestión una rendición explícita de cuentas acerca de los resultados de la mejor solución aplicada. La tabla 2 recoge algunos, de los elementos que se pueden sumar en una red de la infraestructura verde urbana. Proponemos más adelante algunos principios que a nuestro juicio representan las claves del éxito. Veamos antes algunos ejemplos ilustrativos en dos grupos de bienes ecosistémicos.

Crear una huerta en un espacio degradado supone mejorar la infraestructura verde. “Esta es Una Plaza” (Madrid). Foto: José V. de Lucio, 2013.

Tabla 2. Ejemplos de infraestructura verde urbana

1. Parques públicos.
2. Espacios abiertos de propiedad municipal o comunal.
3. Arbolado urbano.
4. Áreas de protección de aguas superficiales.
5. Permeabilización y regulación de la escorrentía y áreas inundables.
6. Áreas de biodiversidad, valor natural, forestal.
7. Áreas de valor agrícola, parque rural, parque agrario.
8. Huertos escolares y comunitarios.
9. Protección de acuíferos.
10. Protección de riberas.
11. Muros y cubiertas verdes.
12. Movilidad no motorizada, sendas y paseos.
13. Colmenares.
14. Reservas de biosfera urbanas y otras áreas naturales protegidas.

Hemos hablado de la importancia de la biodiversidad urbana. Citaremos ahora el caso de la producción de alimentos y la ciudad. Esta es una de las tendencias observadas que a algunos podría resultar paradójica. El principio subyacente es la producción de alimento de proximidad, temporada y gran calidad agroecológica vinculando productores y consumidores. Este movimiento tiene gran proyección en Europa y Norteamérica, y en una de sus versiones más dinámicas se conoce como “agricultura apoyada por la comunidad (CSA por sus siglas en inglés).

Algunas ciudades cuentan en su seno o en sus inmediaciones con espacios agrarios de alto valor que permanentemente se encuentran amenazados por las presiones urbanísticas de la inmediatez urbana. Liberarlos de esta presión es el objetivo de la figura de parque agrario.

El Parque Agrario aprovecha la proximidad urbana como una oportunidad para promover la complementariedad entre campo y ciudad (Yacamán y Zazo, 2015). La recientemente presentada ley de La Huerta de Valencia tendría el objetivo de preservar este espacio singular de la presión urbanística (Vázquez, 2016). El parque agrario del Baix Llobregat, inmerso en la matriz metropolitana del área de Barcelona, se estableció en base a la normativa urbanística y se rige por un “ente consorcial público de carácter local y naturaleza asociativa e institucional”. Tiene una intensa actividad agrícola.

Este tipo de espacios no solo sirven para una producción de alimentos de mayor o menor entidad. La prevención de generación de residuos también puede apoyarse en distintas herramientas de la economía circular que requieren de infraestructura verde como serán las actividades de compostaje y cierre del ciclo de materia orgánica.

El programa municipal de huertos urbanos comunitarios (2014) y la red de huertos escolares sostenibles (2005) del Ayuntamiento de Madrid ha crecido rápidamente. Cuenta con casi 170 espacios distribuidos por todo el territorio municipal (Ruiz, R., 2016 com. pers.). El número y calidad de la comunidad afiliada a esta iniciativa hace que el rendimiento por unidad de superficie en términos de bienes ecosistémicos culturales sea altísimo. La experiencia de pequeñas ciudades como Todmorden en Inglaterra o Andernach en Alemania, que han sido capaces de reconvertir sus jardines en espacios productores de alimentos, nos muestran límites y posibilidades aún exploradas. En España la experiencia de la Red Terrae, desarrollada en pequeños municipios es un modelo exportable a ciudades de mayor tamaño. El banco de tierras de Red Terrae vincula mediante acuerdos de custodia del territorio a propietarios locales y emprendedores agrarios que se comprometen a la aplicación de los estándares de la agricultura ecológica. El valor añadido de este modelo productivo puede contabilizarse en términos de múltiples servicios ecosistémicos.

Tabla 3. Nueve principios de la infraestructura verde

1. Los bienes ecosistémicos tienen carácter limitado y son bienes comunes , aunque tradicionalmente no se han tratado como factores limitantes de producción y del bienestar humano. Se debe considerar su valor real y la necesidad de cuidar el capital natural como condición para garantizar el flujo de bienes.
2. La infraestructura verde tiene la finalidad de promover el capital natural y consecuentemente el flujo de beneficios generados . “La infraestructura verde se basa en el principio de que la protección y valorización de la naturaleza y los procesos naturales, y los numerosos beneficios que la sociedad humana obtiene de la naturaleza, se integran de manera consciente en la planificación espacial y el desarrollo territorial.”(Comisión Europea, 2013).
3. La infraestructura verde es una herramienta integradora de soluciones basadas en la naturaleza orientada a la protección del capital natural. Se trata de “evitar la dependencia de infraestructuras cuya construcción es costosa cuando a menudo la naturaleza puede aportar soluciones más económicas y durables, muchas de las cuales crean oportunidades de empleo local.” (Comisión Europea, 2013).
4. Una actuación en infraestructura verde mejora el funcionamiento autónomo del ecosistema , menos dependiente de la intervención humana. La autonomía implica, biodiversidad y resiliencia. Los componentes construidos se mantienen o disminuyen. Las necesidades de aportes de fertilizantes, pesticidas, tratamientos, reposición de poblaciones tienden a disminuir.
5. La protección del capital natural es un factor del crecimiento inteligente, sostenible e integrador . “Frente a la infraestructura gris, de finalidad única, la infraestructura verde aporta múltiples beneficios . No restringe el desarrollo territorial, pero promueve soluciones naturales si son la mejor opción.”(Comisión Europea, 2013). Una intervención de gestión, conservación o restauración de la infraestructura verde produce un efecto de aprovisionamiento en el sistema de recursos sobre el que se ha actuado. El incremento del flujo de bienes y servicios ecosistémicos es un indicador adecuado del grado de restauración o mejora de los ecosistemas.
6. La creación de infraestructura verde se describe en términos de las inversiones o esfuerzos (sociales, legislativos y administrativos).
7. La infraestructura verde debe tener una aproximación multiescala con acciones apropiadas a cada grado de detalle territorial , desde actuaciones de detalle en el tejido urbano como implantación de huertos urbanos o tejados verdes, o en el medio rural, como setos vivos o agricultura ecológica, hasta proyectos de gran extensión territorial como corredores ecológicos que enlazan áreas protegidas en cadenas montañosas.
8. La restauración de la conectividad ecológica es la clave de la infraestructura verde. Cada nuevo elemento incorporado debe valorarse en términos de su conexión con el resto de elementos de la red.
9. Los ámbitos políticos de la infraestructura verde son múltiples : “política regional o de cohesión, climática y ambiental, de gestión del riesgo de catástrofes, de salud y protección de los consumidores y la política agrícola común” (Comisión Europea, 2013).

Con respecto a la movilidad sostenible y la conectividad ecológica, es frustrante comprobar cuantas personas no podrían o no sabrían salir a pie de su ciudad si no es por el arcén de una carretera. La idea de una red de espacios verdes interconectados es tan antigua como el Park Movement. Frederick Law Olmsted a finales del siglo XIX propuso el “collar esmeralda”, una sucesión de parques conectados por corredores que, a pesar de sus endiabladas costas, traza un atractivo recorrido a través de Boston y Brookline en el estado de Massachusetts en Estados Unidos. La idea del anillo verde o la red interconectada es una idea pre-

sente en la planificación urbanística de muchas ciudades. Su ejecución, muy compleja cuando el orden de prioridades no está claramente establecido. Un objetivo fundamental de la infraestructura verde es lograr una conectividad espacial y funcional para la dispersión de las especies y la circulación de las personas por medios compatibles con el cuidado de la biodiversidad. Aunque la dispersión de especies y la movilidad sostenible obedecen a factores diferentes la creación de continuidad natural favorece a ambos. Es un ejemplo de las sinergias que se pretende conseguir con la infraestructura verde.



La Huerta de Valencia. Un espacio agrícola histórico y la ciudad. Foto: José V. de Lucio, 2011.

¿CÓMO CONSEGUIR QUE FUNCIONE? NUEVE PRINCIPIOS DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE Y CINCO CLAVES DE ÉXITO

El capital natural y su expresión gestionada, la infraestructura verde, forma parte del ámbito público que constituye la esencia de la ciudad. Se trata de bienes comunes en el sentido técnico del término, en cuanto que puede darse rivalidad en el acceso a ciertos bienes o recursos, incluso hasta límites descarnados.

Veamos cómo caso el uso del aire limpio utilizado para depositar los residuos de combustión de los vehículos a motor. Dicho uso compete con la salud de los niños afectados por asma en Nueva York (véase caso citado) o con las posibilidades de desplazamiento peatonal o en bicicleta. Se puede hablar por tanto de exclusión (a veces reclusión) en el disfrute de los beneficios provenientes del capital natural y que perjudica particularmente a los más desfavorecidos económicamente, a los niños y a los ancianos.

Tabla 4. Cinco claves del éxito de una herramienta de construcción de infraestructura verde

1. Contar con una delimitación operativa donde se establezca con claridad el ámbito de acción (Lugar, instrumento y objetivo) siendo consistente con la definición y metas establecidas por instancias superiores.
2. Ser inclusiva y colaborativa, siendo capaz de implicar y dar protagonismo a amplios sectores de interés.
3. Mostrar de forma asequible y transparente los beneficios que para los individuos y la sociedad representa el cuidado de la infraestructura verde.
4. Aportar una visión abajo-arriba que complemente la tradicional visión jerárquica de la planificación, recogiendo y reconociendo todas las iniciativas existentes que de hecho formen parte de la infraestructura verde. Debe contemplar el enfoque de detalle junto con la visión de conjunto.
5. Reconocer y poner en valor los diversos esfuerzos realizados para mejorar el capital natural urbano, concitar voluntades y recabar nuevas adhesiones.



Es estimulante reconocer las numerosas iniciativas que se están produciendo en los últimos años tendentes a ganar espacio en la ciudad. Un entusiasta movimiento de ciudades sostenibles, verdes, en transición, etc. nos muestra un futuro que se acerca.

El acceso al espacio verde y los beneficios del capital natural han seguido trayectorias similares en muchas ciudades. Nos sirve el esquema de modelos de evolución social propuesto por O. Scharmer y K. Kaeufer para representar el proceso (Scharmer and Kaeufer, 2013). Podemos identificar un primer estadio en el que el acceso a estos bienes aportados por la naturaleza no está limitado. Los problemas de la sociedad se centran en otros ámbitos. El uso de los sotos y riberas de los ríos o de espacios comunales como las dehesas de los pueblos, ilustran esta forma de acceso a los bienes comunes. En ese momento histórico los parques, jardines y otros espacios urbanos de ocio son de uso exclusivo del poder, pero la población dispone de naturaleza en su entorno cotidiano. En una segunda etapa, al entrar las leyes del mercado a regir el funcionamiento urbano, ocurre una degradación de

los espacios tradicionales de uso común. Los parques y espacios urbanos administrados por las autoridades se destinan a satisfacer las necesidades de naturaleza de los ciudadanos. La segregación del espacio urbano da lugar a la existencia de barrios verdes, más caros, y otros menos verdes. La tercera etapa se podría describir como la entrada en escena de cuestiones como la sensibilidad ambiental y la equidad social. La normativa ambiental comienza a jugar un papel en la regulación de los procesos, el planeamiento urbano utiliza la figura de equipamiento para designar áreas verdes y se consolida como una obligación la reserva de suelo. El tercer sector juega un papel progresivamente relevante. Central Park en Nueva York es gestionado por una entidad privada sin ánimo de lucro “Central Park Conservancy”. Esta ONG se creó en 1980 por un grupo de ciudadanos con el objetivo de mejorar este emblemático parque. Actualmente la organización gestiona Central Park mediante un contrato con la Ciudad de Nueva York. El parque cuenta con 342 ha y 42 millones de visitas al año. La cuarta etapa representa un futuro en el que visualizamos la entrada en escena de múltiples actores que

En una maratón de identificación de especies en Central Park de Nueva York, se encontraron 393 especies de plantas, 102 de invertebrados, 7 de mamíferos y 46 de aves. Foto: José V. de Lucio, 2012.

colaborarán en la toma de decisiones y en la construcción de una ciudad más abierta y colaborativa. Redes de huertos urbanos, espacios infantiles de juego/aventura, promotores de rutas “ciclables”, son prototipos de lo que está llegando.

En realidad, no se trata de recuperar, ya que no existe, una ciudad pasada en la que reflejarse. Se trata de una nueva creación en la que deberá comprometerse un amplio rango de personas y entidades. Herramientas como el mapeo colaborativo o los censos de biodiversidad tipo BioBlitz deben ser instrumentos habituales del desarrollo de una infraestructura verde. Las administraciones deben estar atentas a la voluntad y usos de los ciudadanos, que hoy mejor que nunca quedan reflejados en la red social digital y en la red social física que constituye la estructura neural de los barrios.

La legislación del suelo¹ asume los objetivos del uso racional de los recursos naturales y la protección del medio ambiente (art 3.2). El preceptivo estudio de Incidencia Ambiental (EstIA) en los instrumentos de ordenación urbanística (ley 21/2013 de 9 de diciembre de evaluación ambiental) tiene como objetivo analizar y evaluar la incorporación de los valores ambientales, paisajísticos y culturales más relevantes del municipio, aplicar criterios de sostenibilidad, valorar los efectos más significativos sobre el medio ambiente derivados de la ejecución del plan urbanístico municipal, analizar las alternativas consideradas en el planeamiento urbanístico y definir las medidas para prevenir y mitigar cualquier efecto negativo sobre el medio. Como suele decirse, es una responsabilidad demasiado importante como para dejarla en manos de los clásicos responsables de la planificación ya sean técnicos, científicos o políticos, los cuales deben ser instrumentos auxiliares de la voluntad ciudadana. ✿

¹ Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

Agradecimientos

El presente trabajo se ha redactado en el marco de los proyectos IF2011-006 “Paisaje e infraestructura verde. Experiencia de Estados Unidos y España. Instituto Universitario de Investigación en Estudios Norteamericanos “Benjamín Franklin” y el Proyecto No 710780 “Big Picnic: Big Questions” del Programa de Investigación e Innovación H2020 de la Unión Europea.

BIBLIOGRAFÍA

- Basnou, C., Vayreda, J., Pino, J., 2014. Serveis ecosistèmics de la infraestructura verda de l'Àrea Metropolitana de Barcelona Primera diagnosi. CREA y AMB.
- Bauman, Z., 2008. Does Ethic have a Chance in a World of Consumers? Paidós.
- Comisión Europea, 2013. Infraestructura verde: Mejora del capital natural de Europa. Bruselas, 6.5.2013 COM(2013) 249 final.
- Comisión Europea, 2011a. Contribución de la política regional al crecimiento sostenible en el marco de Europa 2020. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Bruselas, 26.1.2011, COM(2011) 17 final.
- Comisión Europea, 2011b. Estrategia de la Unión Europea sobre la biodiversidad hasta 2020: nuestro seguro de vida y capital, Bruselas, 3.5.2011 COM(2011) 244 final.
- Corraliza, J.A., Collazo, S., Bethelmy, L., 2012. Nature as a Moderator of Stress in Urban Children. *Procedia - Soc. Behav. Sci.* 38, 253–263.
- Costanza, R., de Groot, R., Sutton, P., van der Ploeg, S., Anderson, S.J., Kubiszewski, I., Farber, S., Turner, R.K., 2014. Changes in the global value of ecosystem services. *Glob. Environ. Change* 26, 152–158.
- Elmqvist, T., Fragkias, M., Goodness, J., Güneralp, B., Marcolli, P.J., McDonald, R.I., Parnell, S., Schewenius, M., Sendstad, M., Seto, K.C., others, 2013. Urbanization, biodiversity and ecosystem services: challenges and opportunities: a global assessment. Springer.
- European Commission, 2013. Green Infrastructure (GI) – Enhancing Europe's Natural Capital. Staff Working Document, SWD (2013) 155 final 6.5.2013, Brusel.
- Fariña, J., 2011. Infraestructura verde [WWW Document]. EL BLOG JOSÉ FARIÑA. URL <https://elblogdefarina.blogspot.com.es/2011/07/infraestructura-verde.html> (accessed 5.17.16).
- Forman, R.T., 2014. *Urban Ecology. Science of Cities*. Cambridge University Press, New York.
- Forman, R.T., 2008. *Urban Regions: Ecology and planning Beyond the City*. Cambridge University Press, New York.
- Franco, M., Bilal, U., Diez-Roux, A.V., 2014. Preventing non-communicable diseases through structural changes in urban environments. *J. Epidemiol. Community Health* jech-2014.

- Gómez-Baggethu, E., Gren, Å., N. Barton, D.N., Langemeyer, J., McPhearson, T., O'Farrell, P., Andersson, E., Hamstead, Z., Kremer, P., 2013. Chapter 11. Urban Ecosystem Services, in: Elmqvist, T. (Ed.), *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities: A Global Assessment*. Springer, pp. 175-251.
- González Bernaldez, F., 1985. *Invitación a la ecología humana. La adaptación afectiva al entorno*. Tecnos, Madrid.
- Greater London Authority, 2012. All London Green Grid | London City Hall [WWW Document]. URL <https://www.london.gov.uk/what-we-do/environment/parks-green-spaces-and-biodiversity/all-london-green-grid> (accessed 4.8.16).
- Grinde, B., Patil, G.G., 2009. Biophilia: Does Visual Contact with Nature Impact on Health and Well-Being? *Int. J. Environ. Res. Public Health* 6, 2332-2343. doi:10.3390/ijerph6092332.
- Kim, J.-H., Lee, C., Sohn, W., 2016. Urban Natural Environments, Obesity, and Health-Related Quality of Life among Hispanic Children Living in Inner-City Neighborhoods. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 13, 121. doi:10.3390/ijerph13010121.
- Lederbogen, F., Kirsch, P., Haddad, L., Streit, F., Tost, H., Schuch, P., Wust, S., Pruessner, J.C., Rietschel, M., Deuschle, M., Meyer-Lindenberg, A., 2011. City living and urban upbringing affect neural social stress processing in humans. *Nature* 474, 498-501. doi:10.1038/nature10190.
- Louv, R., 2008. *Last Child in the Woods: Saving Our Children from Nature-Deficit Disorder*.
- Lovasi, G.S., Quinn, J.W., Neckerman, K.M., Perzanowski, M.S., Rundle, A., 2008. Children living in areas with more street trees have lower prevalence of asthma. *J. Epidemiol. Community Health* 62, 647-649. doi:10.1136/jech.2007.071894.
- Maas, J., Verheij, R.A., de Vries, S., Spreeuwenberg, P., Scheellevis, F.G., Groenewegen, P.P., 2009. Morbidity is related to a green living environment. *J. Epidemiol. Community Health* 63, 967-973. doi:10.1136/jech.2008.079038.
- McDonald, R., 2013. Ecosystems, ecosystem services and social systems in urban landscapes, in: Elmqvist, T. (Ed.), *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities. A Global Assessment*.
- McDonald, R., Forman, R.T., Kareiva, P., 2010. Open Space Loss and Land Inequality in United States' Cities, 1990-2000. *PLoS One* 5, e9509.
- McDonald, R.I., Kareiva, P., Forman, R.T., 2008. The implications of current and future urbanization for global protected areas and biodiversity conservation. *Biol. Conserv.* 141, 1695-1703.
- Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Ministerio de Fomento, 2011. *Estrategia Española de Sostenibilidad Urbana y Local*. EESUL.
- Narayan, S., Beck, M.W., Reguero, B.G., Losada, I.J., van Wesenbeeck, B., Pontee, N., Sanchirico, J.N., Ingram, J.C., Lange, G.-M., Burks-Copes, K.A., 2016. The Effectiveness, Costs and Coastal Protection Benefits of Natural and Nature-Based Defences. *PLOS ONE* 11, e0154735. doi:10.1371/journal.pone.0154735.
- NYC Department of Environmental protection, 2010. *NYC Green Infrastructure Plan. A sustainable strategy for clean waterways*.
- OMS Europe, 2016. Noncommunicable diseases [WWW Document]. URL <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/urban-health/activities/non-communicable-diseases> (accessed 5.17.16).
- Pretty, J., Peacock, J., Sellens, M., Griffin, M., 2005. The mental and physical health outcomes of green exercise. *Int. J. Environ. Health Res.* 15, 319-337. doi:10.1080/09603120500155963.
- Román Rivas, M., Pernas, B., 2009. ¡Hagan sitio, por favor!: la reintroducción de la infancia en la ciudad. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Organismo Autónomo Parques Nacionales, [Madrid].
- Rook, G.A., 2013. Regulation of the immune system by biodiversity from the natural environment: An ecosystem service essential to health. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 110, 18360-18367. doi:10.1073/pnas.1313731110.
- Scharmer, O., Kaeufer, K., 2013. *Leading from the Emerging Future: From Ego-System to Eco-system Economies*. Berrett-Koehler Pub., San Francisco. CA. USA.
- SEO/BirdLife, 2015a. Día Mundial del Gorrión [WWW Document]. SEO/BirdLife. URL <http://www.seo.org/2015/03/20/dia-mundial-del-gorrión-2015/> (accessed 5.19.16).
- SEO/BirdLife, 2015b. Los halcones se asientan en el centro de Madrid [WWW Document]. SEO/BirdLife. URL <http://www.seo.org/2015/04/30/los-halcones-se-asientan-en-el-centro-de-madrid/> (accessed 5.21.16).
- Takano, T., Nakamura, K., Watanabe, M., 2002. Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: the importance of walkable green spaces. *J. Epidemiol. Community Health* 56, 913-918.
- Teo, K., Chow, C.K., Vaz, M., Rangarajan, S., Yusuf, S., 2009. The Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study: Examining the impact of societal influences on chronic noncommunicable diseases in low-, middle-, and high-income countries. *Am. Heart J.* 158, 1-7.e1. doi:10.1016/j.ahj.2009.04.019.
- The Reference Framework for Sustainable Cities - Rfsc [WWW Document], 2008. Cerema. URL <http://rfsc.eu/> (accessed 5.17.16).
- Toftager, M., Ekholm, O., Schipperijn, J., Stigsdotter, U., Bentzen, P., Gronbaek, M., Randrup, T.B., Kamper-Jorgensen, E., 2011. Distance to green space and physical activity: a Danish national representative survey. *J. Phys Act Health* 8, 741-749.
- Tonucci, F., 2006. La ciudad de los niños ¿Por qué necesitamos de los niños para salvar las ciudades? *Ing. Territ.* 75, 60-67.
- Vázquez, C., 2016. Una ley impedirá a los municipios crecer sobre la huerta. *El País*.
- Wang, Y., Bakker, F., de Groot, R., Wörtche, H., Leemans, R., 2015. Effects of urban green infrastructure (UGI) on local outdoor microclimate during the growing season. *Env. Monit Assess* 187-732. doi:10.1007/s10661-015-4943-2.
- Wilson, E.O., 1984. *Biophilia*. Harvard University Press, Cambridge, Ma.
- Yacamán, C., Zazo, A. (Eds.), 2015. *El parque agrario*. Heliconia Soc. Coop. Mad.

El urbanismo sostenible en la legislación española

Fernando López Ramón

El texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana de 2015, aprobado en el gobierno del presidente Rajoy, contiene la vigente normativa estatal de carácter básico o pleno en la materia. Su origen se encuentra en la legislación aprobada bajo el mandato del presidente Rodríguez Zapatero: la Ley de Suelo de 2007, que fue incluida en el texto refundido de 2008 junto con los retazos del texto refundido de 1992 que habían seguido vigentes tras la declaración de inconstitucionalidad de buena parte del mismo en 1997.

Así, finalizada la discutible experiencia de la llamada liberalización del suelo propiciada por el Gobierno Aznar con la Ley de Régimen del Suelo y Valoraciones de 1998 (completamente derogada en 2007), parece producirse una cierta coincidencia en los elementos esenciales o comunes del urbanismo español. En lugar de la completa sustitución de la ley aprobada por el otro partido, se aprovechan, al menos, la estructura y una parte de los contenidos de la ley heredada. Y en efecto, sobre la regulación socialista de 2008, el legislador popular de 2013 introdujo variadas reformas de cuya unión surge el texto vigente de 2015.

COINCIDENCIAS POLÍTICAS

En relación con los valores del urbanismo sostenible, el análisis de esas últimas versiones normativas –socialista y popular– permite afirmar

la presencia de escasas y moderadas diferencias. No hay graves discrepancias en los contenidos relativos al principio de desarrollo territorial y urbano sostenible. La diversidad viene proporcionada más por el aumento de la cantidad que por el disenso en la calidad de los elementos empleados para construir el principio.

Se pretenden establecer los pilares de un nuevo urbanismo, presidido por lo que se denominaba, en el preámbulo del texto refundido de 2008, el “bloque normativo ambiental” integrado por los artículos 45, 46 y 47 de la Constitución. Lo cierto es que ya antes, la invocación de esos preceptos relativos a la protección del medio ambiente, la tutela del patrimonio cultural y el derecho a la vivienda, se había convertido en una especie de lugar común fácilmente identificable en los primeros artículos de las leyes urbanísticas de tipo general aprobadas por las Comunidades Autónomas.

LA REALIDAD DESARROLLISTA

Sin embargo, es sobradamente conocido que el crecimiento de la urbanización en los primeros años del siglo XXI desbordó ampliamente los límites que derivan de tales contenidos constitucionales. Hay que decir con toda claridad que el penoso éxito de la liberalización urbanística contó con el apoyo generalizado e incluso entusiasta de los poderes públicos, con



independencia de su afiliación ideológica, particularmente en el ámbito municipal, sin que desde las instancias autonómicas o estatales se intentara ni tan siquiera contener el proceso de consumo desenfrenado de suelo.

La subida constante de los precios del mercado inmobiliario, estimulada por la inversión de tipo especulativo que practicaron cuantos pudieron, incluidos muchos ciudadanos a título individual, terminó generando un ambiente de deterioro territorial, político y social. En efecto: *a)* el equilibrio territorial aparece fuertemente amenazado por desarrollos urbanísticos que han afectado al litoral, a las montañas y a las zonas periurbanas de prácticamente todas nuestras ciudades, con consecuencias enormemente negativas para los recursos naturales; *b)* la ac-

ción política ha quedado severamente enturbiada como consecuencia de ese desarrollismo, que ha terminado convirtiéndose en corrupción en demasiados casos; y *c)* finalmente, la misma sociedad aparece contaminada por el fenómeno, al extenderse la claudicación ética en buena parte de la ciudadanía, contribuyendo, así, al incremento de la sensación de desarraigo entre los excluidos del sistema económico.

Bienvenido sea, pues, el intento legislativo de poner coto a tantos desmanes, aun cuando llegue tan tarde y presente tantas incertidumbres, como enseguida vamos a comprobar. En verdad, ha de acogerse con reservas sobre su efectividad buena parte de las estimulantes propuestas que leemos al inicio de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana de 2015, espe-

Es sobradamente conocido que el crecimiento de la urbanización en los primeros años del siglo XXI desbordó ampliamente los límites que derivan de tales contenidos constitucionales. Seseña. Foto: Vicente González.

El penoso éxito de la liberalización urbanística contó con el apoyo generalizado e incluso entusiasta de los poderes públicos, con independencia de su afiliación ideológica, particularmente en el ámbito municipal, sin que desde las instancias autonómicas o estatales se intentara ni tan siquiera contener el proceso de consumo desenfrenado de suelo

cialmente bajo el rótulo de “principio de desarrollo territorial y urbano sostenible”.

COMPROMISOS INTERNACIONALES

Los contenidos de la legislación española conectan fácilmente con extendidos planteamientos que, ya desde finales del siglo XX, apuntan a la formación de un urbanismo supranacional europeo caracterizado por la idea del desarrollo sostenible, en abierto contraste con las posturas urbanísticas tradicionales. Se trata de un urbanismo en parte de integración y en parte de coordinación; esto es, compuesto tanto por elementos que configuran una propia política urbana de la Unión Europea como por tendencias que pretenden establecer una comunidad de principios en las políticas urbanas de los Estados y especialmente de las ciudades de Europa.

Los documentos internacionales que optan por el urbanismo sostenible forman parte del *soft law*, del Derecho débil, de las declaraciones que no generan obligaciones. No se trata, al menos en la mayor parte de los casos, de textos propiamente normativos. No por tal razón, sin embargo, hemos de despreciarlos. El observador atento podrá apreciar en ellos el diseño de futuros elementos normativos que pueden al-



El equilibrio territorial aparece fuertemente amenazado por desarrollos urbanísticos que han afectado al litoral, a las montañas y a las zonas periurbanas de prácticamente todas nuestras ciudades, con consecuencias enormemente negativas para los recursos naturales. Foto: Alvaró López.

canzar la obligatoriedad (por eso, en la doctrina francesa se denominan textos prejurídicos) y, en todo caso, fundados criterios que debieran vertebrar las políticas urbanas.

La idea del desarrollo sostenible nutre diversos documentos internacionales, desde el Libro



Verde sobre el Medio Ambiente Urbano hasta la Nueva Carta de Atenas. En relación con la ciudad, el desarrollo sostenible impone consecuencias relevantes que afectan sobre todo a la metodología de la planificación urbana, cada vez más estratégica y participativa, y a los objetivos de la ordenación, cada vez más conser-

vacacionistas, plurifuncionales y multiculturales. El contraste de estos planteamientos con el urbanismo tradicionalmente aplicado en las experiencias nacionales es evidente. Poco tienen que ver, en efecto, con la caracterización de la política urbana que cabe deducir del variado conjunto de textos internacionales, las pautas

URBANISMO SUPRANACIONAL EUROPEO

Libro Verde sobre el Medio Ambiente Urbano (1990) elaborado por la Comisión de las Comunidades Europeas con la finalidad de iniciar el debate en la materia, planteando una amplia política urbana integrada en la política ambiental y en otras políticas comunitarias.

Carta Urbana Europea (1992) aprobada por la Conferencia Permanente (en la actualidad, Congreso) de Poderes Locales y Regionales del Consejo de Europa, donde se sintetizan los variados trabajos del Consejo de Europa en relación con las cuestiones urbanas, planteamiento que culmina con la identificación de los derechos urbanos fundamentales, que cabría condensar en la influyente fórmula del “derecho a la ciudad”.

Carta de Aalborg (1994) suscrita por ochenta ciudades europeas que asumen los compromisos de ciudades sostenibles con apoyo internacional en la Declaración Hábitat II de Estambul (1996) y comunitario en el Plan de Acción de Lisboa (1996).

Nueva Carta de Atenas (1998) alumbrada por el Consejo Europeo de Urbanistas con la intención de corregir inadecuadas aplicaciones de la original Carta de 1933, conforme a los principios del desarrollo urbano sostenible.

Declaración de Hannover (2000) suscrita por variadas ciudades europeas insistiendo en los planteamientos de la Carta de Aalborg.

Carta Europea de Derechos Humanos en la Ciudad (2000) como intento de formar una amplia política urbana impulsada por el Consejo de Europa.

Nueva Carta de Atenas (2003) aprobada por el Consejo Europeo de Urbanistas para plantear una amplia y consensuada visión sobre el futuro de las ciudades europeas, que parece llamada a ejercer una importante influencia en los ámbitos urbanísticos.

del planeamiento imperativo, jerárquicamente ordenado, y de tendencias desarrollistas y segregadoras, que pueden encontrarse, por ejemplo, en el urbanismo español.

SUEÑOS DE SOSTENIBILIDAD

En el caso español, el debate urbanístico en el cambio de siglo se limitó prácticamente a cuestiones sobre competencias de los poderes públicos y sobre liberalización del suelo o de la urbanización, ajenas todas ellas por completo a la dominante filosofía europea del urbanismo sostenible. El protagonismo de la lucha competencial se opone al concepto del planeamiento estratégico, caracterizado por la participación, la cooperación y la flexibilidad. Las medidas de liberalización del suelo y la promoción del urbanismo empresarial conllevan la idea de un crecimiento continuo de la urbanización, que presenta el riesgo de generar segregación territorial, degradación de los entramados urbanos preexistentes y destruc-

ción innecesaria de la cubierta vegetal, entre otras consecuencias.

Como ya se ha indicado, el primer intento de conectar con los planteamientos europeos puede encontrarse en la Ley de Suelo de 2007-2008, en cuyo preámbulo se criticaba la “historia desarrollista, volcada sobre todo en la creación de nueva ciudad” del urbanismo español, frente a la cual se postulaba que “el urbanismo debe responder a los requerimientos del desarrollo sostenible, minimizando el impacto del crecimiento urbano y apostando por la regeneración de la ciudad existente”.

No obstante, la lectura atenta de los preceptos que en esa Ley se dedicaron al urbanismo sostenible, conducía a una cierta desilusión al dominar en ellos una indudable carga ideológica, pero demasiado genérica, quizá insuficiente para rectificar la fuerza de la tradición. Así, en la formulación del principio del desarrollo urbano sostenible, se decía que éste había de nutrir las políticas públicas del sue-

lo, imponiendo la armonización del uso de los recursos naturales con el desarrollo (“armonizando los requerimientos de la economía, el empleo, la cohesión social, la igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres, la salud y la seguridad de las personas y la protección del medio ambiente”), procurando la protección de los recursos naturales, del medio rural y urbano conforme al modelo territorial que adoptaran las Comunidades Autónomas y promoviendo finalmente que los derechos y deberes de los ciudadanos derivados del principio de desarrollo sostenible fueran “reales y efectivos” (art. 2).

En la misma línea, se estableció que la ordenación de los usos del suelo debía atender a los principios de accesibilidad universal, de igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, de movilidad, de eficiencia energética, de garantía de suministro de agua, de prevención de riesgos naturales y de accidentes graves, de prevención y protección contra la contaminación y limitación de sus consecuencias para la salud o el medio ambiente (art. 10).

El pleno acuerdo intelectual con esos objetivos no impide dudar de la efectividad de lo que corre el riesgo de quedarse en un catálogo de buenas intenciones. Planteamiento que si puede considerarse admisible cuando los textos provienen de movimientos internacionales carentes de competencias para imponer normas jurídicas, difícilmente, en cambio, cabe comprenderlo cuando se encuentra en una ley nacional.

La Ley de Suelo de 2008, además del derecho a la vivienda, en la estela del movimiento internacional hacia el desarrollo urbano sostenible, recogió un catálogo de derechos y deberes urbanos de los ciudadanos (arts. 4 y 5). A través de ellos se pretendía configurar lo que cabe denominar el estatuto de la ciudadanía en relación con el urbanismo, aunque su formulación legal no dejara también aquí de suscitar abundantes dudas bajo la óptica de su aplicación efectiva, al margen de otros aspectos.

Los documentos internacionales que optan por el urbanismo sostenible forman parte del *soft law*, del Derecho débil, de las declaraciones que no generan obligaciones. No se trata, al menos en la mayor parte de los casos, de textos propiamente normativos. No por tal razón, sin embargo, hemos de despreciarlos

El primero de los derechos reconocidos a todos los ciudadanos era el derecho a la vivienda, que no aparecía legalmente condicionado a ningún ulterior desarrollo normativo, mientras que, en cambio, en relación a los restantes derechos explícitamente se estableció que tenían los efectos previstos en la correspondiente legislación reguladora. Con tal condicionamiento, que redujo, en definitiva, el significado del catálogo legal a una suerte de recordatorio de situaciones subjetivas dispersas en el ordenamiento jurídico, se enumeraban el derecho de acceso a dotaciones públicas y equipamientos colectivos, el derecho de acceso a la información, el derecho a ser informado del régimen y condiciones urbanísticas de una finca, el derecho de participación y el derecho a ejercer la acción pública.

No puede dejar de llamar la atención esa mecánica remisión a la legislación reguladora con respecto a algunos derechos tan plenamente consolidados en nuestra tradición normativa como el derecho de los vecinos a utilizar los servicios públicos municipales e incluso a su establecimiento en determinados casos, el derecho de todo administrado a la información sobre el régimen urbanístico de una finca o el derecho a ejercer la acción pública en materia de urbanismo.

La lista legal de deberes ciudadanos de la Ley de Suelo de 2008 obedece a idénticos planteamientos, al remitirse en prácticamente todos

Los compromisos anteriores con el urbanismo sostenible continúan plenamente vigentes en la actualidad, pues la reforma de 2013 tan apenas alteró algún detalle sin trascendencia. Lo que sí se hizo entonces fue añadir nuevos contenidos que, en la refundición vigente de 2015, se recogen al regular el mismo principio de desarrollo territorial y urbano sostenible (art. 3)

los casos a lo establecido en la legislación aplicable. Así sucede con los deberes de preservar el medio ambiente, el patrimonio histórico y el paisaje, de no perturbar ni lesionar bienes ajenos o de los relativos a las actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas, deberes todos ellos que, en consecuencia, parecen destinados a proporcionar escasas novedades. Queda como único contenido exigible directamente el deber del ciudadano de respetar los bienes de dominio público y las infraestructuras y servicios urbanos, que supone una prohibición del vandalismo urbano de carácter parcial al no incluir la protección de las fachadas.

Y SIGUE...

Los anteriores compromisos con el urbanismo sostenible continúan plenamente vigentes en la actualidad, pues la reforma de 2013 tan apenas alteró algún detalle sin trascendencia. Lo que sí se hizo entonces fue añadir nuevos contenidos que, en la refundición vigente de 2015, se recogen al regular el mismo principio de desarrollo territorial y urbano sostenible (art. 3).

Así, a los genéricos aspectos establecidos en el texto de 2008, el de 2015 añade: *a)* un especial reclamo del principio de competitividad,

En la legislación se contempla la obligatoriedad de preservar las fachadas de los edificios históricos. Edificio España. Foto: Álvaro López.



cuyo sentido en este contexto provoca cierta perplejidad, quizá resuelta al considerar que la competencia, junto con otros elementos, puede formar parte del amplísimo principio de sostenibilidad económica, social y medioambiental que se menciona a continuación; *b)* una serie de principios que, al parecer, han de considerarse



variantes o aplicaciones del de desarrollo sostenible, como los de cohesión territorial, eficiencia energética y complejidad funcional; c) variadas concreciones sobre las calidades que ha de reunir el uso residencial, la dinamización económica y social, y las dotaciones, infraestructuras y espacios públicos; d) compromisos de localiza-

ción de actividades económicas generadoras de empleo estable, especialmente para el desarrollo de la investigación científica y las nuevas tecnologías; e) valoración de la perspectiva turística...

Y sigue la carta de intenciones, cada vez más larga y más sorprendentemente inefectiva... ❁

La naturación: instrumento base para ciudades inteligentes sostenibles

Julián Briz, Isabel de Felipe y Teresa Briz

Universidad Politécnica de Madrid (PRONATUR)

La Humanidad está experimentando un fuerte proceso de urbanización con límites difusos que se definen como rurbanos. Los motivos son muy variados, desde socioeconómicos, seguridad personal por conflictos bélicos o atractivos culturales y relaciones sociales. Se estima, por la FAO, que en la actualidad en torno al 70 por ciento de la población es urbana, y la tendencia es creciente. No obstante, el nuevo modelo urbanita no es viable: por la fuerte dependencia externa de energías y recursos naturales, problemas de logística y abastecimiento, contaminación aérea y acústica, generación de residuos, comunicación y traslado desde la vivienda al lugar de trabajo, problemas de salud y estrés en la vida cotidiana, entre otros. La solución no es fácil por la heterogeneidad de las causas y efectos derivados. Por ello es necesario conjugar las sinergias entre todos los actores de la urbe, con capacidad de resiliencia en la búsqueda de soluciones, encuadrándose en lo que se denomina ciudad inteligente. Dentro de las estrategias a seguir, tiene un papel esencial la naturación urbana, es decir la recuperación de la naturaleza en nuestro entorno, creando un ambiente verde (Briz *et al.*, 2015).

LA CIUDAD INTELIGENTE (SMART CITY) COMO PLATAFORMA DE ACCIÓN

La ciudad inteligente tiene como objetivo esencial optimizar el uso de los recursos disponibles para lograr una vida saludable y atractiva para

sus habitantes. Por ello sirve de plataforma para el despegue de una serie de actividades muy diversas, que van desde la racionalización de los flujos del tráfico a la mejora medioambiental, el ahorro energético, la gestión del agua o la concienciación ciudadana, entre otros (Komminos, N., 2009).

Cada urbe tiene sus problemas específicos, a los que deben buscarse soluciones viables en unos horizontes adecuados. La sociedad urbana, a través de sus instituciones y ciudadanos, necesita priorizar las medidas y políticas e a seguir. Para ello es de utilidad conocer experiencias previas, tanto a nivel nacional como internacional, con un enfoque holístico que contemple desde los planes urbanísticos, la creación de infraestructuras, modelos de viviendas, superficies verdes disponibles, uso de energías renovables y organización del sistema de tráfico y comunicaciones, entre otros.

Se necesita habilitar recursos económicos y humanos, tanto públicos como privados, que logren conjugar las sinergias entre los actores de las comunidades de vecinos, barrios, distritos y, como no, la ciudad en su conjunto (Glaeser, Berry, 2009).

De forma específica, los problemas deben identificarse según sus dimensiones. En el tema medioambiental hay que considerar las emisiones e inmisiones de gases contaminantes. Entre



los primeros tenemos como causas el tráfico rodado, las calderas de calefacción y los procesos industriales. Como fuentes de inmisión tenemos la naturación urbana. La calidad del aire y la contaminación acústica tienen repercusión en la salud humana y debe valorarse su incidencia.

La gestión de actividades como la naturación urbana, tanto ornamental como alimentaria, contribuye a la mejora social (fuente de empleo y de salud) y económica (producción de alimentos y flores). La creación de espacios de recreo facilita los puntos de encuentro social y las relaciones humanas en un ámbito de aislamiento personal. Tema a abordar es la gestión del agua de lluvia y aguas grises. Las tormentas pueden ocasionar inundaciones y requieren infraestructuras adecuadas de alcantarillado. Con las aguas grises, su reciclado puede afectar al 70% del agua utilizada en las viviendas.

El ahorro energético puede conseguirse a través de materiales de aislamiento y el empleo de

energías alternativas, como placas fotovoltaicas. El reciclado y reducción de residuos es otra de las asignaturas pendientes en las grandes urbes, que en su faceta de ciudades inteligentes pueden resolver, al menos parcialmente, mediante concienciación ciudadana de utilización de productos y el compostaje de residuos orgánicos.

Las últimas décadas de la Humanidad se han caracterizado por una preocupación creciente por los temas medioambientales, a los que las ciudades inteligentes no pueden permanecer ajenas. Las reuniones internacionales de Río de Janeiro, Berlín y Kioto, han congregado a líderes de todo el mundo para tratar de buscar alternativas viables en la mejora medioambiental. En los últimos tiempos, después de la caída del muro de Berlín, la economía de mercado aparece como la alternativa más viable o menos mala para conducir las relaciones socioeconómicas en el mundo actual. De ello podemos inducir que el desarrollo de la conciencia ecológica debe hacerse dentro de las coordenadas del

Huerto familiar en Madrid.
Foto: P. M. Contreras.

El nuevo modelo urbanita no es viable: por la fuerte dependencia externa de energías y recursos naturales, problemas de logística y abastecimiento, contaminación aérea y acústica, generación de residuos, comunicación y traslado desde la vivienda al lugar de trabajo, problemas de salud y estrés en la vida cotidiana, entre otros

mercado, siendo conscientes de la disminución de los recursos, ya expresados en las teorías sobre los límites del crecimiento.

LA NATURACIÓN URBANA EN LA ESTRATEGIA DE CIUDADES SOSTENIBLES

Una ciudad sostenible debe permitir a sus habitantes lograr una adecuada calidad de vida a través de acciones ecológicamente viables. Para medir la evolución hacia esa ecociudad necesitamos indicadores sobre la calidad de vida y la sostenibilidad ecológica. No obstante, dichos conceptos tienen un marco de definición muy amplio y su evaluación no es tarea fácil. Deben ser indicadores fiables, cuantificables y capaces de poder ser analizados históricamente, comparando su comportamiento a escala internacional. Por ello deben de ser accesibles en medios muy diferentes de cultura, niveles de vida, etc. Trataremos de exponer algunos de ellos.

Indicadores de la calidad de vida

Naciones Unidas en su programa de Desarrollo Humano ha adoptado dos índices que miden el desarrollo (o calidad) humano: Índice de Desarrollo Humano (IDH) y el Índice de Libertad Humana (ILH). En el caso de la urbe podría-

mos adoptar un (IHU) Índice Humano Urbano que incluye indicadores como:

- Longevidad.
- Tiempo medio de desplazamiento del hogar al trabajo.
- Superficie de habitabilidad.
- Espacios verdes por persona.
- Niveles de estrés.

Indicadores de sostenibilidad urbana

Una sociedad es ecológicamente sostenible cuando mantiene la biodiversidad, asegura los recursos renovables y minimiza el empleo de recursos no renovables. Entre los indicadores de sostenibilidad tenemos:

- La optimización del uso energético.
- La disminución de los niveles de contaminación (atmosférica, acústica).
- La optimización de las condiciones climáticas (humedad).
- La optimización del uso de los residuos urbanos (reciclando, reutilizando y reduciendo).
- La optimización del uso de recursos empleados (mayor durabilidad de los materiales).
- El espíritu de colaboración y confraternización de sus habitantes.
- La menor agresividad, delincuencia y criminalidad.

Instrumentos para cuantificar los indicadores de sostenibilidad

Para hacer viable la puesta en práctica y la evaluación de las acciones mencionadas, es necesario utilizar unos instrumentos de cuantificación, entre los cuales podemos mencionar los siguientes:



Huerto en la terraza del Hotel Wellington en Madrid. Foto: I. de Felipe.

Para la *eficiencia energética* podemos utilizar índices de gradientes de temperaturas emisión-inmisión energética, entre otros (Britto, C., 1998).

Para *eficiencia en menor contaminación* aérea podemos evaluar las emisiones (o retenciones) de anhídrido carbónico, óxidos de nitrógeno, sulfuros, etc. Las fuentes de emisión deben ser controladas y penalizadas, en tanto que los elementos absorbentes que retienen las partículas de polvo y los metales pesados y facilitan los movimientos de la masa de aire, deben ser estimulados. En este artículo debemos considerar los efectos de las masas verdes, árboles, parques y jardines, fachadas y cubiertas ecológicas (Gómez Lopera, F., 1998).

Para medir *la superficie naturada* se puede utilizar como “variable aproximada” el Factor de Superficie de Biotopo (FSB), propuesto por el Instituto de Planificación y Gestión Ambiental de Berlín.

FSB = Superficies eficientes para el ecosistema naturado/Superficie total del solar.

Desde hace años se intenta incorporar en los planes urbanísticos la naturación, fomentando superficies no selladas, así como el estímulo de vegetación autóctona. El FSB permite establecer un valor estandarizado para cada terreno o bloque de construcción. Las medidas para alcanzar dicho estándar pueden adaptarse de forma flexible a cada situación. El cálculo del FSB en un terreno o edificio se hace a partir de la relación entre las superficies eficientes para el ecosistema y la superficie total de dicho terreno.

Cada parte de superficie de un terreno o solar se identificará según su significado ecológico con un factor de ponderación entre 0 y 1.

El FSB de cada parte de superficie se determinará a través de multiplicadores de su factor de ponderación con su tamaño: FSB = Factor de ponderación x Tamaño.

El FSB de todo el terreno se calcula sumando los FSB parciales de las distintas porciones de la superficie divididos por el tamaño total.

En la búsqueda de soluciones, encuadrándose en lo que se denomina ciudad inteligente, y dentro de las estrategias a seguir, tiene un papel esencial la naturación urbana, es decir, la recuperación de la naturaleza en nuestro entorno, creando un ambiente verde

El grado de aceptación medioambiental de una zona o barrio urbano puede evaluarse mediante una serie de elementos, que deben analizarse detalladamente y corregirse en caso de comportamiento erróneo. Puede utilizarse, por ejemplo, la evolución del precio de la superficie habitada y construida y la comparación del número de viviendas/oficinas/locales ocupados/disponibles con relación a otras zonas de la ciudad.

Por *eficiencia en la salud de la población*. La exposición de los habitantes de las grandes urbes a contaminantes aumenta el riesgo de ciertas enfermedades en función de la susceptibilidad de cada individuo. Además de los problemas respiratorios como el asma, el ruido afecta a la audición y provoca situaciones de insomnio. Los contaminantes físicos causan desórdenes fisiológicos y las consiguientes consultas médicas, consumos de medicamentos y problemas psiquiátricos (Vallet, M., 1998).

Para algunos autores (Santosh, G., 1998) los prototipos urbanos están evolucionando de una ciudad dinámica a una ciudad saludable y funcional. Enfoques esencialmente productivistas consideran la ciudad como un producto en la economía de mercado y no como una comunidad social, ocasionándose un fuerte deterioro en los aspectos ecológico y de salud. Esta preocupación la ha manifestado el Sr. Toyoda (Toyoda, 1998), alcalde de la población de Fukuroi en Japón, para quién la mejora de la calidad de vida urbana en el siglo XXI debe lograr tres

objetivos: Salud mental y física, salud comunitaria y social, y salud urbana y medioambiental.

A título de ejemplo práctico mencionamos a continuación algunos de los indicadores urbanos utilizados en la ciudad de Melbourne (*Australian Institute for Urban Studies*, 1993).

- Regeneración de la flora y la fauna.
- Actividad económica.
- Higiene y salud.
- Ahorro energético y reutilización y reciclado de productos.
- Calidad del aire.
- Ocupación del espacio urbano.
- Urbanismo y calidad de vida.
- Actividades socioculturales.

Algunos trabajos sobre indicadores medioambientales de ciudades sostenibles (Huba, M., 1998) se han basado en la selección de aquellos con enfoques esencialmente locales, aplicando la metodología de la OCDE, que considera las fuerzas vivas promotoras de acciones de mejora, la identificación de las propuestas y las respuestas producidas.

La auditoría medioambiental (Arteche, F., 1998) que sirve de punto de partida a la evaluación de la naturación urbana, parte de una serie de interrogantes planteados por muchos ciudadanos que en síntesis son: ¿Cuál es la situación actual y las tendencias en el medio ambiente urbano? ¿Qué acciones por parte de la sociedad tienen un mayor impacto y cuáles son sus procedimientos de actuación? ¿Cuáles son los efectos más significativos en los campos del sistema de vida, salud, economía, sociología y ecosistemas naturales? ¿Qué podemos hacer para corregir o evitar los efectos negativos y mejorar los positivos? En otras palabras: ¿Dónde actuar, cómo y cuándo?



Huerto comunitario en altura en París. Foto: I. de Felipe.

La degradación del medio ambiente requiere abordar con seriedad las reformas políticas económico-fiscales, evitando las distorsiones y el mal funcionamiento de los mercados. Siguiendo a Panoyotou (Panoyotou, 1994) una reforma adecuada de dichas políticas debe incluir los siguientes componentes:

- Eliminar o reducir las distorsiones de aquellas políticas que favorezcan las prácticas inadecuadas para la ecología, que discriminen a los pobres y disminuyan la eficiencia económica.
- Corregir o aminorar los defectos de funcionamiento del mercado, a través de las instituciones, los incentivos, la regulación y las medidas fiscales.
- Invertir en el desarrollo de los recursos humanos buscando nuevos puestos de trabajo y evitando la presión sobre recursos naturales escasos.
- Someter los proyectos públicos a un profundo análisis de costes y beneficios sociales:

- Presentándolos en un contexto general de políticas sectoriales y macroeconómicas.
 - Considerar todos los costes y beneficios, tanto a corto como a medio y largo plazo, de orden socioeconómico o sociológico.
 - Rechazar los proyectos que puedan ocasionar cambios o pérdidas irreversibles en el medio ambiente.
- Adquirir la capacidad analítica e institucional para formular y estimular proyectos en los que se incluya, necesariamente, una dimensión ecológica.

Una de las formas de conseguir compatibilizar los comentarios anteriores es a través de la *Reforma Fiscal Ecológica (RFE)* que ya en los años 20 el Dr. Pigou preconizaba a través del pago del precio justo por el consumo de bienes públicos. Un planteamiento de interés fue realizado en el World Resources Institute de Washington (Repetto *et al.* 1992) con la propuesta de “tarifas verdes”. Se trata de traspasar los impuestos de las actividades “buenas” a las “malas”. El sistema fiscal actual tiene un enfoque inadecuado ya que penaliza al trabajo y al capital (actividades buenas) en tanto que prima y es indiferente en cuanto al uso abusivo de recursos naturales escasos. De forma más reciente autores como Jacques Delors (1994) y Hourcade (1996) se refieren a la necesidad de modificar el sistema fiscal actual, movilizándolo a favor del empleo a costa del apoyo viciado al derroche energético o las fuentes contaminantes.

GESTIÓN Y GOBERNANZA EN LAS CIUDADES VERDES

Una de las barreras al desarrollo lo constituye la incapacidad de las instituciones públicas para adoptar decisiones en favor del interés común (Von Haldenwang, 2005). En el caso de la gestión de áreas verdes en las ciudades, son frecuentes los casos de corrupción y políticas urbanas sesgadas que responden a intereses particulares y no al de la sociedad en su conjunto.

El reto es conseguir instituciones que ayuden a resolver los problemas ciudadanos mediante su participación y corresponsabilidad directa, con la mayor eficiencia y a todos los niveles (UNDP, 2014). Para ello utilizamos el término de gobernanza, que tiene numerosas acepciones. Entre ellas, podemos señalar: “Arte o manera de gobernar que se propone como objetivo el logro de un desarrollo económico, social e institucional duradero, promoviendo un sano equilibrio entre el Estado, la sociedad civil y el mercado de la economía” (RAE, 2014).

Entre los aspectos estratégicos de la gobernanza socioeconómica (UNPAN, 2014), podemos señalar la capacidad para gestionar el diálogo entre los ciudadanos en las políticas de cambio, explorando los mecanismos que llevan a una participación eficiente y directa, con seguimiento y auditoría de los programas. Dichos aspectos son esenciales en la nueva naturalización urbana, donde una parte de la sociedad está adormecida y hay un pequeño núcleo que toma las decisiones sin apenas control. En el mejor de los casos, en un sistema democrático se demora la rendición de cuentas hasta la nueva convocatoria electoral.

Simultáneamente, la gobernanza debe afrontar los problemas derivados de la división de competencias administrativas (Colomer JM, Negretto GL, 2003), hecho que suele ser habitual en las Administraciones Locales, interactuando con las Regionales y Nacionales, lo que supone una barrera adicional en la gestión de áreas verdes urbanas.

La gobernanza contempla, también, el análisis de la mayor participación de actores no gubernamentales, como ya hemos mencionado, que entran en conflicto de intereses, lo que anula o demora la aplicación de políticas sociales y medioambientales (GuyPeters, 2003). El fenómeno es habitual en el diseño de los planes urbanísticos, que deben compaginar intereses diversos y contrapuestos, con cuotas de poder muy heterogéneas. La posición de la naturalización urbana parte con desventaja, en los momentos actuales, aunque las circunstancias pueden cam-



Techo verde.
Ayuntamiento
de Busán.
Corea del Sur.
Foto: Kogria.

biar en el próximo futuro, con el aumento del poder demográfico y político de las ciudades.

Hay argumentos que deben transformarse en normas. Hasta ahora, los movimientos verdes urbanos se basan más en la emoción que en la información, pero los estudios socioeconómicos muestran las necesidades alimentarias, los problemas de contaminación, medio ambiente y salud, el aumento de residuos y otros aspectos, que hacen el modelo urbano actual insostenible y donde una gobernanza eficiente puede ayudar a reenfoque la situación vigente.

Tema de interés es la evaluación y comparación de la resiliencia de las distintas comunidades urbanas para adaptarse a las nuevas circunstancias de explosión demográfica, dependencia exterior y sostenibilidad del sistema, que venimos comentando. Pueden considerarse distintos tipos de resiliencia, desde la medioambiental a la tecnológica, negocio-empresarial o jurídica, entre otras. (<http://es.wikipedia.org/resiliencia>). Es ilustrativo comparar las resiliencias por comunidades culturales dentro de la misma ciudad y los modelos de actuación en las diversas urbes para enfocar problemas similares.

Pasemos revista a distintas áreas donde la gobernanza debe contemplar los objetivos pretendidos por las distintas políticas, identificando los instrumentos disponibles para su consecución. (Briz, J., Duran, J.M., 2015).

Conocimiento de la situación real y voluntad de los ciudadanos

La primera fase es conocer las prioridades de la sociedad objeto de análisis, su evolución y perspectivas. La identificación de los actores y conocimiento de sus deseos, nos lleva a consultar documentos, estadísticas y trabajos realizados. Como complemento podemos emplear distintos métodos interactivos, tales como reuniones con tormenta de ideas, grupos focales, observación directa del entorno y encuestas de profundidad, haciendo una prognosis a través del método Delphi.

La encuesta de satisfacción del cliente y evaluación participativa nos permite conocer el interés de los urbanitas para acceder a las actividades de la naturación urbana, así como sus limitaciones, capacidad de trabajo en grupo, formación y calidad de los servicios que pueden aportar a la sociedad.

Mapeo de zonas actuales y potenciales para naturación urbana

Aquí debemos considerar tanto la agricultura de suelo, como la de altura, ubicada en terrazas, paredes e interior de los edificios.

El mapeo es fácil de entender e interpretar y permite resaltar la evolución histórica de las zonas verdes combinando el espacio y el tiempo.

Facilita ligar la naturación urbana a las políticas de planificación municipal y constatar su eficiencia. La estratificación de mapas permite también analizar conjuntamente aspectos demográficos y socioeconómicos con las actividades de agricultura urbana.

El reto es tener capacidad de análisis de las distintas gobernanzas aplicadas y seleccionar aquellas que por su funcionamiento y estructura puedan servir de referencia a otras urbes que afrontan problemas similares.

La lucha contra el hambre en barrios marginados, mejorando su dieta alimentaria, debe combinarse con la educación y formación, la vertebración social, el empoderamiento y la cuestión de género, el desarrollo socioeconómico, la creación de empleo, áreas de recreo y ejercicio físico, el medio ambiente y la biodiversidad.

La gobernanza eficiente requiere optimizar la coordinación de políticas y actividades en las siguientes áreas:

a) Seguridad alimentaria integral.

Incluye abastecimiento de alimentos y su inocuidad. Habitualmente la gestión corresponde a los Ministerios de Agricultura y Sanidad y a los departamentos correspondientes de la Administración local.

El planteamiento de la gobernanza en este ámbito, varía significativamente según el grado de desarrollo de los países. Refiriéndonos a la agricultura urbana de producción de alimentos, es decir, los huertos urbanos, en las ciudades de los países desarrollados, tiene un carácter testimonial basado en la motivación personal, la publicidad que ofrece su cultivo para clientes de restaurantes o la ocupación del ocio y relaciones sociales. No obstante la crisis económica ha impulsado a la población marginal a las prácticas agrarias. En Berlín se estima que alrededor de 80 000 personas están involucradas en el tema, en Boston unos 10 000 y en Nueva York hay un millar de huertos comunitarios

en terrenos públicos (Duchemin, E, Wegmuller, F, Legault, M, 2008). Hace una década se estimaba que unos 800 millones de personas practicaban la agricultura urbana, de los cuales 200 millones producían para el mercado y 150 millones estaban a dedicación completa.

b) Desarrollo económico.

Se generan unos ingresos con la actividad agraria, que en ocasiones son los únicos existentes y otras veces complementarios, en estratos de la población marginada. La creación de puestos de trabajo debe encuadrarse dentro de las políticas contra el desempleo. En ambos casos son hechos a tener en cuenta en situaciones de crisis económicas. Las políticas financieras y fiscales tienen también un papel relevante en este apartado (Gago, A *et al.*, 1999).

c) Medio ambiente y paisajismo.

La actividad de las plantas a través de la función clorofílica captando CO₂, devolviendo oxígeno, fijando partículas de polvo y metales pesados, es de consideración dentro de las acciones en la lucha contra la contaminación. Los efectos de aislamiento térmico y acústico se complementan con el reciclado de la emisión de gases de calefacción para invernaderos en edificios. La mejora del paisaje incrustando el verde en las masas grises de hormigón y cristal es otra faceta de interés (Peck, S., 2014).

d) Salud.

La agricultura urbana ayuda a lograr una dieta nutritiva más equilibrada al incorporar hortalizas frescas. Al mismo tiempo, el ejercicio físico realizado es saludable y el paisaje verde se considera un factor contra el estrés y mejora de la salud mental. Los servicios sociales utilizan la agricultura urbana como terapia en drogadictos y personas con desequilibrios mentales (Koshimizu H., 2014).



e) Planificación urbana y normativa.

La naturación necesita un espacio físico para su desarrollo, por ello los planificadores de la ciudad deben tenerla en cuenta buscando un equilibrio con la zona edificada, incluso dentro de la misma.

Las normas sobre uso de espacio urbano, deben recoger explícitamente su utilización, acotando y reservando las adecuadas proporciones para actividades agrarias, evitando con ello conflictos de ilegalidad y alegaldad.

La sostenibilidad debe contemplarse en el diseño de los planes urbanísticos, que contemplen la ubicación de espacios verdes, tanto ornamentales como alimentarios.

Las tipologías legales existentes deben adaptarse a las nuevas exigencias sociales, donde se combinen la vivienda, alimentación,

medioambiente y áreas de recreo y expansión, evitando situaciones discriminatorias. La evaluación y seguimiento del impacto de dichas políticas, permitirá ir adaptándolas a las necesidades reales.

f) Ocio y recreo.

La naturación urbana implica incorporar la naturaleza a nuestro entorno inmediato y este viene siendo un deseo cada vez mayor entre los que viven alejados del campo. Los espacios verdes y abiertos permiten esa relajación y al mismo tiempo ocupan parte de nuestra vida ociosa y sedentaria. Centros hospitalarios y comunidades vecinales impulsan la incorporación de la naturación en su ambiente próximo.

g) Relaciones sociales.

Nuestro mundo de comunicación y redes sociales fomenta, paradójicamente, el indivi-

Museo
Brandly, París.
Foto: I. de
Felipe.



Casona en Santander.
Foto: I. de Felipe.

dualismo y las escasas relaciones con nuestros vecinos geográficos. Se necesitan actividades conjuntas, políticamente neutras, que fomenten esa socialización y comunicación, con espíritu comunitario. El huerto urbano tiene también un elemento de relaciones intergeneracionales donde abuelos, padres e hijos comparten actividades conjuntas y en una superficie verde en la azotea se pueden encontrar juegos infantiles, aparatos para hacer ejercicio y ganchos colgantes para jaulas de pájaros, en medio de una vegetación que proporciona sombra y frescura.

h) Educación y formación.

La actividad agraria es una escuela de formación permanente sobre la madre naturaleza. Cada vez son más frecuentes los planes de formación en los que se incluye y los colegios tienen huertos urbanos y clases prácticas que muestran los conocimientos básicos agrarios. (Hendrickson M, Porth M, 2012).

Los niños desde sus comienzos se acostumbran a comprender, amar y respetar la naturaleza. Simultáneamente la gastronomía

busca ingredientes para su utilización, y el hecho de disponer de productos frescos a su alcance inmediato le aporta una apreciación especial.

Las recetas tradicionales utilizan productos autónomos y afianzan la continuidad cultural comunitaria.

REFLEXIONES FINALES

Son numerosas las recomendaciones que se pueden ir desgranando, pero lo esencial es tener la flexibilidad para adaptarse en cada momento a las circunstancias y lograr optimizar el bienestar social.

La nueva naturación urbana es la agricultura que está emergiendo en las megalópolis, al calor de las innovaciones en construcción y diseños arquitectónicos. La nueva ola de naturación urbana a nivel mundial, responde a una necesidad de los ciudadanos y no es una moda temporal. La denominada revolución silenciosa agraria, (Brown Katherine, 2002), viene con sentido de permanencia.



París. Foto: I. de Felipe.

Es necesario que la naturación urbana se encuadre en el conjunto de las actividades ciudadanas y que sea considerada como proyecto habitual en condiciones similares a las otras líneas directrices.

Para ello necesita evolucionar adaptándose a las exigencias de los urbanitas, que requieren una multifuncionalidad en su desarrollo, (abastecimiento alimentario, paisaje, medio ambiente, inclusión social). Sin embargo no sirve trasplantar la agricultura rural al entorno urbano, pues la proximidad de los ciudadanos a las prácticas de cultivo y su menor profesionalidad, requiere nuevas formas de cultivo, sistemas de tratamiento fitosanitarios, manejo post cosecha y otras acciones.

Estamos en el despertar del nuevo segmento de la naturación urbana que ha de afrontar una serie de retos entre los que podemos mencionar:

- Inversiones en las nuevas tecnologías y adaptación de las infraestructuras urbanas.

- Fortalecimiento de las estructuras sociales urbanas que sirvan de apoyo a la nueva agricultura.
- Las comunidades vecinales necesitan disponer de mecanismos dinámicos que les per-

La nueva naturación urbana es la agricultura que está emergiendo en las megalópolis, al calor de las innovaciones en construcción y diseños arquitectónicos. La nueva ola de naturación urbana a nivel mundial, responde a una necesidad de los ciudadanos y no es una moda temporal. La denominada revolución silenciosa agraria, viene con sentido de permanencia

La coordinación eficiente de gobernanzas en naturación urbana pasa por un cambio de mentalidad, donde la agricultura no se identifique exclusivamente con el mundo rural. La visión urbana debe ser amplia y flexible, integrando los espacios y la cultura rural en el propio territorio urbano, sin discriminaciones ni barreras mentales ni reglamentaciones excluyentes

mitan aunar esfuerzos y tener una corresponsabilidad en los proyectos a realizar.

- Sistemas de propiedad y uso de los lugares donde se ubica o puede hacerlo, la agricultura urbana. Podemos distinguir entre los cultivos en el suelo y los de altura (terrazas, paredes e interiores). La disponibilidad de contratos con garantías para ambas partes y la utilización de zonas infrautilizadas, tanto públicas como privadas, permitiría multiplicar las zonas verdes.
- Formación e información sobre las nuevas tecnologías y mejora de prácticas agrarias. Dado que los urbanitas no tienen una buena base de datos en esos temas, se requieren servicios especializados y oficinas equivalentes a la extensión agraria en la zona rural.
- Los programas escolares de iniciación a la naturación cumplen, en parte, con esos objetivos, estimulando el interés entre los más jóvenes.
- Problemas de robos y vandalismo. Al igual que otros servicios, la naturación urbana está sometida a conductas delictivas que de-

ben controlarse con los servicios policiales y la propia vigilancia del vecindario.

- Controles de calidad higiénico-sanitarios. Los cultivos en ciudad se encuentran expuestos a las condiciones medioambientales del entorno. La contaminación atmosférica les puede afectar y por ello debe haber unas normas que regulen su ubicación, distancia mínima a focos contaminadores.
- Los controles deben incluir tanto la calidad de los productos como aspectos higiénico-sanitarios al igual que en la agricultura rural. De especial incidencia pueden ser los metales pesados (plomo y cadmio), aunque existe un buen potencial en los sustratos y raíces de las plantas para su fijación y actuar así de filtros.
- Cuando se trata de cultivos cerrados, en invernaderos hidropónicos (bien en cubiertas o interiores), la incidencia de plagas y otros contaminantes disminuye.
- Hay que tener en cuenta los costes de mantenimiento de los cultivos y prácticas agrarias, la búsqueda y promoción de nuevos canales comerciales, mercados urbanos, marcas comerciales y controles de calidad.
- Hay que identificar los nuevos segmentos de mercado. Además del autoconsumo que suele ser habitual en la agricultura urbana tradicional, tanto de forma individual como en colectividades, existe la oportunidad de vender los excedentes, lo que obliga a conocer nuevos circuitos comerciales. La nueva agricultura urbana con enfoque de mercado tiene una mayor dependencia. Resulta de primordial interés conocer los clientes de proximidad (comunidades, mercados campesinos, mercados de barrio, hoteles y restaurantes).
- Las campañas de promoción “compra del lugar” unidas a los movimientos “compra fresco”, “ayuda a tu vecino” y otras en coordinación con centros de enseñanza y ONG son objetivos a lograr.

Estos y otros aspectos pueden abordarse con una gobernanza eficaz, que hoy día está ausente en la mayor parte de los núcleos urbanos.

Hemos de llamar la atención que “la ingobernabilidad de las zonas urbanas obedece más a faltas de gobernanza y de planificación urbana que al tamaño de las ciudades” (FAO, 2010, p. 12).

Es muy importante lograr una gobernanza integrada de los sectores público y privado, mejorando la capacidad de los municipios en la planificación urbana, que contemple la naturación y de forma específica las actividades agrarias.

La coordinación eficiente de gobernanzas en naturación urbana pasa por un cambio de mentalidad, donde la agricultura no se identifique exclusivamente con el mundo rural. La visión urbana debe ser amplia y flexible, integrando los espacios y la cultura rural en el propio territorio urbano, sin discriminaciones ni barreras mentales ni reglamentaciones excluyentes.

Finalmente, no hay que olvidar que las acciones de cambios estructurales y de comportamiento de los ciudadanos, suponen un coste económico y de recursos. Por ello, las estrategias de las ciudades verdes inteligentes, requieren de análisis previos y evaluaciones, que eviten la realización de proyectos inútiles o de baja calidad, que tratan de ser aceptados bajo la etiqueta “verde” en las nuevas ciudades inteligentes (Heathcote E., 2016). ❀

BIBLIOGRAFÍA

- Arteche, F. (1998). Sistema para la certificación de auditores y gestores medioambientales personales. *1er Congreso Mundial de Salud y Medio Ambiente Urbano*. “Propuestas de Futuro” Ayuntamiento de Madrid.
- Britto, C. (1998). “La cubierta ecológica”. *1er Congreso Mundial de Salud y Medio Ambiente Urbano*. “Propuestas de Futuro” Ayuntamiento de Madrid.
- Briz J., Duran JM. (2015). “Hacia una gobernanza eficiente en agricultura urbana” *Agricultura urbana integral*. Madrid pág. 43-66.
- Briz J, Köehler M. De Felipe I. (2015). *Green cities in the world*. WGIN, PRONATUR.
- Brown Katherine (2002). “Urban Agriculture and Community Food Security in the USA: Farming from the City Center to the Urban Fringe” *Urban Agriculture Committee USA*.
- Colomer JM, Negretto GL (2003). “Gobernanza con poderes divididos en America Latina” *Revista Centro de Investigación y Docencia Economicas*.
- Delors J. (1994). “Libro Blanco sobre competitividad, crecimiento y empleo”. Comisión C.E.
- Duchemin E, WegmullerF, Legault M (2008). “Urban Agriculture: multidimensional tolos for social developments in poor neighbourhoods” <http://factsreports.revues.org>.
- FAO (2014). “Ciudades verdes en América Latina y el Caribe”.
- Gago A., Lavandeira X. (1999). “La reforma fiscal verde” *MundiPrensa*.
- Glaeser E, Berry C.R (2009). “Why are Smart places getting smarter”. Rap Inst for greater Boston Policy Brief, March.
- Guy Peters (2003). “La capacidad para gobernar ¿retrocediendo hacia el centro?” *Revista CLAD. Reforma y Democracia*. nº 27 octubre.
- Heathcote E. (2016). “Is the trend for foliage on building a fig leaf for poor design?”. *Financial Times* April 20.
- Hendrickson M. K, Porth M (2012). “Urban Agriculture: Best practices and possibilities” University of Missouri. Extension.
- Hourcade J.C. (1996). “Estimating the costs of mitigating Greenhouses gases” Intergovernmental of climatic change. IPCC.
- Huba, M. (1998). “Environmental Indicators for sustainable Cities”. *1er Congreso Mundial de Salud y Medio Ambiente Urbano*. “Propuestas de Futuro” Ayuntamiento de Madrid.
- Komninos N. (2009). “Intelligent cities: toward interactive and global innovation environment” *Int. Journ Innov and Region Development* Vol 1 nº4 pp. 337-355.
- Koshimizu H. (2014). “Urban green and human health” in Briz J, Köehler M, De Felipe I *Green Cities in the World*. Ed Agrícola pp. 163-172.
- Mapfre Fundación (2009). “Ciudades verdes y pueblos sostenibles” *Revista de Seguridad y Medio Ambiente*. Madrid.
- Panoyotou, T. (1994). *Ecología, Medio Ambiente y Desarrollo*. Ed. Gernika. México.
- Peck S. W. (2014). “Developing the Green Roofs in North America” in Briz J, Köehler M, De Felipe I *Green Cities in the World*. Ed Agrícola, pp. 21-38.
- RAE (2014). Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española.
- Repetto B et al. (1992). “Green fees. How a tax shift can work for the environment and the economy” World Resources Institute, Washington.
- Santosh G. (1998). Urban Planning and development: Asian Megacities Environmental Health Management: Calcutta. *1er Congreso Mundial de Salud y Medio Ambiente Urbano*. “Propuestas de Futuro” Ayuntamiento de Madrid.
- Toyoda, S. (1998). Healthy City Fukuroi: Our ten year’s experience on technical, political and citizenship perspectives. *1er Congreso Mundial de Salud y Medio Ambiente Urbano*. “Propuestas de Futuro” Ayuntamiento de Madrid.
- UNDP (2004). “Democratic governance” www.undp.org/de/mocratic_governance.
- United Nations Public Administration Network (2014). “Socioeconomic governance and management” www.unpan.org/DPADM/socioeconomic.
- Vallet, M. (1998). “Potential Health effects of air and noise pollution” *1er Congreso Mundial de Salud y Medio Ambiente Urbano*. “Propuestas de Futuro” Ayuntamiento de Madrid.
- Von Haldenwang C. (2005). “Gobernanza sistémica”. CEPAL volumen 85.

El proyecto IRRIGESTLIFE: un sistema de riego inteligente para ahorrar agua en Vitoria-Gasteiz

Aitor Albaina Vivanco y Asier Sarasua Garmendia

Centro de Estudios Ambientales (CEA), Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Fotos: Centro de Estudios Ambientales.



El proyecto IRRIGESTLIFE (LIFE11 ENV/ES/615: “Telegestión de controladores de riego mediante SIG para la optimización del riego”) ha desarrollado un sistema de riego inteligente (denominado GestDropper; Figura 1) usando como campo de pruebas la ciudad de Vitoria-Gasteiz.



Figura 1.
Símbolo del
producto
del proyecto
IRRIGESTLIFE.

Esto es de especial interés en un entorno urbano como el de la capital alavesa, European Green Capital 2012, caracterizada por la abundancia de zonas verdes y donde el consumo de agua destina-

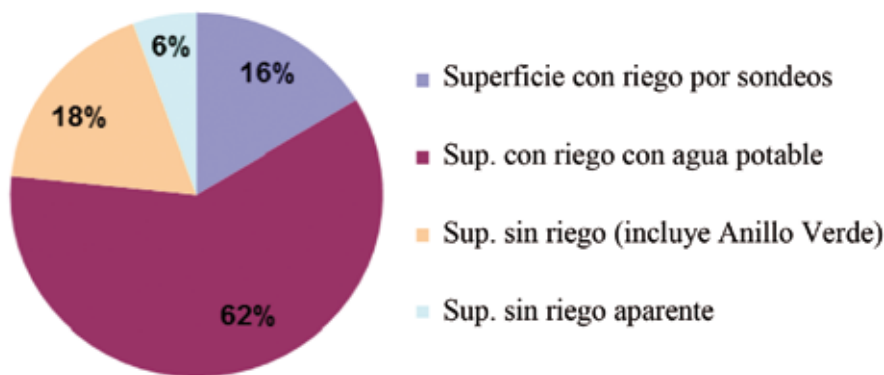
do al riego de parques y jardines representa una parte significativa del consumo total de la ciudad. Hay que destacar que la totalidad de la población se encuentra a menos de 300 m de una zona verde (Fuente: Agenda 21, boletín de indicadores del año 2015). Así, en la actualidad, Vitoria-Gasteiz cuenta con

alrededor de 5 000 000 m² de zonas verdes urbanas (sin contar zonas pavimentadas ni el Anillo Verde) donde el agua para riego se estima que representa el 6-7% del consumo total de la ciudad y más de la mitad del consumo anual del Ayuntamiento. Aproximadamente la mitad, 2 465 726 m², cuentan con un sistema de riego automático (aspersores, difusores y sistemas de riego por goteo). Finalmente, la mayoría del agua utilizada para el riego en la ciudad es potable (Figura 2) lo que refuerza la necesidad de optimizar el uso del recurso.

El consorcio del proyecto lo formaron Perica Obras y Servicios (como coordinador y desarrollador principal del prototipo), Estudios GIS, el Centro de Estudios Ambientales (CEA) y el Departamento de Medio Ambiente y Espacio Público del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, Prysma Calidad y Medio Ambiente y, como asistencia externa, Ad Hoc Desarrollo Sostenible. El proyecto (septiembre 2012-diciembre 2015) estuvo apoyado por el programa LIFE de la Unión Europea, que financió el 47% del coste total (aprox. 3 millones de euros) y se enmarcó dentro del compromiso de la ciudad con el desarrollo sostenible y la gestión eficiente de los recursos naturales y, en particular, del agua.



Figura 2. Distribución de la superficie verde total inventariada por tipo de riego (%). Fuente: AMVISA Informe de consumos en riego 2014.



ACCIONES PREPARATORIAS

Durante el año 2013 se llevó a cabo el inventario del sistema de riego preexistente de la ciudad incluyendo la inspección e intervenciones necesarias para evitar fugas y pérdidas incontroladas de agua. Así, durante la construcción de los proyectos de riego para las pruebas piloto, se encontraron deficiencias en las instalaciones básicas que fueron reparadas/sustituidas (aspersores deteriorados, tuberías rotas, válvulas estropeadas, etc.). En paralelo se desarrollaron los diferentes prototipos de GestDropper y se realizaron los tests de puesta en marcha y calibración del sistema.

Se crearon cuatro prototipos de programadores de riego: decodificadores, multicable, autónomo y mixto (Tabla 1).

Además, durante 2013 se realizó un estudio de caracterización climática de la ciudad que determinó la ausencia de zonación climática en el

ámbito del estudio, obteniéndose datos relativamente homogéneos para toda la ciudad.

Durante el año 2014 se instalaron en la ciudad de Vitoria-Gasteiz un total de 100 programadores cubriendo un total de 1 160 000 m² de zonas verdes, alrededor del 50% de la superficie de riego automático de la ciudad. Aproximadamente la mitad de los programadores (46) son alimentados por placa solar, lo que ahonda en el objetivo de incrementar la sostenibilidad del sistema de riego de la ciudad. Del resto, 30 son de tipo multicable, 19 de tipo decodificador y 5 son mixtos. Además, durante 2014 se llevaron a cabo estudios de caracterización de las necesidades hídricas de cada parque/jardín para ajustar los volúmenes de riego diario a programar. Así, a través del análisis de las diferencias de temperatura e irradiación entre los jardines de sol y de sombra, se calcularon las diferencias que existen en los valores de evapotranspiración (ETP)

Tabla 1. Prototipos de GestDropper

Prototipos	Características
GestDropper decodificadores	Emplean dos hilos para la conexión entre el programador y las electroválvulas. Necesitan además, un elemento que se llama decodificador.
GestDropper multicable	Emplean para la conexión entre el controlador y las electroválvulas, un cable común a todas las electroválvulas y un cable de fase que conecta cada electroválvula de manera independiente con el controlador
GestDropper autónomo	Se usa para pequeños jardines, como rotondas, donde no se dispone de instalación eléctrica. Disponen de una fuente de alimentación eléctrica basada en pequeños paneles solares o en baterías de alto rendimiento.
GestDropper mixto	Combina dos o tres prototipos diferentes (multicable, decodificadores y autónomo) dependiendo de cada instalación. Para ello es necesario combinar en la misma caja elementos que actúen sobre uno u otro tipo de instalación.



diaria. Se observó que entre un jardín al sol y otro a la sombra, para el día más caluroso del verano, hay una reducción de la ETP entre un 15% y un 25% en la zona de sombra. Estos resultados permiten incluir un valor de corrección en el algoritmo que utiliza el SIG para adaptar las necesidades de riego al grado de exposición al sol de cada jardín.

EL SISTEMA GESTDROPPER

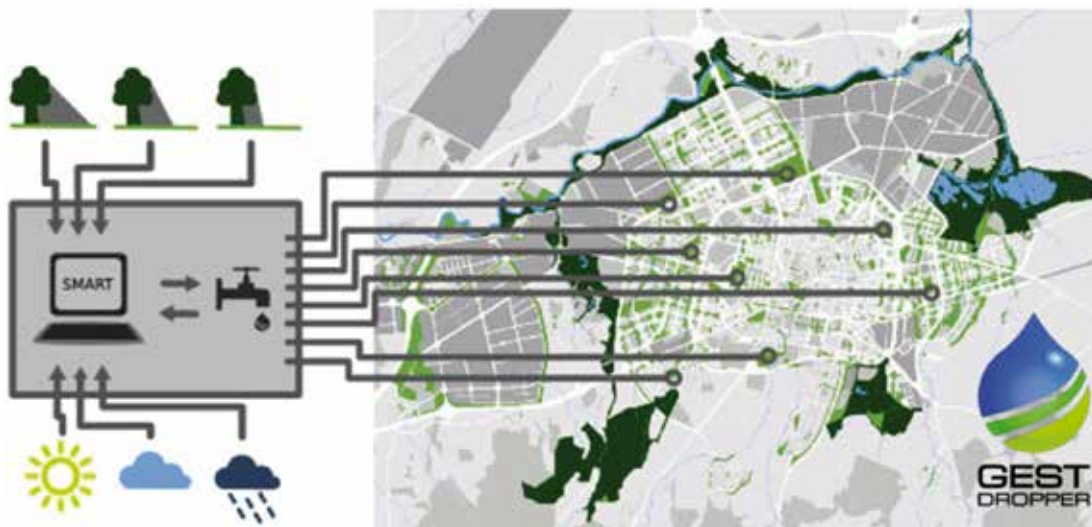
El sistema GestDropper (Figura 3) utiliza los datos de una serie de sensores y de estaciones meteorológicas repartidas por la ciudad para regular el riego de forma automática adaptando el consumo de agua a las condiciones meteorológicas locales (como lluvias o rachas de viento intensas que hacen, respectivamente, innecesario o ineficiente el riego) y a contingencias como fugas o fallos en el sistema. GestDropper se compone así de las estaciones meteorológicas locales (con sensores para temperatura, velocidad de viento y precipitación); sensores de caudal y consumo eléctrico para detectar fugas y fallos eléctricos (y sensores para medir la humedad de suelo en el caso del riego por goteo); las electroválvulas (que abren el paso de agua

a los sistemas de riego conectados); y los programadores de riego. Estos últimos regulan el riego interaccionando de forma automática con el resto de los elementos, incluido el sistema de información geográfica (SIG) municipal desde donde también se puede controlar el riego de forma manual.

En concreto, para la telegestión se desarrolló un módulo específico dentro del Sistema Integral de Gestión de Vía Pública del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. La herramienta dispone de un visor geográfico y de una completa suite de herramientas avanzadas de edición que posibilitan llevar a cabo no sólo programaciones de riego sino también el mantenimiento y actualización del inventario de la red de riego.

Además del software diseñado para la telegestión desde las oficinas municipales, se desarrolló una aplicación para dispositivos móviles pensada principalmente para comprobar en campo el comportamiento y funcionamiento del sistema de riego. Un aspecto importante es que al ser abierto e interoperable, el sistema GestDropper es completamente transferible facilitando así su implementación en otras ciudades. Además, el potencial del producto no se

Figura 3. Representación gráfica del sistema GestDropper instalado en la ciudad de Vitoria-Gasteiz. Las zonas verdes con riego corresponden al color verde claro (en verde oscuro el Anillo Verde, que no se riega).



reduce al riego de parques y jardines, sino que se puede aplicar al riego de cualquier otro tipo de vegetación, como por ejemplo en la agricultura.

PROYECTO PILOTO EN VITORIA-GASTEIZ; RESULTADOS DE LA CAMPAÑA DE RIEGO 2015

El sistema demostró su capacidad para adaptarse a las condiciones meteorológicas locales, observándose un ahorro significativo en el agua destinada a riego. Así, durante la campaña de

riego del año 2015, el ahorro de agua para los 100 programadores instalados fue de un 32%. Hay que destacar que el verano del año 2015 fue particularmente seco en precipitaciones en Vitoria-Gasteiz, con sólo 42 mm acumulados para los meses de junio, julio y agosto (cuando se programa el riego automático) frente a, por ejemplo, los 139 mm del año 2013 (fuente: Euskalmet). Para calcular el ahorro se tuvo en cuenta el modo de gestión previo, donde el volumen de riego no estaba optimizado a las necesidades hídricas de cada zona y el sistema no era capaz de adaptarse a las condiciones meteorológicas locales (la programación y volumen

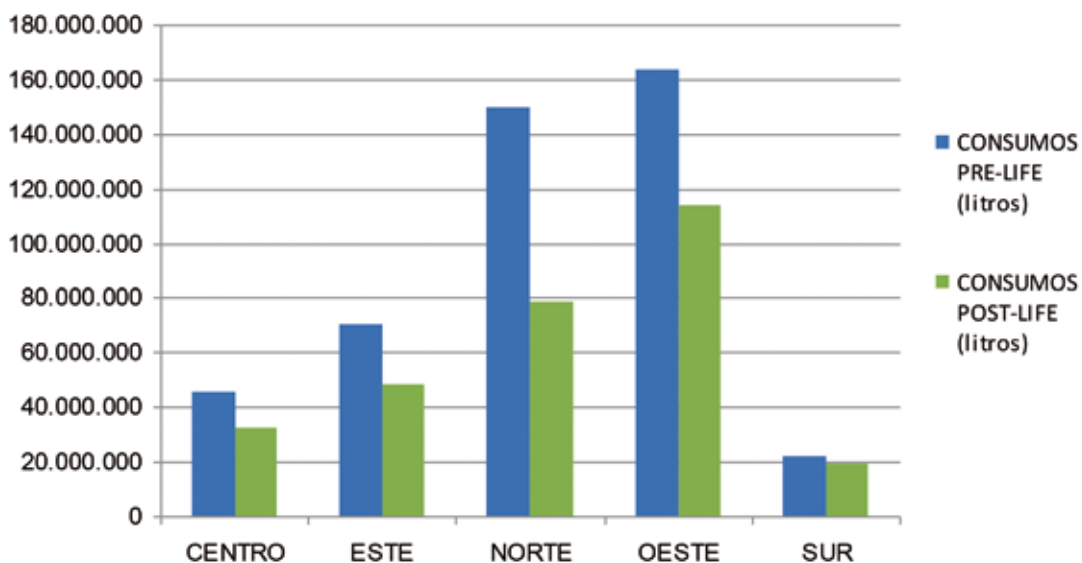


Figura 4. Datos de la campaña de riego 2015 (verde) frente a la gestión previa de los mismos parques y jardines (azul).

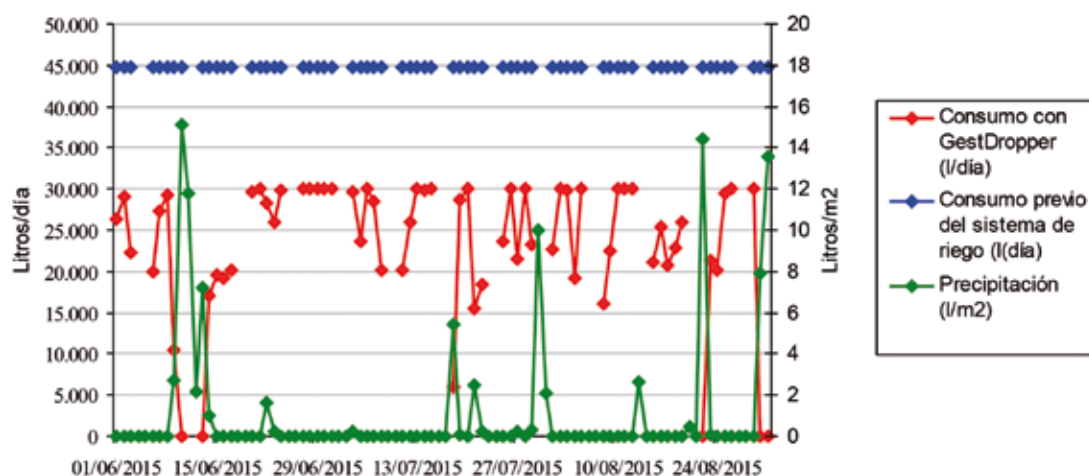


Figura 5. Datos de consumo de agua (litros/día) de la campaña de riego 2015 para un programador situado en la zona norte de la ciudad. La línea azul muestra la programación de riego previa a la instalación de GestDropper, la línea verde las precipitaciones diarias medidas y la línea roja el consumo real.

de riego era constante e independiente de las mismas).

Así, tras la instalación del sistema GestDropper se ha pasado de un gasto de 419 l/m² a 285 l/m², ahorrándose más de 150 millones de litros de agua en la campaña de riego 2015. La figura 4 muestra los consumos de agua previos (barras azules) en el riego de las zonas verdes donde se ha instalado el sistema y el gasto real en esas mismas áreas para la campaña 2015 (barras verdes).

A este ahorro de agua hay que sumar el ahorro en costes de mantenimiento debido la optimización del tiempo de respuesta ante fugas por medio de la detección y alerta en tiempo real (550 alarmas en la campaña de riego de 2015).

En la figura 5 se ilustran los resultados de la campaña 2015, mostrando los datos para un único programador situado en la zona norte de la ciudad (que controla un total de 14 electroválvulas para una superficie total de 5146 m²). Se aprecia, tanto el ahorro producido por la reprogramación del volumen de agua a suministrar, como por el ajuste automático en el volumen regado debido a la adaptación del riego a las condiciones meteorológicas locales que permite GestDropper (en este caso destaca el efecto de las precipitaciones).

CONCLUSIONES

- El inventario pormenorizado de los elementos del sistema de riego es clave para una gestión eficiente del mismo.
- La caracterización y posterior reprogramación de las necesidades hídricas específicas de los distintos jardines según su grado de insolaación (jardines de sol, sombra y semi-sombra) permite mejorar la eficiencia del riego.
- La integración de sensores y estaciones meteorológicas en un sistema de control automático permite adaptar, en tiempo real, el riego a las condiciones meteorológicas locales produciéndose un ahorro significativo de agua.
- La georeferenciación de los elementos de riego y el telecontrol mediante el SIG municipal permite una rápida respuesta a las contingencias, reduciendo las pérdidas de agua por fugas y la necesidad de mano de obra de mantenimiento.
- Al estar enteramente basado en elementos libres de licencia, el sistema GestDropper es completamente transferible asegurando la replicabilidad del mismo en otras ciudades o ámbitos (cultivos agrícolas, campos de golf,...) interesados. ❀

Las 1.000 caras
de nuestra leche y productos lácteos



Por su sabor. Por su calidad. Por su variedad.

Toma **3** raciones
al día.



inLac



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

SOY LOURDES

Y HAGO CRECER EL MUNDO



"Ahora puedo ofrecer una dieta nutritiva a mi familia. Con mi huerto orgánico cultivo acelgas, apios, cebollas, espinacas, puerros... He aprendido cómo cuidar animales de forma adecuada, utilizar semillas apropiadas al terreno y al clima, y técnicas agrícolas respetuosas con el medio ambiente. Estamos orgullosos de haber podido mejorar. Hoy mi meta es seguir haciéndolo".

LOURDES PUMA. 25 años
Campesina de la comunidad de Acopía. Perú.

TÚ TAMBIÉN PUEDES HACER CRECER EL MUNDO ATACANDO
LOS PROBLEMAS DESDE LA RAÍZ:

WWW.INTERMONOXFAM.ORG/HAZCRECERELMUNDO

COLABORA:

902 330 331

CRÉCE
ALIMENTOS. VIDA. PLANETA.



**Intermón
Oxfam**

FRUTA Y VERDURA
de aquí y de ahora



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIOAMBIENTE

alimentación.es