

El papel vital de la biodiversidad en la sostenibilidad urbana

*Martí Boada Juncà, Roser Maneja Zaragoza
y Pablo Knobel Guelar*

En la modernidad, las ciudades han sido entendidas como sistemas funcionalmente antinaturales, donde la biodiversidad espontánea, la vegetación, los animales y los nichos ecológicos que los soportan, quedan al margen del reconocimiento humano. Las estructuras que soportan el sistema urbano, basadas en materiales inorgánicos e infraestructuras verticales y horizontales de gran envergadura, como el metro y los grandes edificios, han constituido un escenario poco facilitador de la comprensión del mundo natural.

La concepción sostenibilista del sistema urbano formula que el reto del futuro del desarrollo sostenible está en las urbes, alejado de posiciones anti-ciudad.

Los avances de las últimas décadas en ciencias ambientales han creado nuevos instrumentos educativos y conceptuales para comprender el lugar de la naturaleza en las ciudades. Desde la Cumbre de Río de Janeiro en 1992, por ejemplo, la biodiversidad urbana se ha convertido en un indicador de sostenibilidad, y cada vez es más evidente la importancia de una gobernanza del verde urbano. En los próximos años, las ciudades se enfrentarán al desafío de hacer operativos estos avances, ofreciendo a la naturaleza un espacio donde medrar que favorezca la biodiversidad

Martí Boada Juncà es profesor e investigador senior del ICTA-UAB y miembro del Club de Roma; Roser Maneja Zaragoza es profesora e investigadora del ICTA-UAB y miembro del Club de Roma; y Pablo Knobel Guelar es investigador junior del ICTA-UAB.

y que incorpore las funciones naturales a todo el entramado de la vida urbana. En una ciudad sostenible pueden prosperar no solo la vida silvestre y los ecosistemas, sino también las personas y su bienestar.

Al analizar el papel de la biodiversidad urbana, los conceptos de «naturación» y de «naturalizar las ciudades» pueden utilizarse para describir iniciativas que pretenden integrar más amplia y profundamente la naturaleza en la vida urbana. Utilizar la biodiversidad como uno de los indicadores fundamentales de sostenibilidad urbana hace posible esbozar formas de promover y evaluar la biodiversidad de las urbes, los servicios ecosistémicos que esta proporciona y funciones biológicas más amplias en el medio urbano. Las ciudades mediterráneas, como Barcelona (España) y Jerusalén (Israel), ofrecen ejemplos de este enfoque (véase «Panorámica urbana», disponible online), y el «índice de gobernanza del verde urbano» diseñado recientemente puede servir de instrumento y de directriz para los gestores de la biodiversidad urbana en esta región y fuera de ella.

Las ciudades como ecosistemas

Un ecosistema es una unidad funcional del medio físico que sirve a una comunidad de organismos, caracterizado por los flujos e intercambios de materia y energía entre los mismos. La diversidad ecosistémica es una de las tres dimensiones claves de la diversidad biológica, junto con la diversidad genética y la diversidad de especies. Unos ecosistemas sanos favorecen la robustez de la diversidad genética y de las especies, permitiendo la existencia de una combinación muy amplia de plantas, animales y otros organismos.²

El ecosistema urbano se extiende por toda la ciudad e incluye tanto elementos biológicos como edificados. Se caracteriza por flujos e intercambios de materia y energía, y sus componentes biológicos proporcionan servicios ecosistémicos importantes a la ciudad en su conjunto (véase cuadro 14-1). Pero un ecosistema urbano difiere de los naturales en un aspecto importante: mientras que un ecosistema natural es en gran medida auto-suficiente en materiales y energía, un ecosistema urbano tiene una fuerte dependencia de fuentes externas de energía y materia. En las ciudades mediterráneas, por ejemplo, la energía procede principalmente de pozos petrolíferos en Oriente Medio (aunque muchas ciudades están apostando crecientemente por las energías renovables), y se importan materiales, como los alimentos y la madera, de toda la región y del mundo entero.³

En un contexto urbano tiene sentido considerar la biodiversidad no simplemente como un elemento aislado de la actividad urbana, sino como un factor presente en toda la ciudad. Es más exacto decir que las ciudades son ecosistemas en vez de que tienen ecosistemas. Los ecosistemas urbanos están modelados en gran medida por el medio edificado: las estructuras urbanas influyen sobre parámetros físicos como la temperatura, el viento, las concentraciones de gases de efecto invernadero y los contaminantes, entre otros —que a su vez determinan el tipo de biodiversidad urbana existente. Los ecosistemas urbanos pueden resultar más vulnerables y complejos frente al cambio que los ecosistemas globales.

Los ecosistemas urbanos se componen de tres subsistemas: el verde (toda la materia viva y el suelo natural), el gris (zonas edificadas) y el azul (zonas costeras, ríos, aguas estancadas y fuentes). Cada uno de ellos puede dividirse en biotopos específicos —espacios vivos que proporcionan condiciones adecuadas para el desarrollo de determinados organismos vivos— o localizados, como árboles (en el subsistema verde), aceras (en el gris) y charcas (en el azul) (véase gráfico 14-1). En este enfoque, los muros y los edificios son tan parte del ecosistema urbano como las zonas forestales: a los subsistemas verde, gris y azul se les otorga la misma importancia, al contrario de otras conceptualizaciones de ecosistemas urbanos que consideran los sistemas verdes superiores a los grises y a los azules.⁴

En la región mediterránea, muchos ejemplos cotidianos ilustran la importancia de los biotopos grises (edificados). El alcaparro, una planta perenne con hojas redondeadas y carnosas y grandes flores blancas o rosadas, crece salvaje en las paredes de piedra por toda la ciudad de Roma (Italia) y de Amman (Jordania). La salamanquesa común puede verse en las infraestructuras urbanas de todo Amman y Barcelona. Y el Muro de las Lamentaciones de Jerusalén es uno de los enclaves de nidificación más importantes de los vencejos, una familia de pequeñas aves con cuerpos esbeltos y largas y curvadas alas. (Ver «Panorámica urbana: Jerusalén», disponible online).

El concepto de las ciudades como ecosistemas se remonta el menos a 1925, cuando la Escuela de Sociología de Chicago intentó aplicar la terminología ecológica a la sociología urbana. Sin embargo, no fue hasta la década de 1970 que los ecologistas empezaron a considerar las ciudades como ecosistemas. La influencia y aceptación de esta nueva línea de pensamiento, conocida como ecología urbana, hizo que otras disciplinas —como el urbanismo, el ambientalismo y la geografía— se involucrasen en el estudio de las ciudades, empleando un enfoque holístico y socioecológico.⁵

Cuadro 14-1. Dejemos hacer a la naturaleza

Las ciudades albergan más poblaciones de especies animales y vegetales de lo que pudiéramos pensar, y proporcionan un hábitat para alrededor del 20% de la especies de aves y el 5% de las especies de plantas vasculares del mundo. El Cities and Biodiversity Outlook estima que 34 de los «puntos calientes» de biodiversidad mundial; zonas con una biodiversidad excepcionalmente alta que han perdido al menos el 70% de su superficie original de hábitats; se encuentran en ciudades, incluyendo Bruselas (Bélgica), Curitiba (Brasil), Nueva York y Singapur (véase Panorámica urbana: Singapur, disponible online).

La biodiversidad es la base de servicios ecosistémicos que a menudo damos por hecho. Los servicios ecosistémicos son importantes no solo en zonas forestales y rurales, sino también en zonas urbanas, donde somos enormemente dependientes de ellos. En las ciudades necesitamos árboles para dar sombra y por su valor estético, y necesitamos parques para gestionar las aguas de lluvia, para la actividad física y para recuperarnos de las tensiones. La ventaja de los servicios ecosistémicos es que proporcionan varios beneficios simultáneamente, en comparación con las soluciones técnicas, que a menudo se centran en resolver de uno en uno los distintos aspectos.

Por ejemplo, a diferencia de los sistemas tradicionales de gestión de pluviales, cuya única finalidad es manejar y almacenar el agua cuando llueve, la naturaleza puede gestionar con eficacia las aguas de lluvia, proporcionando simultáneamente muchos beneficios adicionales. En un día lluvioso, un parque con 10.000 metros cuadrados de césped puede frenar la escorrentía de 75.000 metros cúbicos de agua de lluvia. Mientras que en un día soleado, cuando no funciona su función de retención de la escorrentía, el parque sirve de zona recreativa para jugar al fútbol, comer al aire libre o recuperarse de un día agotador en el trabajo. Numerosos estudios demuestran que las personas que pasan tiempo en parques o que viven en barrios con árboles tienen menores niveles de estrés que el resto de la población. Las zonas espaciosas y tranquilas con características naturales también parecen alentar más la actividad física, previenen enfermedades mentales y promueven el desarrollo de los niños.

Los parques grandes y los entornos naturales en las ciudades no son solo excelentes lugares para disfrutar las personas, sino que también sirven de hábitat importante y zona de alimentación para las plantas, las aves y las especies polinizadoras. Un solo roble puede servir de hábitat para varios cientos de especies. A su vez, estas especies proporcionan a la ciudad servicios de polinización, control de plagas, reducción de la contaminación atmosférica y del ruido y captura de carbono.

Un estudio ha estimado en 4.300 dólares anuales el valor de los servicios proporcionados por los arrendajos en el Parque Nacional Urbano de Estocolmo, en Suecia. Estas aves entierran y abandonan bellotas en el parque todos los años, permitiendo una regeneración constante de los robles. Al mismo tiempo, se calcula que la población de azores de Estocolmo elimina unas 2.500 palomas anuales, contribuyendo a un control eficiente de esta plaga. Sin el servicio proporcionado gratuitamente por los azores, la ciudad de Estocolmo probablemente necesitaría incrementar el número de empleados cazadores para resolver el problema de las palomas.

Los árboles, arbustos y setos son un componente estético importante en el paisaje urbano, pero también desempeñan la función de disminuir la temperatura de las ciudades.

Es frecuente que las ciudades sean más calientes que las zonas circundantes debido al efecto isla de calor, especialmente por la noche. Los edificios y el pavimento absorben y almacenan grandes cantidades del calor que se produce en la ciudad. Durante el verano, las altas temperaturas suponen mayores necesidades de refrigeración y niveles crecientes de estrés por calor, especialmente grave para los ancianos, los niños, y otros individuos sensibles. Un mayor volumen de vegetación proporciona un dosel protector y retiene el agua, contribuyendo a un microclima más fresco en zonas edificadas. El efecto sombra de los árboles de hoja ancha constituye también una medida eficaz para disminuir la temperatura interior de los edificios.

Los árboles y setos sirven también de barrera contra la contaminación acústica, con un potencial de reducción de los niveles de ruido de 2-10 decibelios. Los sistemas radicales de los árboles y demás vegetación proporcionan un medio eficaz y rentable para evitar corrimientos de tierras en ciudades con riesgos de erosión.

Estos ejemplos destacan solo una pequeña cantidad de las importantes funciones que desempeñan los parques, la vegetación y los árboles en las ciudades. En tanto los parques y el arbolado forman parte de una red verde más amplia, pueden proporcionar diez veces más beneficios que una infraestructura tradicional construida. La naturaleza no solo proporciona más servicios, sin que a menudo lo hace a un precio más bajo. La infraestructura verde supone en muchos casos una inversión de elevada rentabilidad.

Anna Larsson y Peter Wrenfelt,
U&We Business Sustainability Consultancy, Estocolmo

Fuente: véase nota nº 3 al final.

La ciudad no es un entorno marginal para la biodiversidad: en determinadas zonas geográficas, algunas especies encuentran refugio en lugares muy urbanizados, como los vencejos reales, que han encontrado en los edificios urbanos condiciones tan buenas o mejores que en los riscos de montaña. Los espacios peri-urbanos, situados en zonas de transición entre el medio rural y el urbano, también permiten la existencia de biodiversidad, y algunos se convierten incluso en ecosistemas únicos dentro de las zonas biogeográficas donde están ubicados.⁶

Algunas especies que son capaces de adaptarse a la interacción humana tienden a tener mayor éxito en zonas urbanas que otras aptas principalmente para entornos naturales. Como muchas otras ciudades, Barcelona ha dedicado recursos a la reintroducción de halcones peregrinos, promoviendo un proyecto participativo que permite a los ciudadanos observar desde lejos los nidos y enviar información sobre los avistamientos locales y el comportamiento de la especie (véase

«Panorámica urbana: Barcelona», disponible online). Los polluelos de halcón nacidos en la ciudad constituyen una demostración viviente de la influencia que puede tener este tipo de iniciativas para aumentar la biodiversidad en medios urbanos. El éxito de esta reintroducción es también un excelente ejemplo de la importancia que pueden tener algunos elementos urbanos relevantes, aportando sitios de nidificación y de refugio.⁷

Gráfico 14-1. Los tres subsistemas urbanos y principales biotopos relacionados



La dependencia de una ciudad de recursos foráneos, como la energía y los materiales, afecta no solo a la producción de estos recursos, sino que también influye en el diseño del paisaje urbano, ya que estos recursos proceden de lugares a distancias muy diversas. El transporte rápido de estos recursos hasta la ciudad requiere la construcción de carreteras, puertos y otras infraestructuras, un proceso que a menudo provoca la fragmentación del medio natural. Las ciudades son sistemas en equilibrio termodinámicamente aislados, lo que significa que se autoorganizan a costa de incrementar el nivel de desorden o de entropía en el entorno circundante.⁸

«Naturalizar» la ciudad

Para aumentar la presencia y resiliencia de una diversidad de especies, las ciudades pueden «naturalizarse» —es decir, incorporar una gran variedad de elementos naturales— mediante actuaciones específicas fundamentadas. Estos proyectos de «naturación», que intentan atraer a la biodiversidad silvestre (especialmente fauna beneficiosa) incluyen la creación de lugares de nidificación, alimentación y refugio dentro de la ciudad, bien sea en zonas verdes, grises o azules. Establecer infraestructuras verdes urbanas, como parques y jardines, es una táctica habitual de naturación, pero este tipo de actividades puede incluir también la creación de cubiertas, muros, fachadas y terrazas verdes. La consecuencia de ello es el aumento del número o la superficie de ecosistemas que pueden funcionar de forma autónoma dentro de la ciudad, sin necesidad de una gestión humana.⁹

Debido a su riqueza biológica y otras características singulares, la región mediterránea alberga muchas posibilidades de naturación



Marti Boada

Árbol del Cielo (Ailanto) en el Parque Natural de Collserola, un ejemplo de especie asiática que se ha vuelto invasiva en Barcelona.

(véase cuadro 14-2). Algunos ejemplos mediterráneos de estrategias que introducen animales salvajes en los entornos urbanos pueden ser el Valle de las Gacelas de Jerusalén, un gran espacio natural cerca del centro de la ciudad donde se están reintroduciendo gacelas y otras especies, y el Jardí Tarradellas de Barcelona, una estructura de «fachada verde» en el barrio del Ensanche que alberga una extraordinaria comunidad de aves.¹⁰

La naturación incluye asimismo crear pasillos conectores que entrecruzan la ciudad y que la vinculan con zonas naturales en el exterior, reforzando así sus hábitats. El proceso de naturación adapta al medio urbano los modelos clásicos de «corredor» y de «mosaico» utilizados en la disciplina de ecología del paisaje, representando las calles y las avenidas los corredores, y los parques las zonas de mosaico. Las iniciativas de naturación promueven una red resiliente de hábitats y de lugares de alimentación y nidificación, estimulando así la entrada de biodiversidad de los denominados nódulos de recarga, zonas próximas a la ciudad con un nivel elevado de naturalidad que nutren la biodiversidad urbana. El proceso de naturación, que conecta la ciudad con estas zonas, difumina esencialmente los límites entre la ciudad y la naturaleza.¹¹

Es necesario fortalecer también la resiliencia ecológica de las zonas verdes urbanas, incorporando en la medida de lo posible ciclos naturales sin reducir por ello la calidad estética de estos espacios. Puede lograrse promoviendo estrategias y actuaciones encaminadas a conectar la biodiversidad urbana con los ciudadanos y la entrada de biodiversidad en la ciudad.

En resumen, el proceso de naturación constituye una herramienta fundamental para promover el objetivo de naturalización de una ciudad, confiando en las zonas verdes urbanas edificadas como puerta de entrada para la biodiversidad (principalmente animal) de fuera del sistema urbano. Estas especies encuentran en los biotopos urbanos (verdes, grises y azules) unas condiciones de vida adecuadas no solo para su supervivencia, sino para el establecimiento de poblaciones consolidadas extraordinariamente adaptadas al ecosistema urbano. Cuando una ciudad se naturaliza ofrece a los ciudadanos zonas verdes valiosas, proporcionando y fomentando al mismo tiempo servicios ecosistémicos relacionados con la biodiversidad urbana.

Las aves son uno de los indicadores más relevantes de estos procesos. Debido a su elevada movilidad, las aves utilizan los árboles de las calles y las avenidas como corredores que conectan los nódulos de recarga con zonas urbanas y peri-urbanas, dotando de permeabili-

Cuadro 14-2. La región mediterránea: cuna de culturas y *hotspot* de biodiversidad

Aunque el mar Mediterráneo representa menos del 1% de la superficie oceánica del mundo, la región circundante alberga más del 10% de las especies conocidas, incluyendo muchas que no se encuentran en ningún otro lugar de la Tierra. El enorme número de plantas endémicas (alrededor de 13.000 plantas nativas), de animales (el 46% de los reptiles son endémicos, así como el 25% de los mamíferos, el 3% de las aves y 2 de cada 3 anfibios), y peces de agua dulce (unas 250 especies) representa una extraordinaria diversidad de seres vivos. Sin embargo, la creciente presión humana por sobrepesca, contaminación, urbanización costera, turismo insostenible y tráfico marino creciente representa una grave amenaza para el buen estado biológico de la región.

Situada en la intersección continental de la costa meridional de Europa, de África del norte, y de Asia occidental, la región mediterránea es muy diversa en términos biogeográficos. Incluye zonas marinas y terrestres reconocidas tradicionalmente como lugares importantes de descanso para las especies migratorias. La región puede describirse mediante tres rasgos principales: su historia, sus paisajes diversos y su clima.

Historia humana: La región mediterránea es un ejemplo de maridaje ambiental y cultural, que combina paisajes diversos y una mezcla de culturas y de religiones. Considerada una de las principales cunas de la civilización, la región exhibe grados muy diversos de complejidad. Cabe citar algunos ejemplos históricos, como los restos de la ciudad romana de Barcino en Barcelona y las villas (como villa Medici y villa Borghese) dispersas por todo Roma. Algunas muestras todavía vivientes serían los jardines de Getsemaní y sus vetustos olivos en el Monte de los Olivos de Jerusalén, y los Parques Reales en Amman.

Paisajes diversos: Los hábitats predominantes de la región son bosques y zonas de matorral, en los que predominan especies poco exigentes en agua y con gran tolerancia al estrés hídrico. El mejor ejemplo de adaptación mediterránea es el encinar, presentes en muchos de los ecosistemas existentes. Tres hábitats destacan por su especial relevancia socioecológica entre la diversidad de paisajes de la región: los alcornoques de Túnez, que representan la máxima expresión evolutiva del bosque en la región; la región árida de matorral mediterráneo (maquis) del sur de Francia, un claro ejemplo de resistencia climática; y los viñedos de la comarca del Priorat en Cataluña, que ejemplifican un paisaje de gran calidad a escala humana.

Clima: El clima mediterráneo se caracteriza por dos rasgos principales: una fuerte estacionalidad en la distribución de las temperaturas y un régimen de precipitaciones muy imprevisible. Los veranos, generalmente calientes y secos, someten a los ecosistemas a condiciones de estrés hídrico y calor.

A diferencia de la dispersión urbanística existente en muchos países del mundo, especialmente en Estados Unidos, las ciudades mediterráneas se caracterizan generalmente por su complejidad y estructura compacta (un buen ejemplo de ello sería Roma). La proximidad en cuanto se refiere a usos y funciones favorece un modelo más sostenible de movilidad, reduciendo la necesidad del coche y facilitando el movimiento peatonal.

Fuente: véase nota n° 10 al final.

dad al sistema urbano. Estos elementos favorecen también la riqueza de las poblaciones de aves, proporcionando lugares de alimentación, nidificación y refugio.¹²

En Roma, el parque de Villa Borghese, un jardín público de 80 hectáreas, representa un nódulo de recarga extraordinario dentro de la propia ciudad, y contiene majestuosos pinos piñoneros (conocidos también como pinos parasol debido a la forma de su copa) que cumplen una importante función como zona refugio y de nidificación y que contribuyen a la gran diversidad de este espacio. La gran variedad de hábitats dentro del parque favorece la presencia de muchas especies animales, incluyendo ardillas, erizos y ranas.

Los animales que viven en ecosistemas urbanos se enfrentan a menor presión de los depredadores naturales que aquellos que viven en áreas naturales peri-urbanas y en las zonas naturales circundantes, donde son mayores los índices de depredación. Debido a ello, los animales urbanos exhiben unos niveles menores de estrés y una disminución en la «distancia de alerta», el punto en que un animal empieza a mostrar un comportamiento de alerta en respuesta a la aproximación de la silueta humana. La reducción de estrés supone también una menor «distancia de fuga», la distancia a la que huye un animal cuando se acerca un ser humano.¹³

La biodiversidad urbana puede clasificarse en tres tipologías, dependiendo de su grado de



Pablo Knobell

El Jardí Tarradellas, un edificio con fachada verde situado en un importante cruce en Barcelona.



Villa Borghese en Roma, un nódulo de recarga excepcional situado en el interior de la ciudad, con un claro predominio de pino piñonero.

presencia y su origen: cautiva, inducida y atraída. La fauna cautiva se refiere a una población animal que sigue viviendo en hábitats pre-urbanos antiguos predominantemente verdes, como determinadas aves, anfibios y ardillas que habitan viejos jardines, bosquetes residuales, patios y jardines privados. La fauna cautiva es un indicador cualitativo de sostenibilidad, pues demuestra una sostenibilidad histórica que ha permitido mantener la presencia de una especie en una zona urbana a pesar del crecimiento de la ciudad.¹⁴

La fauna inducida, en cambio, son los animales cuya existencia es consecuencia de actividades e instalaciones humanas que han favorecido la presencia de determinadas especies procedentes originalmente de otros hábitats (e incluso de otros continentes). Un ejemplo de ello en la región mediterránea serían las cotorras que han escapado del cautiverio. La fauna inducida pone a prueba la resiliencia de un sistema urbano frente a un nuevo organismo vivo.

El tercer tipo de biodiversidad urbana, la biodiversidad atraída, está constituido por aquellas especies antropófilas, como los gorriones, que están vinculadas simbióticamente a las actividades humanas, aprovechando recursos y flujos de materiales disponibles sin provocar efectos negativos ni positivos. Constituyen una prueba palpable de la relación no-agresiva y sin tensiones existente entre la cultura urbana actual y la presencia espontánea de biodiversidad.¹⁵

Servicios de la biodiversidad urbana

La biodiversidad urbana es un importante indicador de la calidad de vida. Un aumento de biodiversidad acrecienta la calidad del entorno y mejora la calidad de vida de los seres humanos. Hay quien señala que la mera observación de la naturaleza genera un estado psicológico más relajado, menores niveles de estrés, mayor satisfacción y bienestar personal, menos fatiga mental y una mejora del estado mental.¹⁶

Una biodiversidad en buen estado tiene consecuencias directas sobre el bienestar humano, generando servicios ecosistémicos que se obtienen directamente de los activos naturales (suelo, biodiversidad, aire y agua) y producen efectos beneficiosos para las personas. Cabe citar tres categorías generales de servicios ecosistémicos: reguladores, como por ejemplo la depuración del agua y del aire o la mitigación de inundaciones; de aprovisionamiento, que incluyen el abastecimiento de alimentos, agua o medicinas; y culturales, que abarcan beneficios estéticos, espirituales, recreativos e intelectuales (véase tabla 14-1).¹⁷

Sin embargo, la biodiversidad urbana no siempre genera efectos beneficiosos. Algunas especies urbanas tienen un impacto negativo sobre el bienestar humano. Algunos autores han acuñado el término «des-servicios urbanos» para describir los efectos negativos derivados

de la biodiversidad. Por ejemplo, mientras que las personas perciben algunas plantas y animales como suministradores de servicios urbanos («especies beneficiosas»), otros —animales como las ratas, las palomas, las moscas, las cucarachas y los mosquitos, y plantas como las ortigas— son considerados a menudo como des-servicios, en parte porque son desagradables o producen temor, provocan problemas domésticos, o en algunos casos, pueden ser portadores de enfermedades.¹⁸



Martí Boada

Esta estatua desfigurada por las heces de paloma es un buen ejemplo de «des-servicio» urbano.

Tabla 14-1. Servicios ecosistémicos proporcionados por la biodiversidad urbana

Regulación	Depuración del aire	La vegetación puede ayudar a reducir la contaminación atmosférica, así como los problemas ambientales y de salud pública asociados al transporte y a la calefacción.
	Regulación del micro-clima de las calles y de la ciudad	Las ciudades pueden afectar a la meteorología e incluso al clima local. Un único árbol de grande dimensiones puede transpirar 450 litros de agua diarios.
	Reducción de ruidos	La vegetación y los espacios abiertos pueden contribuir a aumentar la distancia al foco de ruido y reducir el volumen producido por el tráfico y otras causas, que podrían crear problemas de salud para los habitantes de zonas urbanas.
	Drenaje del agua de lluvia	El suelo de las zonas con vegetación permite que el agua se infiltre, y la vegetación absorba agua y la libere a la atmósfera mediante la evapotranspiración.
	Tratamiento de residuos	La vegetación y la fauna de los humedales son capaces de asimilar grandes cantidades de nutrientes y ralentizar el flujo de las aguas residuales, permitiendo que las partículas se depositen en el fondo.
Aprovisionamiento	Alimentos	Los huertos urbanos pueden ser una importante fuente de verduras locales, y las zonas peri-urbanas pueden proporcionar alimentos tanto para las personas como para los animales.
	Medicinas	Algunas especies vegetales producen sustancias medicinales.
	Sombra	Los árboles y otros tipos de vegetación urbana proporcionan sombra, generan humedad y hacen de barrera contra el viento.
	Olores	Algunas especies de flora, como las de los géneros Tilia (tilos), Buxus (boj) y Lonicera (madreselvas) producen aromas agradables.
Cultural	Educativo/científico	La biodiversidad urbana proporciona educación ambiental, ayudando a conectar a las personas con la naturaleza, la estacionalidad y la noción de un planeta vivo y de nuestros orígenes naturales.
	Estético/arte	La biodiversidad urbana puede ser fuente de inspiración artística.
	Social	La presencia de animales, como aves y peces, debería ser contabilizada como valor recreativo. Los espacios verdes son muy importantes en términos psicológicos.

Fuente: véase nota nº 17 al final.

El caso del jabalí en las zonas más elevadas de Barcelona, próximas a zonas de bosque, ilustra cómo una especie puede considerarse perjudicial. El jabalí está invadiendo progresivamente la ciudad, provocando alteraciones de la circulación, dañando infraestructuras urbanas, haciendo estragos en los jardines y en lugares de nidificación de las aves y actuando como portador de enfermedades de origen animal a la ciudad (un aspecto menos evidente). Existen casos similares en todo el mundo, como los mapaches y los coyotes en algunas ciudades de EEUU, los monos en Nueva Deli (India) y los babuinos en Durban (Sudáfrica).

Gobernanza del verde urbano

En el contexto urbano, y dada la importancia de la interacción entre ciudadanos y biodiversidad, es posible repensar las funciones de la biodiversidad aplicando criterios relevantes que responden a las motivaciones humanas. En este sentido, la gobernanza del verde urbano se refiere a estrategias de naturación desarrolladas en una ciudad con el fin de naturalizarla. Este modelo de gobernanza se complementa con un rango muy amplio de procesos participativos que conectan la biodiversidad urbana con los ciudadanos. Las tres motivaciones principales de las ciudades para promover y cultivar la biodiversidad urbana son: la naturalización, la biodiversidad que habita en las ciudades y los servicios ecosistémicos (véase tabla 14-2).¹⁹



Raquel Baranow

Coyote urbano cruzando una calle en Tucson, Arizona.

En el contexto de la crisis ambiental actual, muchas ciudades preocupadas por la sostenibilidad están optando por mantener una mayor diversidad de árboles, que puede dotarles de adaptabilidad y resiliencia frente al cambio. En algunas ciudades, el planeamiento urbano moderno incluye criterios específicos de diversificación del arbolado y de su distribución. El plan forestal urbano de Melbourne (Australia) establece para 2040 el objetivo de limitar al 5% el predominio de una especie arbórea, al 10% el predominio de un género, y al 20% el predominio de una familia. (Ver «Panorámica urbana: Melbourne», disponible online). Barcelona también propone no superar un predominio del 15% para ninguna especie arbórea. Políticas estratégicas como estas pueden ayudar a que las ciudades sean más resilientes y más sostenibles frente a un escenario de cambio global.²⁰

Índice de gobernanza del verde urbano

La biodiversidad urbana es un indicador potente del bienestar humano. Sirve como herramienta para hacer un seguimiento del cambio global y como referencia para medir los esfuerzos que está realizando una ciudad para armonizar actividades urbanas con la naturaleza. Durante las últimas décadas se han desarrollado y utilizado numerosos indicadores de biodiversidad urbana, entre ellos el Índice de Shannon, el Índice de Simpson y el Índice de Singapur sobre Biodiversidad de las Ciudades, también conocido como Índice de Biodiversidad de Ciudades (IBC).²¹

Un indicador más reciente, el Índice de Gobernanza del Verde Urbano (UGI, por sus siglas en inglés), se ha creado como herramienta para ayudar a urbanistas y a los responsables de las políticas a analizar y gestionar los espacios verdes urbanos de acuerdo con las tres motivaciones urbanas sobre biodiversidad (naturalización, biodiversidad que habita en las ciudades y servicios ecosistémicos). La naturalización incluye indicadores relacionados con la alimentación, la reproducción y los refugios (por ejemplo, referentes a la estacionalidad y estado de los frutos y las flores, la producción de frutos comestibles, la capacidad de atracción de especies polinizadoras, los tipos y altura de las diferentes especies, el tipo de poda, la densidad de las copas, la formación de cavidades y retención de las hojas); la biodiversidad que habita en las ciudades incluye indicadores tales como necesidades de agua, susceptibilidad a plagas y enfermedades, especies invasoras, y adaptación al cambio climático; y los servicios ecosistémicos se dividen en dos bloques principales: salud y bienestar, y servicios ecosistémicos urbanos.

Tabla 14-2. Motivaciones y funciones de la biodiversidad urbana

Motivación	Función	Objetivo(s) principal(es)
Naturalización	Conservación	Conservar la biodiversidad local en un entorno urbano y proteger poblaciones importantes de especies singulares
	Conexión con núdulos de recarga	Crear corredores naturales o conectores dentro de la ciudad y favorecer zonas de alimentación, refugio y reproducción de las especies silvestres.
Biodiversidad que habita en las ciudades	Resiliencia urbana	Promover respuestas adaptativas al cambio global.
		Disponer de reservas de alimentos de forma auto-suficiente (p. ej. huertos urbanos) Servir de bio-indicador de la calidad urbana
Servicios ecosistémicos	Bienestar	Mejorar la calidad de vida y el bienestar humano
		Proporcionar paisajes sonoros y silenciosos a través de la percepción activa y pasiva Contribuir a una elevada cohesión social
Servicios ecosistémicos	Servicios de la biodiversidad urbana	Regulación: depuración del aire, regulación del micro-clima, reducción de ruidos, drenaje de agua y tratamiento de residuos
		Aprovisionamiento: alimentos, medicinas, sombra y aromas Beneficios culturales: educativos/científicos (reconectar y reconciliar a los ciudadanos con la naturaleza), estéticos/artísticos y sociales

El UGI resulta especialmente útil para aquellas ciudades que albergan ciertas especies urbanas presentes normalmente en los jardines de las urbes mediterráneas. También es una herramienta adecuada para ayudar a los gestores urbanos a enfrentarse al cambio global (como los efectos del cambio del clima) y para guiar el desarrollo de los planes generales urbanos. El UGI se desarrolló basándose en la experiencia adquirida en Barcelona, con el objetivo de convertirse en herramienta de gestión replicable en otras ciudades de la región mediterránea, como Amman, Jerusalén, Roma, y Túnez, donde será puesto a prueba de forma piloto.²²

El UGI puede utilizarse para hacer conscientes a las ciudades de la carencia de información importante relacionada con determinados aspectos de su biodiversidad. Considera para ello dos tipos principales de indicadores: indicadores de modelo urbano, que contienen datos relevantes sobre los parámetros socioeconómicos de la ciudad, y una

revisión de la biodiversidad urbana, que evalúa el estado de la biodiversidad de la ciudad.

Dentro de las ciudades, es importante la «abundancia relativa» de cada especie —su abundancia o rareza en relación con otras especies de la zona— porque afecta de forma transversal a otros muchos componentes de los ecosistemas urbanos. Las ciudades con una mayor diversidad de especies son también más resilientes frente al cambio climático, disponen de una mejor oferta de lugares de reproducción y de alimentación, y ofrecen determinados servicios ecosistémicos mejorados, tales como permitir a sus habitantes gozar de la belleza cambiante del paso de las estaciones. En general, una comprensión más profunda de la importancia de la biodiversidad urbana puede mejorar la relación entre las personas y el planeta, dando a las ciudades sostenibles una esperanza de futuro.

Regions», *Local Environment: The International Journal of Justice and Sustainability* 20, núm. 13 (2015): 1,547-63; activista, comunicación personal al autor, julio de 2014.

25. Philipp Terhorst y David Hall, *Remunicipalisation of the Germany Energy Sector* (Londres: PSIRU, 2011); comunicación personal de funcionario del Ministerio de Energía en Hessen al autor, julio de 2015.

26. Stephen Hall, Timothy Foxon y Ronan Bolton, «The New 'Civic' Energy Sector: Implications for Ownership, Governance and Financing of Low Carbon Energy Infrastructure», *Energy Research & Social Science* (previsto para 2016); Caroline Julian, *Creating Local Energy Economies: Lessons from Germany* (Londres: Respublica, 2014). Gráfico 16-1 procedente de German Renewable Energies Agency (AEE), «Renewable Energy in the Hands of the People», abril de 2013, www.unendlich-viel-energie.de/media-library/charts-and-data/renewable-energy-in-the-hands-of-the-people.

27. Hall, Foxon y Bolton, «The New 'Civic' Energy Sector»; comunicación personal de funcionario del Ministerio de Energía en Hessen al autor, julio de 2015.

28. Comunicación personal de subdirector de una empresa pública municipal al autor, julio de 2014; ver también Stadtwerke München, «SWM Renewable Energies Expansion Campaign», <https://www.swm.de/english/company/energy-generation/renewable-energies.html>.

29. Gráfico 16-2 procedente de U.S. Energy Information Administration, «Total Primary Coal Production (Thousand Short Tons)», *International Energy Statistics*, www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/iedindex3.cfm?tid=1&cid=7&aid=1.

30. «Parón» experimentado por la Energiewende, del responsable de energía de un gobierno regional, comunicación personal al autor, septiembre de 2015.

31. Andrew Cumbers et al., *Repossessing the Future*.

32. Caroline Kuzemko, «Energy Depoliticisation in the UK: Destroying Political Capacity», *British Journal of Politics & International Relations* (16 de abril de 2015): 1.

33. Cumbers, *Reclaiming Public Ownership*.

34. Ibid.

Capítulo 14. El papel vital de la biodiversidad en la sostenibilidad urbana

* Este estudio ha sido posible gracias al apoyo del Club de Roma y de la Fundación La Caixa. Los autores quisieran agradecer a las siguientes personas su apoyo en la redacción de este capítulo: Hakam Al Alami, Adrià Costa, Raed Daoud, Sabina Giovenale, Munther Haddadin, Francesc Maneja, Bartolomé Masoliver, Benedetto Proietti Mercuri, Franco Paolinelli, Beti Piotto, Maen Smadi y Mohammed Zaarour.

1. Martí Boada y Francisco Javier Gómez, *Biodiversidad. Cuadernos de Medio Ambiente* (Barcelona: Rubes, 2008).

2. Jaume Terradas, *Ecología Urbana* (Barcelona: Monografies de medi ambient, Generalitat de Catalunya, 2001).

3. Martí Boada y Roser Maneja Zaragoza, *The Socio-environmental Heritage of the UAB Campus* (Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, 2005). Datos del Cuadro 17-1 procedentes de las siguientes fuentes: Secretariat of the Convention on Biological Diversity, *Cities and Biodiversity Outlook* (Montreal: 2012), 8; datos sobre gestión de las aguas de lluvia y rentabilidad procedentes de European Environment Agency (EEA), *Exploring Nature-based Solutions: The Role of Green Infrastructure in Mitigating the Impacts of Weather- and Climate Change-related Natural Hazards* (Bruselas: 2015); datos sobre césped procedentes de Svenskt Vatten, *Hållbar dag - och dränvattenhantering. Råd vid planering och utformning* (Broma, Suecia: 2011); datos sobre niveles de estrés procedentes de Omid Kardan et al., «Neighborhood Greenspace and Health in a Large Urban Center», *Scientific Reports* 5, núm. 11610 (2015), de Catharine Ward Thompson et al., «More Green Space Is Linked to Less Stress in Deprived Communities: Evidence from Salivary

- Cortisol Patterns», *Landscape and Urban Planning* 105, núm. 3 (2012): 221-29, y de Patrik Grahn y Ulrika A. Stigsdotter, «Landscape Planning and Stress», *Urban Forestry & Urban Greening* 2, núm. 1 (2003): 1-18; datos sobre características naturales procedentes de Matilda Annerstedt, *Nature and Public Health: Aspects of Promotion, Prevention, and Intervention*, tesis doctoral (Alnarp: Swedish University of Agricultural Sciences, 2010); datos sobre arrendajos procedentes de Cajsá Houghner, Johan Colding y Tore Söderqvist, «Economic Valuation of a Seed Dispersal Service in the Stockholm National Urban Park, Sweden», *Ecological Economics* 59, núm. 3 (2006): 364-74; datos sobre palomas procedentes de Anders Eriksson y Tommy Eriksson, *Duvhöök i norra Stockholm. Accipiter gentilis* (Estocolmo: City of Stockholm, 2007); datos sobre el dosel protector procedentes de S. Thorsson, «The Urban Climate - Measures to Reduce the Temperature in Urban Areas», FOI-R-3415-SE, 2012; datos sobre barreras contra la contaminación acústica procedentes de Mats Nilsson et al., «Novel Solutions for Quieter and Greener Cities» (Estocolmo: 2013); datos sobre erosión procedentes de EEA, *Exploring Nature-based Solutions*, y de Secretariat of the Convention on Biological Diversity, *Cities and Biodiversity Outlook*.
4. Ernst Haeckel, *Generelle Morphologie der Organismen* (Berlín: Druck und Verlag von Georg Reimer, 1866). Gráfico 17-1 procedente de M. Boada y L. Capdevila, *Barcelona, Biodiversitat Urbana* (Barcelona: Ajuntament de Barcelona, 2000).
 5. Virginio Bettini, *Elementos de ecología urbana* (Turín: Editorial Trota, 1996); Jaume Terradas et al., *Ecología Urbana* (Barcelona: Revista investigación i tecnologia, 2011).
 6. Salvador Rueda, *Barcelona, ciutat mediterrània, compacta i complexa. Una visió de futur més sostenible*. (Barcelona: Ajuntament de Barcelona, 2002).
 7. Salit Kark et al., «Living in the City: Can Anyone Become an 'Urban Exploiter'?» *Journal of Biogeography* 34 (2007): 638-51; Ajuntament de Barcelona, «El falcó a Barcelona», www.bcn.cat/agenda21/falco/.
 8. Terradas et al., *Ecología Urbana*.
 9. Salvador Rueda, *Green Roofs and Walls in Barcelona. A Study on Existing and Potential Implementation Strategies* (Barcelona: Urban Ecology Agency of Barcelona, 2010).
 10. Cuadro 17-2 procedente de las siguientes fuentes: página web de MedPAN, www.medpan.org; página web de IUCN, www.iucn.org; Fernando Valladares, «El hábitat mediterráneo continental: un sistema humanizado, cambiante y vulnerable», en Mariano Paracuellos, *Ambientes mediterráneos. Funcionamiento, biodiversidad y conservación de los ecosistemas mediterráneos* (Almería: Instituto de Estudios Almerienses, 2007); Salvador Rueda, *Un modelo medioambiental de ordenación, Plan estratégico metropolitano* (Barcelona: Ajuntament de Barcelona, 2004), 109-13.
 11. Richard T. T. Forman, *Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions* (Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 1995).
 12. Esteban Fernández-Juricic, «Avifaunal Use of Wooded Streets in an Urban Landscape», *Conservation Biology* 14, núm. 2 (2000): 513-21; Martí Boada y Sonia Sánchez, *Naturaleza y cultura, biodiversidad urbana. Ecoinovação para a Melhoria Ambiental de Produtos e Serviços: Experiências Espanholas e Brasileiras nos Setores Industrial, Urbano e Agrícola* (São Carlos, Brasil: Diagrama Editorial, 2012), 131-42; Alexis A. Alvey, «Promoting and Preserving Biodiversity in the Urban Forest», *Urban Forestry & Urban Greening* 5, núm. 4 (2006): 195-201; E. Gregory McPherson y Charles Nilon, «A Habitat Suitability Index Model for Gray Squirrel in an Urban Cemetery», *Landscape Journal* 6, núm. 1 (1987): 21-30; F. Munyenyembe et al., «Determinants of Bird Populations in an Urban Area», *Australian Journal of Ecology* 14, núm. 4 (1989): 549-57; P. Clergeau et al., «Bird Abundance and Diversity Along an Urban-Rural Gradient: A Comparative Study Between Two Cities on Different Continents», *The Condor* 100, núm. 3 (1998): 413-25; Michael A. Steele y John L. Koprowski, *North American Tree Squirrels* (Washington, DC y Londres: Smithsonian Institution Press, 2001); David Palomino y Luis M. Carrascal, «Urban Influence on Birds at a Regional Scale: A Case Study with the Avifauna of Northern Madrid Province», *Landscapes Urban Planning* 77, núm. 3 (2006): 276-90; Gang Yang et al., «Evaluation of

Microhabitats for Wild Birds in a Shanghai Urban Area Park», *Urban Forestry & Urban Greening* 14, núm. 2 (2015): 246-54.

13. Boada y Capdevila, *Barcelona, Biodiversitat Urbana*; Boada y Gómez, *Biodiversidad. Cuadernos de Medio Ambiente*; Tommy S. Parker y Charles H. Nilon, «Gray Squirrel (*Sciurus carolinensis*) Density, Habitat Suitability, and Behavior in Urban Parks», *Urban Ecosystems* 11 (2008): 243-55; Boada y Sánchez, *Naturaleza y cultura, biodiversidad urbana*; John Marzluff y Amanda Rodewald, «Conserving Biodiversity in Urbanizing Areas: Nontraditional Views from a Bird's Perspective», *Cities and the Environment* 1, núm. 2 (2008); McPherson y Nilon, «A Habitat Suitability Index Model for Grey Squirrel in an Urban Cemetery; Esteban Fernández-Juricic et al., «Alert Distance as an Alternative Measure of Bird Tolerance to Human Disturbance: Implications for Park Design», *Environmental Conservation* 28, núm. 3 (2001): 263-69; Tommy S. Parker y Charles H. Nilon, «Urban Landscape Characteristics Correlated with the Synurbanization of Wildlife», *Landscape and Urban Planning* 106, núm. 4 (2012): 316-25; Anders Pape Møller, «Flight Distance of Urban Birds, Predation, and Selection for Urban Life», *Behavioral Ecology and Sociobiology* 63 (2008): 63-75; Boada y Sánchez, *Naturaleza y cultura, biodiversidad urbana*.

14. Boada y Capdevila, *Barcelona, Biodiversitat Urbana*; Boada y Gómez, *Biodiversidad. Cuadernos de Medio Ambiente*.

15. Boada y Capdevila, *Barcelona, Biodiversitat Urbana*; Boada y Gómez, *Biodiversidad. Cuadernos de Medio Ambiente*.

16. Montserrat Pallarès-Barbera et al., «Bienestar, planificación urbana y biodiversidad. El caso de Barcelona», presentado en la XXXVIII Reunión de estudios regionales, 2012; Irene van Kamp et al., «Urban Environmental Quality and Human Well-being: Towards a Conceptual Framework and Demarcation of Concepts: A Literature Study», *Landscape and Urban Planning* 65, núm. 1-2 (2003): 5-18; Francisco J. Goerlich Gisbert e Isidro Cantarino Martí, *Zonas de morfología urbana: coberturas del suelo y demografía* (Madrid: Fundación BBVA, 2013); Rachel Kaplan, «Urban Forestry and the Workplace», en Paul H. Gobster, ed., *Managing Urban and High Use Recreation Settings* (St. Paul, MN: U.S. Forest Service, North Central Forest Experiment Station, 1993), 41-45; Rachel Kaplan y Stephen Kaplan, *The Experience of Nature: A Psychological Perspective* (Nueva York: Cambridge University Press, 1989); Roger S. Ulrich, «View Through a Window May Influence Recovery from Surgery», *Science* 224 (27 de abril de 1984): 420-21; R. B. Hull IV, «Brief Encounters with Urban Forests Produce Moods That Matter», *Journal of Arboriculture* 18, núm. 6 (1992): 322-24.

17. Harvard University Center for Health and the Global Environment, *Sustaining Life: How Human Health Depends on Biodiversity* (Oxford, Reino Unido: Oxford University Press, 2008). Tabla 17-1 procedente de Marie Svensson e Ingegård Eliasson, *Grönstrukturens betydelse för stadens ventilation* (Estocolmo: Swedish Environmental Protection Agency, 1997), y de Per Bolund y Sven Hunhammar, «Ecosystem Services in Urban Areas», *Ecological Economics* 29 (1999): 293-30.

18. Erik Gómez-Baggethun y David N. Barton, «Classifying and Valuing Ecosystem Services for Urban Planning», *Ecological Economics* 86 (febrero de 2013): 235-45; Leonie Pearson, ed., «Sustainable Urbanisation: A Resilient Future», Special Issue, *Ecological Economics* 86 (febrero de 2013): 1-300; Jari Lyytimäki y Maija Sipilä, «Hopping on One Leg—The Challenge of Ecosystem Disservices for Urban Green Management», *Urban Forestry & Urban Greening* 8, núm. 4 (2009): 309-15.

19. Tabla 17-2 procedente de D. C. Dearborn y S. Kark, «Motivations for Conserving Urban Biodiversity», *Conservation Biology* 24, núm. 2 (2010): 432-40; Assaf Schwartz et al., «Outstanding Challenges for Urban Conservation Research and Action», *Global Environmental Change* 28 (septiembre de 2014): 39-49.

20. Ciudad de Melbourne, *Urban Forest Strategy: Making a Great City Greener 2012-2032* (Melbourne: 2012); Ayuntamiento de Barcelona, *Green and Biodiversity Plan Barcelona 2020* (Barcelona: 2013).

21. Millennium Ecosystem Assessment, *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis* (Washington, DC: World Resources Institute, 2005); Ryo Kohsaka et al., «Indicators for Management of Urban Biodiversity and Ecosystem Services: City Biodiversity Index», en Thomas Elmqvist et al., eds., *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities: A Global Assessment* (Springer, 2013), 699-718.

22. Pallarès-Barbera et al., «Bienestar, planificación urbana y biodiversidad»; Boada y Sánchez, *Naturaleza y cultura, biodiversidad urbana*.

Capítulo 15. La ciudad inclusiva: planeamiento urbano para la diversidad y la cohesión social

1. ONU-Habitat, *State of the World's Cities 2008/2009: Harmonious Cities* (Nairobi: 2009); Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas (ONU) (DAES), División de Población, *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights* (Nueva York: 2014); Organización Internacional para las Migraciones (OIM), *World Migration Report 2015. Migrants and Cities: New Partnerships to Manage Mobility* (Génova: 2015).

2. Mary J. Hickman y Nicola Mai, «Migration and Social Cohesion. Appraising the Resilience of Place in London», *Population, Space and Place* 21, núm. 5 (2015): 431.

3. ONU-Habitat, *State of the World's Cities 2012/2013: Prosperity of Cities* (Londres: Routledge, 2013), 150.

4. U.K. Department for Communities and Local Government, *English Housing Survey 2010 to 2011: Headline Report* (Londres: 2012); Patrick Butler, «'Inadequate, Unaffordable, Insecure': UK Housing's Decline and Fall», *The Guardian* (U.K.), 11 de septiembre de 2013.

5. Karin Peters, Birgit Elands y Arjen Buijs, «Social Interactions in Urban Parks. Stimulating Social Cohesion?» *Urban Forestry & Urban Greening* 9, núm. 2 (2010): 93-100.

6. ONU-Habitat, *Urban Planning and Design for Social Cohesion. Concept Note World Urban Forum* (Medellín, Colombia: abril de 2014), 2; IOM, *World Migration Report 2015*, 4.

7. Gerard Boucher y Yunas Samad, «Introduction. Social Cohesion and Social Change in Europe», *Pattern of Prejudice* 47, núm. 3 (2013): 197; ONU DAES, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y Oficina del Alto Comisionado para los Derechos Humanos (ACNUDH), *Habitat III Issue Papers - 1 Inclusive Cities* (Nueva York: 2015). Gráfico 18-1 procedente de ONU-Habitat, *State of the World's Cities 2010/2011: Cities for All - Bridging the Urban Divide* (Nueva York: 2011), 73.

8. ONU DAES, PNUD y ACNUDH, *Habitat III Issue Papers*; Tiit Tammaru et al., eds., *Socio-Economic Segregation in European Capital Cities. East Meets West* (Londres: Routledge, 2015); Richard Fry y Paul Taylor, *The Rise of Residential Segregation by Income* (Washington, DC: Pew Research Center, 1 de agosto de 2012).

9. Tammaru et al., eds., *Socio-Economic Segregation in European Capital Cities*.

10. Hartmut Häussermann, «Wohnen und Quartier: Ursachen sozialräumlicher Segregation», en Ernst-Ulrich Huster, Jürgen Boeckh y Hildegard Mogge-Grothjahn, *Handbuch Armut und soziale Ausgrenzung* (Wiesbaden: VS, 2008), 335-49.

11. Jane Parry, *Issue Paper on Secure Tenure for Urban Slums. From Slums to Sustainable Communities: The Transformative Power of Secure Tenure* (Atlanta y Bruselas: Habitat for Humanity and Cities Alliance, 2015); ONU-Habitat, *Urban Planning and Design for Social Cohesion*, 2.

12. Boucher y Samad, «Introduction. Social Cohesion and Social Change in Europe»; Peters, Elands y Buijs, «Social Interactions in Urban Parks»; Talja Blokland, Carlotta Giustozzi y Franziska Schreiber, «The Social Dimensions of Urban Transformation: Contemporary Diversity in Global North Cities and the Challenges for Urban Cohesion», en Harald A. Mieg y Klaus Töpfer, *Institutional and Social Innovation for Sustainable Urban Development* (Oxon y Nueva York: Routledge, 2013), 125.