



44 CONGRESO NACIONAL DE PARQUES Y JARDINES PÚBLICOS

PARJAP CORDOBA 2017

Ponencia: *Techos verdes, jardines de altura para paliar el calentamiento en las ciudades*

Dra. Enriqueta Martín-Consuegra Fernández

Profesora e Investigadora de la Universidad de Córdoba y actual Directora Científico-Técnica del Real Jardín Botánico de Córdoba.

RESUMEN

El uso de techos verdes en los edificios ofrece diversos beneficios tanto ambientales como económicos, es una aproximación más de lucha contra el cambio climático en las ciudades a través de la arquitectura sostenible. La planta mediterránea es la más idónea para su uso en techos verdes en edificios de nuestro entorno al ser la mejor adaptada a las particulares condiciones climáticas del sur de Europa. El buen manejo de planta herbácea mediterránea en techos verdes extensivos puede ser una poderosa herramienta para luchar e intentar paliar el efecto isla de calor en nuestras ciudades.

PONENCIA

Los edificios con techos verdes se multiplican últimamente en ciudades europeas y americanas principalmente, esta tendencia no es solamente por las cuestiones estéticas que aportan, sino por los diversos beneficios ecológicos y económicos que ofrecen a las construcciones que los utilizan, así como al entorno donde estas están ubicadas.

Los techos verdes, cubiertas ajardinadas, cubiertas ecológicas o cubiertas verdes, son algunos de los nombres que presentan una de las infraestructuras verdes últimamente incorporadas a los paisajes urbanos ajardinados.

Se puede pensar que los techos verdes se han incorporado recientemente al paisaje urbano, pero este tipo de estructuras ya eran conocidas en la antigüedad. Famosos son los Jardines Colgantes de Babilonia, una de las siete maravillas del mundo. En las numerosas recreaciones realizadas de estos jardines se puede ver una bonita construcción en la que se combinan techos verdes y paredes ajardinadas, jardines verticales, otra infraestructura verde también “recuperada” para embellecer y “robar” hormigón a nuestras sufridas ciudades.

A principios del siglo XX Le Corbusier imaginaba techos ajardinados en su visión de una nueva ciudad. En el nº 5 de sus cinco puntos para una nueva arquitectura: la terraza-jardín, Le Corbusier indicaba que la superficie ocupada a la naturaleza por la vivienda debía de ser devuelta en forma de **jardín en la cubierta del edificio**, convirtiendo el espacio sobre la vivienda en un ámbito aprovechable para el esparcimiento, que además permitía mantener condiciones de aislamiento térmico sobre las nuevas losas de hormigón”.

Después de la Segunda Guerra Mundial, muchos países europeos como Suiza, Alemania y Austria se embarcaron en una campaña para reconstruir sus ciudades utilizando techos verdes en muchos de los nuevos edificios con fines prácticos, ambientales y estéticos. Esos modernos techos verdes ya estaban empezando a parecerse a las estructuras actuales, sin embargo, en las últimas décadas del siglo XX ha sido cuando han ido ganando cada vez mayor importancia (Snodgrass & Snodgrass, 2006).

En nuestro país los primeros techos verdes datan de los años 90, como fue la “Cubierta Ecológica” desarrollada sobre el edificio de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid en 1994 (Gómez-Campo, 1999). Más recientes son los techos verdes construidos en la “Ciudad Financiera” del Banco Santander en Madrid (2005), en el recinto de la Expo de Zaragoza (2008) y en la terminal del Aeropuerto de Ibiza (2010).

Tanto techos verdes como jardines verticales se pueden englobar dentro del nuevo concepto de Infraestructura Verde. Concepto definido, según la Comisión Europea (2014), como una red estratégicamente planificada de zonas naturales y seminaturales de alta calidad con otros elementos medioambientales, diseñada y gestionada para proporcionar un amplio abanico de servicios ecosistémicos y proteger la biodiversidad tanto de los asentamientos rurales como urbanos.

Beneficios de los Techos Verdes

Las ventajas de los techos verdes son múltiples, si bien el primer problema cuando se plantea un proyecto de este tipo a una administración pública o a una empresa privada es la fuerte inversión inicial. La autora espera que, tras la lectura de este documento, muchos gestores, sobre todo los pertenecientes a la administración pública, comprendan que son muchos los beneficios que se pueden obtener con este tipo de infraestructuras verdes, y que esa inversión inicial pronto podrá verse recuperada en forma de múltiples beneficios.

Empecemos con el propio edificio donde se ubica una instalación de techo verde. Desde el punto de vista técnico, este tipo de estructuras protegen la cubierta del edificio, sobre todo la capa de impermeabilización del mismo, evitando daños mecánicos y desgastes por radiaciones UV. La vida media de la impermeabilización de un techo es de 10 a 15 años, pero con un techo verde encima puede durar entre 40 ó 60 años. También esta infraestructura puede reducir el coste del sistema de evacuación de aguas, ya que un techo verde puede absorber agua de lluvia del orden de hasta 110 l/m².

Desde el punto de vista de la eficiencia energética, el aislamiento térmico producido por un techo verde permite un menor consumo de energía en el edificio, tanto para calentar como para enfriar el ambiente interior de la edificación. Consiguiendo con ello una mejor eficiencia en el uso de aparatos de aire acondicionada y calefacción, reduciendo en definitiva la factura energética del edificio, haciéndolo al mismo más confortable para los múltiples usuarios del mismo, mejorando la calidad de vida tanto privada en nuestros hogares, como en los edificios de nuestro ámbito laboral.

Otra ventaja, y creo que más más importante, es el frente de lucha contra el calentamiento global que, mediante el uso de techos verdes, se puede hacer desde las ciudades. Nos adentramos en el término de “isla de calor”. Este es un fenómeno que se produce en las ciudades por la acumulación de calor de las superficies de hormigón y asfalto, materiales que absorben calor. Suele presentarse en las grandes ciudades, elevándose la temperatura de la ciudad de 5-8°C por encima de las temperaturas del entorno, este aumento de temperatura se da sobre todo en las temperaturas nocturnas. Tanto el aire como la superficie de la ciudad pueden estar más calientes. Según Voogt (2008), hay tres tipos de islas de calor: a) isla de calor de la capa de dosel; b) isla de calor de la capa de perímetro; e c) isla de calor de superficie. Las dos primeras se refieren a un calentamiento de la atmósfera urbana, mientras que la última se refiere al calor relativo de las superficies urbanas.

Como ya hemos comentado, una de las posibles soluciones biológicas para aliviar las islas de calor en las ciudades es el uso de techos verdes en los edificios, ya que un techo verde es mucho más frío que un tejado tradicional puesto que una fracción significativa de la energía absorbida es usada para evaporar agua en vez de calentar el techo y el aire encima de éste. Es importante conocer que en el proceso de evapotranspiración las plantas usan la energía calórica de su entorno para evaporar el agua, como consecuencia se reduce unos grados la temperatura en este proceso, consiguiendo así una disminución de la temperatura ambiental, Un m² de plantas puede evaporar más de ½ l de agua en un día caliente, y hasta 700 l anuales.

Otros beneficios importantes que aportan los techos verdes desde el punto de vista ecológico son los siguientes:

- Contribuyen a bajar los niveles de contaminación atmosférica, el nivel de absorción de un techo verde puede llegar a ser de 2 kg de contaminantes por m² cada año;
- Reducción de la contaminación acústica, reduciendo la reflexión sonora hasta 3 dB y mejorando la insonorización hasta en 8 dB;

- Disminución de las emisiones de CO₂, los techos verdes son sumideros de este gas de efecto invernadero, siendo al mismo tiempo productores de O₂, liberado por el proceso de la fotosíntesis;
- Reducen la escorrentía de lluvia, por su poder de retención de agua, los techos verdes disminuyen los picos de precipitaciones que se puedan producir. Esta reducción en la escorrentía generalmente varía del 50 % al 100 %, dependiendo del tipo de sistema de techo verde, composición del sustrato y profundidad, pendiente de la cubierta, especies de plantas, preexistencia de humedad en el sustrato y la intensidad y duración de la precipitación (Rowe, 2011). Según la norma alemana FLL (2008), el coeficiente de desagüe de aguas pluviales para superficies techadas ajardinadas con un mínimo de 10 cm de espesor, es de 0,3. Esto significa, que sólo el 30 % de la lluvia caída desagua y el 70 % queda retenida en el techo verde o se evapora (VVAA, 2015).
- Aumento de la biodiversidad en las ciudades, tanto de flora como de la fauna asociada a la misma, polinizadores, aves, etc. Fernández-Cañero & González-Redondo (2010) realizaron una revisión exhaustiva sobre el papel de los techos verdes como hábitats para aves. Ejemplo de ello tenemos a la alondra, una especie incluida en el Plan de Acción para la Biodiversidad del Reino Unido, que se ha criado con éxito en el techo verde de una fábrica de Rolls Royce cerca de Chichester.
- Mejor impacto visual, en muchos hospitales se están ajardinando azoteas para mejorar la calidad de vida de los pacientes y con ello acelerar su recuperación.

Estructura de techos verdes

El diseño y la instalación son únicos para cada caso y varían dependiendo principalmente de la región, el clima y el tipo de edificio. El tipo de techo verde a instalar en un edificio, depende de la estructura del mismo y de su resistencia, factor importante y clave desde el punto de vista de la seguridad del edificio.

La estructura de un techo verde es una especie de sándwich de capas. La base puede ser de cualquier material: madera, hormigón, etc. Sobre la base del techo se instalan una serie de capas que pueden variar y que básicamente serían las siguientes comenzando desde la de más abajo hacia la superior:

1. Capa de impermeabilización, para impedir humedades en los espacios situados por debajo de la instalación;

2. Barrera de raíces, para evitar que estas puedan penetrar en la cubierta del edificio;
3. Capa de drenaje y retención de agua, que acumula agua excedente del riego o lluvia y que puede ser tomada de nuevo por la planta;
4. Lámina filtrante, que separa al sustrato e impide que las partículas del mismo puedan atascar los drenajes;
5. Sustrato, proporciona la estructura estable para el anclaje de las raíces, varía su grosor en función del tipo de vegetación que vaya a soportar; deben retener bien el agua, pero al mismo tiempo deben ser poco pesados. Existen numerosos sustratos patentados por diversas casas comerciales, suelen tener % mayores de componentes inorgánicos que de componentes orgánicos;
6. Vegetación, en la que se puede encontrar una gran variedad de plantas.

Tipos de techo verde

Según su uso, espesor del sustrato, peso, retención de agua, estructura riego y mantenimiento se suelen diferenciar tres tipos de techos verdes:

- Techos verdes extensivos
 - Vivienda unifamiliar o edificio de oficinas
 - 6-20 cm de espesor de sustrato
 - 60-150 kg/m²
 - 40-60% de retención de agua
 - Estructura baja
 - Riego necesario en zonas con veranos cálidos
 - Mantenimiento bajo, semestral
- Techos verdes semi-intensivos
 - Vivienda unifamiliar o edificio de oficinas
 - 12-25 cm de espesor de sustrato
 - 120-200 kg/m²
 - 40-60% de retención de agua
 - Estructura media
 - Riego periódico
 - Mantenimiento periódico
 - Mantenimiento bajo, semestral
- Techos verdes intensivos

- Bloque viviendas/edificio de oficinas/huertos en azoteas
- a partir de 25 cm de espesor de sustrato
- 180-500 kg/m²
- 60-90% de retención de agua
- Estructura alta
- Riego necesario
- Mantenimiento intensivo

La Vegetación

Las especies que inicialmente se habían venido utilizando en los techos verdes, eran principalmente adaptadas a climas fríos, no aptas para las condiciones climáticas de las latitudes del sur de Europa, donde son necesarias especies mejor adaptadas al stress hídrico. La vegetación debe de estar adaptada al clima donde se encuentra la edificación, por eso, en latitudes más meridionales europeas, como es el caso de la Península Ibérica, las especies más idóneas para ser utilizadas en techos verdes son las mediterráneas. La selección de especies mediterráneas es pues un factor importante para el éxito de un techo verde en nuestras latitudes, sobre todo la elección de especies herbáceas perennes que son las más idóneas a ser cultivadas en techos verdes extensivos, aquellos en los que hay poco grosor (c. 10 cm) en la profundidad del sustrato. En la Península Ibérica han aparecido en los últimos años sectores de producción de plantas para este tipo de techos, pero no siempre las especies que ofertan son idóneas para la diversidad de climas de la Península Ibérica. Hay que ampliar el elenco de las posibles especies a cultivar para incluir a aquellas más adaptadas a climas extremos como es el caso de las ciudades mediterráneas, caracterizadas por unos veranos muy secos y calurosos, presentando incluso algunos días con picos de temperaturas extremas cercanas a los 45°C y ausencia casi total de precipitaciones.

En la Universidad de Córdoba venimos trabajando desde hace unos 5 años en especies mediterráneas herbáceas perennes candidatas a ser utilizadas tanto en techos verdes como en jardines verticales. Estos estudios son el resultado de diversos Trabajos Profesionales de Fin de Carrera de alumnos de la E.T.S.I.A.M. (Gualda-Barroso, 2013; Espada-Melgar, 2013 y Rodríguez-Guisado, 2014), trabajos pendientes de ser publicados y en los que se está trabajando actualmente, por lo que no se desarrollan en este manuscrito.

También en la Universidad de Córdoba, se está realizando un estudio multidisciplinar sobre techos verdes en colaboración con las empresas Paisajes

del Sur S.L. y Bonterra S.L. financiados por Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía (Consejería Fomento y Vivienda. Junta de Andalucía). Como fruto del estudio realizado se ha elaborado una Guía sobre el uso de techos verdes en la rehabilitación energética de edificios, utilizando áridos reciclados como parte de los sustratos y utilizando planta herbácea perenne mediterránea en los ensayos (VV.AA., 2015).

Techos verdes – Cambio climático - ¿Cómo podemos intervenir?

El cambio climático es un reto importante a resolver y desde las ciudades se puede trabajar actuando desde distintos frentes:

1. Trabajando en una legislación sobre construcción sostenible, tanto a nivel local, autonómico, nacional y europeo
2. Ofreciendo incentivos fiscales tanto para empresas, como a ciudadanos para que puedan instalar este tipo de infraestructuras en el techo de sus edificios y viviendas, un claro ejemplo sería rebajar el IBI a los usuarios de estas instalaciones verdes.
3. Financiando la investigación de este tipo de infraestructuras, y así poder seguir trabajando en mejora de instalaciones y trabajando con nuevas especies mejor adaptadas al clima de la zona donde el techo verde va a ser instalado.
4. Abriendo nuevas líneas de empleabilidad verde, muchos son los nuevos empleos que pueden surgir al amparo de estas nuevas infraestructuras, desde la producción de planta específica, montadores de estructuras, mantenimiento de las mismas, etc.

Bibliografía

- Comisión Europea (2014). Construir una infraestructura verde para Europa. (<http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/GI-Brochure-210x210-ES-web.pdf>)
- Espada-Melgar, D. (2013). Estudio de Especies Mediterráneas para Uso en Techos Verdes. Trabajo Profesional Fin de Carrera Universidad de Córdoba.
- Fernández-Cañero, R. (2010). Tendencias en Jardinería para la sostenibilidad urbana: Jardines verticales, techos verdes y xerojardinería. Tesis doctoral. Dpto. Ciencias Agroforestales, ETSIA Univ. Sevilla.

- FLL: Forschungsgesellschaft Landsentwicklung Landschaftsbau e.V., Bonn (Alemania) Reglas generales para el planeamiento y la ejecución de cubiertas ajardinadas. Primera edición 1982, ampliación y normativas para cubiertas vegetales extensivas 2008.
- Gómez-Campo, C. (1999), El componente vegetal en la naturación de cubiertas ecológicas. In: Naturación urbana: cubiertas ecológicas y mejora medioambiental; Julián Briz Escribano (ed. lit.). ISBN 84-7114-829-3, págs.:197-212.
- Gualda Barroso, A. (2014). Estudio de semillas de especies silvestres mediterráneas de Córdoba para su uso en techos verdes. Trabajo Profesional Fin de Carrera. Universidad de Córdoba
- Rowe, D.B. (2011). Green roofs as a means of pollution abatement. *Environmental Pollution*, 159: 2100-2110.
- Snodgrass, E. C. & Snodgrass, L.L. (2006), *Green roofs Plants: A resource and planting Guide*. Timber Press, Portland.
- Voogt, J. A. (2008). Isla de calor en zonas urbanas: ciudades más calientes (<http://www.actionbioscience.org/esp/ambiente/voogt.html#top>)
- VV. AA. (2015). Optimizando el potencial de techos verdes para la rehabilitación energética de edificios: interacción entre sustratos reciclados, propiedades hídricas y eficiencia energética. Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía. Consejería Fomento y Vivienda. Junta de Andalucía.