

EL PAPEL DEL ARBOLADO URBANO

EN LA MEJORA CLIMÁTICA Y EL AHORRO ENERGÉTICO DE LAS CIUDADES

Jesús del Río Sánchez jesus.rio@juntadeandalucia.es
 Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía

Uno de los principales aspectos que deben afrontar las sociedades urbanas para minimizar sus emisiones de gases invernadero y frenar el cambio climático, es la reducción de sus altos consumos energéticos. De este consumo urbano, destaca el crecimiento experimentado en los últimos años por la climatización (refrigeración), alcanzándose tasas de demanda eléctrica veraniega ya equiparables a las tradicionales altas demandas invernales.

La mayoría de las ciudades peninsulares presentan un clima mediterráneo, caracterizado por unos veranos secos y calurosos, con numerosos días al año donde se superan los 30 °C. Además del clima general caluroso, las ciudades están afectadas por el efecto de “isla de calor urbana”, generado por la alta

densidad de construcciones y materiales acumuladores de calor (hormigón, ladrillo, asfalto, etc), la concentración de actividades generadoras de calor (tráfico, climatización, etc) y la propia topografía urbana que obstaculiza los vientos y el intercambio térmico con el exterior. En las grandes ciudades

A nivel nacional son escasos los programas de fomento del arbolado para la mejora climática y el ahorro energético de las ciudades

se ha evaluado un aumento de temperatura en su interior de entre los 2 y 6°C, en relación a la temperatura de su entorno rural. Teniendo en cuenta que el aumento de 1 °C de temperatura, supone un incremento del consumo energético en climatización

de entre 3-4%, sólo el efecto de isla de calor en situaciones medias, puede suponer un incremento del consumo de un 10-12 %. Para atenuar el efecto de la isla de calor y reducir los altos con-

sumos energéticos se han elaborado diversos programas destinados a “enfriar la ciudad” (Akbari et al. 1992), que conjugan la promoción de pavimentos y cubiertas de colores claros y de menor poder acumulador, con la acción esencial del uso del arbolado como acondicionador natural del microclima urbano.

Los árboles urbanos intervienen en la modificación del clima, principalmente por tres efectos (Akbari, 2002):

- **Sombreado:** Las copas de los árboles interceptan la radiación solar evitando el calentamiento de las edificaciones, asfalto y pavimentos. Este efecto beneficioso de enfriamiento en verano podría suponer mayor consumo invernal en calefacción, por lo que se deben emplear árboles caducos que no generen sombra en invierno.
- **Evapotranspiración:** La evaporación de grandes volúmenes de agua tanto del suelo como de la transpi-



ración de las hojas, requiere energía calorífica capturada del ambiente, produciéndose un descenso de la temperatura en su entorno. En este sentido los árboles se comportan como grandes “refrigeradores evaporativos”.

- **Reducción del viento:** Las copas de los árboles reducen la velocidad del viento, minimizando las pérdidas de calor de las edificaciones. Este efecto es especialmente importante en los climas fríos, generando importantes ahorros en calefacción. En los climas con vientos veraniegos secos y calurosos, el arbolado reduce la infiltración del viento hacia el interior de las edificaciones, evitando con ello su calentamiento.

Reducción de la temperatura y ahorro en climatización

La capacidad del arbolado para la modificación del clima urbano, sobre todo para la reducción de las altas temperaturas de las ciudades mediterráneas, depende fundamentalmente del grado de cobertura arbórea, es decir del porcentaje de superficie urbana situada bajo la proyección de la copa de los árboles, así como de la tipología y densidad de las copas. Algunos estudios (Georgi and Zafiriadis, 2006), han evaluado la reducción de temperatura que proporcionan la sombra de diversas especies de árboles, destacando por su mayor poder de reducción *Broussonetia papyrifera* (22,6%), *Morus alba* (16,8%), *Celtis australis* (16,5%) y *Platanus spp.* (13,7%). Por el contrario destacan por su bajo nivel de reducción de temperatura *Albizia julibrissin* (4,9%), *Prunus cerasifera* (5%), *Populus spp.* (6,1%) y *Catalpa bignonioides* (6,4%). Otros estudios han modelizado el impacto global del arbolado sobre la temperatura media de grandes zonas urbanas, como es el caso del realizado por Simpson (1998) en Sacramento (California), obteniendo reducciones de temperaturas de hasta 2,3 °C en zonas residenciales con co-

berturas arbóreas del 15%.

La reducción de la temperatura urbana y el sombreado directo de las edificaciones, tiene una repercusión directa sobre el consumo energético de la climatización. A nivel de viviendas aisladas, se ha comprobado como con la sombra de tres árboles de unos quince años, estratégicamente colocados en las zonas que mayor sombra generan (dos al oeste y uno al este), se producen unos ahorros en climatización de entre el 10-50 %, según la zona climática en que se encuentren (Simpson and McPherson, 1996). En Sacramento, se ha valorado el ahorro total generado por el arbolado en el consumo energético del condado, obteniéndose un ahorro estimado de 157 GWh de electricidad, lo que supone un 12 % del consumo de climatización y un 1,5 % del total del consumo eléctrico. A mayor escala

también se han evaluado los ahorros generados por todos los árboles urbanos existentes en las ciudades de California, estimados en 177,3 millones de árboles, que supone una ratio de 5,2 árboles por habitante. Los ahorros energéticos se han calculado en 6.408 GWh, con un 6,9 % de reducción en el consumo de climatización residencial. Este volumen de ahorro energético equivale al total del consumo de 730.000 habitantes. (McPherson and Simpson, 2003).

Normas y planes para la mejora de la cobertura arbórea urbana

Los importantes beneficios que proporcionan los árboles en el confort climático de las zonas urbanas y en el consumo energético, requiere de que se adopten normativas que establezcan unas coberturas arbóreas mínimas

exigibles en los futuros desarrollos urbanos. Algunas ciudades californianas establecieron ya hace tiempo la obligación de cobertura arbórea del 50% en los nuevos aparcamientos, dado el carácter de puntos calientes (por el asfalto) que presentan dentro de la isla de calor urbana. Estas ordenanzas de cobertura arbórea de los aparcamientos, suelen establecer un plazo de 15 años para alcanzar el objetivo, así como toda una serie de instrucciones para un buen diseño y mantenimiento del arbolado (City of Sacramento, 2003). Sobre el porcentaje de cobertura arbórea general recomendada para las ciudades, algunos autores (Maco and McPherson, 2002), han propuesto como objetivo mínimo el 25 % de la superficie urbana, reconociendo que potencialmente se podría alcanzar hasta un 50%, pero ello requeriría que todos los árboles se encontrasen al mismo tiempo en plenitud

de desarrollo de sus copas, algo que no sucede, ya que necesariamente en el “bosque urbano” los árboles adultos conviven con otros jóvenes con copas en formación y con árboles maduros con copas retraídas.

Dada la evolución pasada y presente del nivel de arbolado de nuestras ciudades, para alcanzar unos objetivos dignos de cobertura arbórea, sería necesario como primer paso, que las ordenanzas de urbanización y edificación de los PGOU, estableciesen las coberturas arbóreas mínimas exigibles a los nuevos desarrollos urbanos.

Junto a esta exigencia, también es necesario la promoción de planes y programas de extensión del arbolado, de forma que se mejoren las pobres coberturas existentes en las zonas urbanas consolidadas de muchas

Los árboles urbanos intervienen en la modificación del clima porque proporcionan sombreado, disminuyen la temperatura gracias a la evapotranspiración, y reduciendo el impacto del viento

de nuestras ciudades. Un ejemplo de este tipo de programas, es la iniciativa promovida en 2006 por la ciudad de Los Ángeles, denominada “Un millón de árboles para Los Ángeles”. Actualmente la ciudad cuenta con 10,8 millones de árboles urbanos, lo que supone una cobertura arbórea del 21% de su superficie urbana. La plantación de un millón de nuevos árboles en sitios estratégicos para la proyección de sombra en edificaciones y zonas altamente pavimentadas, supondría pasar a una cobertura arbórea de un 28%. Se estiman dos escenarios de mortandad

urbana, que cuenta con las siguientes medidas:

- Incrementar la presencia de árboles y arbustos en los centros de las ciudades.
- Promover junto a los Ayuntamientos la plantación de árboles en plazas y carreteras desarboladas, así como fomentar los espacios verdes en las cubiertas de los edificios institucionales.
- Obligar a que los futuros desarrollos urbanos se ejecuten de conformidad con los requisitos del desarrollo sostenible.



a los 30 años del final de la plantación (2040), un escenario favorable del 17% y otro desfavorable del 56%. Los beneficios calculados que se obtendrían en ahorro energético de climatización se estiman entre 0,7 y 1,1 millón de MWh, valorados entre 76 y 119 millones de dólares, según los distintos escenarios de mortandad (McPherson et al. 2007).

A nivel nacional son escasos los programas de fomento del arbolado para la mejora climática y el ahorro energético de las ciudades, aunque recientemente la Comunidad de Madrid dentro de su Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático (CMAyOT, 2007), ha programado un plan para combatir el efecto de isla de calor

Aunque en principio las medidas aparecen como excesivamente genéricas, podría ser un buen principio si existe la voluntad de concretarlas en normativas urbanísticas y programas municipales de fomento de la plantación.

Por último, habría que destacar la función esencial que presentan los árboles urbanos en la lucha contra el cambio climático, probablemente el principal reto de la sociedad moderna, ya que además del CO₂ que fijan en sus tejidos, evitan la emisión de cantidades importantes de CO₂ de las centrales de producción energética. De esta forma se ha valorado que cada árbol urbano, por su capacidad de reducción de CO₂, equivale a 3-5 árboles forestales. (Akbari, 2002).

BIBLIOGRAFÍA

- Akbari, H., 2002. Shade trees reduce building energy use and CO₂ emissions from power plants. *Environmental Pollution*, 116:S119-S126.
- Akbari, H., S. Davis, S. Dorsano, J. Huang, and S. Winnett (editors). 1992. *Cooling Our Communities: A Guidebook on Tree Planting and Light-Colored Surfacing*, U. S. Environmental Protection Agency, Office of Policy Analysis, Climate Change Division.
- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. 2007. Orden 1433/2007, de 7 de junio, por la que se aprueba la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid 2006-2012. Plan Azul. Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid, nº 154. Madrid.
- City of Sacramento. 2003. Parking lot tree shading design and maintenance guidelines. (www.cityofsacramento.org/parksandrecreation/ppdd/pdf/SHADING_GUIDELINES_06-05-03.pdf)
- Georgi, N.J. and K. Zafiriadis. 2006. The impact of park trees on microclimate in urban areas. *Urban Ecosyst*, 9:195-209.
- Maco S.E. and E. G. McPherson. 2002. Assessing canopy cover over streets and sidewalks in street tree populations. *J. Arboric.* 28(6): 270-276.
- McPherson, E.G.; Simpson, J.R.; Wu, C. and Q. Xiao. 2007. Los Ángeles one million tree canopy cover assesment. Final Report. (www.fs.fed.us/psw/programs/cufr/products/psw_cufr689a_MillionTreesLA_final_web.pdf).
- McPherson, E.G. and J.R. Simpson. 2003. Potential energy saving in building by an urban tree planting programme in California. *Urban For. Urban Green.* 2(2003):073-086.
- Simpson, J.R. 1998. Urban forest impacts on regional cooling and heating energy use: Sacramento County case study. *J. Arboric.* 24(4):201-214.
- Simpson, J.R. and E.G. McPherson. 1996. Potential of tree shade for reducing residential energy use in California. *J. Arboric.* 22(1): 10-18.