

[ NATURACIÓN, CIUDAD Y MEDIO AMBIENTE ]

## Enverdecimiento y agricultura en el mundo urbano

**Julián Briz**

Catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid

**Isabel de Felipe**

Profesora Titular de la Universidad Politécnica de Madrid

El mundo urbano está experimentando nuevos cambios que tratan de mejorar el medio ambiente del entorno. Para ello se reivindica una vuelta de las prácticas agrarias que van desde huertos urbanos a naturación de edificios. Para ello se requieren sistemas de innovación desarrollados por técnicos agrónomos y arquitectos que consigan un ahorro energético, limpieza del aire, gestión del agua y abastecimiento de productos hortícolas.



**H**abitualmente viene asociándose la idea de naturaleza con el mundo rural, mientras las ciudades están en guetos aislados. Por diferentes motivos, que van del desarrollo socioeconómico, la salud humana, el medioambiente o el paisajismo, los urbanitas están mostrando un interés creciente por la naturaleza, lo que abre una puerta a la actividad agraria.

### [ Naturación urbana y agricultura

La conocida agricultura periurbana, ubicada en el límite de la ciudad, está dando pasos hacia el interior. Ciudades como La Habana, dedican sus espacios libres a huertos, y consiguen autoabastecerse en un 50 por ciento de sus necesidades hortícolas. Con ello hay un ahorro energético

co y una menor contaminación derivados de la simplificación del transporte. En grandes núcleos urbanos de países en desarrollo como El Cairo o México D.F., entre otros, se plantea la posibilidad de utilizar los espacios infrautilizados de las azoteas como huertos que no alcancen un sobrepeso significativo sobre la infraestructura. Con ello aumentaría la oferta de hortalizas frescas en buenas condiciones de proximidad, y, en muchos casos, mantendrían a los inmigrantes del campo en contacto con la agricultura.

En las metrópolis de países ricos, también se está poniendo de moda ([www.nationalgeographic.com.es/2009/05/01/tejados\\_verdes.html](http://www.nationalgeographic.com.es/2009/05/01/tejados_verdes.html)) disponer de hortalizas en la azotea, como una actividad de entretenimiento. Se busca la conexión del urbanita con el campo tanto en la práctica real, como en la virtual, con juegos para “gestionar teóricamente una granja”, o programas de ordenador que obligan a cumplir unas labores agrarias de forma periódica.

La otra faceta de vinculación campo-ciudad es a través del enfoque cubiertas y fachadas verdes. Es una visión de jardinería y paisajismo, que está en ebullición en estos últimos años de una forma generalizada. Aunque hay claros ejemplos de su existencia a lo largo de la historia, en muchas ocasiones eran de forma esporádica, sin responder a criterios de Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i).

Actualmente, la preocupación por el ahorro energético, la contaminación creciente y el efecto “isla de calor urbana” entre otros, está potenciando la búsqueda de alternativas, como la naturación urbana. El enverdecimiento de cubiertas y fachadas nos incorpora el ambiente amigable de la vegetación, y el regreso de aves, lepidópteros y otros animales recuperando un ecosistema ur-

bano que integra al hombre con la naturaleza.

## Toronto: Congreso Mundial de Naturación Urbana

Toronto, centro financiero de primer orden, es una ciudad viva económica y socialmente que se postula como núcleo dinámico de medioambiente urbano. Ciudad limpia, clara y verde, se vuelca también en las energías renovables y cuenta con la primera turbina eólica de Norteamérica.



Ayuntamiento de Toronto

El pasado mes de octubre fue la sede del congreso mundial de naturación urbana bajo el lema “Cities Alive” World Green Roof Infraestructure. Con un programa muy intenso, varios centenares de expertos han abordado la problemática de la naturación urbana desde un enfoque internacional, como “Solución global de cambio climático”.

En la sesión de apertura participaron el alcalde de Toronto S. David Miller, el Presidente de la World Green Roof Infraestructure Network (WRIN), Manfred Kohler y el director de Green Roofs for Healthy Cities, Steven Peck. En su intervención, el alcalde Miller se refirió al programa de ayuntamiento para lograr una “Toronto Verde” que transformará las masas de hormigón y cristal en paisajes verdes, con una reducción de la emisión de gases de efecto invernadero en un 80% en 2050. El programa de cubiertas verdes ha pasado de 16 proyectos en 2007 a 34 en 2009 aprobados por el Ayuntamiento. En mayo de 2009 se ha dictado una ley que obliga a la implantación de tejados verdes, que entrará en vigor el 31 de enero 2010 y afectará a los nuevos edificios residenciales, comerciales e institucio-

nales, de más de 2.000 m2 de planta.

Una de las peculiaridades del congreso ha sido la pluralidad de los participantes y su interacción. Se han desarrollado sesiones plenarias abordando temas de interés común y simultáneamente se han organizado cuatro áreas temáticas en paralelo: Investigación y funcionamiento técnico, Proyectos de innovación y diseño, Políticas y programas de apoyo al desarrollo de infraestructuras verdes y Tendencias emergentes en las infraestructuras verdes.

Con la visión general del cambio climático, la mejora medioambiental y los efectos de la salud humana, los participantes hemos debatido la problemática de cada país, los esfuerzos por adaptarse a las nuevas corrientes y los programas aplicados, sus éxitos y fracasos.

### Presencia internacional

Las intervenciones procedían de todos los continentes. En Asia, representantes de Japón Corea, China, entre otros, mostraron los avances logrados en los últimos años. De América, además de Canadá, país anfitrión, hubo una gran delegación de EEUU y también delegados de Latinoamérica, destacando México, con Tania Müller, presidenta de la Asociación Mexicana de Naturación Urbana Vicepresidenta de WGRIN, organizadora del Congreso Mundial 2010.

La sostenibilidad urbana desde un enfoque energético-ambiental y paisajista pasa por la combinación de placas solares con edificios naturados

En Europa, Alemania se muestra como país líder, con una tradición centenaria en cubiertas naturadas. Hubo representantes de Francia, Italia y España entre otros. Australia es también un polo dinamizador de gran interés en aquella región, con ejemplos claros de avances realizados.

Otra actividad de gran relevancia fue la oportunidad de conocer las ideas y proyectos de los más jóvenes. En

un ambiente distendido, como puede esperarse de las instalaciones de una antigua estación ferroviaria transformada en fábrica de cervezas (la Steam Whistle Brewing Roundhouse) se dieron a conocer los trabajos premiados de estudiantes universitarios, bajo el lema “Transforming the face of the buildings. Student Design Challenge Awards”, siendo el primer premio para el equipo de arquitectura de la Universidad de Ryerson (Canadá).

El acto final se realizó en el Jardín Botánico de Toronto, con la denominada Fiesta Mexicana, como presentación del próximo congreso internacional de 2010 en la Ciudad de México. Después de un paseo por el jardín, al ritmo de un grupo de mariachis, se proyectaban los proyectos de naturación urbana más significativos a nivel mundial entre los cuales figuraban de España: las cubiertas de la ETSIA en la UPM, la Ciudad Financiera del Banco Santander, el edificio Intemper en Colmenar Viejo, la T4 del Aeropuerto de Barajas, la fachada de Caixa Forum y la Casa Móvil naturada.

Como colofón, la doctora Tania Müller presentó la candidatura de la ciudad de México para el próximo congreso, con la invitación a participar. Para información más detallada del congreso puede consultarse [www.greenroofs.com/blog/2009/the-inaugural-citiesalive-seeds-of-success](http://www.greenroofs.com/blog/2009/the-inaugural-citiesalive-seeds-of-success).

### Innovación en naturación y agricultura urbana

Entre los temas abordados destacan innovaciones técnicas y organizativas. Un representante del Centro de Convenciones de Vancouver expuso las soluciones para estabilizar los siete acres (3,5 ha) de cubiertas verdes, con una inclinación de hasta 40 °C, con plantas autóctonas.

Destacan también los trabajos para retención de agua en las cubiertas y su almacenamiento para su posterior utilización en el riego tanto de cubiertas como fachadas y jardines.

Otra de las innovaciones presentadas fue la “Detección de Goteras” a través del sistema “Electric Field Vector Mapping”, contrastando la membrana a prueba de agua, antes y después de la instalación.

La amplitud de escenarios expues-

tos ha sido rica y variada. Desde aspectos generales como la planificación urbana, conservación energética, reducción de CO<sub>2</sub> y sostenibilidad, a temas tan específicos como drenajes o plantas. Una empresa especializada en Sedum mostró la capacidad de adaptación de la planta, desde zonas desérticas saharianas, con sequía y altas temperaturas hasta las regiones frías y húmedas canadienses.

La sostenibilidad urbana desde un enfoque energético-ambiental y paisajista pasa por la combinación de placas solares con edificios naturalizados. Hemos podido constatar cómo varias empresas (véase para mayor detalle [www.zinco.ca](http://www.zinco.ca)) utilizan los generadores de energía solar fotovoltaica sobre las zonas naturalizadas que actúan de aislante, disminuyen la temperatura de la cubierta y mejoran la eficiencia de las propias placas, con unas diferencias que en el caso de Alemania llegan hasta 45 °C. Ello se debe a que la eficiencia de los paneles fotovoltaicos cae 0,5% por cada grado por encima de los 25 °C (Solar energy and green roofs. Zinco Innovations Award 2003). La construcción es de material ligero y la fijación de la placa no perfora la membrana de protección.

El Centro de Arquitectura Ecológica ([www.greenroof.bcit.ca](http://www.greenroof.bcit.ca)) expuso el Módulo de Evaluación de Cubiertas. En tiempo real muestra el funcionamiento de los componentes de una cubierta ecológica, mediante una simulación de interacción de factores climatológicos, lluvia y viento, sus efectos en las plantas, sustratos, sistema de drenaje, aislamiento, todo ello con una certificación para optimizar la confianza. Los módulos tienen unas dimensiones 2x2x1,5 m y aportan información antes de construir la cubierta definitiva.

## [ La experiencia española

España no tiene una gran tradición en la construcción de tejados verdes, debido a barreras especiales. Como país mediterráneo, una gran parte del territorio (excepto la zona norte) es muy seca y con grandes oscilaciones en temperatura, especialmente en el área central. Las condiciones climáticas son muy duras: un verano largo y seco, con temperaturas ron-

## Los métodos con los que cuenta España

El equipamiento de las cubiertas naturalizadas en la ETSI Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid, dispone de unos sensores térmicos que permiten facilitar información sobre la temperatura a distintos niveles desde la cota +20 entre las plantas a la -22 en la cámara de aire y contrastar el diferencial entre la superficie y los diversos estratos, en función del material empleado y las características de la vegetación.

Hay ocho parcelas experimentales que siguen la práctica de mantenimiento mínimo, sin rie-

go adicional, ni abonado, ni tratamientos agroquímicos. Disponen de distintos sistemas como la losa filtrón y el aljibe de Intemper, diversos sustratos y plantas tanto ornamentales como distintos tipos de Sedum (*oreganum*, *spurum*, *reflexium*). Para conocer los efectos del componente planta-sustrato como filtro de partículas contaminantes, además de los análisis de muestras por toma directa, hay un dispositivo de recogida de lixiviados de agua de lluvia que posteriormente se analizan en el laboratorio.



Vivienda unifamiliar, Urbanización Montesion (Toledo). Foto Intemper

En España, la falta de experiencias y de existencia de edificios verdes para su contrastación es una dificultad en la toma de decisiones para los potenciales usuarios

dando los 30-40 °C e inviernos con temperaturas alrededor de los 0 °C o incluso menores. La humedad es muy baja, esa es una de las razones por la que las zonas verdes deberían incrementarse y finalmente la contaminación del aire puede ser muy grave durante algunas épocas, especialmente el invierno.

Sin embargo, durante las dos últimas décadas, ha habido un gran despegue, con algún estancamiento posterior. Por esta razón, es interesante analizar las circunstancias para el cambio.

La Universidad ha participado desde el primer momento con expertos en varios campos: botánica, arquitectura, economía, química y ciencias del suelo entre otras. Dicha participación se inició con el primer tejado verde experimental en España, localizado en la E.T.S.I. Agrónomos, en la Universidad Politécnica de Madrid, donado por la Universidad Humboldt de Berlín y el ayuntamiento de esta ciudad. La formalización de este acuerdo, se basó en PRONATUR, la Sociedad Española

para la Naturación Urbana y Rural, una organización de académicos y empresarios, sin ánimo de lucro.

En un segundo paso, en los primeros años, PRONATUR actuó como dinamizador de investigación básica y de desarrollo de proyectos, en colaboración con algunas empresas líderes, tales como Intemper y Danosa.

El tercer paso se caracterizó por las acciones específicas en áreas como el ahorro de energía, la selección de plantas y las reservas de agua en los tejados. Hay varios grupos trabajando en ciudades como Zaragoza (Estudio Sicilia) entre otras.

El ratio coste/beneficio es importante para comparar los tejados verdes con los convencionales. La falta de experiencias y de existencia de edificios verdes para su contrastación es una dificultad en la toma de decisiones para los potenciales usuarios. Por lo tanto, el desafío es identificar los Indicadores Clave de Funcionamiento para orientar a los prescriptores (arquitectos y otros profesionales) y para convencer a los constructores y políticos de las ventajas de promover las áreas verdes (“naturación urbana”). En el proceso deben ser identificadas plantas, materiales de construcción y prácticas de mantenimiento entre otros.

Experiencias en otros programas, como la energía solar y el ahorro de energía son exitosas. Existe una política para estimular los paneles solares en los edificios de nueva construcción y subvenciones para mejorar el aislamiento, incluso para cambiar viejas ventanas por otras nuevas más aislantes. La combinación de espacios naturados con placas solares se está extendiendo en varios países como Canadá y EEUU, por las ventajas mutuas que conllevan.

## [ Reforma Global Ecológica

Para plantearnos quién, cómo y cuándo puede realizarse, deben estar involucrados todos los estamentos sociales para que la reforma tenga éxito:

- En el ámbito internacional, las instituciones como el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial deben apoyar proyectos que se destinen a la explotación racional

de los recursos naturales mejorando la eficiencia y, en la medida de lo posible, evitar el deterioro medioambiental y la existencia de mercados ficticios con precios anómalamente bajos.

- En el ámbito nacional los gobiernos deben aplicar gradualmente las reformas fiscales pertinentes. Los países escandinavos, Bélgica, Holanda, Austria, Canadá y EEUU, entre otros, ya han iniciado actuaciones en este campo.

- En el ámbito regional y local, las actuaciones deben incluir desde el sistema fiscal hasta la concienciación ciudadana. La recogida de basuras y el control de productos tóxicos deben acompañarse de acciones a favor de un mejor ambiente rural y urbano. La creación de barrios ecológicos en las urbes y el mantenimiento de parques de recreo y espacios naturales deben figurar en los objetivos prioritarios.

En el ámbito empresarial, como complemento de lo anteriormente expuesto, se debe también actuar a través de la concienciación de empresas y prescriptores en este campo de la reforma ecológica. Constructores, promotores, ingenieros y arquitectos deben impulsar los nuevos cambios, beneficiándose además de sistemas adecuados proporcionados por unas regulaciones fiscales e incentivos oportunos.



Ejemplo de enverdecimiento en cubierta y jardín.

## [ Conclusiones

- En España, la interacción del triángulo Universidad-Administración-Empresa ha sido positiva, en el período de despegue, para incrementar las zonas verdes urbanas.

- Hay experiencias específicas en acciones compartidas (*joint-ventures*) donde las “actividades verdes” se pueden introducir, como en el caso del ahorro de energía o las actuaciones de demostración en edificios públicos, como colegios (Ciudad de México) o ayuntamientos (Getafe). Sin embargo, existe la necesidad de establecer políticas y programas para apoyar las actividades verdes desde un punto de vista general, pues hay una serie de barreras como la falta de una larga tradición, la falta de motivación de la sociedad y la recesión económica. Por lo tanto, es interesante desarrollar estudios acerca de la experiencia en esta área en otros países, cómo han solucionado los problemas y cuáles han sido los resultados obtenidos.

- Nuestra labor es seleccionar los principales factores para mejorar la vida en las ciudades, exponer los argumentos correctos y proponer soluciones. El almacenamiento del agua y el aumento de la humedad o la mejora del medio ambiente y el paisaje, pueden ser algunos argumentos valiosos. •