



Trabajo de Fin de Grado

**CIUDAD Y BIODIVERSIDAD.  
LA IMPLEMENTACIÓN DE ELEMENTOS  
GENERADORES DE BIODIVERSIDAD EN ENTORNOS  
URBANOS.**

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID  
GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE VALALDOLID

Autora: Claudia Sánchez Escudero  
Tutora: M.<sup>a</sup> Rosario del Caz Enjuto  
Septiembre de 2020



*Imagen 1. Prado natural en el parque La Remonta, zona en la que no se siega entre marzo y septiembre (Parque Las Llamas, Santander).*

Fuente: SEO/BirdLife y la FEMP solicitan precaución a la hora de retomar las actividades de mantenimiento de las zonas verdes y espacios públicos para no causar daños a la biodiversidad urbana. *La Voz de La Palma*. Por: Nacho Fernández. Disponible en: <http://lavozdelapalma.com/2020/05/11/seo-birdlife-la-femp-solicitan-precaucion-la-hora-retomar-las-actividades-mantenimiento-las-zonas-verdes-espacios-publicos-no-causar-danos-la-biodiversidad-urba/>

## **Resumen**

El planeta está sufriendo una pérdida de biodiversidad acelerada, no solo en grandes parajes naturales con gran riqueza de especies, sino a todos los niveles, incluyendo las ciudades. Durante las últimas décadas, de forma general, se ha expulsado lo natural de los entornos urbanos, contribuyendo a la merma de importantes poblaciones vegetales y animales; este hecho no solo perjudica al cómputo de la diversidad de especies, también supone una reducción de los múltiples e irremplazables beneficios que el ser humano obtiene de la biodiversidad. Es por ello que, las ciudades, como entornos donde habita la mayoría de la población mundial, y, por lo tanto, aquellos con más huella en el planeta, tienen un gran potencial en la protección de las especies. Deben incluirse en los planes de desarrollo urbano y de gestión municipales medidas de fomento y de protección de la biodiversidad de forma sistémica, de manera que se alcance una convivencia armoniosa entre los ciudadanos y ciudadanas y una riqueza adecuada de fauna y flora, logrando además una mayor resiliencia y efectividad en la adaptación y mitigación de los efectos de la crisis climática. Por otro lado, es necesario señalar el interés especial de las áreas industriales en materia de conservación, ya que por su ubicación en el exterior de las ciudades pueden actuar de nexo entre el entorno rural y/o natural más inmediato y aquel más humanizado, favoreciendo la conectividad ecológica.

## **Palabras clave**

biodiversidad, biodiversidad urbana, biodiversidad en áreas industriales, servicios ecosistémicos, polinizadores, vegetación ruderal, infraestructura verde, crisis climática.

## **Abstract**

The Earth is suffering from an accelerated biodiversity loss, not only in huge natural spaces with high species richness, but at all levels, including cities. For the past few decades, generally, nature has been removed from the urban areas, thus contributing to the decline of several animals populations; this fact does not only damage the diversity of species as a whole, it also reduces the multiple essential benefits obtained by the humankind from biodiversity. That is why, the cities, as the areas concentrating the most part of the human population worldwide and so those whose ecological print is bigger, have a huge potential for protecting the species. Measures on the promotion and protection of biodiversity must be included systemically on the urban development and management strategies looking forward to reach a harmonious coexistence of citizens and an adequate richness of fauna and flora; effecting by the way, an improvement in the qualities of resilience and climate crisis adaptation and mitigation. Furthermore, it is necessary to outline the special role played by the industrial areas in terms of conservation; thanks to its placement on the outskirts of the cities, this areas can act as a link between the rural surroundings and the humanised landscapes, promoting the ecological connectivity.

## **Key words**

Biodiversity, urban biodiversity, biodiversity on industrial areas, ecosystem services, pollinators, ruderal vegetation, green infrastructure, climate crisis.



Imagen 4. Una abeja se posa sobre una flor de Malva Común (*Malva sylvestris*), junto a un Diente de león (*Taraxacum officinale*) y Margaritas silvestres (*Bellis perennis*), en la ribera del río Pisuerga, en la ciudad de Valladolid.

# ÍNDICE

---

1. Introducción.....	8
2. Objeto, objetivos y metodología .....	10
3. Estado de la cuestión.....	14
4. Qué es la biodiversidad, qué papel juega en la ciudad y por qué es necesaria.....	22
4.1 Qué es la biodiversidad	
4.2 Por qué es necesaria la biodiversidad	
4.3 Por qué es necesaria la biodiversidad en las ciudades	
5. Pérdida de biodiversidad, de la escala global a la local.....	34
6. Cómo favorecer la biodiversidad en las ciudades.....	17
6.1 Gestión y planificación municipal	
6.2 La Infraestructura Verde	
6.3 El papel esencial de la polinización	
6.4 La importancia de la vegetación ruderal	
6.5 Cambio en la concepción social y pedagógica	
7. Elementos urbanos de estímulo directo de la biodiversidad.....	62
8. Conclusiones.....	108
9. Bibliografía y fuentes documentales.....	112





## 1. Introducción

En las últimas décadas, se está produciendo una pérdida acelerada de biodiversidad, que en ámbitos científicos se empieza a conocer como la “sexta extinción” masiva de especies. De igual modo que en las grandes extinciones que han tenido lugar a lo largo de la historia, solo que esta vez, la principal causa es la acción humana; la destrucción y pérdida de calidad de los hábitats naturales, el rápido cambio climático, la contaminación del aire, los suelos y las aguas, la explotación incesante de recursos naturales...

El ser humano es el agravante y la causa de una crisis climática que pone en jaque el frágil equilibrio del planeta y de todos los seres vivos que lo habitan. La pérdida de biodiversidad es una de las consecuencias más inmediatas y más perjudiciales, haciendo el planeta menos habitable. La red esencial tejida entre todos los seres vivos se deteriora, se fragmenta, y se hace más frágil. España, además, siendo uno de los países de Europa con mayor riqueza biológica, es, de igual modo, uno de los más vulnerables del continente según datos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Rodríguez, G., Suárez, L. y cols., 2020; 5).

En un mundo cada vez más urbanizado, en el que más de la mitad de la población mundial se concentra en ciudades, se torna imprescindible devolver la naturaleza a los núcleos urbanos. Más aún cuando las soluciones a algunos de los principales desafíos a los que se enfrenta la humanidad, como el cambio climático, la escasez de recursos o la pérdida de biodiversidad, deben resolverse en estos lugares. Por ello, y por ser la administración más cercana a los ciudadanos, los ayuntamientos tienen mucho que aportar para lograr que la sociedad avance en la resolución de estos desafíos.

Aunque en principio pueda parecer que la protección y promoción de la biodiversidad no guardan relación con los núcleos urbanos, cada vez son más los profesionales relacionados con la ordenación del suelo y del territorio que reclaman un acercamiento indispensable entre la naturaleza y el diseño de las ciudades. Por un lado, es necesario evitar la destrucción de la flora y fauna local que suele conllevar el desarrollo urbano, diseñando planes urbanísticos que integren cuestiones de biodiversidad en ellos, de manera transversal; y, por otro lado, es necesario llevar a cabo una renaturalización de las ciudades, de forma que se proteja y favorezca el desarrollo de especies autóctonas, tanto animales como vegetales. Es necesario, urgentemente, un mundo rico en biodiversidad, donde el ser humano y la naturaleza convivan en armonía, donde ambas partes obtengan beneficios.







## 2. Objetivos y metodología

El objetivo final de este trabajo de fin de grado es dar a conocer la necesidad de incluir aspectos relativos a la promoción y conservación de la biodiversidad en entornos urbanos, así como su posible aplicación en áreas industriales. Se ha realizado a través de un análisis de los múltiples beneficios de esta a diferentes escalas, presentándose además una serie de posibles soluciones. La temática surge relacionada con el proyecto *INDNATUR*, enfocado en la renaturalización de las áreas industriales, que la tutora de este TFG está llevando a cabo, dentro del programa europeo *Interreg POCTEP (España-Portugal)*.

Para obtener una visión global razonada y enmarcada en el tiempo, del problema y de las soluciones, se han abordado diferentes temáticas por capítulos (a mayores de los propios de un trabajo de investigación), con los siguientes objetivos diferenciados:

- Contextualizar, en primer lugar, la toma de conciencia sobre la problemática de la pérdida de biodiversidad y la progresiva implantación de medidas principalmente desde los diferentes organismos internacionales.
- Exponer el concepto de biodiversidad, haciendo hincapié en sus muchos beneficios para el medio ambiente y para las personas, y en la necesidad imperiosa de conservarla.
- Analizar la pérdida de biodiversidad en el panorama actual de crisis climática, sus causas y consecuencias, desde el plano global hasta el local.
- Enumerar medidas o soluciones que, con carácter general, son necesarias para favorecer y proteger la biodiversidad en los entornos urbanos, pasando luego a exponer en una serie de fichas, acciones de estímulo concretas a través de intervenciones desde los campos de la arquitectura y el urbanismo.

La metodología seguida para la realización de este trabajo es una revisión bibliográfica sobre los temas aquí tratados, de donde se ha obtenido la información necesaria para poder elaborar finalmente unas conclusiones que respondan a los datos expuestos. Se partió de una documentación inicial propuesta por la tutora, de la cual se han podido

extraer a su vez otras fuentes bibliográficas, y así sucesivamente. Dado el carácter de la situación bajo el que se ha realizado esta investigación, la mayoría de las fuentes utilizadas son electrónicas y pueden obtenerse en la web.

Para la elaboración del primer apartado, las fuentes bibliográficas específicas consultadas han sido principalmente los informes resultantes de los diferentes convenios y reuniones internacionales en materia de medio ambiente, de los que se ha hecho una revisión histórica, y de los cuales se ha podido obtener además valiosa información relativa a iniciativas, informes y artículos científicos en materia de biodiversidad.

Para el resto de los capítulos, se han consultado libros, resultados de estudios científicos, artículos de revistas... Y, sobre todo, son muy enriquecedores los informes llevados a cabo con la colaboración de ayuntamientos que ya han elaborado planes de renaturalización, así como los de ONGs dedicadas a la preservación de la naturaleza y la biodiversidad.

Con respecto al último apartado, que incluye las fichas que contienen las diferentes propuestas de elementos urbanos de estímulo de la biodiversidad, configurando el grueso de este trabajo, cabe decir que está basado en fuentes específicas que citan dichas medidas como métodos constatados para favorecer la presencia de diferentes especies animales y vegetales y proteger su desarrollo. En ellas se ha expuesto la posible aplicación de medidas/elementos potenciadores de la biodiversidad en espacios urbanos de diferentes características, haciendo hincapié especialmente en la viabilidad de aplicarlas en áreas industriales, tal y como es el objeto del proyecto *INDNATUR* mencionado antes. Estas pretenden constituir un catálogo visual de acciones concretas, con el objetivo de que puedan conocerse y aplicarse en el diseño y gestión de las ciudades.

“Humanity is a biological species, living in a biological environment, because like all species, we are exquisitely adapted in everything: from our behaviour, to our genetics, to our physiology, to that particular environment in which we live. The earth is our home. Unless we preserve the rest of life, as a sacred duty, we will be endangering ourselves by destroying the home in which we evolved, and on which we completely depend.”

Edward Osborne Wilson

Fuente: Wilson, E.O. (4 de septiembre, 2017). *E.O. Wilson: Anthill (Rebroadcast)* [transcript]. Disponible en: <https://dianerehm.org/shows/2010-12-27/eo-wilson-anthill-rebroadcast>





### 3. Estado de la cuestión

La protección de la biodiversidad es un tema que ha ido evolucionando con el paso del tiempo, y que se estableció como algo necesario e innegable gracias a los acuerdos internacionales, siendo el más importante de ellos el *Convenio sobre la Diversidad Biológica* (CDB) celebrado en Río de Janeiro (Brasil) en 1992.

Sin embargo, antes de este documento había habido otras cumbres y otros acuerdos, que fueron sentando las bases de la necesidad imperiosa de proteger el medio ambiente en un planeta que estaba siendo degradado, y sobre todo que ampliaron la información al respecto; como la *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio humano* (UNCHE) en 1972 celebrada en Estocolmo, que fue la primera conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente, y la mayor reunión internacional hasta la fecha enfocada en el impacto de la actividad humana sobre el planeta, aunque sin carácter vinculante. En ella se redactó la *Declaración de Estocolmo sobre el medio humano*, que, aunque no mencionaba específicamente el concepto de biodiversidad, sí que reconocía la importancia de la conservación de los recursos natural, en favor del beneficio de las generaciones presentes y futuras.

En 1980 tuvo lugar la creación de la *Estrategia Mundial para la Conservación* (*World Conservation Strategy*), de la *UICN*, documento realizado conjuntamente por organizaciones no gubernamentales e instituciones gubernamentales, que proclamaba que el desarrollo de la actividad humana debía ser sostenible, preservando los recursos naturales en lugar de destruirlos. En esta reunión, ya se habla de diversidad genética y de proteger los procesos ecológicos y los sistemas de soportes vitales, aunque sin concretar nada aún.

En 1982 se redactó la *Carta Mundial de la Naturaleza* (*World Charter for Nature*) por la Asamblea de las Naciones Unidas, que sentó los principios necesarios para creación posterior de leyes medioambientales, especialmente sobre el desarrollo sostenible, concepto que se define por vez primera en el *Informe Brundtland* (“*Nuestro futuro en común*”), en 1987. Este por su parte fue redactado por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, y asegura que el desarrollo sostenible debe ser duradero, o sea que es aquel que “*satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas propias*” (Naciones Unidas, 1987; 23); es, por lo tanto, un desarrollo que tiene límites.

Siguiendo la línea cronológica, el siguiente gran acuerdo es el CDB, un acuerdo global, ya sí, para la conservación directa de la biodiversidad, ratificado por 196 países en el que se establecían las bases para legislar a nivel estatal e internacional, en favor de la biodiversidad y del medio ambiente. Se establece la importancia de la diversidad biológica *“para la evolución y para el mantenimiento de los sistemas necesarios para la vida en la biosfera”*, así como por sus valores intrínsecos *“ecológicos, genéticos, sociales, económicos, científicos, educativos, culturales,*



*Imagen 8. 3 June 1992, United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil. Mr. Zhelyu Zhelev, President of the Republic of Bulgaria, addressing the Conference.*

Fuente: Audiovisual Library of International Law, por Naciones Unidas, 1992, Río de Janeiro (Brasil). Disponible en: <https://legal.un.org/avl/ha/cpcbcbdd/cpcbcbdd.html>

*recreativos y estéticos”* (Naciones Unidas, 1992; 1). Ya en ese momento se hablaba de la importancia de la concienciación y responsabilidad política y ciudadana, en su artículo 13 de *Educación y conciencia política sobre promover “la comprensión de la importancia de la conservación de la diversidad biológica, [...] propagación a través de los medios de información, y la inclusión de esos temas en los programas de educación”* (Naciones Unidas, 1992; 9). Sin embargo, A pesar de que se señala la actividad humana como principal factor en la pérdida de especies, y de especificar la importancia de la sensibilización de la sociedad (sociedad mayormente urbana), no se menciona a las ciudades aún, como elementos con peso en lo relativo al medioambiente y diversidad biológica. De hecho, al hablar de biodiversidad y conservación se refiere de forma única a conservar especies en peligro en sus hábitats naturales; es decir, la atención se centraría en restaurar especies endémicas principalmente.

Ya a partir del año 2000, los acuerdos sobre protección del medio ambiente y biodiversidad se suceden y repiten en las diferentes cumbres climáticas y diferentes acuerdos. Dentro de los ODM (*Objetivos de desarrollo del Milenio, Nueva York, año 2000*) por ejemplo, en su objetivo número 7: *Garantizar la Sostenibilidad del medio ambiente*, se integraban metas como reducir las emisiones de dióxido de carbono, garantizar el acceso a agua potable y servicios de saneamiento, y también reducir la pérdida del medio ambiente, así como reducir y/o ralentizar la pérdida de biodiversidad.

En 2004, en Dinamarca, se crean los *Compromisos de Aalborg*, documento elaborado en la 4ª Conferencia Europea sobre Ciudades Sostenibles, por el cual las ciudades y alcaldes firmantes adquieren ciertos *compromisos*, tales como *“promover y aumentar la biodiversidad y aumentar y cuidar los espacios verdes y las áreas naturales”* (Aalborg+10, 2004; 2); así como actuar desde la planificación y el diseño urbanístico, por ejemplo, regenerando áreas degradadas o abandonadas, evitando el crecimiento descontrolado de las urbes. Es destacable dentro de este relato histórico porque por ser un acuerdo de gobiernos locales y regionales, se entiende que la aplicación de estos compromisos se dará en una escala más cercana a la urbana, acercando ya la protección del medio ambiente y por lo tanto, de la biodiversidad, a las ciudades.

En 2007 tiene lugar la *Declaración de Curitiba sobre ciudades y diversidad biológica* (Curitiba Brasil, año 2007), donde se cita la importancia de la cooperación entre los gobiernos locales de

pueblos y ciudades a la hora de luchar contra la pérdida de diversidad, así como el papel fundamental de la naturaleza en la vida de las personas, incluyendo las que habitan en entornos urbanos. Se observa que la mayor parte de la población mundial vive en ciudades, y que estas crecerán de forma importante, principalmente en los países en desarrollo. Por lo tanto, y poco a poco, se va marcando como imprescindible la participación de los gobiernos locales en los esfuerzos conjuntos de proteger la biodiversidad y utilizarla de manera sostenible. De hecho, las iniciativas locales son la forma más efectiva de implementar medidas; medidas que pasan por “integrar los problemas de la diversidad biológica en la planificación y el desarrollo urbanísticos, con vistas a mejorar las vidas de los habitantes de las ciudades, sobre todo las de los afectados por la pobreza, asegurando la base de medios de vida de las ciudades y desarrollando mecanismos apropiados de regulación, aplicación y toma de decisiones que aseguren una aplicación eficaz de los planes sobre diversidad biológica” (UN Environment Programme, 2007; 24).

Al año siguiente, en la COP 9 celebrada en Bonn (Alemania) se nombra por vez primera en una COP a las ciudades como entidades, con un gran papel en la conservación de la biodiversidad. En el apartado IX/28, *Promoción de la participación de las ciudades y autoridades locales*, y recordando el *Convenio sobre la Diversidad Biológica*, cita “si bien las responsabilidades de la aplicación del Convenio recaen fundamentalmente en las Partes, existen múltiples razones para promover el compromiso de las ciudades y autoridades locales en la aplicación del Convenio” (UN Environment Programme, 2008; 152). Además, se enumeran razones por las que la participación de los gobiernos locales es necesaria:

- El acelerado ritmo de urbanización, sobre todo en países en desarrollo. Las ciudades son, por lo tanto, las que más recursos que afectan a la biodiversidad consumen, y consecuentemente, donde deben tomarse decisiones determinantes.
- La creación de políticas urbanas de conservación y uso sostenible de recursos y ecosistemas apoyarían los planes propuestos a nivel nacional.
- Las ciudades desarrollan una función clave en la planificación y el uso del suelo y en las decisiones concernientes a infraestructuras y crecimiento; así como la posibilidad de promover campañas de sensibilización pública y educación.
- Los gobiernos locales tienen un contacto directo con las personas o entidades que tienen una influencia directa sobre la biodiversidad, por lo que la gestión se simplificaría.

Es necesario comentar que, paralelamente, y en el marco de la COP, se desarrolló la conferencia *Local Action for Biodiversity*, en la que más de 140 alcaldes de todo el mundo se reunieron para discutir sobre las acciones a llevar a cabo en materia de biodiversidad. Como resultado, publicaron *The Bonn call on Cities and Biodiversity*, que recoge el deseo y los planes de estos gobiernos regionales de implementar acciones concretas en las ciudades, para cumplir con los objetivos del CDB.

En la COP 10 (Nagoya, Japón, año 2010), referido a la protección de la biodiversidad, en general, se establece el *Plan estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020* (UN Environment Programme, 2010; 127-129), un plan con medidas generales para abordar el decrecimiento de la diversidad, pero que es necesario citar, ya que se hará alusión a sus metas frecuentemente en el futuro; y *las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica 2020* (UN Environment Programme, 2010; 129-132), planteadas para cumplirse “a más tardar” en el año 2020. Estas últimas son 20 metas/ objetivos agrupadas en 5 propósitos estratégicos, enfocados a proteger, salvaguardar y promover la biodiversidad, incrementando los beneficios de esta para todos, así como mejorar la aplicación de dichas medidas a través de la planificación participativa.



## AICHI BIODIVERSITY TARGETS



Imagen 9. Metas de Aichi para la diversidad biológica.

Fuente: ¿Qué son los Objetivos Aichi para la Biodiversidad?, *Evaluación de ecosistemas del milenio de España*, disponible en: <http://www.ecomilenio.es/que-son-los-objetivos-aichi-para-la-biodiversidad/4490>

Respecto a las ciudades, se asume el papel primordial de estas y de los gobiernos locales a la hora de llevar a cabo planes para luchar contra la pérdida de biodiversidad. Esto se refleja en el apartado X/22, donde se establece un plan de acción para la diversidad biológica, centrado en la capacidad de las urbes y municipios de ejecutar las medidas oportunas; es el *Plan de acción sobre gobiernos subnacionales, ciudades y otras autoridades locales para la diversidad biológica (2011-2020)* (UN Environment Programme, 2010; 208-213). Fija unas acciones que deberían realizarse antes de 2020, y que giran en torno a la base de conseguir una sinergia entre las acciones a nivel estatal y local, de manera que los planes y estrategias llevados a cabo por cada parte, estén coordinados dentro de una acción conjunta a todos los niveles. Además, anota, entre otras cosas, que deben establecerse mecanismos de control y evaluación de los progresos, sistemas de financiación para su aplicación y campañas de concienciación y divulgación sobre lo imprescindible de la biodiversidad.

En 2012 se celebró la Tercera Conferencia Internacional de la RED de biodiversidad Urbana y diseño (Urban BIOdiversity and Design), formada por más de 200 científicos de 25 países, celebrada justo antes de la COP 12, bajo el título de *Biodiversidad Urbana y Adaptación y Mitigación del Cambio Climático*, cuestiones que representan uno de los más importantes desafíos actuales para la vida en la Tierra. En ella se redacta y se firma la *Declaración de Mumbai*, donde destacan 10 mensajes clave que lanzan sobre ciudades, biodiversidad y la relación entre ellas:

1. Los entornos urbanos suponen al mismo tiempo un reto y una oportunidad para gestionar los servicios ecosistémicos globalmente
2. En las ciudades puede existir una biodiversidad importante
3. La biodiversidad y los servicios ecosistémicos son un capital natural indispensable
4. Mantener ecosistemas urbanos funcionales supone una mejora de la salud y el bienestar humanos
5. Los ecosistemas urbanos y la biodiversidad en ciudades pueden ayudar a mitigar los efectos del cambio climático en éstas y adaptarse a ellos
6. Implementar la biodiversidad en los sistemas de alimentación urbanos puede mejorar la seguridad alimentaria y de nutrición
7. El planeamiento y las políticas urbanas deben incluir los servicios ecosistémicos
8. La gestión de la biodiversidad urbana y de los servicios ecosistémicos debe hacerse de manera holística
9. Las ciudades ofrecen grandes oportunidades para educar sobre un futuro sostenible y resiliente
10. Las ciudades igualmente tienen un gran potencial para innovar y para crear políticas que favorezcan un desarrollo sostenible.

Esto representa otro paso adelante en la subscripción de la idea, poco comentada aún hasta la fecha, de que las ciudades y entornos urbanos pueden ser clave en la lucha contra la pérdida de especies: albergan más de la mitad de la población mundial y contribuyen en un 60-70% a las emisiones totales de efecto invernadero. Consecuentemente, juegan un papel fundamental, tienen grandes posibilidades en la mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático.



*Imagen 10. Diversidad vegetal en entornos urbanos.*

*Fuente: Urbio (International Network Urban Biodiversity and Design). Disponible en: <https://www.urbionetwork.com/>*

Posteriormente, en las Conferencias de las Partes 11 y 12 se reitera la importancia de las ciudades en la conservación de la biodiversidad, instando en esta última a “incorporar consideraciones relativas a la diversidad biológica en su planificación urbana, periurbana, de uso de la tierra y de infraestructura” (UN Environment Programme, 2014; 82). Se dice que es necesario incluir aspectos inherentes a la biodiversidad en los planes urbanísticos, incluyendo su integración en aspectos de transporte, planificación territorial, o tratamiento de aguas y residuos, y se menciona por primera vez, la necesidad de incorporar soluciones basadas en la naturaleza. Esto supone una unión más tangible entre biodiversidad y el papel de los entornos urbanos. En la misma línea, complementariamente, se hace alusión al quinto informe de evaluación expedido por el *Panel intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, que establece que es necesario un “cambio transformador, [...] y observando que el cambio transformador es más eficaz cuando refleja las visiones y enfoques nacionales y locales respecto al desarrollo sostenible”, es decir, coordinar acciones a nivel estatal con acciones a nivel de pueblos y ciudades, que son más efectivas en la práctica. Y no sólo eso, sino que existe una relación directa entre la diversidad biológica y la salud humana (XII/21, *Diversidad biológica y Salud Humana*), un concepto llamado “salud compartida”, que abarca “las complejas relaciones entre los seres humanos, los microorganismos, los animales, las plantas, la agricultura, la vida silvestre y el medio ambiente” (UN Environment Programme, 2014; 124).

En 2013, es reseñable el lanzamiento de la Red Mundial de Ciudades Biofílicas (Biophilic Cities), un movimiento que aúna a los gobiernos de diferentes ciudades participantes en todo el planeta, con el objetivo de incluir la naturaleza en las ciudades, para satisfacer la necesidad humana de contacto con la naturaleza y proteger la biodiversidad. Su visión ha ido evolucionando con el tiempo, y se ha ido enriqueciendo con los años gracias a las diferentes aportaciones de cada ciudad, pero la esencia permanece: las ciudades biofílicas son aquellas donde la naturaleza y lo urbano coexisten.

En las COPs sucesivas en 2016 y 2018 (13 y 14 respectivamente) se sucedían las reiteraciones en los aspectos expuestos en sesiones anteriores, y se “observa con preocupación” el escaso

número de planes y estrategias puestos en marcha en materia de biodiversidad. Se *plantan Escenarios para la visión de la diversidad biológica para 2050* (decisión 14/2), donde el órgano de asesoramiento científico concluye, entre otras cosas:

- Que las tendencias actuales de pérdida de biodiversidad continúan, con importantes efectos posiblemente irreversibles, perjudiciales para las personas.
- Los escenarios posibles del futuro en relación con los ecosistemas son variados, impulsados por diferentes factores como el crecimiento de la población y ciudades, la educación, el desarrollo económico y tecnológico o el enfoque del comercio internacional.
- Persiguiendo los objetivos marcados para la Diversidad biológica, aún vigentes, se podrían alcanzar transversalmente objetivos más amplios como de carácter social o económico.

Aunque, por otro lado, otro avance, y un paso más en la integración del concepto de biodiversidad en las actividades humanas, aparece en la decisión 14/3, *Integración de la diversidad biológica en los sectores de energía y minería, infraestructura, manufactura y procesamiento*; donde se habla del impacto que tiene la industria en la diversidad biológica, poniendo en jaque la “provisión de funciones y servicios de los ecosistemas que son esenciales para la humanidad y la vida en la Tierra” (UN Environment Programme, 2018; 16). Por lo tanto, la importancia de ligar la industria con la biodiversidad, en una relación equilibrada es fundamental, ya que que estos sectores “dependen de la diversidad biológica y de las funciones y los servicios de los ecosistemas que esta sustenta” (UN Environment Programme, 2018; 16).

Tras la publicación del CDB en 1992, se han sucedido como se han expuesto, numerosas reuniones y tratados a todas las escalas, los trabajos y estudios sobre soluciones son cada vez más abundantes, y, sin embargo, los incontables informes sobre la situación no son alentadores. En lo referente a la biodiversidad, la conclusión necesaria es que debe protegerse e integrarse de manera sistemática en los planes urbanos, no sólo en entornos naturales.

Y es a este respecto cuando es preciso mencionar que si bien, como se ha visto, la idea de proteger la biodiversidad se ha incluido, paulatinamente, desde el ámbito global y tradicional al terreno local, son escasos los documentos encontrados sobre la relación del urbanismo y la arquitectura con la diversidad de flora y fauna en las ciudades. Es cierto igualmente, que existen ejemplos de buenas prácticas en diferentes ciudades en todo el globo, no es algo habitual; por ejemplo, el movimiento de la Red de Ciudades Biofílicas existe, en la actualidad cuenta con el compromiso de tan solo 23 ciudades en todo el mundo, Barcelona y Vitoria-Gasteiz como únicas socias españolas; y, junto con Edimburgo y Birmingham, las únicas cuatro europeas.

Sin embargo, sí que se ha señalado, por parte de numerosos profesionales de la ordenación, el acercamiento indispensable entre la naturaleza y el diseño de los asentamientos humanos, no solo como algo para los ciudadanos y ciudadanas, sino por la biodiversidad en sí misma. Alberto Magnaghi, profesor de Planificación territorial en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Florencia, defiende la necesidad de tener en cuenta el concepto de biorregión<sup>1</sup>, pero no como un espacio natural que debe protegerse, sino como un conjunto de energías e información que contribuyen a la riqueza sostenible de las urbes (Diputación de Barcelona, 2019; 62). El urbanista Jan Gehl en 2010 mencionaba asimismo la necesidad de tener en cuenta a los seres vivos en las ciudades y edificios, y naturalistas como Knapp o Le Roux (en 2010 y 2014 respectivamente)

---

<sup>1</sup> Biorregión urbana son las complejas relaciones de sinergia alimentaria, del ciclo del agua, del paisaje o de la salvaguarda hidrogeológica por las que la ciudad genera su territorio y al mismo tiempo es continuamente regenerada por él, una relación de osmosis entre la ciudad y el territorio agrícola que la rodea (Fernández Casadevante, J.L. y Morán Alonso, N., 2013).

recalcaban la necesidad de proteger los ecosistemas y las especies amenazadas por los procesos de urbanización (Diputación de Barcelona, 2019; 62).

El urbanismo no debe, por lo tanto, seguir enfrentando, al naturalismo y la defensa de la naturaleza, frenando los avances hacia una gestión ecológica de los núcleos urbanos. “Los objetivos de la biología de la conservación deben cuestionarse en el sistema urbano: las especies ya no pueden considerarse de la misma manera. Por otro lado, el urbanismo actual sigue basándose esencialmente en conceptos clásicos impartidos en arquitectura y morfología urbana. Una transición económica, ecológica y social para una ciudad sostenible requiere una inversión completa de los paradigmas; en particular, poniendo de relieve las características geográficas y el desarrollo de la biodiversidad como fuente de servicios para el ciudadano” (Diputación de Barcelona, 2019; 62).





## 4. Qué es la biodiversidad, qué papel juega en la ciudad y por qué es necesaria

### 4.1 Qué es la biodiversidad

El concepto de biodiversidad fue propuesto por Walter G. Rosen en *el National Research Council/National Academy of Sciences (NRC/ NAS)* en 1985, para referirse a todos los temas tratados en el foro sobre conservación de la diversidad biológica que estaba organizando, y que se celebraría en 1985 en Washington, bajo el título de *National Forum on BioDiversity*. Fue 3 años más tarde, en 1988, cuando el entomólogo y biólogo estadounidense Edward O. Wilson, introdujo el término “biodiversidad” en la literatura científica (E. O. Wilson, 1988) como una contracción de diversidad biológica, en un libro titulado *Biodiversity* editado por él mismo, que recogía los resultados precisamente de este foro.

Desde entonces el término se ha extendido y existen múltiples definiciones. La definición más concisa la ofrece posiblemente K.J. Gaston, en su libro *Biodiversity: a biology of numbers and difference* (1996), donde define biodiversidad como “la variedad de todos los tipos y formas de vida, desde los genes a las especies a través de una amplia escala de ecosistemas” (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, 2011; 11). Por otro lado, la acepción más reconocida, es la que recoge el Convenio sobre la diversidad biológica, que entiende por biodiversidad “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas” (UN Environment Program, 1992; 3-4).

### 4.2 Por qué es necesaria la biodiversidad

De un modo general, es evidente que la naturaleza y su diversidad de especies, provee lo indispensable para la supervivencia: agua, aire limpio, alimentos, suelos fértiles, materiales como la madera u otras fibras, regula el clima, participa en la mitigación de desastres... Es lo que se conoce como *servicios ecosistémicos*, contribuciones de los ecosistemas al bienestar de las personas. Si bien algunos de ellos podrían sustituirse parcialmente por procesos artificiales, por ejemplo, aplicar tratamientos de purificación de agua más intensos en aquellas zonas donde el medio natural ha perdido la capacidad de filtrarla de forma adecuada, la gran mayoría son completamente irremplazables, como la pérdida de especies. De hecho, la biodiversidad es la base de los servicios ecosistémicos, íntimamente ligados al bienestar humano; es una parte

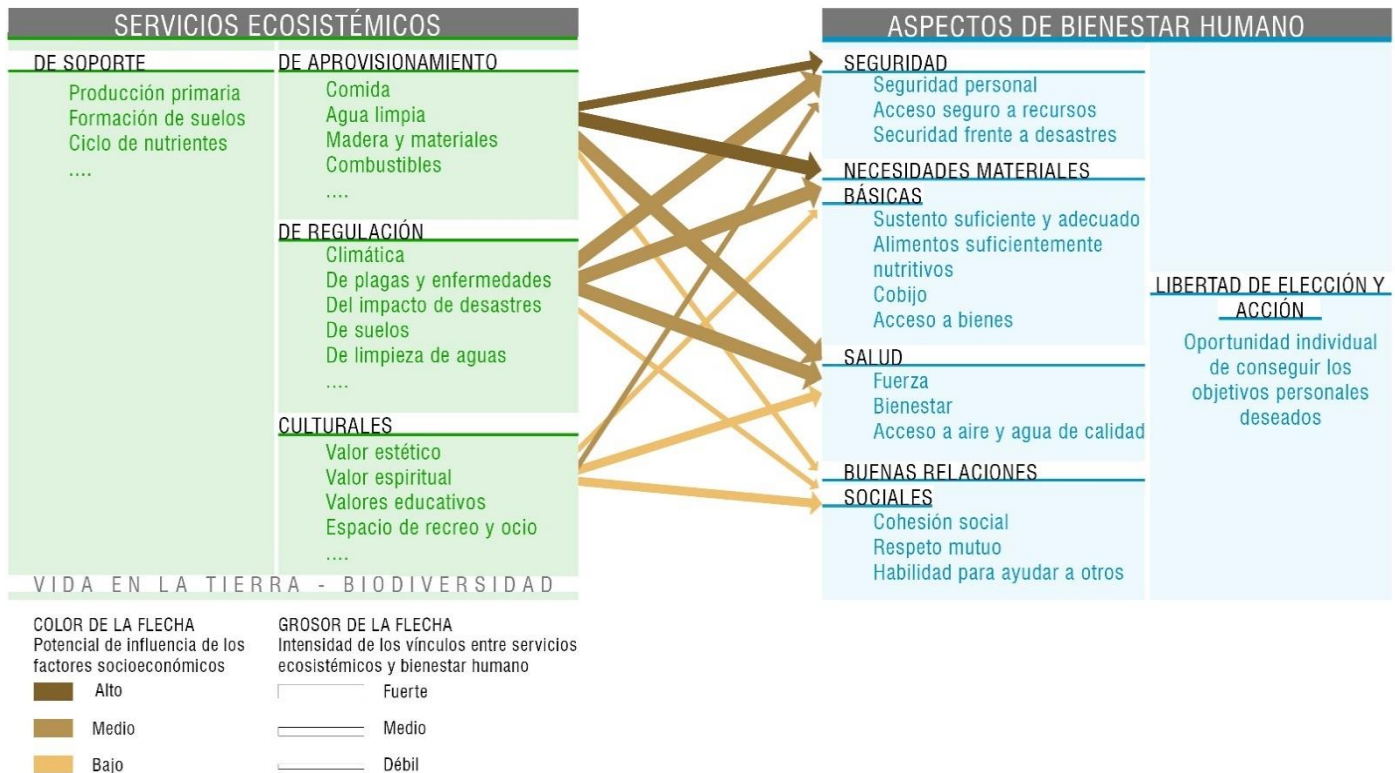
fundamental de la sostenibilidad ambiental, y es absolutamente necesaria para la supervivencia de las personas. Además, está directamente relacionada con el cambio climático, siendo imprescindible para su adaptación y mitigación. De igual modo, la conservación de la diversidad de especies es fundamental en las bases de una economía local sostenible, de la seguridad alimentaria y del acceso al agua potable.

Los beneficios que los servicios ecosistémicos proporcionan son por lo tanto muy numerosos, y pueden agruparse en estos cuatro grandes grupos:

1. **Servicios de aprovisionamiento:** son los productos que se obtienen de los ecosistemas para alimentación, abastecimiento de agua, o extracción de materias primas. Por ejemplo, la disponibilidad de agua, tanto para su uso en agricultura, como doméstico, se ve en jaque debido a la pérdida de bosques esenciales y a la destrucción de riberas y cauces; en decenas de ciudades en todo el mundo, el acceso a agua potable es un problema. Como muestra, es conocido el caso de la ciudad de Nueva York, que obtiene su abastecimiento de agua de la cuenca de *Catskill*. Para asegurar la explotación de dicho recurso y obtener agua con seguridad para los 9 millones de habitantes de la ciudad, se probó que proteger y restaurar el ecosistema era no sólo más efectivo, sino más barato que crear una planta de depuración y filtración.
2. **Servicios de regulación.** Son consecuencia de las funciones de los ecosistemas y contribuyen, tanto a escala global como local:
  - A minimizar el impacto de desastres, de contaminación y de plagas. Son factores cuyo control es necesario para la seguridad alimentaria o el funcionamiento de las economías, y está ligado directamente a la biodiversidad. Por ejemplo, frente los grandes monocultivos, una agricultura con una mayor biodiversidad, puede reducir los costes de riego, de fertilizantes o pesticidas y herbicidas, además del valor estético y cultural intrínseco (Millenium Ecosystem Assessment, 2005; 29). De igual modo, una mayor diversidad de especies salvajes disminuye la transmisión de patógenos animales hacia los humanos (Millenium Ecosystem Assessment, 2005; 31)
  - A regular el clima y los suelos. La biodiversidad ejerce influencia en el clima local, regional y global, y los cambios en los suelos la afectan, y consiguientemente, afectan al clima. Las características de los diferentes hábitats y paisajes determinan la capacidad de los ecosistemas de capturar dióxido de carbono, el albedo (proporción de radiación solar reflejada, respecto a la recibida), la evapotranspiración, las temperaturas o los regímenes de incendios; por ejemplo, los bosques tienen un índice de evapotranspiración mayor que otros ecosistemas.
  - A mejorar la calidad del aire; gracias a la fotosíntesis las plantas absorben la contaminación ambiental y proporcionan oxígeno.
  - Al tratamiento de aguas residuales
  - A evitar la erosión del suelo
  - A la polinización. Esta es esencial para los servicios ecosistémicos derivados de las plantas; muchas futas y vegetales necesitan de la acción de polinizadores, como las abejas o las mariposas, para la producción de las suficientes vitaminas y minerales que requiere la dieta humana.
3. **Servicios culturales:** son los beneficios no-materiales que proporcionan a las personas; como actividades de recreo, ocio, deporte, turismo, educación... Son los que fomentan el sentimiento de bienestar, la contemplación de la naturaleza como belleza, el sentimiento de pertenencia a un lugar, o beneficios psicológicos y espirituales.

4. **Servicios de soporte:** representan la base para el funcionamiento de los ecosistemas. La relación entre biodiversidad y los servicios de soporte depende de la composición del ecosistema, de su diversidad de procesos y funciones y abundancia. Cuando se reducen estos factores a niveles bajos, disminuye la diversidad, y disminuyen consecuentemente los servicios que aportan.

Estos servicios sirven a la totalidad del planeta, por lo tanto, la necesidad de conservar la biodiversidad es innegable, pero no sólo es aplicable a espacios naturales claves a nivel global, o que alberguen especies singulares en peligro de extinción, sino que debe ser aplicado a todos los niveles, desde lo global a lo local y de forma transversal.



**Fig. 1. Vínculos entre biodiversidad, servicios ecosistémicos y bienestar humano.** Original en: *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis* (p. 19), por *Millenium Ecosystem Assessment, 2005*, Washington, D.C.: World Resources Institute.

La biodiversidad representa la base de los ecosistemas, que a través de los servicios que proporciona, afecta al bienestar humano. *Millenium Assessment* considera que este último se basa en 5 componentes principales: la seguridad, las necesidades materiales básicas para una buena vida, la salud, mantener buenas relaciones sociales y poseer libertad de acción y elección. El bienestar humano es sin duda el resultado de muchos factores, gran parte de ellos ligados directa o indirectamente con la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

### 4.3 Por qué es necesaria la biodiversidad en las ciudades

Las ciudades son ecosistemas fundamentalmente humanos, pero también albergan elementos naturales, propician determinados procesos ecológicos y tienen implicaciones para la evolución y la supervivencia de las especies, incluida la humana. Consiguientemente, no se puede hacer una separación entre personas y naturaleza, están profundamente relacionados. Además, los factores humanos no están aislados, sino que, junto con los sistemas naturales, afectan y se ven afectados por los procesos y patrones de sus interacciones. El vínculo entre unos y otros depende de la historia del lugar, de la estructura y del funcionamiento de este



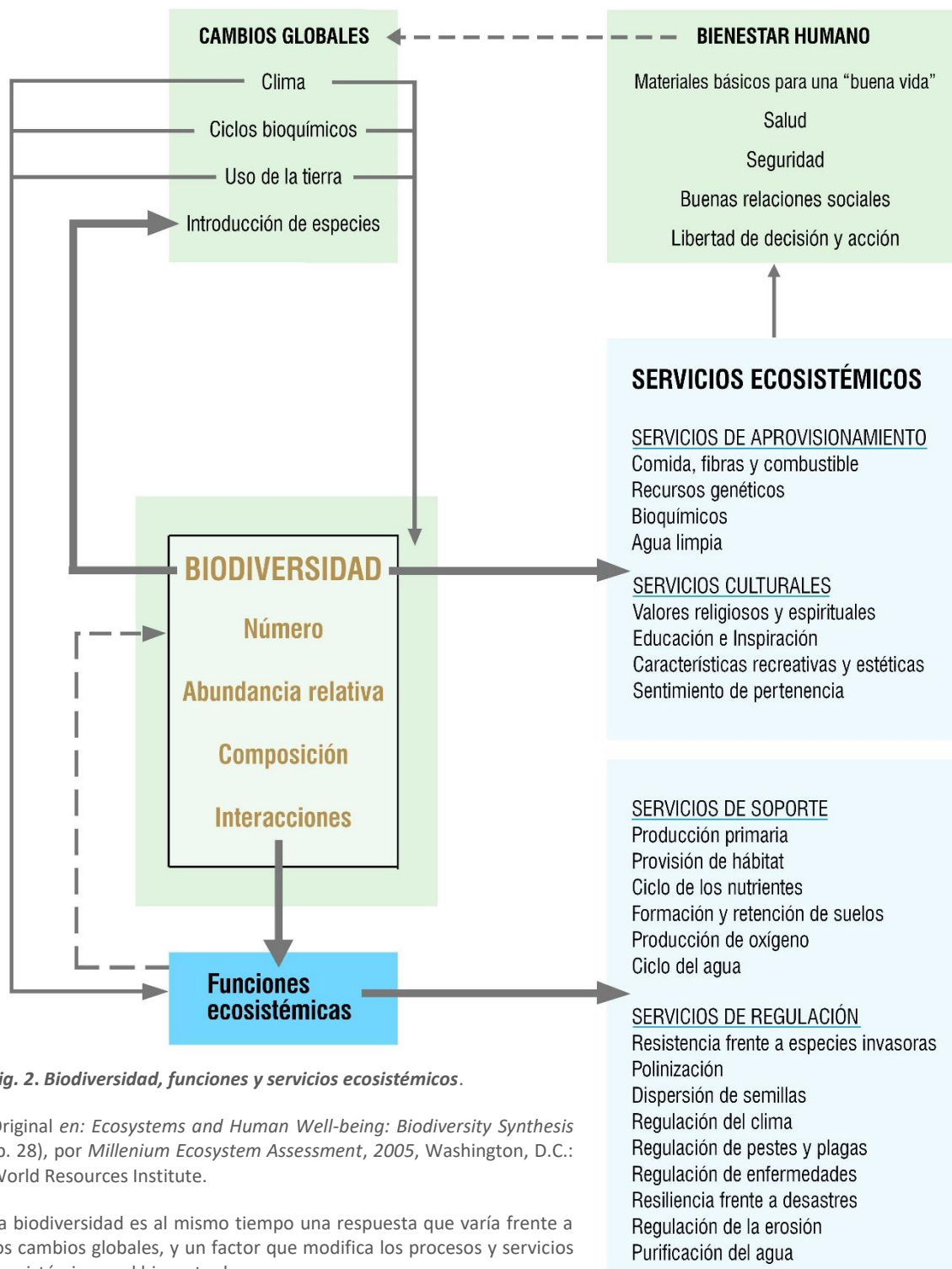


Fig. 2. Biodiversidad, funciones y servicios ecosistémicos.

Original en: *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis* (p. 28), por *Millenium Ecosystem Assessment, 2005*, Washington, D.C.: World Resources Institute.

La biodiversidad es al mismo tiempo una respuesta que varía frente a los cambios globales, y un factor que modifica los procesos y servicios ecosistémicos y el bienestar humano

Esta relación entre ciudades, personas y naturaleza es especialmente relevante, porque desde el año 2007 más de la mitad de la población mundial vive en ciudades, y la ONU estima que para el año 2050 la cifra alcanzará el 70% (Fernández Calvo, I.C., 2019; 17). En España actualmente, prácticamente un 80% de la población habita en ciudades, número que supera ampliamente la media europea, y en 2030 se prevé que casi la mitad de todos los ciudadanos españoles se concentren tan sólo en 15 ciudades con una población superior a 300.000 habitantes (Fernández

Calvo, I.C., 2019; 17). Por lo tanto, hoy en día, y tal y como son gran parte de las ciudades, la mayoría de las personas vive en zonas con predominio de lo duro y lo aséptico, con escaso contacto con la naturaleza, y consecuentemente sin los beneficios que esta proporciona.

Por otro lado, la organización espacial, comportamiento y dinámica de las urbes, condicionan la conducta de las especies y la formación de comunidades, cada una pudiendo ser específica de un medio urbano diferente. Esencialmente son espacios de personas, pero deben ser comprendidas desde varios contextos diferentes:

- Las ciudades en todo el mundo deben estudiarse como fenómenos sociales y biofísicos. Poseen una estructura interna similar entre ellas, funciones y procesos parecidos.
- Las ciudades tienen un gran impacto en los ecosistemas de la Tierra y sus relaciones. Poseen una gran huella ecológica, producida por la necesidad de éstas de importar alimentos, energía u otros bienes, al mismo tiempo que producen emisiones y residuos. Por eso es por lo que las ciudades tienen un gran potencial para conservar recursos y mitigar los efectos del cambio climático.
- La diversidad biológica en las ciudades juega, por lo tanto, un papel crucial, no sólo a nivel de riqueza biológica, modificando y favoreciendo los procesos de los ecosistemas, o aportando beneficios ambientales, sino que mejora directamente la calidad de vida y el bienestar de las personas que las habitan, proporcionando los llamados *servicios socioambientales*. Por ejemplo, solamente las arboledas urbanas, ya proporcionan múltiples bienes: contribuyen a la regulación de la temperatura, de los ruidos, absorben y fijan partículas en suspensión, limpian el aire y favorecen la evapotranspiración, a parte de los beneficios sobre la salud humana, física y psicológica.

Dependiendo del origen de la flora y la fauna urbanas, se puede catalogar la biodiversidad de las urbes en tres grupos (Calaza Martínez, P. et al., 2018; 107):

1. Biodiversidad cautiva: son especies que existían previamente en el entorno y que la ciudad ha integrado en sus paisajes en su desarrollo, como, por ejemplo, pequeñas aves de sotobosque y de matorral como los mirlos y anfibios o mamíferos como las ardillas.
2. Biodiversidad inducida: Especies originarias de otros hábitats, pero que gracias a actividades o artefactos humanos han ido apareciendo en las ciudades, muchas veces proceden además de espacios donde se encontraban en cautividad, como es el caso de la cotorra de Kramer, originaria de África, pero ampliamente extendida por muchas ciudades debido a escapes o suelta de animales en jaula.
3. Biodiversidad atraída: son especies antropófilas, es decir, que tienden a habitar con el hombre en los entornos urbanos, como por ejemplo las ratas comunes o los gorriones, ya que aprovechan los recursos de las personas en términos de alimento.

Otra forma de clasificar las especies que habitan las ciudades es según el medio en el que en ellas habitan (Calaza Martínez, P. et al., 2018; 107), por ello se puede hacer una división en tres grupos de nuevo, cada uno de ellos con biotopos<sup>2</sup> diferentes:

- a. *Mundo gris*: aquellas que habitan directamente sobre plataformas artificiales, como asfaltos, edificios, paredes, calzadas, infraestructuras viarias, sistemas subterráneos, plazas...

---

<sup>2</sup> El término biotopo procede del griego *bios* (vida) y *topos* (lugar), y se refiere al espacio físico o geográfico que ocupa una comunidad de organismos, con sus condiciones ambientales concretas, viéndose afectado por factores físicos o químicos y determinando así las especies que allí habitan.

- b. *Mundo verde*: especies que habitan las riberas, los espacios verdes urbanos como parques o jardines, el arbolado urbano, los solares o eriales.
- c. *Mundo azul*: como su nombre indica, engloba a los seres que viven en elementos de agua, ya sean fuentes, estanques, playas, puertos, naturales o artificiales.

Es, consiguientemente, necesario favorecer la diversidad biológica, especialmente la propia del lugar (*cautiva* según la clasificación superior), e integrarla en los diferentes *mundos* que componen la ciudad, a través de medidas y soluciones aplicables a todos los espacios de las urbes, con el fin de conseguir los servicios ecosistémicos necesarios para la supervivencia de las especies.



*Imagen 12. Halcón peregrino en una jardinera en un edificio de Madrid, donde había anidado en 2016.*

Fuente: *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos* (p. 147), por Ignacio C. Fernández Calvo, 2016, Madrid: SEO/BirdLife.

A continuación, se desarrollan algunos de los beneficios fundamentales de la biodiversidad:

### **1. Favorece el funcionamiento de los ecosistemas en entornos urbanos:**

Desde un enfoque basado únicamente en la conservación de la biodiversidad, integrarla a la hora de planificar y gestionar las ciudades propiciaría la presencia en los tejidos urbanos de una buena parte de las especies de flora y sobre todo de fauna de la zona, reduciendo de esta manera el impacto del crecimiento urbanístico en el entorno más próximo. La expansión de las ciudades no debe llevar asociada la destrucción de la vida animal y vegetal local. Es especialmente importante desterrar la idea de incompatibilidad entre ciudad y biodiversidad, dada la importancia de las metrópolis en la sociedad, en número, tamaño y población que albergan; en la actualidad, casi un 3% de la superficie terrestre es suelo urbano, y la ONU calcula que el 60% de las zonas urbanas que existirán en 2030 aún no se han construido (Fernández Calvo, I.C., 2019; 16).

Es importante destacar de igual forma, que un amplio número de ciudades se sitúa en *puntos calientes* de biodiversidad, que son áreas que cuentan con la mayor riqueza en especies del mundo, siendo gran parte de ellas únicas de dichas zonas, y que en muchos casos se encuentran en peligro de extinción. Algunos ejemplos son Ciudad del Cabo (Sudáfrica) donde, de las 9700 especies vegetales presentes, el 70% de ellas son exclusivas de la zona, o Río de Janeiro (Brasil), situada en la Malta Atlántica, que es una de las selvas tropicales más amenazadas de la Tierra (Fernández Calvo, I.C., 2019; 16).

Pero no sólo hay una rica biodiversidad en ciudades situadas en estos *puntos calientes*, sino que, contrariamente a lo que se pueda pensar, la mayoría de las urbes albergan una gran diversidad biológica. Por ejemplo, respecto a las aves, de las 10.052 especies de aves reconocidas que existen en el planeta, aproximadamente el 20% son aves urbanas, lo que representa tres cuartos de todas las familias de estos animales. Respecto a las plantas, de las 14240 especies de plantas vasculares (que tienen raíz verdadera, tallo y hojas como tal), aproximadamente el 5% son urbanas, es decir, dos tercios de todas las familias vegetales (Aronson M.F.J. y colaboradores, 2013; 4).

Según el estudio *A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers* (2013), no existen las mismas especies de aves o plantas en todas las ciudades, pero sí que hay especies comunes. En el caso de las aves, las palomas bravías (*Columba livia*), se encuentran en al menos el 80 % de las 147 ciudades incluidas en el estudio, así como el gorrión común (*Passer domesticus*), el estornino pinto (*Sturnus vulgaris*) o la golondrina (*Hirundo rustica*). En las plantas, al menos 11 especies se daban en el 90% de las ciudades estudiadas (Aronson M.F.J. y colaboradores, 2013; 4).

Es destacable igualmente, que, en especies urbanas, se encontraran 36 especies de aves y 65 de plantas incluidas en la *Lista Roja de la IUCN*, un indicador de criticidad en la salud de la biodiversidad del mundo. En 14 de las 147 (30%) ciudades analizadas, se encontraron además aves en peligro de extinción, siendo Singapur la ciudad que mayor número de ellas concentraba. En plantas sólo se dieron especies en peligro en el 8% de las ciudades, de nuevo, Singapur la que más de ellas albergaba (Aronson M.F.J. y colaboradores, 2013; 5). Estos datos reflejan de forma clara la importante presencia de biodiversidad en las ciudades y la necesidad de protegerla, diseñando y planificando de forma que éstas favorezcan la presencia de las aves, lo que beneficiaría al conjunto de la biodiversidad.

Por otro lado, está la amenaza que suponen las especies exóticas o invasoras, que es más grave referida a plantas que a animales. Las ciudades contienen aproximadamente un 28% de especies vegetales invasoras frente a un 3% de aves exóticas (Aronson M.F.J. y colaboradores, 2013; 4). La introducción de especies no autóctonas, principalmente de la mano del ser humano a través del intercambio global de especies, daña y puede destruir en ciertos casos los ecosistemas propios de determinadas áreas, perjudicando sus procesos y alterando las relaciones entre los diferentes organismos.

## **2. Beneficios sobre las personas:**

Renaturalizar las ciudades y dar cabida a la vida animal y vegetal en ellas, incrementando los espacios verdes y creando una red entre estos, no sólo tiene beneficios sobre la propia diversidad biológica, que se verá favorecida, también los aspectos positivos en el bienestar humano son amplísimos.

### **- Efectos positivos sobre la salud:**

El término *salud*, implica un estado de bienestar físico, psicológico y social, no sólo carecer de enfermedades. Para promover dicho bienestar es necesaria la creación de espacios saludables para la comunidad, ya que el entorno en el que las personas viven e interaccionan tiene un gran impacto en su salud. De hecho, históricamente desde la

antigüedad, el paisaje ha supuesto una notable influencia en la salud humana, los espacios naturales han sido relacionados con “ambientes terapéuticos y estilos de vida saludables” (P. Calaza Martínez; 2018; 58), siendo por ejemplo uno de los principales motivos que impulsaron los parques urbanos durante el siglo XIX.

La presencia de naturaleza en las ciudades es terapéutica, con grandes beneficios en la salud física y mental de las personas. Por un lado, la presencia de parques o grandes espacios verdes adecuados favorece e implementa la práctica de ejercicio físico entre los ciudadanos, y por lo tanto la salud de estos; los que disponen de estos sistemas de infraestructura verde cerca realizan una mayor actividad física y por lo tanto su salud es mejor. El impacto de enfermedades no transmisibles (ENT) de tipo cardiaco, cerebrovascular, mental o la diabetes disminuye en la sociedad con la práctica de ejercicio; por ejemplo, “se ha demostrado que hay una relación directa entre el tiempo dedicado a pasear con una mayor reducción de los niveles de glucosa en sangre en pacientes con diabetes” (P. Calaza Martínez; 2018; 60).



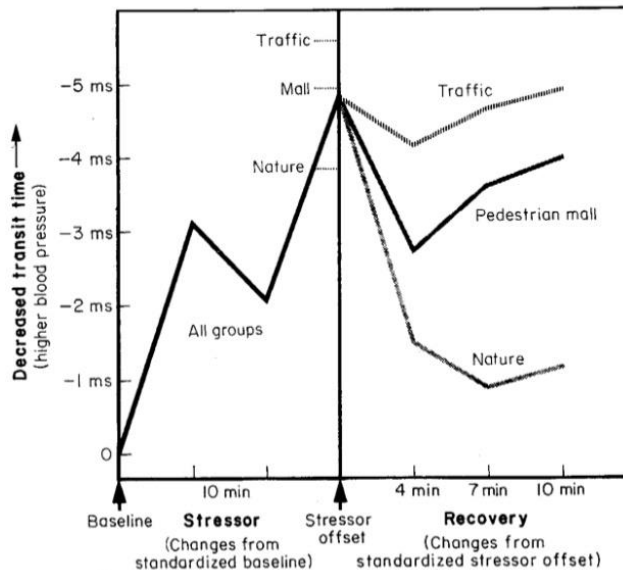
*Imagen 13. Gente disfrutando de un paseo y haciendo ejercicio por el Atlanta Beltline.*

Fuente: The healthy, Biophilic City. Biophilic Cities, por Beatley, T., 2019. Disponible en: <https://www.biophiliccities.org/the-healthy-bc>

Por otro lado, los espacios naturales son esenciales para la salud mental y bienestar psicológico de las personas; están asociados a la idea de relajación, de reducción del estrés e incluso a la de mejora de la atención y la concentración. Por ejemplo, ser capaces de ver pájaros alrededor de las viviendas o edificios es bueno para la salud mental de las personas. La gente que vive en barrios donde la presencia de aves, árboles y arbustos es mayor, independientemente de las condiciones de cada individuo, es menos propensa a sufrir depresión, ansiedad o estrés, según un estudio llevado a cabo por la Universidad de Exeter, junto con la universidad de Queensland y la *British Trust for Ornithology* (University of Exeter, 2017).

Asimismo, los niños y niñas que disponen de espacios naturales en los que jugar o pasar el rato desarrollan una mejor capacidad de concentración y de destreza motora (P. Calaza Martínez; 2018; 62). Y es que, según la teoría de la *biofilia*, introducida por E.O. Wilson en su libro *Biophilia* (1984), el organismo de los seres humanos necesita los estímulos psicofísicos que le regalan los entornos naturales: la sombra de los árboles, el canto de los pájaros, el aroma de las flores... Las personas sienten atracción innata por los seres vivos, por plantas y animales, y requieren de dicha relación para desarrollarse con normalidad. Otra teoría que liga el bienestar psíquico con la naturaleza es la expuesta por R. Ulrich en 1991, que sostiene que los espacios verdes suponen un antídoto para el estrés. Ulrich y su equipo llevaron a cabo un experimento en el que se pedía a los participantes que realizaran una actividad estresante; posteriormente a cada uno de ellos se le mostraba un vídeo diferente, bien de espacios urbanos o de espacios naturales. Los datos recogidos (*Fig. 3*) evidenciaron que aquellos individuos a los que se

habían mostrado imágenes de naturaleza se habían recuperado completamente del estrés anterior de forma más rápida, frente a los que habían visionado espacios urbanos. Por lo tanto, con actividades pasivas como pueden ser la mera contemplación de la naturaleza a través de la ventana, o pasear bajo los árboles escuchando los pájaros, reducen de forma efectiva el estrés y la ansiedad (Wolf, K.L., S. Krueger, and M.A. Rozance, 2014).



**Fig. 3. Stress recovery rates when viewing different urban settings (using pulse transit time as a physiological stress indicator).** En castellano: Ratios de recuperación del estrés a través de la visualización de diferentes paisajes urbanos (utilizando el tiempo de tránsito de pulso como un indicador de estrés físico).

Fuente: *Stress, Wellness & Physiology – A Literature Review* (p. 3), por Ulrich, R.S., Simons, B.D., Losito, E. Fiorito, M.A. Miles, and M.Zelson, 1991, Washington D.C.: College of the Environment, University of Washington.

Es destacable también la teoría de la Restauración de la Atención o ART (*Attention Restoration Theory*), elaborada por S. Kaplan en 1989, que sostiene que la capacidad para concentrarse y mantener la atención puede incrementarse a través de la exposición a entornos naturales restauradores, donde la fatiga de atención disminuye.

Los estudios sobre los beneficios de los espacios verdes son muy numerosos y los efectos positivos de estos sobre la salud de las personas han sido ampliamente comprobados. Consecuentemente la integración de la naturaleza en los núcleos urbanos, de forma variada y equilibrada, asegurando una accesibilidad equitativa, mejoraría la salud de los individuos, propiciando un aumento de la esperanza de vida y una reducción de las desigualdades en salud. Pero las ventajas trascienden el ámbito personal, e influyen en lo económico. Como consecuencia directa de la mejora en el bienestar físico y mental, se deriva un gran ahorro económico para las ciudades en materia de prevención en salud, y de tratamientos. Según un estudio llevado a cabo en Philadelphia, su sistema de parques y espacios verdes ahorró en 2007 a sus ciudadanos más de 69 millones de dólares en salud (Philadelphia Park Alliance, 2008; 11).

- Efectos sociales y culturales positivos:

Es también importante el servicio cultural que la biodiversidad presta. Está demostrado que cuanto mayores son las redes de relaciones humanas en un barrio, más exitoso y seguro es éste, y estas redes se crean a través de cualquier elemento o institución que promueva la participación e intercambio entre vecinos, como lo hacen los parques o jardines (Philadelphia Park Alliance, 2008; 12). Estos espacios, contenedores de biodiversidad, favorecen las actividades en comunidad de diferentes grupos sociales, creando un sentimiento de pertenencia y de cohesión.

Asimismo, la realización de actividades en comunidad en la naturaleza es muy importante de cara a la creación de vínculos ecológicos y psicológicos entre las personas y el medio ambiente; ya que el conocimiento, la información y la relación que los seres

humanos puedan tener con elementos naturales, les hace más propensos a actuar en favor de su protección, el beneficio debería resultar recíproco. Hacen igualmente de la ciudad un entorno más amable, más “caminable”, favoreciendo de nuevo la salud de las personas, pero también la posibilidad de encuentros o la vigilancia pasiva incrementando así la seguridad. En general, la naturaleza en la ciudad supone, de un modo más abstracto, una fuente de inspiración artística proporciona elementos que contemplar y disfrutar; el canto de los pájaros, el aroma de las flores o la luz a través de las hojas de los árboles suponen un placer para los sentidos.



**Imagen 14. Pirámide de naturaleza.**

Fuente: *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos* (p. 41), por Ignacio C. Fernández Calvo, 2016, Madrid: SEO/BirdLife.

Los humanos tienen una necesidad innata de contacto con la naturaleza, y, al igual que ocurre con la pirámide alimentaria, estas relaciones con el mundo natural pueden establecerse en “dosis recomendadas”. En la base de la pirámide se encuentran las experiencias diarias con la naturaleza, que en las ciudades pueden ser acciones como escuchar el canto de los pájaros, pasear por un parque urbano u oler una flor. Al ir subiendo, el contacto con el medio natural es más intenso y prolongado, en espacios más alejados y con menos presencia humana, pero son vivencias limitadas por la vida urbana, el tiempo y medios de los que se dispone. Por ejemplo, una ruta de senderismo, una visita a un Parque Nacional, más arriba tal vez una escapada de fin de semana al campo, y cada x años, algún viaje a posibles destinos de naturaleza salvaje.

### **3. Otros beneficios derivados de la biodiversidad:**

Muchos de los servicios ecosistémicos generales mencionados anteriormente, son de aplicación en las ciudades. Una alta diversidad de especies en las urbes mejoraría la resiliencia de estas frente a desastres naturales o plagas, es decir, su capacidad para reponerse, “una ciudad resiliente evalúa, planifica y actúa para prepararse y responder a todos los riesgos, repentinos y de inicio lento, esperados o inesperados. Al hacerlo, están en mejores condiciones para proteger y mejorar la vida de las personas, conseguir un mayor desarrollo, fomentar un entorno sostenible e impulsar cambios positivos”, según el programa internacional de resiliencia urbana de la ONU-Habitat (UN-Habitat, 2018; 19).

La presencia de biodiversidad en los ecosistemas urbanos también incrementaría la seguridad alimentaria, contribuiría a la mitigación del cambio climático y propiciaría la polinización. De igual modo, la implementación de soluciones basadas en la naturaleza favorecería al conjunto de la biodiversidad, y proporcionaría numerosas y conocidas ventajas, como la reducción de la isla de calor urbana, un mejor tratamiento de la escorrentía y de las aguas residuales, de la calidad del aire...

En el aspecto económico, los gastos derivados de intentar reemplazar los servicios ecosistémicos naturales por procesos artificiales son más elevados que llevar a cabo las medidas adecuadas para proteger los ecosistemas y la biodiversidad que los producen; crear ciudades resilientes protegiendo las especies animales y vegetales existentes, minimizando y adaptándose al riesgo de desastres, es menos costoso que reponerse de las pérdidas que estos producen.







## 5. Pérdida de biodiversidad, de la escala global a la local

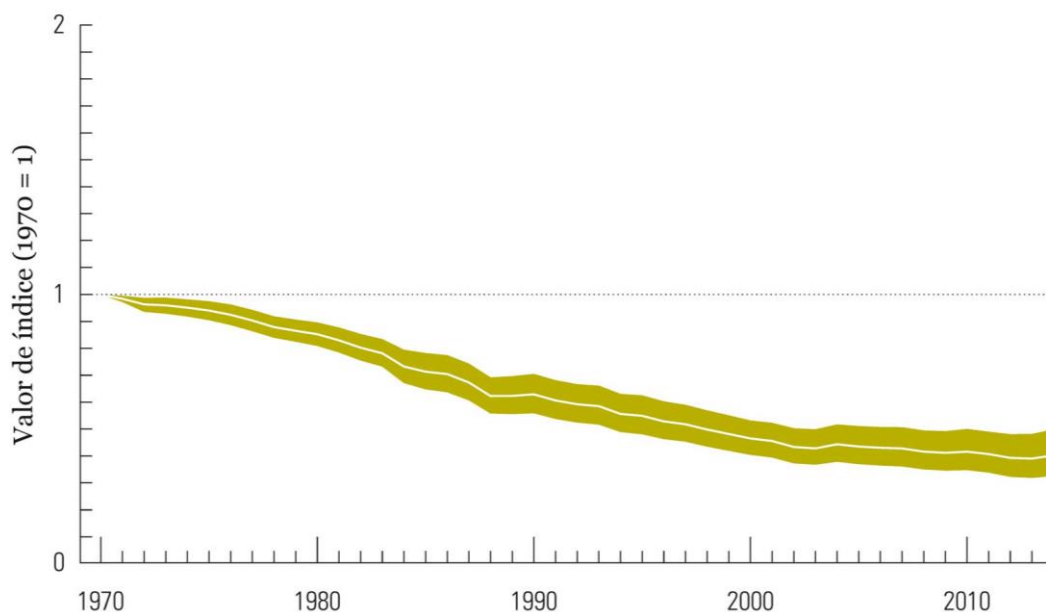
En la actualidad, el planeta hace frente a lo que, desde el ámbito científico, se ha llamado la sexta extinción masiva de especies; la Tierra sufre una pérdida de biodiversidad, de riqueza genética y de poblaciones acelerada, que supera por mucho los valores que podrían considerarse normales. Se estima que la velocidad a la que se pierde diversidad es del orden de 100 y 1000 veces superior a la tasa estándar de desaparición de especies que había en el planeta antes de que la acción humana deviniera un factor determinante (Rodríguez et al., 2020; 4).

En las cinco ocasiones anteriores en las que se dio esta condición, a lo largo de los más de 4.000 millones de años de vida en la Tierra, se calcula que se perdieron entre el 75% y el 95 % de las especies, sólo que, en el caso actual, la gran diferencia es que la causa no es natural, sino humana. Frente a los pasados radicales cambios climáticos originados por erupciones volcánicas, glaciaciones o incluso el gran impacto de un meteorito, la escena actual de extinción masiva la ha propiciado el ser humano. Los cambios que éste ha realizado en el planeta son tan grandes que son equiparables a cualquiera de las catástrofes anteriores, y gran parte de los organismos vivos ven sus hábitats modificados o destruidos, y no encuentran un lugar adecuado para sobrevivir. La riqueza de especies con las que contaba el planeta se ve mermada y el equilibrio entre ellas desaparece. De continuar las tendencias actuales, a finales de siglo podrían haber desaparecido el 50% de las especies (Rodríguez et al., 2020; 4-5) Todo esto pone en jaque también la supervivencia de las personas, que dependen profundamente del medio natural.

Según el informe del año 2019 de la Plataforma Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicio de los Ecosistemas (IPBES), de los ocho millones de especies del planeta, cerca de un millón de ellas, tanto animales como vegetales, se encuentran en peligro de extinción; de ellas, aproximadamente 5200 son especies animales: el 11% de las aves, el 20% de los reptiles, el 34% de los peces y el 25% de anfibios y mamíferos, según datos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Se sabe por ejemplo que en los últimos 2.000 años se han perdido un cuarto de las especies de aves; sin embargo, los más amenazados son los organismos de agua dulce, “como peces y anfibios, con una disminución del 83% respecto a 1970”. Les siguen los mamíferos y las especies marinas, con ratios de desaparición respecto a ese año del 38 y 36% respectivamente (Rodríguez et al., 2020; 5).

Según el Índice Planeta Vivo, un indicador del estado de la biodiversidad a nivel planetario, y de la salud de la Tierra, ha habido una reducción general del 60% en las poblaciones de vertebrados

entre los años 1970 y 2014 (Fig. X), es decir una reducción de la diversidad de más de la mitad en solo 50 años, sin contar con los años posteriores al 2014 ya que hay una diferencia temporal para que puedan recolectarse y publicarse datos de seguimiento de forma sólida y significativa (Grooten, M., Almod, R.E.A. et al., 2018; 90).



**Fig. 4. Índice Global Planeta Vivo (IPV): 1970 – 2014.**

Fuente: Informe Planeta Vivo – 2018: Apuntando más alto (p.90), por Stefanie Deinet, Louise McRae y Robin Freeman (Sociedad Zoológica de Londres), 2018, Gland, Suiza: WWF.

Entre 1970 y 2014, la abundancia promedio de 16704 poblaciones de 4005 especies a las que se les hace seguimiento en todo el mundo disminuyó en un 60%. La línea blanca indica los valores del índice y las áreas en verde representan la certeza estadística (alrededor del 95%). Los valores representan la media de cambios en la abundancia poblacional con base en los cambio relativos y no absolutos.

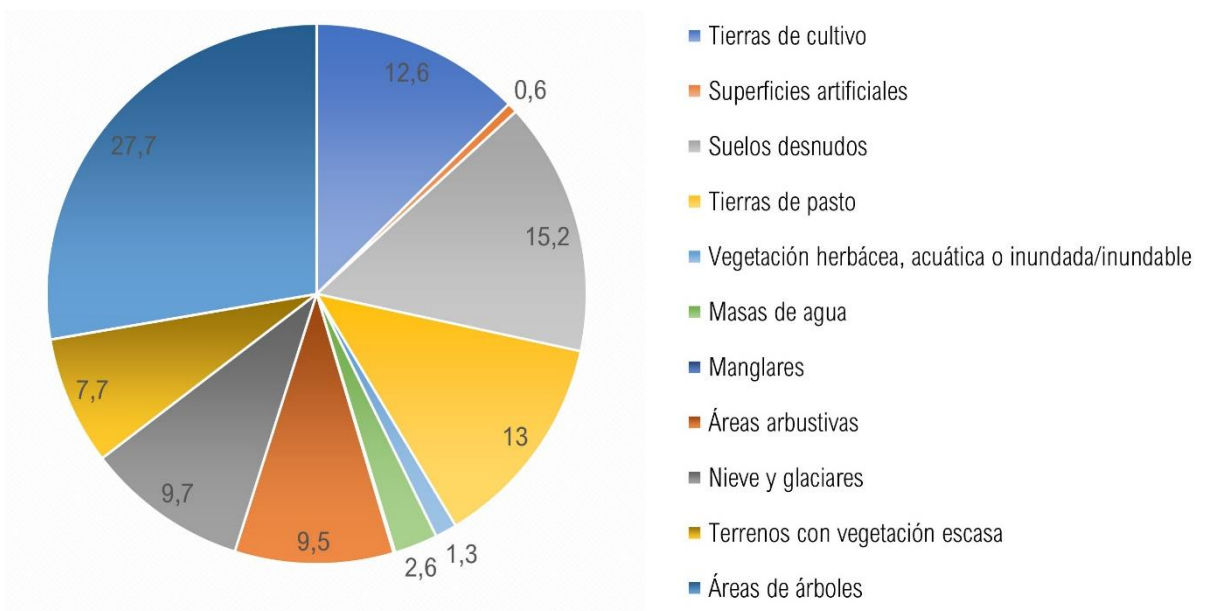
Además, España, uno de los países que más riqueza en materia de biodiversidad posee, es igualmente uno de los más vulnerables frente a la crisis climática del continente europeo, y la biodiversidad española está dañada también; los últimos datos (provisionales aún) sobre el Estado de la Naturaleza en Europa para el sexenio 2013-2018, “la situación es alarmante para peces, anfibios e invertebrados, con el 100%, 71% y 68% de los evaluados en estado de conservación desfavorable, respectivamente” (Rodríguez et al., 2020; 5).

Todos los organismos modifican el medio en el que viven, y los seres humanos no son una excepción. Con el aumento de la población y el desarrollo de la tecnología, la mayoría de los ecosistemas están dominados por el hombre, y ninguno escapa a su acción, ya sean terrenos urbanos, agrícolas, entornos naturales... la mera ocupación y transformación de los suelos (o del mar) por las personas, es la principal causa directa de pérdida de especies, que conlleva la destrucción de ecosistemas o su degradación, con un impacto relativo del 30%, seguido por la explotación directa (23%), el cambio climático (14%), la contaminación (14%) y el desarrollo de especies invasoras (11%); el 9% restante corresponde a otras actividades humanas (turismo, actividades recreativas...) y a incendios (fig. 5.) (E.S. Brondizio et al., 2019a; 72).

El cambio de usos del suelo está provocado principalmente por la creación de superficies para agricultura intensiva, más de un tercio de toda la superficie terrestre de la Tierra son áreas dedicadas al cultivo (S. Díaz et al., 2019; 28). Casi un 25% de las emisiones de gases de efecto invernadero son consecuencia del desmonte de tierras (tala de árboles...), la agricultura y la

fertilización, y de ese porcentaje, prácticamente un 75% se debe a la producción de alimentos de origen animal (S. Díaz et al., 2019; 28). Pero también los procesos de urbanización y de expansión de los asentamientos urbanos modifican los suelos perturbando los ecosistemas (E.S. Brondizio et al., 2019a; 75), y, a pesar de que el impacto relativo de las transformaciones de suelos ha sido poco estudiado para factores como la composición genética de las especies, sí que, con seguridad, repercute en factores como la población de las diferentes especies, la estructura de los ecosistemas o la composición de sus comunidades.

Por lo tanto, los procesos de urbanización actuales, y consecuentemente, el crecimiento generalizado de las ciudades y áreas industriales, suponen una amenaza para la conservación de la biodiversidad, a pesar de su escasa superficie en términos globales relativos; por ejemplo, en España, la superficie urbana ocupa un 2,5% del total únicamente, y a nivel mundial, el dato es inferior al 0,6% (E.S. Brondizio et al., 2019c; 91). Sin embargo, las urbes albergan a más de la mitad de la población mundial, con cifras mayores o menores según regiones; por ejemplo, en Estados Unidos casi el 80% de la población vive en ciudades (Springer Science+Business Media, 2008; 25). Con un aumento de la población urbana de casi un 1% anual, se espera que, en 2050, la cifra de personas viviendo en las ciudades haya crecido hasta llegar a ser de dos tercios de la población total mundial (E.S. Brondizio et al., 2019b; 41).

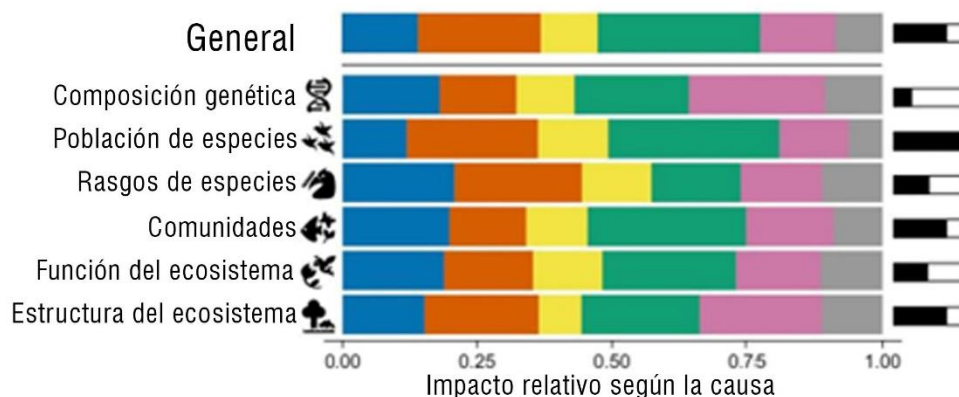


**Fig. 5. Porcentajes de ocupación de la superficie terrestre (2014).**

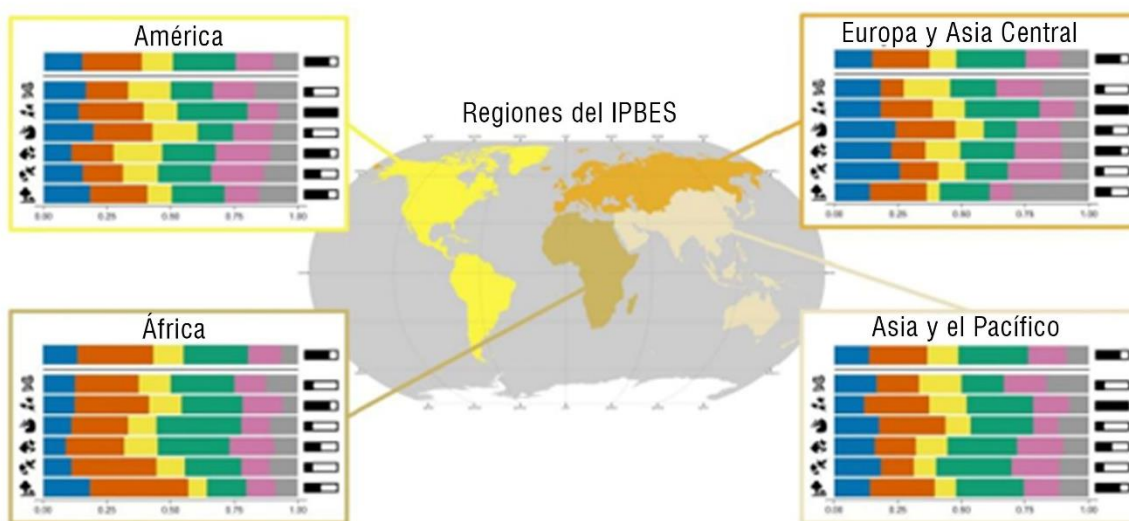
Original en: *La FAO logra unificar la información sobre la cubierta vegetal mundial*. (14 de marzo de 2014). Por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

La expansión de áreas urbanas se produce a mayor velocidad en la actualidad y de forma más extensiva. En general, los procesos de urbanización han sido una tendencia clave para el desarrollo de los asentamientos humanos y de la sociedad, con variaciones según zonas, y con diferentes y diversos impactos en el medio ambiente. Hasta mediados del siglo XX, los niveles de urbanización no eran especialmente elevados, y el número de grandes ciudades era suficientemente bajo como para no comprobar su huella ecológica a nivel mundial. En 1900, había apenas 43 ciudades en el mundo que sobrepasaban el medio millón de habitantes, de las cuales sólo 16 superaban el millón. Sin embargo, desde ese año, la población mundial ha aumentado desde 200 millones hasta 4 billones en 2014, y, desde 1950, el número de grandes urbes ha crecido rápidamente; más de 400 exceden ahora el millón. Además, se espera que, en

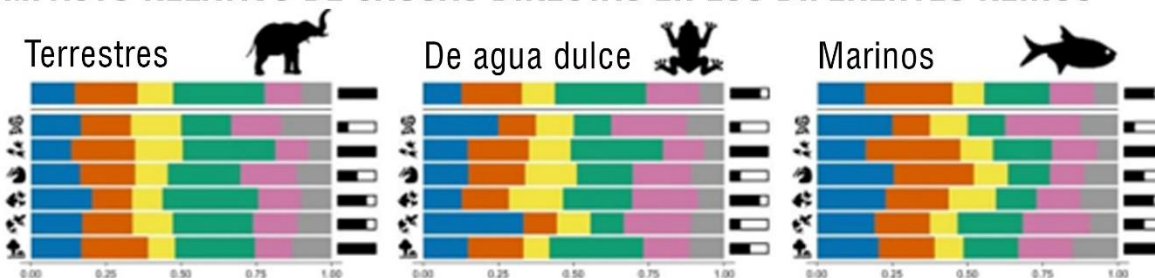
### a) IMPACTO RELATIVO DE CAUSAS DIRECTAS A ESCALA GLOBAL



### b) IMPACTO RELATIVO DE CAUSAS DIRECTAS A ESCALA REGIONAL



### c) IMPACTO RELATIVO DE CAUSAS DIRECTAS EN LOS DIFERENTES REINOS



#### Causas directas



#### Grado de certidumbre



Fig. 6. Impacto relativo de las variables antropogénicas (barras de colores) en el estado de la naturaleza a escala global (a), sobre cada región del IPBES (b) y sobre los reinos terrestres, de agua dulce y marinos (c).

Original en: Chapter1: Assessing a planet intranformation: Rationale and approach of the IPBES Global Assessment on Biodiversity and Ecosystem Services (draft), en *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (draft)*.(p.73), por Brondizio, J. Settele, S. Díaz, H. T. Ngo y col., 2019, Bonn, Germany: IPBES secretariat.

2030, haya a nivel global 41 “megaciudades” de más de 10 millones de habitantes cada una (E.S. Brondizio et al., 2019b; 41).

Es necesario aquí establecer los límites a partir de los cuales un entorno pasa de ser natural a rural o a urbano. Lo urbano está caracterizado por una alta densidad de población humana, y una alta ocupación en superficie terrestre. Generalmente, un área se considera urbana cuando la densidad de población es igual o mayor a 620 personas/ km<sup>2</sup> (Springer Science+Business Media, 2008; 1-2). Según estas dos variables, se definen ámbitos urbanos, suburbanos, rurales, o naturales (Fig. 5).

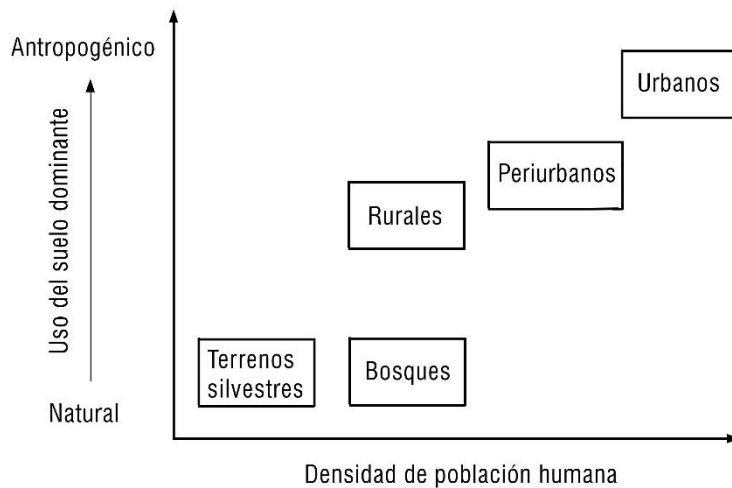


Fig. 7. Definición bidimensional de la evolución desde áreas silvestres hasta áreas urbanas, en función de la densidad humana y del grado de ocupación.

Fuente: *Urban ecology, An International Perspective on the Interaction Between Humans and Nature* (p.2), por J.M. Marzluff, E. Shulenberger, W. Endlicher y cols., 2008, Nueva York, EE.UU.: Springer

Sobre el total de superficie terrestre del planeta, las áreas urbanas ocupan un 3%, que se habrá triplicado para 2030, según las expectativas (E.S. Brondizio et al., 2019b; 41), y es que las ciudades crecen más rápidamente en superficie de lo que lo hacen en población, necesitando de más recursos hídricos, energéticos, de alimentación o materiales, y generando más residuos, más contaminación (tanto de aire como de agua), por lo que los efectos de las ciudades van más allá de sus propios límites físicos, no sólo afectan de manera local, sino también de manera global. Su huella ecológica es desproporcionadamente grande, amenazando la salud de todos los ecosistemas, en diferentes escalas. Los efectos negativos son amplios; por ejemplo, se sabe, que éstas producen entre el 60% y el 70% de las emisiones totales de efecto invernadero (Network Urban Biodiversity and Design URBIO, 2012; 1); o, respecto a residuos sólidos, la cantidad de ellos generados en las grandes urbes, ya sea en viviendas, comercios o complejos industriales, de tipo orgánico, inorgánicos o incluso tóxicos muchas veces, precisan de grandes plantas de tratamiento, situadas en las afueras, que son grandes perturbadoras de los ecosistemas, modificando grandes superficies de suelo, y amenazando la salud de las reservas de agua y de las especies animales.

El crecimiento de las ciudades va más allá por lo tanto del propio área que estas ocupan, y la afectación a diferentes escalas es evidente:

- Local, alterando la naturaleza de la superficie existente previa a la urbanización, modificando los suelos... Se introducen superficies de ladrillo, cemento, construcciones de vidrio, metal..., materiales artificiales que suponen un cambio en las superficies radiantes y que reflejan el calor, produciendo las llamadas islas de calor urbanas. De igual modo, las emisiones de gases que en ellas se producen se concentran, atrapadas además por la isla de calor, empeorando la calidad del aire.
- Regional, generando grandes cantidades de calor de forma artificial y emitiendo gases de efecto invernadero y otras partículas.

- Global, contribuyendo a las emisiones de efecto invernadero, al consumo desmesurado de recursos, y consiguientemente al cambio climático junto con todas sus consecuencias.

El tema de la biodiversidad dentro de las ciudades ha sido un tema más o menos conocido tras el CDB; en este campo, las ciudades son heterogéneas. Algunas suponen una amenaza más directa para los ecosistemas en tanto que se desarrollan en zonas de gran diversidad biológica (“puntos calientes” de biodiversidad), como sucede en los países en desarrollo, cuyas ciudades son, además, las que mayor crecimiento están experimentando. Países que, paradójicamente se encuentran en las zonas que son y serán más castigadas por los efectos del cambio climático.

En general, la estructura de las urbes es similar, son ecosistemas nuevos, en comparación con el resto, caracterizados por la abundancia de estructuras *man-made*, superficies artificiales e impermeables y grandes estructuras. Poseen, además, gran variedad de pequeños espacios naturales modificados, ecosistemas fragmentados, que pueden albergar diferentes especies de pequeños animales e invertebrados. Igualmente, las metrópolis son ricas en especies no autóctonas, resultado de los intercambios de especies que las personas han llevado a cabo a lo largo de la historia, y que están presentes principalmente en jardines o parques cultivados y mantenidos. En torno al 50% de especies presentes en los núcleos urbanos son “no nativas”, lo que contribuye en gran medida a la homogeneización de la biota<sup>3</sup>, y que implica que, por primera vez, frente a los millones de años de evolución de las especies, la tendencia no sea hacia la diversificación, si no hacia la estandarización. Este hecho sucede de forma global en las ciudades, consideradas como “homogeneizadores globales”, y decrece progresivamente con el grado de urbanización; las áreas rurales, por ejemplo, carecen de estos fenómenos (*E.S. Brondizio et al., 2019c; 90*). Igualmente, otra característica común de las grandes ciudades es la abundancia relativa de organismos patógenos y parásitos, gracias a la presencia de animales portadores de éstos, como son las ratas, murciélagos, algunos pájaros... (*E.S. Brondizio et al., 2019c; 90*).



Imagen 16. Los gatos domésticos mejor en casa.

Fuente: *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos* (p. 41), por Ignacio C. Fernández Calvo, 2016, Madrid: SEO/BirdLife.

<sup>3</sup> Biota: conjunto de especies vegetales y animales característicos de una región; son comunidades biológicas que conviven y se han desarrollado en respuesta a unas condiciones físicas y climáticas propias.

A pesar de todo, como se ha comentado anteriormente, los ámbitos urbanos pueden, sin embargo, albergar un importante número de especies; aunque la densidad de población de estas ha disminuido en los últimos años. Como ejemplo, y ligado con ese movimiento de especies no autóctonas de la mano de las personas, es destacable el dato de que, en Estados Unidos, los gatos domésticos matan entre 1,4 y 4 billones de aves y entre 6,3 y 22,3 billones de mamíferos al año (*E.S. Brondizio et al., 2019c; 90*). No obstante, llevando a cabo un estudio sobre las causas de la disminución de especies en las ciudades (posibles causas tanto antropogénicas como naturales) se observa que, por ejemplo, en aves urbanas, la pérdida de población está directamente asociada al aumento de superficie urbanizada, cuanto más aumenta esta última, más disminuye la primera (Aronson M.F.J. y colaboradores, 2013; 6). Y es que la sustitución de la vegetación por superficies impermeables es una de las principales causas de pérdida de biodiversidad en las ciudades.

Salvo excepciones, cuando un terreno se declara urbanizable se tiene “vía libre” para destruir cualquier retazo de vida vegetal o animal allí existente. La creación de superficies duras, cubriendo los suelos naturales y eliminando la vegetación propia del lugar, contribuye a crear efectos negativos típicos de las ciudades tales como la *isla de calor* urbana, que además “atrapa” multitud de partículas atmosféricas contaminantes. La diferencia de temperaturas entre el centro de la urbe y la periferia rural incrementa con el tamaño de la primera, siendo sus efectos menos apreciables en asentamientos con una población inferior a unos 250.000 habitantes, pero se tornan importantes, más acusados y de mayor duración con áreas urbanas mayores. Como dato, en ellas, las temperaturas medias registradas a lo largo del año son, hasta en más de 10 millones de ocasiones, más de 15’55 °C (4° F) superiores a las de su entorno rural, fenómeno más acusado en verano que en invierno (*Springer Science+Business Media, 2008; 42*).

Por otro lado, la impermeabilización de suelos por los procesos de urbanización requiere de la creación de grandes sistemas de alcantarillado; lo primero provoca que lo segundo tenga que asumir las escorrentías generadas por lluvias o tormentas, que, debido a los procesos de urbanización, no pueden filtrarse hacia el terreno natural, por lo que son mucho más grandes, alcanzando picos de descarga hasta seis veces mayores que en áreas no urbanizadas (*Springer Science+Business Media, 2008; 40*). Esto, a su vez, incrementa la frecuencia de inundaciones y crecidas, lo que a su vez propicia que los caudales estén más turbios y contengan corrientes contaminadas, produciendo daños de a mayor escala y que perduraran en el tiempo. Cuanto más grande es la superficie urbana, menos capacidad tiene de evitar daños a largo plazo.

A mayores de la isla de calor y los problemas derivados de la impermeabilización de suelos, se dan otros efectos negativos ligados a estos procesos de urbanización y a las características de las ciudades en general, son mucho más leves en entornos rurales; y todos ellos son se ven amplificados cuanto mayores y más densas son estas metrópolis: nieblas, presencia de polvo y partículas en suspensión, mayores concentraciones de dióxido de carbono, menos humedad, pérdida de recuperación de ecosistemas... Efectos todos ellos que incrementan, de forma directa o indirecta, el cambio climático, y que a su vez se ven fuertemente agravados por este, creándose así un círculo retroalimentado: factores asociados a variaciones no normales de temperaturas, variaciones en la frecuencia de las precipitaciones o pérdida del equilibrio de los ecosistemas, se ven amplificados por el errático clima global y por las desfavorables características urbanas, e influyen, volviendo al punto de partida, negativamente en las especies que habitan las ciudades, contribuyendo a la pérdida y el deterioro de la biodiversidad en ellas.

La gravedad de la situación demanda de manera inmediata la aplicación de decisiones contundentes y eficaces, desde lo global involucrando a organismos internacionales, hasta lo local, en pueblos y ciudades; pasando igualmente por importantes decisiones económicas y



Elemento	Comparado con entornos rurales
<b>Contaminantes</b>	
Condensación de nubes	10 veces más
Partículas	50 veces más
Contaminantes gaseosos	5 - 25 veces más
<b>Radiación</b>	
Total, en superficie horizontal	0 - 20% menos
Ultravioleta, en invierno	30% menos
Ultravioleta, en verano	5% menos
Duración del soleamiento	5 - 15% menos
<b>Nubosidad</b>	
Nubes	5 - 10% más
Niebla, en invierno	100% más
Niebla, en verano	30% más
<b>Precipitaciones</b>	
Cantidad	5 - 15% más
Días con menos de 5mm	10% más
Nieve en el interior de la ciudad	5 - 10% menos
Nieve en el exterior de la ciudad	10% más
Tormentas	10 - 15% más
<b>Temperatura</b>	
Media anual	0.5 - 3.0°C más
Mínimos en invierno, media	1 - 2°C más
Máximos en verano	1 - 3°C más
Días de calor	10% menos
<b>Humedad relativa</b>	
Media anual	6% menos
Invierno	2% menos
Verano	8% menos
<b>Velocidad del viento</b>	
Media anual	20 - 30% menos
Ráfagas extremas	10 - 20% menos
Calma	5 - 20% menos

Fig. 8. Efectos comunes de la urbanización sobre el clima de las ciudades.

Original en: *Urban ecology, An International Perspective on the Interaction Between Humans and Nature* (p.41), por J.M. Marzluff, E. Shulenberg, W. Endlicher y cols., 2008, Nueva York, EE.UU.: Springer.

llegando a las de consumo individual. Es evidente que no sólo es necesario proteger los espacios naturales, idea predominante de “protección de la biodiversidad” en el imaginario colectivo que implica siempre la evocación de amplios entornos naturales, con fauna y flora silvestres características, en los que el ser humano o no ha intervenido o tiene poca cabida, y que además es el principal objeto de las políticas de conservación; sino que también es imprescindible conservar y promover la biodiversidad en los entornos urbanos, pues el crecimiento de las grandes ciudades es una de las principales amenazas que enfrentan las especies vegetales y animales.

De hecho, las ciudades pueden albergar armoniosamente biodiversidad y personas, a través de una mejora en la gestión de los paisajes cosmopolitas, un planeamiento urbano sostenible y

aplicando políticas adecuadas de educación y conservación de especies. Las consecuencias globales de la actividad humana no son algo que afrontar en el futuro, sino que están sucediendo en el presente y es necesario desarrollar métodos y planes en los que la actividad humana en ciudades y en zonas industriales pueda ser compatible con la defensa de la naturaleza, quedando ambos mundos integrados.





## 6. Cómo favorecer la biodiversidad en las ciudades

Comúnmente se ha considerado el urbanismo como algo contrario e incompatible con la conservación de la diversidad biológica, como si ambas opciones fuesen del todo incompatibles; sin embargo, esto no es así: como se ha comentado en puntos anteriores, las ciudades pueden albergar y albergan mucha vida animal y vegetal. Es necesario integrar la biodiversidad en el diseño y planeamiento de las ciudades, integrar espacios naturales que contribuyan a reducir el impacto del crecimiento urbanístico y que contribuyan a mejorar la salud y bienestar de las personas, reconectándolas con la naturaleza, a través de los servicios ecosistémicos.

Es esencial por lo tanto, favorecer la diversidad biológica, especialmente la propia del lugar, a través de medidas y soluciones aplicables a todos los espacios de las urbes, desde edificios en el casco antiguo, hasta los polígonos industriales; pero no basta con quedarse en el ámbito meramente físico, sino que la cuestión debe formar parte de una red, de forma transversal, entretejiéndose en los diferentes ámbitos de la vida de las personas; la biodiversidad y la naturaleza deben tener cabida en la educación a todos los niveles, en la comunicación, la cultura, el consumo, la economía, el transporte, la industria, el ocio... A este respecto, es importante citar el papel que juegan las políticas urbanas y la gestión municipal, que tienen en su poder las herramientas necesarias para adoptar y promover medidas en favor de las especies, haciendo además de las ciudades lugares más seguros, habitables, resilientes y sensatos.

A continuación, se exponen algunos puntos clave sobre cómo favorecer la biodiversidad en las ciudades.

### 6.1. Gestión y planificación municipal

En primer lugar, es imprescindible aceptar, por un lado, el impacto de los núcleos urbanos en la biodiversidad a escala global, y por otro, las consecuencias de la pérdida de diversidad a escala planetaria que influyen negativamente de vuelta en las ciudades y en sus habitantes. El lema ecologista tradicional "*piensa globalmente, actúa localmente*" es muy adecuado para señalar el papel que pueden tener los municipios en la lucha contra la pérdida de biodiversidad, pues "se debe afrontar la responsabilidad que los núcleos urbanos tienen en los impactos que se

producen sobre la biodiversidad a escala global y trabajar desde el ámbito local, adoptando las medidas necesarias para minimizar y compensar estas amenazas (criterios de sostenibilidad, reducción de la huella ecológica, lucha contra el cambio climático, energías renovables, economía circular...)” (Fernández Calvo I.C., 2019; 26).

Para conseguir estas metas, las leyes son una herramienta fundamental; éstas pueden enfocar el poder de las diferentes administraciones en determinados objetivos, coordinando si es necesario, desde el ámbito internacional al local. La gestión de los municipios no debería quedarse únicamente en la promoción de espacios verdes en la ciudad, o en acciones puntuales medioambientales, sino que la protección de la diversidad de especies y de la naturaleza debe conformar medidas de aplicación transversal, integrando estos aspectos como base de las



Imagen 18. “El mantenimiento de este espacio favorece la biodiversidad”, señalización del Ayto. de Barcelona.

Fuente: *Renaturalización de la ciudad* (p. 284), por Ayto. de Barcelona.



Imagen 19. “Área de flores silvestres”, letrero del Ayto. de Santander.

Fuente: 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos (p. 100), por Ignacio C. Fernández Calvo, 2016, Madrid: SEO/BirdLife.

políticas y los planes a llevar a cabo, pues para alcanzar la sostenibilidad, la biodiversidad es un elemento imprescindible que debe ir vinculado al desarrollo. Como ejemplo, el Ayuntamiento de Barcelona dispone de directivas como el “Decreto de Alcaldía de ambientalización de obras”, en el que se obliga, en la fase de proyecto de obras de presupuesto mayor a 450.000 euros (no sujetas a la evaluación del impacto ambiental), a realizar, una memoria ambiental, y en la fase de ejecución a elaborar un plan de ambientalización. Igualmente existe una “Instrucción técnica para la aplicación de criterios de sostenibilidad en proyectos de obras”, con el fin de definir los criterios ambientales a seguir en la contratación de obras por parte de la administración local; criterios que deben seguir el *Plan verde y de la Biodiversidad de Barcelona 2020*, que abarcan aspectos que van desde mantener la conectividad del verde urbano, permeabilizar los suelos, o añadir diversidad y riqueza de especies de arbolado. Asimismo, en el campo de la arquitectura, se establecen directrices a seguir que favorezcan el verde urbano y la biodiversidad, incluyendo cubiertas o fachadas verdes, jardines en terrazas o patios interiores, al igual que considera la incorporación de fauna protegida en los edificios.

Desde los gobiernos municipales, no sólo se podrían restringir por lo tanto determinadas actividades que dañen la biodiversidad de forma directa, si no que las leyes también pueden influir en las convenciones sociales, incentivar acciones específicas, por ejemplo, mediante subvenciones, y potenciar planes, definiendo procedimientos, responsabilidades y obligaciones. Para integrar la biodiversidad de forma efectiva en el medio urbano, no basta, de este modo,

con aplicar medidas desde la concejalía de medio ambiente, o medidas unilaterales desde los ayuntamientos; por el contrario, deben incluirse en la toma de decisiones y la realización de acciones a los diferentes y variados agentes implicados en la conservación de la biodiversidad. El gobierno municipal debe promover estas colaboraciones con otras administraciones, empresas, asociaciones o vecinos. Por supuesto, la efectividad de las políticas en este aspecto está sujeta a múltiples factores, como culturales o económicos, que deben tenerse en cuenta. Es preciso elaborar, por lo tanto, una estrategia basada en el contexto existente, teniendo en cuenta no solo esos factores económicos y de recursos, sino también recopilando información sobre el estado de las especies en el área, de la mano de expertos y de la propia gente del lugar, para que la hoja de ruta a seguir sea idónea y factible.

La planificación urbanística, por su parte, es un eje imprescindible que se trabaja desde las administraciones municipales, y que juega un papel fundamental en los procesos de conservación y promoción de la biodiversidad, a través de los mecanismos de que dispone. Desde los organismos encargados de las gestiones urbanísticas de las ciudades deberían promoverse acciones de reverdecimiento del territorio, apostando por las especies vegetales autóctonas, adaptadas al clima del lugar, especies que además requerirán un menor mantenimiento que las meramente ornamentales. Deberían evitarse las urbanizaciones o los planes que no contemplen soluciones basadas en la naturaleza o que no tengan en cuenta criterios de sostenibilidad ambiental, suponiendo un hándicap no solo para la biodiversidad, sino también para los propios habitantes, y en última medida para el impacto a nivel global.

Son destacables igualmente, como mecanismo de actuación, los presupuestos participativos municipales dedicados a labores de conservación y restauración de la naturaleza, que permiten a los ciudadanos y ciudadanas implicarse directamente en las decisiones de su municipio. Por ejemplo, fruto de esta colaboración ayuntamiento-comunidad se creó en Santander el *Parque*

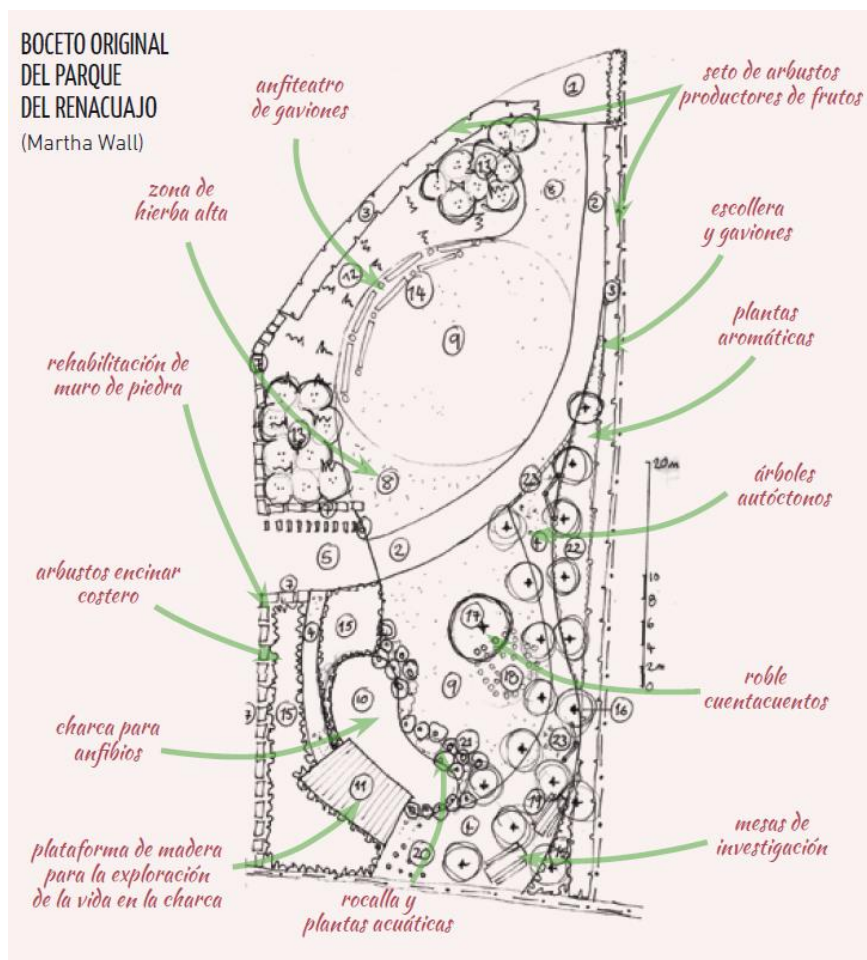


Imagen 20. Boceto original del Parque del Renacuajo, en Santander.

Fuente: 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos (p. 178), por Ignacio C. Fernández Calvo, 2016, Madrid: SEO/BirdLife.

*del Renacuajo* ( ), un espacio creado para aprender y jugar en la naturaleza. Lo que era un antiguo solar ocupado por especies vegetales invasoras, ha sido transformado en un maravilloso espacio con más de 500 árboles y arbustos autóctonos, una charca para anfibios, matorrales aromáticos, más de 150 plantas acuáticas, sectores con hierba alta (de siega limitada), incluyendo además cajas nido para aves o para murciélagos; todo un oasis para la fauna silvestre. Además, dispone de una plataforma de madera junto a la charca, mesas de investigación o paneles informativos, incluyendo a las personas en este medio natural.

## 6.2. La infraestructura verde

En las ciudades en general abunda la “infraestructura gris”, el asfalto, los materiales duros e impermeables, con una única finalidad, y son lugares donde, además de los problemas derivados medioambientales, aparecen otros de índole social o sanitaria (delincuencia, falta de cohesión, sedentarismo, problemas cardiovasculares y respiratorios...), muchos de los cuales pueden reducirse o eliminarse a través de soluciones basadas en la naturaleza<sup>4</sup>, como lo es la implementación de la “infraestructura verde” frente a la gris mencionada antes.

El concepto de infraestructura verde deriva del Derecho y la Política Ambiental de la Unión Europea, que a través de la Comisión relativa a *Infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa*, sienta las bases para el desarrollo de una estrategia europea para esta infraestructura, que se define en el documento como: “una red de zonas naturales y seminaturales y de otros elementos ambientales, planificada de forma estratégica, diseñada y gestionada para la prestación de una extensa gama de servicios ecosistémicos” (Calaza Martínez, P. et al., 2018; 10).

Los espacios verdes y las actuaciones medioambientales llevan existiendo en realidad desde hace muchos años, y formando parte de las ciudades, sólo que no deben entenderse como espacios aislados con un carácter meramente ornamental, que no ofrecen además ningún rendimiento económico, sino que la palabra “red” es fundamental: son espacios interconectados entre ellos formando un todo. De hecho, la fragmentación de los ecosistemas y los hábitats es una de las principales amenazas para la biodiversidad, por lo que garantizar la conectividad de los espacios naturales, permitiendo el desplazamiento de especies entre ellos es básico. Este desplazamiento además representa la capacidad del paisaje de mantener su funcionalidad, y esta conectividad tiene dos componentes (Calaza Martínez, P. et al., 2018; 28):

- la conectividad estructural, referida a la continuidad del hábitat, sin considerar los requerimientos de los organismos,
- la conectividad funcional, que tiene en cuenta la respuesta de los seres vivos frente a los elementos del paisaje que no son sus hábitats característicos.

Incrementar la conectividad espacial y estructural entre áreas naturales y seminaturales, mitigando la fragmentación y mejorando, restaurando y conservando la biodiversidad, se generaría mayor resiliencia y coherencia ecológica<sup>5</sup>.

Pero no se trata únicamente tampoco de una red de espacios protegidos o corredores ecológicos, sino de una estructura conectada de mayor complejidad, planificada desde la escala local pero coordinada a nivel de comunidades autónomas e incluso a nivel estatal, siendo completa y necesariamente multiescalar. Es esencial, en este sentido, elaborar una estrategia

---

<sup>4</sup> La denominación “soluciones basadas en la naturaleza” se refiere a un gran abanico de medidas basadas en los procesos naturales, que permiten afrontar y resolver determinadas necesidades y desafíos presentes en las ciudades, aumentando al mismo tiempo la resiliencia de estas.

<sup>5</sup> Coherencia ecológica: es la capacidad que tiene una población o conjunto de poblaciones de una especie para relacionarse con individuos de otra población en un territorio fragmentado, siendo, por lo tanto, complementario e inverso a la fragmentación ecológica (Calaza Martínez, P. et al., 2018; 27).

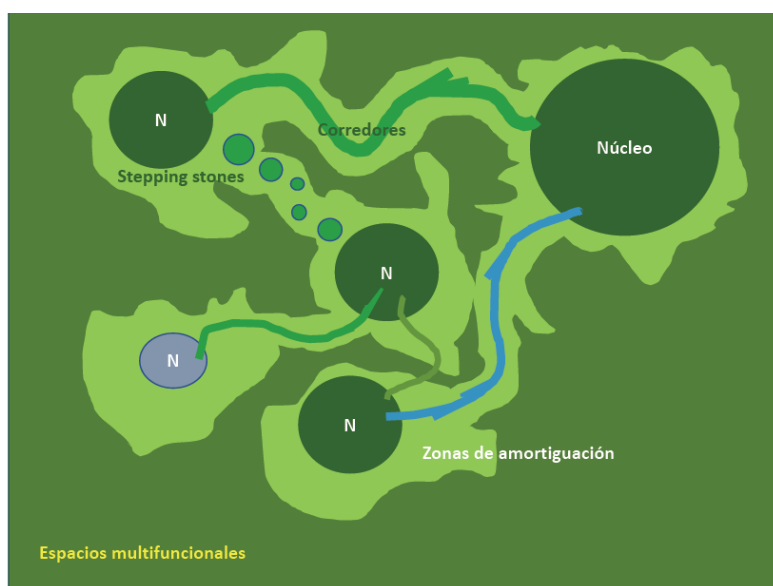
para crear infraestructura verde en las ciudades, integrando en ella biodiversidad, y dotando a los diferentes espacios de multifuncionalidad, generando así diversos servicios de utilidad para los seres humanos además de su propio valor ecológico. Pero es igualmente importante que estas redes verdes lleguen hasta la periferia de las ciudades, como lugares de transición entre el medio urbano y los medios más naturales o de explotación agrícola, que representan zonas de contacto entre diferentes ecosistemas y que podrían funcionar como “amortiguadores”.

La infraestructura verde (IV) está conformada, según las directrices de la Comisión Europea, por nodos o núcleos, corredores y áreas de amortiguación (Calaza Martínez, P. et al., 2018; 23), para todas las escalas del paisaje, según las funciones básicas que desempeña cada uno de estos elementos.

- Nodos o núcleos: son áreas más o menos homogéneas, pero de características diferentes a su entorno, donde la conservación de la biodiversidad puede tener especial importancia. Puede tratarse de espacios de diferentes tipos:
  - Áreas de alto valor ecológico. Son elementos base de toda la IV, lo más frecuente es que dichos espacios se encuentran protegidos, incluidos por ejemplo en el sistema de espacios naturales protegidos del estado, en el catálogo RedNatura2000, áreas catalogadas como parques regionales, etc.
  - Ecosistemas bien conservados y áreas de alto valor ecológico no protegidas. Se incluirían aquí, bien a escala urbana o periurbana, por ejemplo, humedales, litorales, bosques naturales, espacios contenedores de Hábitats de Interés Comunitario... (Calaza Martínez, P. et al., 2018; 24).
  - Sistemas y áreas valoradas por albergar prácticas agrarias sostenibles.
  - Dentro de áreas urbanas, los parques, áreas verdes, jardines, estanques, humedales (ya sean naturales o artificiales) o huertos urbanos, pueden considerarse núcleos o nodos de la IV.
- Corredores: son áreas de carácter lineal, cuya función principal es la de garantizar la conexión ecológica física y el desplazamiento de especies. Tanto el suelo como la morfología de estos espacios será diferente a la de los colindantes. Según su morfología, pueden ser de diferentes clases:
  - Corredores lineales propiamente dichos, franjas de vegetación de diferente tipo, ya sean árboles o setos. Por ejemplo, la vegetación de ribera en los cauces fluviales, sistemas de arbolado en línea...
  - *Stepping stones*, como un conjunto de pequeños espacios, que, aunque no estén directamente en contacto los unos con los otros, sí que favorecen el movimiento de especies entre ellos, sobre todo de aves e insectos. Por ejemplo, árboles aislados próximos entre sí, pequeños parques o parterres...
  - Corredores paisajísticos o territoriales, constituidos por franjas de paisaje ininterrumpidas, que permiten el movimiento, la reproducción o hibernación de las especies. Los cinturones verdes son un ejemplo de estos corredores.
  - En los entornos urbanos, pueden considerarse corredores, los sistemas de jardines, vías pecuarias, calles con arbolado suficiente o vegetación de tipo arbustivo, senderos, cubiertas verdes, pequeñas áreas verdes interconectadas...



- Áreas de amortiguación o *buffer zones*, cuya función es actuar de “colchón” entre la red de IV y las posibles influencias negativas externas. Son espacios donde debe cuidarse la compatibilidad de usos.
  - Dentro de las ciudades actuarían como *buffer zones* las zonas de exclusión de aeropuertos, puertos u otras grandes infraestructuras.



**Imagen 21. Anatomía básica de una red de Infraestructura Verde.**

Fuente: *Guía de la Infraestructura Verde Municipal* (p. 23), por Calaza Martínez et al., 2018, ASEJA, FEMP, Biodiversidad: Red de gobiernos locales y AEPJP.

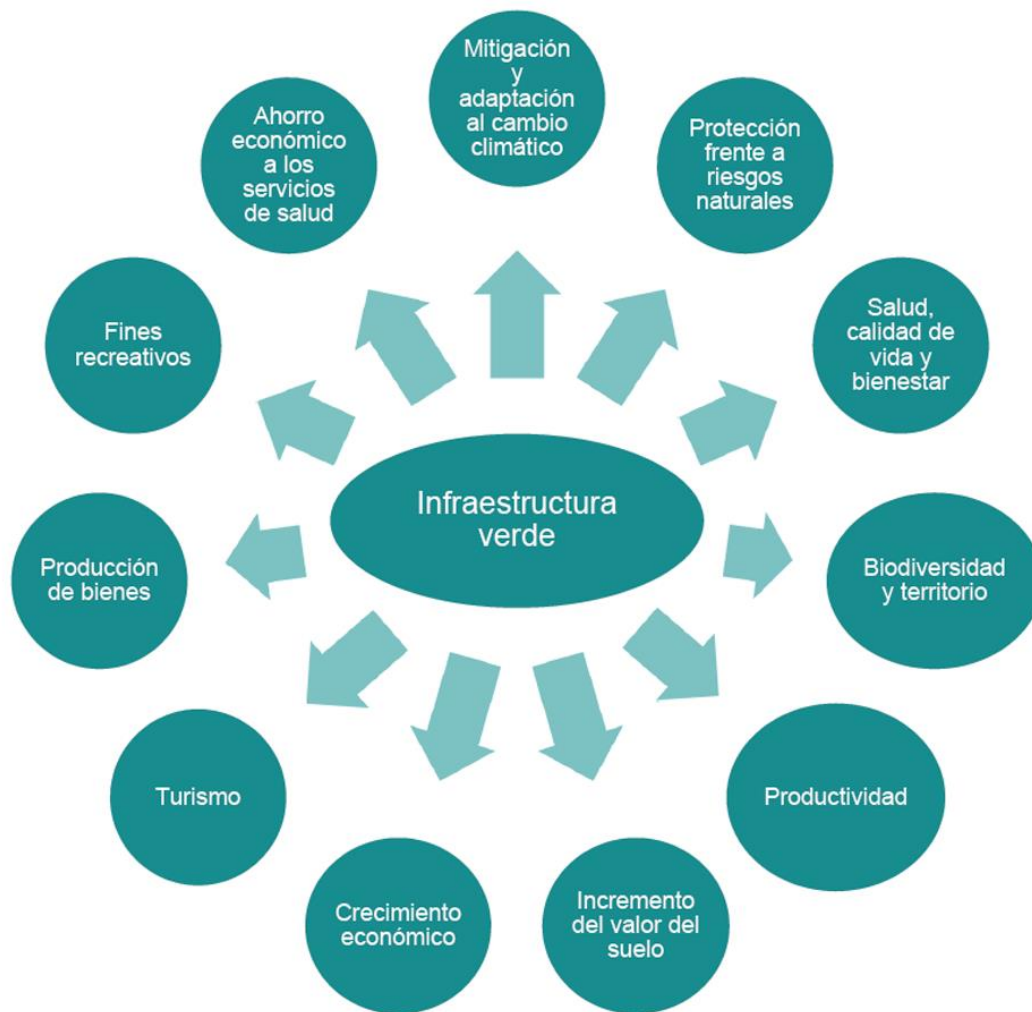
La IV persigue conservar la naturaleza y la biodiversidad en primera instancia, y para ello debe ser coherente ecológicamente, la coherencia ecológica “es la capacidad que tiene una población o conjunto de poblaciones de una especie para relacionarse con individuos de otra población en un territorio fragmentado” (Calaza Martínez, P. et al., 2018; 27), para ello tiene que perseguirse la conectividad evitando la fragmentación.

Pretende asimismo poner en valor y proteger la naturaleza y sus procesos, promover el capital natural al mismo tiempo que proporciona beneficios y servicios esenciales para las personas; de hecho, el aumento del flujo de bienes y servicios ecosistémicos es un indicador del estado de mejora de los ecosistemas (Calaza Martínez, P. et al., 2018; 14).

Los beneficios de la IV son por lo tanto amplios, por ejemplo, fomentar y desarrollar estas redes favorece el funcionamiento autónomo y salubre de los ecosistemas, necesitando una menor intervención humana (como el uso de fertilizantes, pesticidas u otros tratamientos). Esta autonomía implica a su vez, una mayor diversidad y un importante aumento de la resiliencia (Calaza Martínez, P. et al., 2018; 14). Sirve para minimizar los efectos del cambio climático y adaptarse a él, ya que la vegetación ayuda a regular la temperatura, absorbe CO<sub>2</sub> y fija otras partículas contaminantes presentes en el aire, contribuye a la regeneración de suelos y al filtrado de las aguas pluviales... Además de los ya mencionados servicios que proporcionan a los ciudadanos y ciudadanas.

Es evidente la relación entre IV y biodiversidad, esta última, es la que establece la relación entre el medio y las especies de otros ecosistemas, además es uno de los indicadores más precisos para establecer el grado de calidad de estos últimos y la base fundamental para la sostenibilidad y resiliencia de las ciudades, actuando como elemento vertebrados, y del medio natural en general.

Incluir de manera eficiente aspectos de biodiversidad dentro del verde urbano requiere de la promoción de estrategias y acciones sobre estos espacios verdes, siguiendo criterios ambientales y ecológicos, favoreciendo la presencia de flora y fauna propias del lugar, para



**Fig. 9. Beneficios de la Infraestructura Verde.**

Fuente: *Guía de la Infraestructura Verde Municipal* (p. 29), por Calaza Martínez et al., 2018, ASEJA, FEMP, Biodiversidad: Red de gobiernos locales y AEPJP.

alcanzar la *naturalización*<sup>6</sup> de la IV en las ciudades. Y es que, “un sistema urbano con sistemas de naturación bien implantados puede pasar a ser un reservorio de biodiversidad comparable a un espacio natural protegido” (Calaza Martínez, P. et al., 2018; 104). Es por esto por lo que es especialmente importante dejar de percibir los parques o jardines como elementos aislados y entenderlos en su lugar como parte de un conjunto, de una red que funciona y trabaja de manera cooperativa, cuyas dinámicas y procesos son impulsados por la diversidad de especies.

Como ya se ha visto anteriormente, la biodiversidad es fuente de riqueza, y las estrategias de infraestructura verde pueden potenciarla ampliamente, incrementando el número de bienes y productos que se pueden obtener de ella en ámbitos urbanos. Por ejemplo, puede aumentarse la agricultura de subsistencia, porque actualmente, ya una séptima parte del alimento consumido a nivel mundial se produce gracias a la agricultura urbana o jardines domésticos (Calaza Martínez, P. et al., 2018; 103). Esto sucede de manera más común en países en vías de

<sup>6</sup> La naturalización es un proceso de entrada de biodiversidad faunística, favoreciendo espacios de cría, refugio y alimentación, que se lleva a cabo sobre la base de la *naturación*, concepto basado en políticas y acciones estratégicas para dotar a los ecosistemas urbanos de espacios verdes sostenibles (Calaza Martínez, P. et al., 2018; 104).

desarrollo, sin embargo, también puede darse, y se da de hecho, en ciudades como Barcelona, donde es cada vez más frecuente encontrar huertos en zonas residenciales (Calaza Martínez, P. et al., 2018; 103).

De igual modo, se ha observado que la infraestructura verde es un componente esencial para la conservación de las aves en las ciudades, incluyendo en ella desde los parques de gran tamaño en las afueras hasta los jardines domésticos privados, que, en áreas residenciales de poca densidad, pueden representar hasta un tercio de la superficie. Respecto a las plantas, la densidad de especies se ve afectada de manera positiva por la existencia de vegetación intacta propia del lugar. Así, las ciudades más antiguas, que se observaba han preservado más espacios de vegetación remanente, contaban con una mayor densidad en especies vegetales. Esto destaca la importancia de incluir la vegetación existente en los planes urbanos, así como la necesidad de restaurar áreas naturales dentro de las ciudades.

### **6.3. El papel esencial de la polinización**

La polinización se produce cuando en las plantas se transfieren los granos de polen de las anteras hasta los estigmas, lo que permite la reproducción sexual de las plantas, garantizando así su permanencia, algo fundamental para las angiospermas. La polinización puede realizarse a través del viento o del agua, pero lo más común es que la planta necesite de la acción de otros seres vivos, que, a cambio de facilitar este movimiento de polen, obtienen alimento.

España, por su carácter mediterráneo y su cercanía con África, es uno de los países con mayor diversidad de polinizadores silvestres de la Unión Europea, y uno de los lugares con mayor diversidad de abejas de todo el planeta (Lázaro, A. et al., 4;2019). El número de especies registradas de polinizadores en la Península es algo mayor de 1.100, y este gran número es gracias a la gran cantidad de plantas con flor que existen en este territorio, unas 7.000 especies (Lázaro, A. et al., 4;2019).

Dentro del grupo de polinizadores se incluyen las abejas domésticas (abeja melífera), quizá las más conocidas, pero hay una gran diversidad de insectos involucrados en el proceso, y el éxito de la polinización depende en gran medida de la diversidad de estos, algo que se ha observado en estudios sobre las poblaciones agrícolas, siendo aquellas que mayor riqueza en polinizadores, las que mayor producción obtenían (Lázaro, A. et al., 2019; 8). Forman parte de los insectos polinizadores:

- Los escarabajos (coleópteros), que pueden dispersar el polen hasta más de 10 metros a través de varias “visitas florales”. Son el grupo más numeroso, en la Península Ibérica hay más de 2.000 especies de ellos, de los cuales el 12% son propios de este territorio, dentro de las aproximadamente 275.000 especies que se conocen en todo el mundo. Incluyen algunos animales muy conocidos como las mariquitas o los gorgojos o los escarabajos de las flores (Escobés, R. y Vignolo, C., 2018; 13).
- Las moscas (dípteros), se caracterizan por ser insectos con dos alas membranosas, se calcula que en todo el mundo pueden existir entre 400 y 800 mil especies, siendo en España la cifra de unas 6.500 especies (Escobés, R. y Vignolo, C., 2018; 19).
- Las mariposas (lepidópteros), con una presencia en la Península de alrededor de 5.000 especies, frente a las casi 300.000 que existen en el mundo. La mayoría de las mariposas son nocturnas, sólo unas 235 especies son diurnas que son las que se pueden ver generalmente alrededor (Escobés, R. y Vignolo, C., 2018; 39).

- Y las abejas, avispas y abejorros (himenópteros). Existen más de 9.000 especies de ellas en la Península Ibérica, y muchas dependen del néctar y polen en todas las etapas de su vida, incluso han desarrollado adaptaciones muy concretas para llevar a cabo las tareas de recolección, como por ejemplo la escopa, una zona velluda en las patas traseras donde queda “atrapado el polen”, muy frecuente en los individuos de la familia Megachilidae (Escobés, R. y Vignolo, C., 2018; 25). Esto les hace ser estupendos polinizadores, de las cuales, las abejas y abejorros silvestres son las más eficientes a la hora de polinizar (Lázaro, A. et al., 2019; 7).

### ESCARABAJOS (COLEÓPTEROS)



### MOSCAS (DÍPTEROS)



### ABEJAS, AVISPAS Y ABEJORROS (HIMENÓPTEROS)



### MARIPOSAS (LEPIDÓPTEROS)



**Imagen 22. “Tipos de polinizadores”**

Fuente: *Polinizadores, Guía de los polinizadores más comunes de las zonas verdes de Madrid* (p. 7), por Pelopantón, 2018, CSIC.

Coleópteros (de izquierda a derecha y de arriba a abajo): Longicornio del gamón (*Agapanthia asphodeli*), escarabajo de los museos (*Anthrenus angustefasciatus*), escarabajo coracero (*Rhagonycha fulva*) y escarabajo de las Flores (*Tropinota squalida*).

Dípteros (de izquierda a derecha y de arriba a abajo): mosca zángano (*Eristalis tenax*), mosca cernidora (*Sphaerophoria scripta*), mosca de cabeza gruesa (*Conops spp.*) y mosca abeja (*Bombylius spp.*).

Himenópteros (de izquierda a derecha y de arriba a abajo): avispa papelera (*Polistes gallicus*), abeja cornuda (*Osmia cornuta*), abeja doméstica (*Apis mellifera*), avispa de la orquídea espejo (*Dasyscolia ciliata*) y abeja minadora (*Andrena florea*).

Lepidópteros (de izquierda a derecha y de arriba a abajo): atalanta (*Vanessa atalanta*), esfinge colibrí (*Macroglossum stellatarum*), esfinge de las correhuelas (*Agrius convolvuli*), cardera (*Vanessa cardui*) y chupaleches (*Iphiclides feisthamelii*).

Su papel es esencial en el equilibrio global de los ecosistemas, la biodiversidad y la producción de alimentos. Los polinizadores, junto con ciertas aves y pequeños vertebrados contribuyen al sustento de aproximadamente un 10% de la producción económica mundial de alimentos, y en España, por ejemplo, el beneficio económico derivado de la actividad de estos insectos ascendió en 2011 hasta los 2.400 millones de euros (Lázaro, A. et al., 2019; 7). Y es que el 84% de las plantas cultivadas depende de la polinización por insectos. Además, son indispensables para obtener piezas tan básicas como manzanas, tomates, cerezas, aceite de girasol... (Lázaro, A. et al., 2019; 7), y es que la polinización natural produce frutos de una calidad mejor, ayudando a incrementar los micronutrientes, las vitaminas, minerales y antioxidantes tan necesarios en la dieta de las personas. Igualmente existen especies vegetales que sólo son polinizadas por ciertas especies, por lo que en este caso la pérdida de biodiversidad de polinizadores, sobre todo los silvestres, supondría un gran problema en la producción, lo que podría conducir a una pérdida de ciertos productos vegetales (Lázaro, A. et al., 2019; 11).

A lo largo de los últimos años son abundantes los distintos estudios en todo el globo que alertan de la progresiva desaparición de los polinizadores, algo que tiene graves consecuencias sobre la biodiversidad y sobre la agricultura, la producción de alimentos y por lo tanto sobre la economía. A escala global, debido a las fuertes alteraciones del medio ambiente y a la crisis climática, se estima que casi un 40% de especies de insectos podrían extinguirse en las próximas décadas, siendo algunas especies de polinizadores, como las mariposas o polillas (Lepidópteros) o como los himenópteros<sup>7</sup> las más afectadas (Lázaro, A. et al., 2019; 14). En Europa el 9.2% de especies de abejas están dentro de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN y el 8.5% de las especies de mariposas. En España respecto a las especies de abejas se estima que es el 2.6% las que están amenazadas (Lista Roja de las Abejas de Europa). Todos ellos son datos de cierta inexactitud, ya que se desconoce el estado de gran cantidad de estas especies de polinizadores, por lo que los porcentajes podrían ser mayores (Lázaro, A. et al., 2019; 14).

Este declive en los polinizadores se debe de forma directa o indirecta a la actividad humana: las alteraciones del medio natural, los cambios del uso del suelo, la degradación de los hábitats, el uso de plaguicidas e insecticidas... En general, cualquier reducción de los recursos florales o de espacios de anidamiento para los insectos polinizadores, así como la gran variedad de pequeños micro-hábitats debido a la fragmentación, influyen negativamente en sus poblaciones. Por ejemplo, en Estados Unidos, la transformación en zonas urbanas de los bosques caducifolios, fragmentándolos, ha propiciado la desaparición, en 10 años, del 50% de las especies de abejas silvestres locales (Lázaro, A. et al., 2019; 15).

El cambio climático también afecta a la diversidad de los polinizadores; entre otros aspectos, el aumento de temperaturas provoca desajustes en los periodos de floración de numerosas especies de plantas, descompensando la relación de estas con los insectos de los que dependen. Igualmente, según el IPCC (Panel Intergubernamental de Expertos sobre el cambio Climático), el aumento de la frecuencia e intensidad en las precipitaciones e inundaciones afectará negativamente a las especies que anidan en los suelos, como los abejorros y varias especies de abejas (Lázaro, A. et al., 2019; 18). Del mismo modo, el uso de plaguicidas tiene consecuencias nefastas sobre las poblaciones de polinizadores, suponiendo un riesgo para su salud y su supervivencia, haciéndolas más frágiles frente a los agentes patógenos.

En el ámbito urbano, la ausencia de polinizadores está ligada directamente con la pobreza de la vegetación; las grandes superficies de césped, sin riqueza de especies vegetales y ausencia de flores ofrecen muy pocos recursos a los insectos. De igual modo, la presencia de especies

---

<sup>7</sup> Himenópteros: es uno de los órdenes más amplios de insectos, caracterizados por tener dos pares de alas con membrana, y la parte trasera de su cuerpo dotada de un aguijón con fines defensivos. Pertenecen a este grupo las abejas, las avispa, abejorros y hormigas.



#### 6.4. La importancia de la vegetación ruderal

La vegetación ruderal (del latín *runderis*, escombro, o “*runderata*” de *rudus*, ruina) existe en todas las ciudades, y su nombre indica el lugar en el que crece este tipo de plantas. Son lugares fuertemente modificados por el hombre, donde domina la superficie artificial, en el mundo gris comentado al principio de este capítulo (paredes, suelos, cubiertas...); pero también en solares, bordes de caminos, terrenos sin cultivar o donde se vierten escombros, alcorques...

Son especies vegetales cuyas semillas se hallan permanentemente en los suelos antropizados, formando parte habitualmente de la flora autóctona (biodiversidad *cautiva*), por lo que su aparición es bastante común y está muy extendida geográficamente; además coinciden con la vegetación arvense, que son plantas que aparecen de forma espontánea en los campos de cultivo (Matesanz, S. y Valladares, F., 2009). Generalmente, estas especies son anuales o bianuales, con un tiempo de vida relativamente corto, pero de rápido desarrollo y generan una gran cantidad de semillas.

En España, hay documentadas aproximadamente 300 especies de especies ruderales, pero actualmente, debido a la globalización, dichas especies son similares en todo el mundo. Así, en los márgenes de las carreteras es común encontrar margaritas, leguminosas como los tréboles, o gramíneas como la avena loca; pero su rápido crecimiento y su resistencia y persistencia hacen que muchas veces sean consideradas como “malas hierbas”, sobre todo en relación con daños que pueden provocar en los campos de cultivo, jardines o incluso sobre el ganado y las personas, en este último caso, por alergias al polen. En los ámbitos más urbanos (crecen en aceras, carreteras, grietas, paredes...) son percibidas por la gran parte de la población como sinónimo de falta de limpieza o escaso mantenimiento.

Sin embargo, a pesar de esta mala imagen que se les ha atribuido a las plantas ruderales, estas pueden tener un valor muy positivo sobre los ecosistemas y la biodiversidad, especialmente en las áreas degradadas por la acción humana como son las áreas urbanas o periurbanas. Gracias a la velocidad con la que se implantan y crecen, y el escaso mantenimiento que requieren,



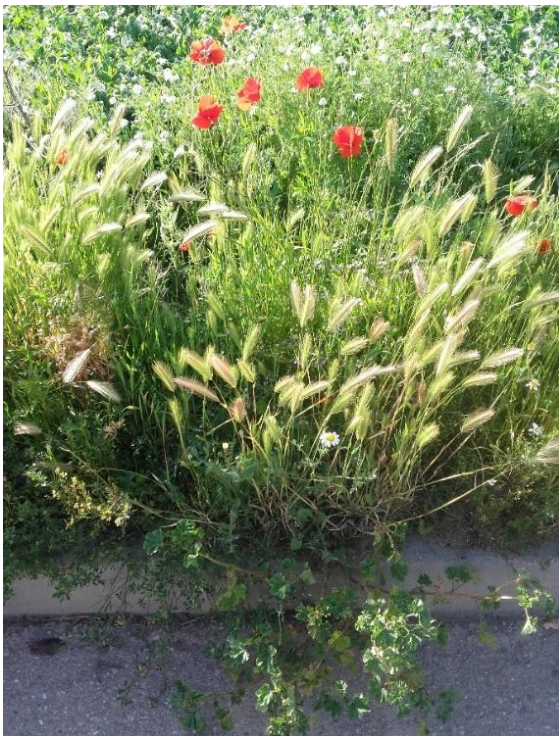
**Imagen 23. “Do not touch”**

Fuente: Pederson, Michael [migueldmarquezoutside]. (12 de mayo de 2016). *Do not touch* #streetart #urbanart #migueldmarquezoutside [Imagen de Instagram]. Recuperado de: <https://www.instagram.com/p/BFTsfAmOqVu/>

pueden asegurar una rápida cobertura de terrenos, frenando la erosión del suelo, mejorando su fertilidad y reduciendo la escorrentía, favoreciendo así la futura implantación de otras especies. Según la especie, pueden ofrecer características importantes para remediar la contaminación de suelos por actividades industriales fijando en sus tejidos partículas de metales pesados, y también existen especies ruderales que son aptas para el consumo humano, con aplicaciones en la cocina o medicinales (Matesanz, S. y Valladares, F., 2009).

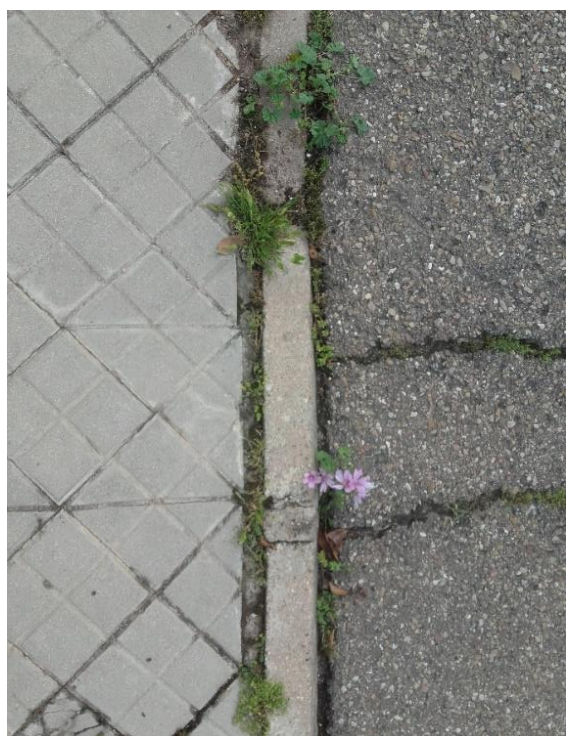
De igual modo, hay estudios que señalan que pueden suponer hábitats para animales silvestres, atraer a microfauna (Calaza Martínez, P. et al., 2018; 278) generando espacios de alto valor ecológico, y su mantenimiento es fundamental para mantener la biodiversidad urbana (Guo, P. et al., 2018;2), ya sea vegetal o animal, ya que normalmente forman grupos de un gran número de especies vegetales. Además, la vegetación espontánea de este tipo en el interior de las urbes puede servir de refugio a fauna auxiliar que puede suponer un importante factor de lucha contra las plagas (García-Atienza, E. et al., 2014; 1). Dejar que la vegetación crezca libre (siempre con un cierto control) en aceras o calzadas, permite asimismo una mayor presencia de artrópodos en los suelos, que implica a su vez una mejor descomposición de la materia orgánica, así como una mejor aireación de los suelos (García-Atienza, E. et al., 2014; 2).

Por lo tanto, la idea de limpieza como ausencia de “malas hierbas” es relativa. Es necesario sensibilizar a la población a este respecto y eliminar esta creencia, defendiendo la presencia de estas plantas en las ciudades como una forma de potenciar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. De hecho, una de las directrices principales para favorecer la conectividad del verde urbano se basa en “favorecer la reserva de espacios con presencia de vegetación espontánea en zonas verdes y en determinados alcorques, como reservorios de biodiversidad”



*Imagen 24. Vegetación ruderal en margen de calzada, en el borde de un campo de cultivo activo (derecha).*

Fuente: la autora.



*Imagen 25. Vegetación ruderal de pequeño tamaño en bordillo y grietas en la calzada (izquierda).*

Fuente: la autora.

(Calaza Martínez, P. et al., 2018; 137). Múltiples ciudades en todo el mundo ya han puesto en marcha planes similares para acoger a la vegetación ruderal en ellas, como en París, donde el ayuntamiento redactó una nota de prensa en la que reconocía estas “malas hierbas” como flora vegetal urbana que enriquece la biodiversidad (García-Atienza, E. et al., 2014; 2). De hecho,



Francia es una de las grandes impulsoras de la conservación de este tipo de vegetación, tras la prohibición del uso de pesticidas en las áreas urbanas en enero de 2014 (*Zéro phytosanitaire*). En la ciudad de Nantes, la reducción del uso de pesticidas ha sido de un 97.5% en 13 años, según el servicio de prensa de la *Ville de Nantes et Nantes Métropole*, y, lo que antes era una ciudad *gris*, se ha convertido en un ejemplo a seguir en materia medioambiental. En el caso de la vegetación ruderal, la han incluido en el paisaje urbano: en las grietas de las aceras, a los pies de las farolas, en medianas... Algo que han ligado a una labor estupenda de concienciación ciudadana a través de diversas iniciativas (*Ma rue en fleurs* o *Les belles de bitume*), de manera que la población ya nos las percibe como algo negativo, sino todo lo contrario (Martín Aparicio, G., 2016).



*Imagen 26. Vegetación ruderal en margen de carretera y terreno sin cultivar, en Laguna de Duero.*

Fuente: la autora.

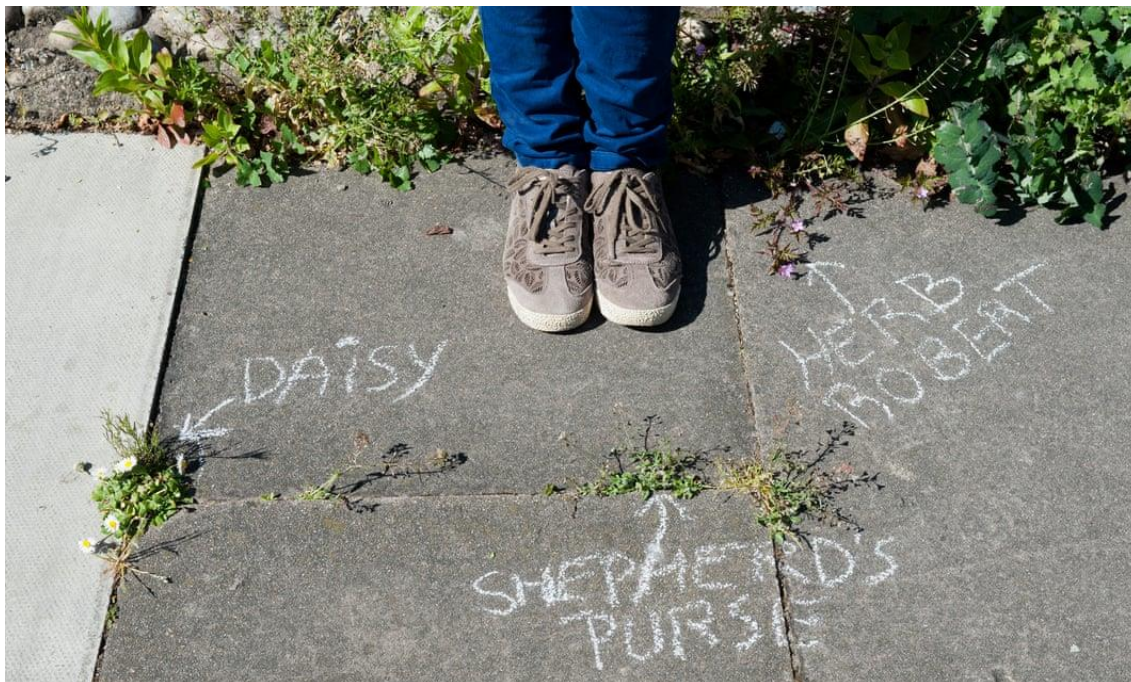
## **6.5. Cambio en la concepción social y pedagógica**

Para avanzar en la protección e implementación de la biodiversidad -sobre todo en las ciudades- es fundamental que la población conozca, esté informada y concienciada sobre la situación de la biodiversidad en ellas, las especies que allí viven, los hábitats de los que dependen, las amenazas que enfrentan y los servicios que imprescindibles que proporcionan.

La relación de los humanos con la naturaleza es innata, según la teoría ya mencionada de la biofilia de Wilson: las personas sienten atracción por la naturaleza, por los animales y las plantas; pero, en los últimos años, la reducción del contacto entre ambos mundos que se da en las ciudades, donde domina indiscutiblemente lo artificial, provoca que el interés que otrora se sintiera por el mundo natural, se centre ahora en todo aquello que es *man-made*, debido a la industrialización y al crecimiento urbanístico. Este alejamiento del mundo natural tiene consecuencias negativas sobre la salud de las personas, algo que se ha descrito como “trastorno por déficit de naturaleza” (TDN), término que acuñó Richard Louv (periodista y autor estadounidense) en 2005 en su libro titulado “*Last child in the woods*” (*El último niño de los bosques*, en castellano). En él, hacía una comparación entre las experiencias de niños y niñas en el pasado y en el presente, concluyendo que, sobre todo en la infancia, crecer sin contacto con

la naturaleza tiene consecuencias negativas: obesidad, dificultad de atención, enfermedades cardiovasculares, depresión o falta de vitamina D entre otras. Sin embargo, los efectos positivos del contacto con plantas y animales son muy amplios como ya se ha visto antes.

Del mismo modo que el contacto de los habitantes de las ciudades con la naturaleza disminuye, lo hacen también las palabras relacionadas con esta (nombres de flores, árboles, pájaros o paisajes), que están desapareciendo de la cultura popular: de canciones, de novelas o películas (Fernández Calvo, I. C. et al., 2019; 99). Esto representa un duro revés para la conservación de la biodiversidad, las especies se extinguen tal y como lo hacen sus nombres.



**Imagen 27.** Sophie Leguil, fundadora de “More than Weeds” (en castellano: *Más que malas hierbas*), sobre nombres escritos con tiza de estas malas hierbas en el pavimento.

*Sophie Leguil, founder of More Than Weeds, stands over chalk names of plants on the pavement.* Fuente: “Not just Weeds”: how rebel botanists are using graffiti to name forgotten flora. *The Guardian*, por Mead, J./ *The Guardian*, 2020.

*More Than Weeds* es un movimiento internacional en auge (comenzado en Francia), formado por “botánicos rebeldes” que, armados con tizas, escriben los nombres de la vegetación ruderal que crece en aceras o calzadas en diversas ciudades europeas. El fin es dar a conocer la presencia y la importancia de lo que habitualmente se conoce como “malas hierbas”, y generar conciencia sobre los ciudadanos y ciudadanas.

Este desconocimiento hacia el mundo natural y hacia la biodiversidad perjudica a esta última en términos de conservación, y es especialmente acusado en los urbanitas más pequeños, quienes tienen una vida bastante alejada de la naturaleza, tal y como evidencian diferentes estudios como el siguiente, publicado en la revista *Science* en 2002 y titulado: “*Why Conservationists should heed Pokémon?*” (en español: *¿Por qué los ecologistas deberían prestar atención a Pokémon?*). En él se señalaba que los niños y niñas de entre 8 y 11 años eran capaces de identificar hasta en un 80% diferentes “especies” del famoso juego, y, sin embargo, no eran capaces de identificar más de un 50% de especies animales o vegetales autóctonas de su zona (Balmford, Clegg, Coulson y Taylor, 2002). Esto pone de manifiesto que desde pequeños en las urbes se vive de espaldas a la naturaleza, y no se puede proteger, o no es importante proteger aquello que se desconoce, concluye el estudio. De igual modo, SEO/BirdLife, recreó el estudio en 2016 de forma parecida en Astillero (*Fig. 9.*), comparando en este caso el grado de conocimiento de los menores de las aves urbanas frente a personajes de dibujos animados, y el resultado fue similar: “los niños podían poner nombre a más de 8 personajes televisivos, de

media, frente a poco más de 2 especies de las aves comunes del entorno de Astillero” (Fernández Calvo, I. C. et al., 2019; 163).

Las relaciones de los habitantes de las ciudades con los espacios naturales deben incrementarse, no solo para mejorar su salud y calidad de vida, sino para avanzar en la protección de la biodiversidad, generando apoyo y conciencia social.

Las urbes deberían, por un lado, implementar la calidad y cantidad de espacios verdes, ricos en especies autóctonas que permitan en efecto, una inmersión verdadera en la naturaleza; y, por otro lado, sería necesario mejorar la conectividad entre estos espacios y los habitantes, disponiendo de una planificación urbana que incluya senderos o caminos que permitan ese acercamiento de las personas al medio natural. Estas acciones deben llevarse a cabo con el cuidado suficiente para evitar procesos de gentrificación y discriminación.

Igualmente, la sensibilización y la educación ambiental son claves. La educación ambiental, que surge alrededor de los años setenta se define como “lograr que la población tenga conciencia del medio ambiente y se interese por él y por sus problemas conexos y que cuente con los

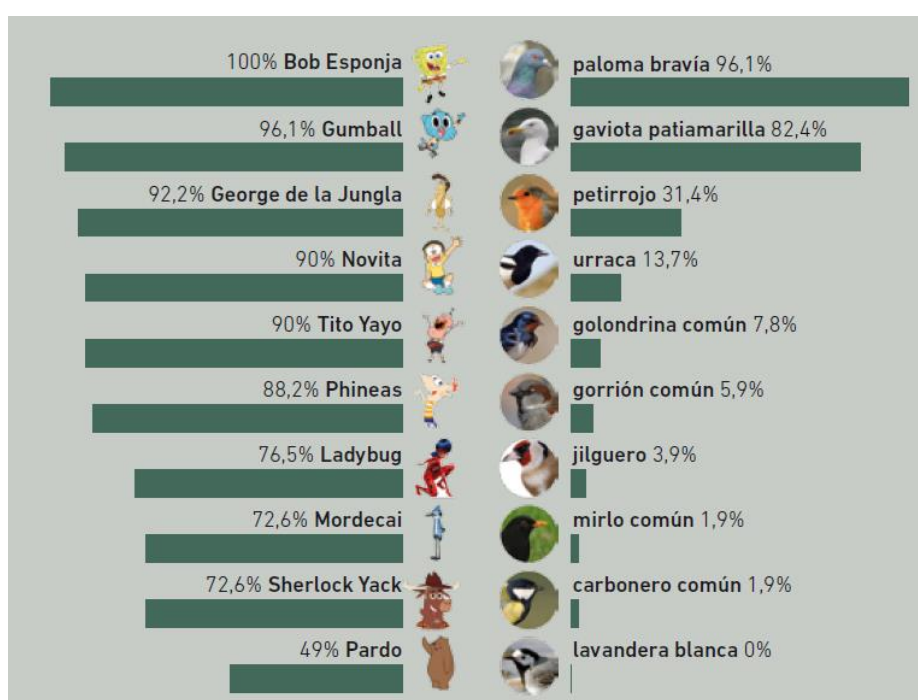


Fig. 11. Grado de conocimiento de los personajes de dibujos animados y las aves comunes (% de niños y niñas que les pusieron nombre).

Fuente: 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos (p. 19), por Ignacio C. Fernández Calvo, 2016, Madrid: SEO/BirdLife.

conocimientos, aptitudes, motivaciones y deseos necesarios para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones a los problemas actuales y para prevenir los que pudieran aparecer en lo sucesivo” (Bautista-Cerro, M. J., Murga-Menoyo, M. A. y Novo, M., 2019). Aunque hoy en día, el nombre oficial con el que se la nombra es *educación para el desarrollo sostenible*, llevándose a cabo en escuelas e instituciones bajo el nombre de *Agenda 21*, o ahora, *Agenda 2030*.

Dentro de este ámbito educativo, convendría llevar a cabo una renaturalización de las aulas, de manera que los alumnos descubriesen la biodiversidad existente en su entorno próximo, los hándicaps a la hora de conservarla o los bienes y servicios que aporta, entre otros aspectos. Para ello, las administraciones locales y de educación, deben asegurar la existencia de espacios para que estas actividades de observación y aprendizaje se lleven a cabo satisfactoriamente, naturalizando las escuelas y su entorno, para que los estudiantes se impliquen de forma directa en el estudio de la fauna y flora y su conservación.

Asimismo, es importante destacar que deberían existir campañas de este tipo no solo en escuelas o equipamientos específicos para ello, sino que deberían implementarse de manera

transversal, incorporando actividades de formación y sensibilización sobre la biodiversidad en centros cívicos, centros de ocio o en las intervenciones de arte urbano (Fernández Calvo, I. C. et al., 2019; 166) entre otras cosas. Los programas de voluntariado ambiental son iniciativas estupendas para crear espacios de participación social ligados a la protección, conservación e implementación de biodiversidad local. Programas que deben estar coordinados por las administraciones locales, junto con las asociaciones y otros actores sociales, de una forma que permita el desarrollo a medio y largo plazo de los mismos de forma autónoma. Un voluntariado estable, al que se debe proveer de formación, permitiría la planificación de las actuaciones y la coordinación de estas, que podrían desarrollarse de forma independiente sin que exista la necesidad de un técnico el cien por cien del tiempo. Así se crearían “auténticas escuelas de naturalistas urbanos, en las que los voluntarios descubren la naturaleza cercana y se implican de forma directa en su conservación” (Fernández Calvo, I. C. et al., 2019; 181), además de los beneficios derivados de estas intervenciones para los habitantes y su contacto con el mundo natural.

A través de la educación para el desarrollo sostenible se abre también una vía para concienciar y mejorar otros aspectos importantes como son la dieta, el consumo o ciertos patrones de comportamiento. La dieta es de hecho un factor relevante a tener en cuenta: una alimentación equilibrada, basada en los ciclos naturales de las plantas, con verduras y frutas de temporada y de producción local, por ejemplo, permitiría recobrar parcialmente ese contacto perdido con la naturaleza y sus tiempos. Es importante recordar de dónde vienen los alimentos que se consumen, el proceso que hay detrás, especialmente para los más jóvenes que han vivido toda su vida en entornos urbanos, y quienes, en muchos casos, no saben que las “patatas fritas de bolsa” provienen realmente de un tubérculo que crece en la tierra (Laorden, 2019). Para este fin existe una iniciativa denominada Pacto de Milán, creada en 2015 gracias a la FAO, y que cuenta con el apoyo de 180 ciudades en todo el mundo a día de hoy, con el objetivo de “desarrollar sistemas alimentarios sostenibles, inclusivos, resilientes, seguros y diversificados, para asegurar comida sana y accesible a todos en un marco de acción basado en los derechos, con el fin de reducir los desperdicios de alimentos y preservar la biodiversidad” (Fernández Calvo, I. C. et al., 2019; 166).

Por otro lado, el arte urbano también puede jugar un importante papel a la hora de generar sensibilidad en los ciudadanos y ciudadanas, dando a conocer la biodiversidad del municipio. Murales en medianeras, muros, casetas de electricidad u otros lugares de tránsito pueden albergar estas manifestaciones artísticas, ya no solo cumpliendo esa labor divulgativa, sino también alegrando y añadiendo valor y calidad a diferentes entornos de la ciudad.

*Imagen 28. Arte urbano, mural de una Garza Real (Ardea cinerea) en la ciudad francesa de Rennes.*

Fuente: la autora.







## 7. Elementos urbanos de estímulo directo de la biodiversidad

En los casos de crecimiento urbano, es importante, por un lado, incluir dentro de los planes urbanísticos propuestas diferentes cuando estos afecten a zonas de especial interés para la biodiversidad; es decir, áreas en las que estudios (desde los ayuntamientos debe elaborarse un catálogo de puntos de afección a este respecto) hayan identificado ejemplares, poblaciones o lugares de refugio de especies raras, amenazadas o de interés local. Estas propuestas deben respetar y proteger la fauna y flora existentes, asegurando una convivencia pacífica entre lo natural y lo humano.

Es importante recordar además que se deben aplicar medidas para proteger dicha diversidad incluida ahora en el medio urbano (especialmente a los animales), minimizando las causas de mortalidad a las que están expuestos, como los impactos de aves en grandes superficies de vidrio, o las electrocuciones por defecto de aislamiento de los conductores en tendidos eléctricos. Igualmente, la fragmentación de los hábitats obliga a ciertas especies a desplazarse a través de carreteras o calzadas muchas veces, poniendo en peligro su vida y a menudo también la de las personas que transitan por ellas.

Es necesario mencionar en este punto, que no todas las especies de plantas o animales son adecuadas para convivir con las personas, pudiendo generar problemas de salud, o una disminución del confort y el bienestar para los ciudadanos y ciudadanas. Se puede clasificar esta biodiversidad “negativa” en tres grupos según su incidencia (Calaza Martínez, P. et al., 2018; 108):

- a. Biodiversidad perniciosa: son especies que pueden generar amenazas para la salud de las personas y su bienestar. Se puede subdividir, según la afección en:
  - Insalubre, que pueden generar problemas para la salud, causando enfermedades, como por ejemplo las ratas o el mosquito tigre.
  - Molesta, pudiendo ocasionar incomodidad o daños en el mobiliario, como es el caso del estornino común, por ejemplo.
  - Peligrosa, como es el caso de los jabalíes, que pueden provocar situaciones de peligro o importantes daños en las infraestructuras urbanas.
- b. Biodiversidad con incidencia negativa en el bienestar: pueden existir especies en las ciudades, de plantas principalmente de carácter ornamental, que pueden influir negativamente en las personas, por generar alergias o por ser tóxicas. En el primer caso,

en determinadas épocas del año, hay especies vegetales, como las gramíneas o los olivos), que producen importantes cantidades de polen que es susceptible de causar procesos alérgicos (rinitis, estornudos, conjuntivitis...) y que ya sufren aproximadamente un 20% de la población (Calaza Martínez, P. et al., 2018; 108). Respecto a las plantas tóxicas, son aquellas que contienen sustancias nocivas para las personas, y por contacto, inhalación o ingesta pueden producir graves intoxicaciones o, en casos extremos, la muerte. Por ejemplo, las adelfas, cuyas hojas son venenosas por ingesta, y que sin embargo están muy presentes en las ciudades por su condición ornamental y bajo coste de mantenimiento.

- c. Especies invasoras: especies foráneas que el ser humano ha introducido de forma deliberada, accidental o propiciada como consecuencia de sus actividades en medios que no les corresponden o de donde no son nativas naturalmente. Estas especies pueden suponer un riesgo directo para la conservación de la biodiversidad y para el equilibrio de los ecosistemas autóctonos, alterando su composición y estructura, provocando el desplazamiento o la desaparición de especies propias del lugar.

La mayoría de las especies existentes en las ciudades, por lo tanto, son plantas o animales domésticos, es decir, especies exóticas, que, si bien desde el punto de vista ecológico no representarían biodiversidad como tal, e incluso pueden ser perjudiciales dependiendo del caso, sí que la favorecerían cuando reciben, por ejemplo, la visita de un polinizador o proporcionan alimento a algún insecto. Así, las especies regionales que se encuentran en las zonas periurbanas y que desde el exterior penetran en la ciudad, sí que pueden, por lo tanto, integrar algunas de estas especies no nativas en sus recursos (alimentarios...), creando una nueva forma de biodiversidad desde el punto de vista del funcionamiento, favoreciendo la disponibilidad de servicios y la conectividad ecológica.

No se trata entonces únicamente de proteger la naturaleza, sino de crearla de forma activa, sobre todo en esas zonas urbanas ya existentes en las que ha sido sistemáticamente desplazada, pensando en la diversidad de especies a la hora de diseñar las intervenciones en jardines, parques u otros espacios públicos. Y para favorecer la biodiversidad de forma efectiva, se debe permitir el movimiento de especies entre diferentes espacios, salvando las barreras que suponen, entre otros, los edificios o carreteras; esto “desplaza una problemática operativa muy local (por ejemplo, las relaciones entre insectos, plantas y suelo) hacia un enfoque global que implica directamente la ordenación del territorio” (Diputación de Barcelona, 2019; 61), pero que requiere de la colaboración entre diferentes disciplinas de manera sistémica, desde las ciencias humanas y sociales, hasta las ingenierías y el diseño, teniendo en cuenta el tiempo y el espacio, para alcanzar una nueva morfología urbana capaz de responder a las exigencias de la época actual y alcanzar el objetivo de vivir en ciudades resilientes.

Sin embargo, el urbanismo y la arquitectura, como hacedores directos de la forma de la ciudad, tienen la posibilidad y la responsabilidad de activar los mecanismos mencionados, y hacer de los entornos urbanos, espacios más habitables para todos los seres vivos, empezando ahora, y con la mirada en el futuro.

En este sentido, dentro de las ciudades existen multitud de ámbitos, ambientes y zonas con características muy diferentes, y, dependiendo del uso dominante (residencial, comercial, industrial...), de la morfología y de términos de propiedad, las posibles medidas a aplicar son muy diversas. Especialmente es destacable la gran oportunidad que las áreas industriales representan para reverdecer y mejorar la biodiversidad en núcleos urbanos. Situadas comúnmente en las periferias, se relacionan con grandes superficies selladas, en torno al 50% de su superficie total (Gutiérrez, L., García, G. y García I., 2017; 16), naves y carreteras asépticas, en las que la vegetación no tiene ningún tipo de cabida e infraestructuras de transporte de alta capacidad: autopistas, vías de tren, carreteras o calzadas con zonas de aparcamiento. Son zonas

que se han visto fuertemente degradadas por los procesos urbanísticos y que, en muchas ocasiones, en zonas vacías, terminan albergando vertederos incontrolados. Sin embargo, gracias a su ubicación, enlace entre medio rural o natural y urbano y a su gran tamaño, constituyen espacios con un gran potencial para promocionar la diversidad de especies, si se incluyen en su diseño y se aplican soluciones basadas en la naturaleza, introduciendo “ramas” de naturaleza hacia el interior de la ciudad, integrando estas en la infraestructura verde de la misma, pudiendo obtener una red de un gran valor ecológico.

A continuación, se presentan una serie de fichas que exponen diferentes propuestas para estimular la biodiversidad en entornos urbanos, ya sea en espacios públicos o privados, abiertos o cerrados, a aplicar desde entidades públicas, empresas o particulares a título personal. En cada una de ellas se señala junto al título en primer lugar, el posible ámbito de actuación y a quién puede corresponder la competencia de llevar a cabo cada medida en concreto, basándose en la clasificación establecida en el catálogo de *Soluciones basadas en la Naturaleza de aplicación en áreas industriales*, elaborado por M.<sup>a</sup> del r. del Caz Enjuto y desarrollado en el marco del proyecto europeo *INDNATUR*, del que la ciudad de Valladolid es demostradora. Se ha establecido, por lo tanto:

- por un lado, una clasificación según el lugar de actuación, es decir, si la solución es de aplicación en un espacio libre (de forma exenta a edificaciones), o en la edificación (formando parte de ella, en su interior, adosada a sus límites...);

- por otro lado, se ha señalado para cada solución, quiénes podrían ser los actores potenciales para llevarla a cabo, ya sean particulares o empresas privadas (señalado como ámbito privado), u organismos municipales o administraciones (señalado como ámbito público), sin perjuicio de que para su puesta en marcha colaboren con entidades privadas u otras organizaciones.

Además, cada ficha contiene una pequeña descripción de la solución señalada, un resumen de beneficios asociados, unas condiciones de aplicación generales, algún ejemplo significativo llevado a la práctica o aún en estado de proyecto y un último apartado relativo a la posibilidad de aplicación de la medida concreta en áreas industriales. Igualmente, se incluye una bibliografía específica de cada ficha según la medida, ordenada según la cantidad de información obtenida de cada documento, de mayor a menor.

El esquema en torno al cual se han organizado todas las fichas es el siguiente:

Título o nombre de la medida  
Ámbito de aplicación

Descripción

Beneficios

Condiciones de aplicación

Ejemplos

Aplicación en  
áreas industriales

Bibliografía  
específica de la ficha

PRADERAS ORNAMENTALES	
Espacio libre	Ámbito público / Ámbito privado
<p><b>Descripción:</b> Las praderas ornamentales o floridas son combinaciones de plantas vivaces diseñadas para obtener floraciones prolongadas, de manera escalonada, de forma que supongan una fuente constante en el tiempo de néctar y polen, alimento de una gran variedad de polinizadores urbanos, y cuyas semillas, al final de su ciclo, constituyen una fuente más de alimento para pequeñas aves urbanas como los gorriones, jilgueros, pardillos, verdicillos o verderones (Fernández Calvo, I. C. et al., 2019, 105). Estas praderas se crean normalmente mediante la mezcla de semillas, o a través de tepes, y pueden ser plantas de carácter anual, vivaces, perennes, bienales, o una combinación de todas ellas; a las que con el tiempo se van añadiendo de manera espontánea especies autóctonas.</p> <p><b>Algunos beneficios:</b> Su uso es más sostenible, tanto ambiental como económicamente, que los parterres o rotundos.</p>	<p>de flores de temporada o los céspedes. El valor paisajístico se ve aumentado, además, de favorecer enormemente la biodiversidad urbana, especialmente a los polinizadores y las aves, esto, junto con los beneficios derivados sobre la fauna auxiliar, permitirá mejorar el control de plagas entre otras cosas. No requieren un gran mantenimiento, más que una o dos siegas al año, ni tampoco necesitan tratamientos fitosanitarios; además, crecen bien en suelos pobres, y una vez sembradas, las mismas plantas pueden mantenerse durante varios años.</p> <p><b>Condiciones:</b> Es importante elegir especies que no estén consideradas como invasoras, y elegir además aquellas que más vayan a favorecer a los polinizadores y a las pequeñas aves como las mencionadas antes, no estableciendo el valor ornamental como única prioridad. Por otro lado, a pesar de su aspecto "natural", estas praderas requieren cierto tipo de mantenimiento, alguna intervención, y dependiendo del clima y las especies, tal vez requieren de riego regular.</p>
<p>Imagen 20. Pradera florada en el Jardín de la ermita de San Sebastián, en la Póblea de Valladolid (Valladolid). https://www.praderasyflores.com/2020/07/07/praderasyflores/ (7 de julio, 2020). Disponible en: <a href="https://www.praderasyflores.com/2020/07/07/praderasyflores/">https://www.praderasyflores.com/2020/07/07/praderasyflores/</a></p> 	<p>Imagen 21. Pradera florada en Maribor (Barcelona). En: <i>Reconstrucción de la ciudad (I)</i>, por A. de los Angeles, 2013. Barcelona: <i>Observatorio de Barcelona</i>.</p> <p>Fernández Calvo, I. C. y col. (2019). 200 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos. Madrid: IREC-UCLM. Disponible en: <a href="https://www.irec.uclm.es/contenidos/2019/07/10/medidas_biodiversidad_urbana.pdf">https://www.irec.uclm.es/contenidos/2019/07/10/medidas_biodiversidad_urbana.pdf</a></p> <p>Holgado, M.ª José. (7 de julio, 2020). Una pradera muy bonita y urbana. El Blog de M.ª José (artículo web). Disponible en: <a href="https://www.blogdearquitectura.com/2020/07/07/una-pradera-bonita-y-urbana/">https://www.blogdearquitectura.com/2020/07/07/una-pradera-bonita-y-urbana/</a></p> <p>Vivero Verde. (Consultado el 18 de agosto, 2020). Las praderas de flor son posibles en nuestro entorno. <i>Vivero Verde</i> (artículo web). Disponible en: <a href="http://www.viveroverde.es/articulos/187">http://www.viveroverde.es/articulos/187</a></p>



## REVERDECIMIENTO DE PARCELAS Y SOLARES

Espacio Libre

Ámbito público

Ámbito privado

### Descripción:

Hay numerosos espacios dentro de las ciudades, ya sean públicos o privados, que son auténticas explanadas de tierra vacía, hormigón o asfalto; algo que se da desde espacios en el interior de bloques de edificios, parcelas en desuso, solares en los que nunca se ha llegado a construir nada, hasta terrenos abandonados fruto del decrecimiento de ciertas áreas urbanas o periurbanas tras el crecimiento urbanístico descontrolado. Estos espacios pueden suponer una oportunidad para implementar la biodiversidad en la ciudad, y de enlazar adecuadamente los núcleos urbanos con lo rural, con todos sus beneficios asociados. A través de la siembra de arbolado, arbustos y otras plantas, con una buena planificación y gestión subyacente, se puede conseguir un espacio de calidad, contribuyendo presumiblemente a la red de espacios verdes del municipio.

### Algunos beneficios:

Mitigación y adaptación al cambio climático, reducción del efecto “isla de calor”, fomenta la biodiversidad local, mejora la calidad del aire y el ciclo del agua, reduce la erosión y

degradación del suelo. Además, supone una mejora paisajística con efectos positivos sobre la salud mental de las personas, un ahorro energético en costes de la edificación y mantenimiento y promueve las relaciones sociales y la educación ambiental.

### Condiciones:

El sistema puede aplicarse tanto a parcelas en desuso como en uso, ya sean de carácter privado o público, desde grandes extensiones industriales abandonadas hasta patios interiores de edificios. Se debe tener en cuenta qué espacio se va a reverdecer, a la hora de elegir qué tipo de especies implantar. Si se trata de solares con previsión de albergar una construcción próximamente, la vegetación no debe comprometer este futuro desarrollo. Además, la vegetación escogida debe ser autóctona, bien adaptada al clima y que sea capaz de generar un ecosistema que funcione por sí mismo, de forma que se reduzcan las necesidades de mantenimiento y se favorezcan las relaciones con la fauna local, algo fundamental para la conservación de la biodiversidad urbana.



← **Imagen 30. Propuesta del Bosque Urbano de Málaga**

Fuente: *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos* (p. 169), por González Ortiz, V., 2016, Madrid: SEO/BirdLife.

↓ **Imagen 31. Jardín comunitario en el East Village, en Manhattan.**

Fuente: Cosas diferentes de Nueva York, por Dani Keral, 2016. Disponible en: [https://unviajecreativo.com/cosas-diferentes-de-nueva-york/#1\\_Jardines\\_Comunitarios\\_de\\_East\\_Village](https://unviajecreativo.com/cosas-diferentes-de-nueva-york/#1_Jardines_Comunitarios_de_East_Village)



**Ejemplos:**

En Málaga en 2016 se puso en marcha una iniciativa para transformar los 177.000 metros cuadrados que ocupó en su día una industria petrolera, en un bosque urbano, creando un gran pulmón verde en la que es una de las zonas más densamente pobladas de Europa (Fernández Calvo, I. C. et al., 2019; 66). Este bosque urbano supondría un aumento de la cantidad de zonas verdes por habitante de 10 – 15 m<sup>2</sup>/hab. así como el incremento de la biodiversidad urbana, por supuesto.

Otro ejemplo, a menor escala y de iniciativa particular, es el reverdecimiento de patios interiores y jardines comunitarios, como en el caso del *East Village*, en Manhattan, una zona fuertemente golpeada por las drogas y la violencia en los años 60 y 70; pero donde, a partir del 78, los propios vecinos comenzaron a crear jardines con huertos y espacios para desarrollar una vida en comunidad en contacto con la naturaleza.

**Aplicación en áreas industriales:**

Como se ha mencionado ya, las parcelas industriales en desuso pueden albergar multitud de vida a través de intervenciones bien planificadas; pero también pueden reverdecirse parcialmente propiedades industriales en uso, implicando a los propietarios, sustituyendo pavimentos impermeables innecesarios por vegetación adecuada, permeabilizando los suelos, al mismo tiempo que se garantiza la compatibilidad de usos. Incluyendo estas actuaciones en la IV de la ciudad.

Diputación de Barcelona. (2019). *Renaturalización de la ciudad*. Barcelona: Diputación de Barcelona.

Fernández Calvo, I. C. y col. (2019). *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. Madrid: SEO/BirdLife. Disponible en: [https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas\\_biodiversidad\\_urbana.pdf](https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas_biodiversidad_urbana.pdf)

Ajuntament de Barcelona. (2013). *Plan Verde y de la Biodiversidad de Barcelona 2020*. Barceona: Medi Ambient i Serveis Urbans – Hàbitat Urbà y Ajuntament de Barcelona. Disponible en: [https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/sites/default/files/PlanVerde\\_2020.pdf](https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/sites/default/files/PlanVerde_2020.pdf)

Del caz Enjuto, M.º d. R. (Proyecto IndNatur, Interreg España-Portugal). (2019). *Soluciones basadas en la Naturaleza de aplicación en áreas industriales*. Valladolid: IndNatur. Disponible en: <https://www.indnatur.eu/descargas/>

## ZONAS DE “CRECIMIENTO LIBRE”

Espacio Libre

Ámbito público

Ámbito privado

### Descripción:

El crecimiento libre de especies autóctonas y silvestres, y los procesos naturales asociados a ellas como la colonización y la sucesión ecológica suponen un gran beneficio para la conservación de la biodiversidad. Se trata por lo tanto de ir “a favor” de la naturaleza y no en su contra, permitir el desarrollo y crecimiento de plantas, que en la jardinería tradicional resultarían molestas; en palabras de Michael Hough, en *Naturaleza y ciudad* (1998): “en la gestión de las zonas verdes urbanas huir de las convenciones estéticas y transitar hacia un marco de referencia que abrace la cooperación, más que la confrontación con los procesos naturales” (Fernández Calvo, I. C. et al., 2019; 104). En las ciudades, estos espacios pueden incluirse en parcelas habilitadas a tal efecto dentro de zonas verdes, crear jardines específicos para este tipo de ecosistemas o renaturar algún espacio con este sistema.

### Algunos beneficios:

Integrar espacios donde se permitan este tipo de dinámicas en las ciudades permitiría implementar y mejorar los servicios ecosistémicos obtenidos, al mismo tiempo que se reduce el gasto económico y ambiental con respecto a otro tipo de espacios verdes que requieren más mantenimiento y que aportan

menos riqueza en términos de diversidad. Este tipo de ecosistemas son más resilientes, “más duros”, ya que son especies adaptadas al clima en cuestión. Además de las ventajas habituales como reducir los efectos de isla de calor, evitar la erosión del suelo, favorecer el enriquecimiento de este y permitir en muchos casos la fitorremediación.

### Condiciones:

No se trata, sin embargo, de dejar que proliferen las plantas sin ningún tipo de control, sino que es necesario llevar un mantenimiento y observación de manera periódica, para asegurar, entre otras cosas, que no prolifera algún tipo de especie exótica, o que no se desarrolla biodiversidad que resulte perniciosa. Dentro de las ciudades, los espacios dedicados al libre desarrollo de especies suelen estar, por los condicionantes morfológicos del entorno, delimitados; no siendo esto un impedimento, debe estudiarse bien el lugar de implantación para que los beneficios asociados tengan una mayor repercusión, ya sean espacios habilitados para ellos en zonas verdes, o parcelas o solares.

↓ *Imagen 32. Lurie garden, en el Millennium Park de Chicago, diseñado por Piet Oudolf y Robert Israel.*

*Il Lurie garden del Millennium Park di Chicago, verde progettato da Piet Oudolf. Fuente: How Piet Oudolf, master of spontaneous gardens, became the best landscape designer in the world. LifeGate, (4 de diciembre, 2019), por Esther Westerveld/Flickr. Disponible en: <https://www.lifegate.com/piet-oudolf-gardens>*



↓ *Imagen 33. Parque André Citroën, en París; plantas pioneras del Jardín en Movimiento, de Gilles Clément (1992).*

Fuente: El baldío es un jardín. *El País*, (9 de abril, 2014).  
 Disponible en: <https://blogs.elpais.com/de-flor-en-flor/2014/04/el-bald%C3%ADo-es-un-jard%C3%ADn.html>



### Ejemplos:

Los llamados *Spontaneous Gardens*, que permiten el crecimiento espontáneo de plantas, su movimiento a través del terreno, versión moderna de lo que el paisajista Gilles Clément ya introdujo bajo el nombre de *Jardin en Mouvement*, por ejemplo, el que se encuentra dentro del parque André Citroën, en París. También cabría citar el trabajo de Piet Oudolf, considerado el padre de estos *Spontaneous Gardens*, quien, trabaja con la espontaneidad de las plantas silvestres, y aunque estas no gozan de una libertad del 100%, ya que siempre hay un control sobre los procesos, sus jardines contribuyen a salvaguardar la biodiversidad y tienen grandes beneficios ecológicos.

### Aplicación en áreas industriales:

Se trata de una solución que es viable igualmente en áreas industriales; de igual modo que se explicaba en la ficha anterior, la actuación consiste en reverdecer espacios, parcelas o parte de ellas, pero permitiendo el libre crecimiento de la vegetación silvestre. En zonas industriales periféricas, además, este tipo de iniciativas permitiría una introducción a través de “ramas” de la flora y fauna del entorno rural hacia la ciudad, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad. Es especialmente interesante el papel que este tipo de vegetación puede jugar si se deja crecer en franjas lineales (vías de tren, cunetas, medianas...), permitiendo el desplazamiento de animales, y las conexiones verdes.

Fernández Calvo, I. C. y col. (2019). *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. Madrid: SEO/BirdLife. Disponible en: [https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas\\_biodiversidad\\_urbana.pdf](https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas_biodiversidad_urbana.pdf)

Del caz Enjuto, M.ª d. R. (Proyecto IndNatur, Interreg España-Portugal). (2019). *Soluciones basadas en la Naturaleza de aplicación en áreas industriales*. Valladolid: IndNatur. Disponible en: <https://www.indnatur.eu/descargas/>

Scarzella Patrizia. (4 diciembre, 2019). How Piet Oudolf, master of spontaneous gardens, became the best landscape designer in the world. *LifeGate*. Disponible en: <https://www.lifegate.com/piet-oudolf-gardens>

### Descripción:

Las praderas ornamentales o floridas son combinaciones de plantas vivaces diseñadas para obtener floraciones prolongadas, de manera escalonada, de forma que supongan una fuente constante en el tiempo de néctar y polen, alimento de una gran variedad de polinizadores urbanos, y cuyas semillas, al final de su ciclo, constituyen una fuente más de alimento para pequeñas aves urbanas como los gorriones, jilgueros, pardillos, verdecillos o verderones (Fernández Calvo, I. C. et al., 2019; 105). Estas praderas se crean normalmente mediante la mezcla de semillas, o a través de tepes, y pueden ser plantas de carácter anual, vivaces, perennes, bienales, o una combinación de todas ellas, a las que con el tiempo se van añadiendo de manera espontánea especies autóctonas.

### Algunos beneficios:

Su uso es más sostenible, tanto ambiental como económicamente, que los parterres o rotondas

de flores de temporada o los céspedes. El valor paisajístico se ve aumentado, además de favorecer enormemente la biodiversidad urbana, especialmente a los polinizadores y las aves; esto, junto con los beneficios derivados sobre la fauna auxiliar, permitiría mejorar el control de plagas entre otras cosas. No requieren un gran mantenimiento, más que una o dos siegas al año, ni tampoco necesitan tratamientos fitosanitarios; además, crecen bien en suelos pobres, y, una vez sembradas, las mismas plantas pueden mantenerse durante varios años.

### Condiciones:

Es importante elegir especies que no estén consideradas como invasoras, y elegir además aquellas que más vayan a favorecer a los polinizadores y a las pequeñas aves como las mencionadas antes, no estableciendo el valor ornamental como única prioridad. Por otro lado, a pesar de su aspecto “natural”, estas praderas requieren cierto tipo de mantenimiento, alguna intervención y, dependiendo del clima y las especies, tal vez requieran de riego regular.

↓ *Imagen 34. Pradera florida en el Jardín de la ermita de San Sebastián, en la Poble de Vallbona (Valencia).*

Fuente: Una pradera muy florida y urbana. *El Blog de la Tabla*, (7 de julio, 2020). Disponible en: <https://www.elblogdelatabla.com/2020/07/pradera-florida-y-urbana.html>





↑ **Imagen 35.** Las praderas de anuales se extienden frente a las viviendas con su pictórica mezcla de colores: el azul y el rosa de las *Centaurea cyanus*, el marillo de la amapola de California, el púrpura de la espuela de caballero...

Fuente: Las praderas de flor son posibles en nuestro entorno. *Verdeesvida*, por Miguel García y Sue France. Disponible en: [https://www.verdeesvida.es/jardines-y-terrazas\\_1/-las-praderas-de-flor-son-posibles-en-nuestro-entorno-\\_387#](https://www.verdeesvida.es/jardines-y-terrazas_1/-las-praderas-de-flor-son-posibles-en-nuestro-entorno-_387#)

↓ **Imagen 36.** Prado florido en Montjuïc, Barcelona.

Fuente: *Renaturalización de la ciudad* (p. 281), por Ayto. de Barcelona, 2019, Barcelona: Diputación de Barcelona.



Fernández Calvo, I. C. y col. (2019). *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. Madrid: SEO/BirdLife. Disponible en: [https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas\\_biodiversidad\\_urbana.pdf](https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas_biodiversidad_urbana.pdf)

Holguín, M.ª José. (7 de julio, 2020). Una pradera muy florida y urbana. *El Blog de la Tabla* [artículo web]. Disponible en: <https://www.elblogdelatabla.com/2020/07/pradera-florida-y-urbana.html>

Verdeesvida. (Consultado el 18 de agosto, 2020). Las praderas de flor son posibles en nuestro entorno. *Verdeesvida* [artículo web]. Disponible en: [https://www.verdeesvida.es/jardines-y-terrazas\\_1/-las-praderas-de-flor-son-posibles-en-nuestro-entorno-\\_387#](https://www.verdeesvida.es/jardines-y-terrazas_1/-las-praderas-de-flor-son-posibles-en-nuestro-entorno-_387#)

### Ejemplos:

En numerosas ciudades se han llevado a cabo estrategias de este tipo, tanto en España, como fuera de ella. Como casos prácticos, se puede citar el de la Poble de Vallbona, municipio valenciano, que, en el marco de un proyecto urbanístico reciente, en el llamado *Jardín de la ermita de San Sebastián*, junto a un carril bici, un paseo y una pradera tradicional, se han creado praderas floridas, consiguiendo unos resultados fantásticos que suponen un regalo para los sentidos y para la biodiversidad urbana. Igualmente, hay ejemplos en diferentes zonas verdes de la ciudad de Santander, Barcelona o Madrid. Es esta última ciudad cuya imagen se muestra a la izquierda; una pradera florida creada de la mano del paisajista e ingeniero Montes Miguel García Ovejero, en el barrio de Valdebebas, formada por especies anuales y vivaces.

### Aplicación en áreas industriales:

Dentro de áreas industriales, la aplicación de esta solución puede ser menos adecuada, o más difícil de aplicar. Podría suponer otra forma de reverdecer parcelas, total o parcialmente, pero el carácter privado de la mayoría de los espacios libres y la morfología de estas áreas, pueden suponer un impedimento, especialmente existiendo otras opciones de menor coste económico inicial y que requieren menor mantenimiento a lo largo del tiempo. Ahora bien, esta solución aportaría una gran calidad paisajística a estos entornos industriales que generalmente carecen de todo tipo de atractivo, tanto para las personas como para la pequeña fauna.

# JARDINES PARA POLINIZADORES

Espacio Libre

Ámbito público

Ámbito privado

## Descripción:

Es necesario propiciar el desarrollo de espacios dentro de las ciudades que puedan ser un hábitat para insectos polinizadores, de modo que sea posible aumentar el número de individuos y proteger las diferentes especies de estos invertebrados. Aunque tanto las praderas ornamentales como las áreas de sucesión natural de especies son igualmente idóneas para este fin, también pueden crearse jardines específicos para polinizadores mediante la siembra de especies vegetales *bee-friendly* seleccionadas, ya sea en pequeños jardines de escasos metros cuadrados o grandes superficies, en el suelo directamente o en parterres.

## Algunos beneficios:

Los polinizadores son seres imprescindibles para el adecuado funcionamiento de los ecosistemas (véase apartado 6.3), por lo que incrementar la presencia de hábitats para insectos polinizadores favorecería al conjunto de la biodiversidad además de evitar grandes pérdidas económicas en el campo de la alimentación. Otros de los numerosos beneficios asociados serían el control de plagas

de insectos herbívoros y un alto potencial para la observación y la educación ambiental

## Condiciones:

Se trata de sembrar especies autóctonas ricas en polen y néctar para crear un hábitat adecuado donde los polinizadores puedan no solo alimentarse, sino anidar e hibernar, asegurando, mediante la selección de especies vegetales de que habrá una floración continua durante los periodos de crecimiento y reproducción de los insectos (febrero – noviembre). Para ello es conveniente acompañar un jardín de este tipo de hoteles para insectos o estructuras nido para polinizadores. También es importante elegir adecuadamente el emplazamiento: debe ser una zona soleada durante la mayor parte del día, y no estar demasiado expuesto al viento. Es preferible limitar el perímetro del jardín para impedir que las plantas sean pisadas y dañadas, utilizando elementos naturales preferiblemente como piedras o elementos de madera. Además, dependiendo del clima y las plantas tal vez el jardín requiriese de algún tipo de sistemas de riego.



← *Imagen 37. Oasis de mariposas en el Parque Oeste, en Málaga, dentro de la iniciativa de ZERYNTHIA y SIECE.*

Fuente: Oasis de mariposas. Asociación Zerynthia. Disponible en: <https://www.asociacion-zerynthia.org/oasis>



↑ *Imagen 38. Proceso de creación del jardín de polinizadores en el campus de la Universidad de Cantabria.*

Fuente: *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos* (p. 169), por González Ortiz, V., 2016, Madrid: SEO/BirdLife.

### Ejemplos:

En el campus de la Universidad de Cantabria, con la ayuda de voluntarios, se creó en 2018 un *microjardín* para polinizadores (unos 25 metros cuadrados), formado por 260 plantas de 11 especies autóctonas diferentes, incluyendo aromáticas y matorrales con flores, y, en el perímetro, delimitado por bloques de piedra caliza, se sembraron además especies de flores silvestres. El diseño incluía igualmente 10 hoteles para insectos en hoyos excavados en el suelo donde pueden anidar avispas y abejas solitarias. También hay iniciativas como el proyecto *Oasis de Mariposas*, promovido por la Asociación Española para la Protección de las Mariposas y su Medio (ZERYNTHIA) y SIECE, cuyo fin es crear una red estatal de pequeñas parcelas de plantas favorables para la reproducción de las mariposas, de manera que entidades públicas, empresas o personas a título individual pueden unirse y crear un pequeño oasis que pase a formar parte de la red a nivel estatal.

### Aplicación en áreas industriales:

Estos jardines pueden crearse del mismo modo en áreas industriales, ya sea en suelo público o privado, contribuyendo a reverdecer el terreno en cuestión. No es necesario disponer de una gran superficie, pero sí garantizar la calidad del jardín, con los elementos de nidificación y plantas adecuadas, siguiendo las condiciones expuestas en esta ficha. Idealmente, cada intervención debería formar parte de un conjunto de ellas. Además, siendo estos entornos generalmente limítrofes con el terreno rural, tienen mucho potencial para actuar como reservorios de polinizadores, imprescindibles para la producción agrícola, incrementando así los servicios ecosistémicos aportados.

Fernández Calvo, I. C. y col. (2019). *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. Madrid: SEO/BirdLife. Disponible en: [https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas\\_biodiversidad\\_urbana.pdf](https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas_biodiversidad_urbana.pdf)

SUEZ Spain. (2016). Actuaciones para favorecer insectos polinizadores. En *Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa*. Barcelona. Disponible en: <http://biodiversidad.agbar.net/>

Escobés, R. y Vignolo, C. (2018). *Polinizadores, Guía de los polinizadores más comunes de las zonas verdes de Madrid*. CSIC. Recuperado de: <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/materiales/guia-polinizadores-madrid.aspx>



## MADERA MUERTA, HOJARASCA Y HOTELES PARA INSECTOS

Espacio Libre

Edificación

Ámbito público

Ámbito privado

### Descripción:

Es importante no sólo proteger el hábitat de la pequeña fauna en las ciudades, sino también proteger y fomentar los procesos naturales y vitales; por ejemplo, en la descomposición de la madera y la hojarasca se reciclan gran cantidad de nutrientes gracias a la intervención de multitud de organismos. Al igual que se puede propiciar la presencia de determinados insectos poniendo a su disposición espacios donde puedan refugiarse y reproducirse, no solo alimentarse, a través de estructuras especialmente diseñadas para ello conocidas como *hoteles para insectos*. Así, las diferentes especies dispondrán, según necesidad, tanto de espacios para anidar tanto en la tierra (zonas cubiertas por hojarasca y otros restos vegetales), como de estas construcciones dispuestas a tal efecto.

### Algunos beneficios:

La madera muerta incluida en el diseño de parques y una gestión que permita la permanencia de hojarasca tras las podas en determinadas partes de los parques urbanos favorecería la presencia de diferentes tipos de hongos, musgo, y animales invertebrados como el ciervo volante en la madera y la presencia de numerosos insectos en la hojarasca. Igualmente, la presencia de estructuras nido para insectos propicia la presencia de estos, sobre todo de abejas y avispa, pero también de

arañas, crisopas, mariquitas o polillas entre otros. Se favorece así la polinización, logrando un mayor equilibrio general del ecosistema, una mayor resiliencia. Además, este tipo de elementos pueden integrarse en el diseño paisajístico aumentando su valor.

### Condiciones:

Con respecto a los restos de hojas tras las podas y la madera muerta, es necesario establecer un plan para evitar su retirada sistemática de los espacios verdes, de modo que, en lugar de esto, se delimiten zonas en las que pueda dejarse a la naturaleza actuar sobre ellas, siendo posible además incluir la madera muerta con un carácter ornamental en el diseño de los parques y jardines de la ciudad. Los hoteles para insectos pueden actuar como elementos atractivos del paisaje igualmente, pudiendo ubicarse de manera exenta o adosados a muros o a edificaciones, desde parques urbanos hasta jardines o balcones privados y deben construirse siguiendo unas pautas generales: debe ser un cajón que contenga estructuras con orificios de diferentes formas y tamaños, combinando diferentes materiales (madera, piedra, cerámicos...), debe estar bien aislado y protegido de la humedad, impermeabilizando los materiales con aceites o resinas naturales que no generen rechazo, y situarse en un lugar resguardado tanto del viento como de un soleamiento excesivo. Es necesario combinar ambas soluciones, con el fin de no favorecer unas especies de insectos por encima de otras.



← **Imagen 39. Hotel para insectos construido en el Jardín Botánico de la ciudad de Segovia.**

Fuente: Una visita al Jardín Botánico de Segovia (p.47), por Carabias María, M. y cols., 2019, Segovia: Ayto. de Segovia.

Disponible en:  
file:///D:/Documents/2019\_2020/2%20SEM ESTRE/tfg/documentos\_UNA\_VISITA\_AL\_JARDIN\_BOTANICO\_DE\_SEGOVIA\_CENTRO\_DE\_BIODIVERSIDAD\_URBANA\_357f9bd9.pdf



↑ **Imagen 40. Pirámide de madera para fomentar la presencia del ciervo volante, en un parque en Santander, con cartelería informativa.**

Fuente: Santander y SEO crean dos pirámides de madera para favorecer la instalación de fauna. *Europa Press*, por Ayto. de Santander.

Disponible en:  
<https://m.europapress.es/cantabria/noticia-santander-seo-crean-dos-piramides-madera-favorecer-instalacion-fauna-20120310123050.html>

### Ejemplos:

En la ciudad de Santander, dentro del *Plan Estratégico de Santander 2010-2020*, se establece una reducción en la frecuencia de las siegas, así como dejar los árboles muertos y restos de madera seca sin retirar en zonas no transitables en los parques, de modo que diferentes especies de insectos xilófagos puedan anidar en ellas, como el ciervo volante (*Lucanus cervus*), especie protegida por convenios internacionales; por ejemplo también, para esta especie, han instalado pirámides de madera en varios parques urbanos. En Segovia, dentro de su programa municipal de educación ambiental *Segovia educa en Verde*, se construyó con la ayuda de 45 participantes de todas las edades, un hotel para insectos dentro del Jardín Botánico de la ciudad, un lugar rico en biodiversidad con flores, un estanque y el cauce del propio río, sumándose este nuevo “alojamiento” a los que ya había disponibles en otros entornos de la ciudad. Este tipo de intervenciones se dan hoy en día en un gran número de ciudades, y suponen una gran oportunidad para la educación ambiental.

### Aplicación en áreas industriales:

Pueden instalarse este tipo de estructuras en zonas de industria, ya sean *los hoteles para insectos* o incorporar madera seca, para que los insectos dispongan de “alojamiento”, debiendo acompañarse necesariamente de otras soluciones explicadas antes, con el fin de que los insectos dispongan de alimento. Por eso, tanto en suelo público (parcelas vacantes, medianas, rotondas, alcorques...), como en el interior de propiedades en uso o solares, o adosadas a edificaciones, deben plantarse o dejar crecer especies autóctonas ricas en polen, y, acompañar entonces estas intervenciones con una oferta adecuada de espacios de nidificación, siguiendo las condiciones expuestas en esta ficha.

Fernández Calvo, I. C. y col. (2019). *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. Madrid: SEO/BirdLife. Disponible en: [https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas\\_biodiversidad\\_urbana.pdf](https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas_biodiversidad_urbana.pdf)

SUEZ Spain. (2016). Actuaciones para favorecer insectos polinizadores. En *Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa*. Barcelona. Disponible en: <http://biodiversidad.agbar.net/>

# NATURALIZACIÓN DE ALCORQUES

Espacio Libre

Ámbito público

Ámbito privado

## Descripción:

Muchas veces, existe una mala gestión, diseño o ejecución de los alcorques que impide que el arbolado se desarrolle correctamente, minimizando los beneficios que este podría aportar. Factores como un exceso de compactación del suelo, poca aireación o escasez de agua son problemas derivados del pequeño espacio del que disponen para crecer, limitado a menudo en las ciudades a una pequeña circunferencia del tamaño del tronco en el pavimento, o donde se han colocado cubrealcorques metálicos o planchas de caucho, impidiendo una correcta entrada de agua en la tierra, y evitando cualquier desarrollo de otro tipo de vegetación o de pequeña fauna en el suelo. Es necesario revertir esta tendencia y considerar los alcorques como pequeños espacios que pueden albergar gran biodiversidad, naturalizándolos, como si de pequeños jardines se tratara.

## Algunos beneficios:

A pesar de que puede parecer una escala de intervención muy pequeña, los beneficios de naturalizar los alcorques son abundantes: favorece a la biodiversidad, aumentando los recursos vegetales y consecuentemente, fomentando la presencia de fauna, además de actuar como control biológico de posibles plagas, regulando. Mejora la permeabilidad del suelo y amplía los microorganismos asociados,

aumentando la riqueza del terreno, lo que mejorará la salud radicular del árbol. Además, mejoran la estética de las calles, evitan que los alcorques se conviertan en lugares donde “tirar” residuos, y acercan una mayor variedad de vegetación y pequeña fauna a los ciudadanos y ciudadanas de los núcleos urbanos, favoreciendo la educación ambiental.

## Condiciones:

La naturalización de alcorques puede llevarse a cabo en todo el sistema de arbolado de la ciudad que disponga de alcorques o pueda efectuársele uno (arbolado viario, en plazas...). Es necesario escoger el tipo adecuado de plantas en el caso de que se vayan a sembrar, de manera que puedan desarrollarse conjuntamente con el árbol y beneficiarse mutuamente; preferiblemente autóctonas, pueden ser especies que favorezcan la presencia de polinizadores, además, incrementando los servicios ofrecidos por el pequeño conjunto, o especies específicas que ayuden en el control de plagas, siendo compatible tener en cuenta también factores estéticos y de diseño. Otra opción sería permitir a la vegetación colonizar de forma natural y espontánea estos alcorques. Con respecto a la población, conviene llevar a cabo campañas informativas sobre las actuaciones, para que no se considere esta vegetación como “falta de mantenimiento”, involucrándola en el cuidado y mantenimiento de estos pequeños jardines.

→Imagen 41. Alcorque en el que se ha sembrado una mezcla de flores silvestres, en la calle Carme Laforet, en Barcelona.

Fuente: 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos (p. 106), por González Ortiz, V., 2016, Madrid: SEO/BirdLife.





↑ Imagen 42. Alcorque jardín en el barrio de Malasaña, Madrid, como parte del proyecto *Tu Barrio se planta*.

Fuente: Malasañeros, planten jardines en sus alcorques. *Somos Malasaña*, por *Somos Malasaña*, 2017. Disponible en: <https://somosmalasana.eldiario.es/malasane-ros-planten-jardines-en-sus-alcorques/>



↑ Imagen 43. Alcorque sembrado por iniciativa vecinal en Laguna de Duero, Valladolid.

Fuente: la autora.

### Ejemplos:

En la ciudad de Barcelona, desde el año 2017 se han llevado a cabo varios proyectos piloto de siembra de alcorques con diferentes especies autóctonas de herbáceas de flor, y se ha realizado un seguimiento para ajustar la mezcla de semillas, adecuar la cobertura vegetal y evaluar el impacto de la actuación, observando las comunidades de polinizadores que acudían a ellos, y la evolución de las plagas en el arbolado viario, ambas con resultados muy positivos. Existen igualmente iniciativas desde asociaciones de vecinos o barrios, como es el caso de Malasaña, en Madrid, con un proyecto llamado *Tu Barrio se planta*; contemplado dentro de los presupuestos participativos del ayuntamiento, consiste en dar vida a 20 alcorques en la zona, instando a los vecinos y comerciantes del barrio a participar en todo el proceso (desde la elección de especies hasta la siembra) y fomentando el tejido social a través de talleres de diseño, de jardinería o paseos.

### Aplicación en áreas industriales:

En polígonos industriales, convendría aumentar el arbolado viario primeramente, dotándolo al mismo tiempo de los alcorques adecuados, implantando este sistema de naturalización; pero no solo es aplicable al arbolado presente en las calles (público), sino que debería procurarse hacer lo mismo en el arbolado presente en el interior de parcelas, de la mano de sus propietarios. Al ser áreas grandes menos transitadas por peatones, tal vez fuese mejor optar por una naturalización a través de vegetación espontánea, dejando crecer junto a los árboles plantas autóctonas, que requerirán de menos mantenimiento que los alcorques sembrados.

Fernández Calvo, I. C. y col. (2019). *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. Madrid: SEO/BirdLife. Disponible en: [https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas\\_biodiversidad\\_urbana.pdf](https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas_biodiversidad_urbana.pdf)

Del caz Enjuto, M.ª d. R. (Proyecto IndNatur, Interreg España-Portugal). (2019). *Soluciones basadas en la Naturaleza de aplicación en áreas industriales*. Valladolid: IndNatur. Disponible en: <https://www.indnatur.eu/descargas/>

Alonso Martínez, P. et al. (2018). Proyecto piloto del control biológico por conservación en alcorques de la ciudad de Barcelona. Disponible en: <http://www.conama2018.org/web/generico.php?idpaginas=&lang=es&menu=438&id=208&op=view&tipo=C>

## INCREMENTO Y DIVERSIFICACIÓN DEL ARBOLADO VIARIO

### Espacio Libre

#### Descripción:

Aunque hoy en día, la necesidad de integrar el arbolado en las calles parece evidente, contribuyendo a aumentar los recursos que conforman la IV, no basta solamente con plantar árboles idénticos, sino que conviene incrementar la variedad de especies arbóreas que recorren las vías de las ciudades. Es necesario sobreponerse a la idea tradicional de vías urbanas con alineaciones de árboles monoespecíficas y fomentar nuevos paisajes urbanos más variados y ricos, tanto paisajística como ambientalmente.

#### Algunos beneficios:

Una mayor variedad de especies potenciaría la resistencia a plagas y enfermedades, minimizando las posibles pérdidas del arbolado como consecuencia de ellas, además de resistir mejor los efectos de la crisis climática (Fernández Calvo, I. C. et al., 2019; 110). Por otro lado, la biodiversidad urbana también se vería positivamente influenciada, ya que una mayor diversidad de tipos de árboles incrementa los recursos disponibles para la fauna. Y, además de ofrecer y ampliar los beneficios que de por sí aporta el arbolado en las calles sobre el medio ambiente, el interés

### Ámbito público

cultural de incluir diferentes especies alberga aspectos como una mayor calidad cromática, mayor sentimiento de identidad y también un mayor interés educativo.

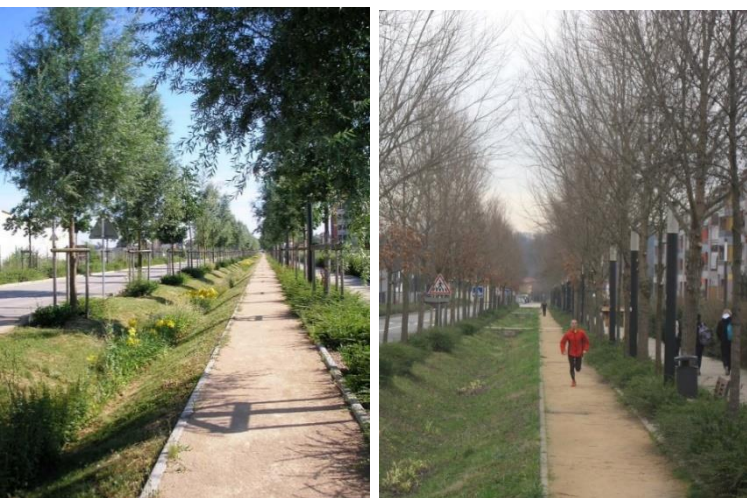
#### Condiciones:

Es conveniente elaborar un estudio de planificación previo, seleccionando las especies adecuadas, según el clima, épocas de floración, tamaños de copa, raíces, altura y recursos aportados por cada uno. Igualmente, es interesante alternar especies de hoja caduca y perennes, para garantizar espacios de cobijo y nidificación a aves e insectos durante todo el año. También debería tenerse en cuenta el entorno próximo (edificios o infraestructuras) a la hora de escoger el tipo de arbolado y garantizar la conectividad. Respecto al mantenimiento de este una vez plantado, debe prestarse atención a las podas: estas no deben ser agresivas de modo que debiliten al árbol, no deben podarse los mismos árboles todos los años, ni hacerlo meramente por razones estéticas, y debe evitarse a toda costa hacerlo durante los periodos de cría de especies que anidan en los árboles. Cuando las podas sean imprescindibles, sería preferible llevarlas a cabo de forma escalonada y progresiva a lo largo de varios años, para garantizar la presencia de hábitats para la fauna, así como los servicios ecosistémicos que proporcionan.



← **Imagen 44. Propuesta de calle peatonal con arbolado de diversas especies, dentro del Plan verde y de la Biodiversidad de la ciudad de Barcelona.**

Fuente: *Plan Verde y de la Biodiversidad de Barcelona 2020* (p. 74), por Ajuntament de Barcelona, 2013, Barcelona: Medi Ambient i Serveis Urbans – Hàbitat Urbà y Ajuntament de Barcelona



↑ **Imagen 45. Vista en verano e invierno, del barrio de Sathonay, cerca de Lyon; con presencia de robles (*Quercus frainetto*), alisos (*Alnus glutinosa*), y sauces llorones (*Salix alba*).**

Fuente: *Building local identities through tree diversification, Greater Lyon, France*, (p.2), por Jaluzot, A. y Ségur, F., 2014. Disponible en: <http://www.tdag.org.uk/casestudies/building-local-identities-through-tree-diversification>

### Ejemplos:

En la ciudad de Barcelona se ha elaborado un programa de diversificación de especies vegetales, dentro del *Plan Verde y de la biodiversidad* elaborado por el ayuntamiento del municipio, cuyo objetivo es alcanzar una proporción de cada especie arbórea no superior al 15%, a través de un proceso de estudio del arbolado existente y de sustitución de aquellas especies que no estén bien adaptadas (Ajuntament de Barcelona, 2013; 91).

Otro caso, llevado a cabo con éxito, es el de la ciudad de Lyon, bajo un programa llamado “*Building local identities through tree diversification*”, gracias al cual el número de especies se incrementó en un 80% desde mediados de los noventa hasta el año 2018 en las calles de la ciudad.

### Aplicación en áreas industriales:

La mayor parte de espacios dedicados a la industria carecen de arbolado de ningún tipo, y es perfectamente viable dotar a las calles que recorren estos núcleos, de bandas con diferentes especies de árboles, teniendo siempre en cuenta los requerimientos funcionales de tránsito de estas. Esto supondría una oportunidad estupenda para ampliar la IV de las ciudades, favoreciendo la presencia de aves e insectos y ampliando los servicios ecosistémicos ofertados. Mejorarían además la imagen de estos espacios generalmente “poco amables” y minimizarían el impacto de su actividad.

Fernández Calvo, I. C. y col. (2019). *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*.

Madrid: SEO/BirdLife. Disponible en: [https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas\\_biodiversidad\\_urbana.pdf](https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas_biodiversidad_urbana.pdf)

Del caz Enjuto, M.º d. R. (Proyecto IndNatur, Interreg España-Portugal). (2019). *Soluciones basadas en la Naturaleza de aplicación en áreas industriales*. Valladolid: IndNatur. Disponible en: <https://www.indnatur.eu/descargas/>

Jaluzot, A. y Ségur, F. (2014). Species Selection Criteria. En *Trees in hard Landscapes, A guide for delivery* (149). Disponible en: <http://www.tdag.org.uk/trees-in-hard-landscapes.html>

Jaluzot, A. y Ségur, F. (2014). Species Selection Criteria. En *Building local identities through tree diversification, Greater Lyon, France. Species diversification*. Disponible en: <http://www.tdag.org.uk/casestudies/building-local-identities-through-tree-diversification>

## ESPECIES VEGETALES QUE PRODUCEN FRUTOS

Espacio Libre

Ámbito público

Ámbito privado

### Descripción:

Los espacios verdes y las copas de los árboles suponen, sobre todo para las aves, un lugar de sustento donde alimentarse, siendo la ingesta de frutos un recurso fundamental. Aunque en muchos casos la dieta es de tipo mixto, en invierno y en otoño, cuando los artrópodos escasean, la dieta de estas aves pasa a ser completamente vegetal (Diputación de Barcelona, 2019; 74). Para fomentar la diversidad de fauna, es necesario entonces incorporar especies que produzcan frutos durante este periodo de mayor escasez de alimentos.

### Algunos beneficios:

La inclusión de este tipo de especies arbóreas o arbustivas favorece la presencia de aves urbanas, favoreciendo el incremento al mismo tiempo de la variedad de especies de arbolado, con su impacto positivo explicado en la ficha anterior. Además, la alimentación frugívora favorece la “dispersión de semillas a partir de la defecación o regurgitación del animal: cuando se alimenta del fruto, separa la pulpa de la semilla y dispersa esta involuntariamente” (Diputación de Barcelona, 2019; 74). Igualmente, una mayor presencia de aves en las ciudades gracias a este tipo de vegetación ampliaría las posibilidades de observación

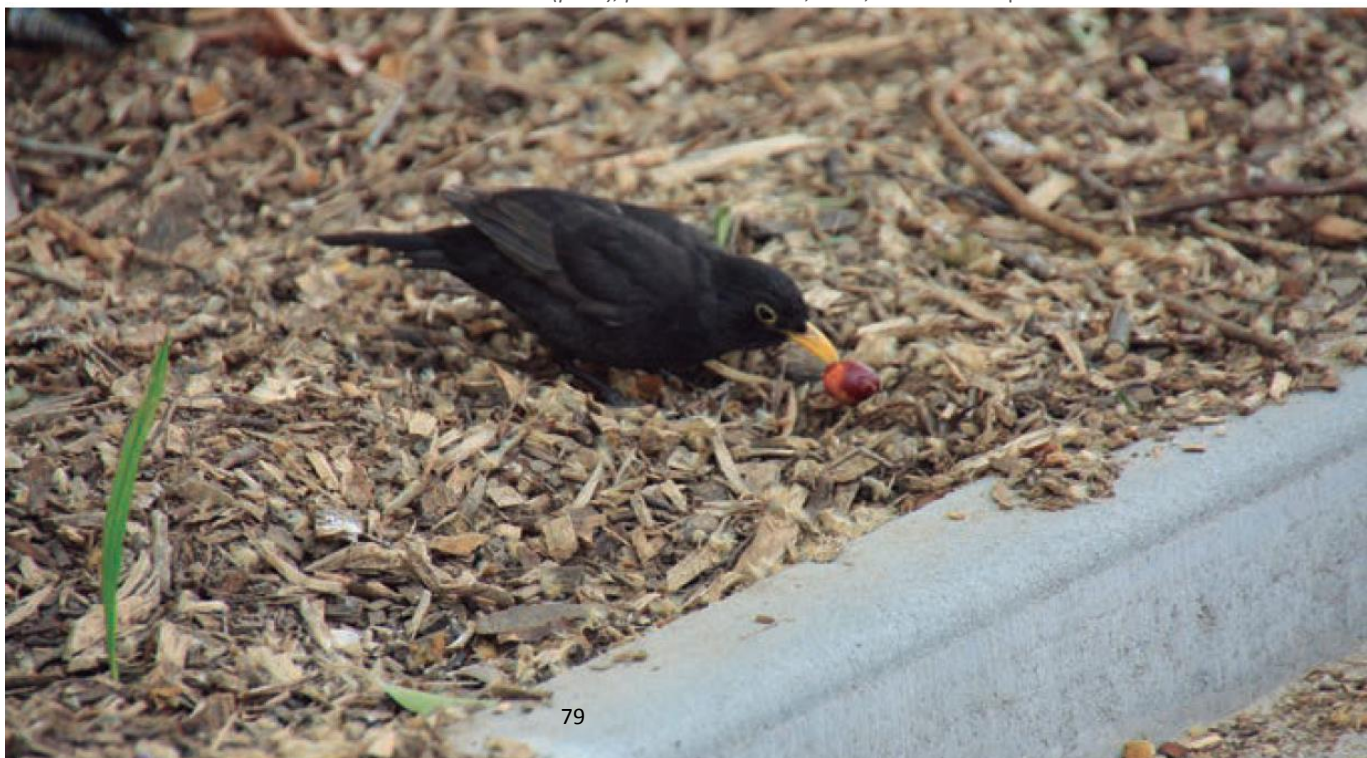
disfrute, y, en última instancia, una mayor concienciación.

### Condiciones:

De nuevo, al igual que en el caso anterior, habría que tener en cuenta qué especies se pueden sembrar, haciendo un estudio de sus necesidades y características en relación con el entorno urbano en cuestión (raíz, copa, sustrato necesario, clima...). Es importante que se trate de especies autóctonas y bien adaptadas al clima. Del mismo modo, convendría estudiar los tiempos de floración y de producción de frutos. Por otro lado, en muchos casos, los árboles frutales pueden producir manchas en el pavimento por la caída de frutos, cuestión que debe tenerse en cuenta a la hora de elegir el emplazamiento; quizá no sean buenas opciones en zonas urbanas de carácter estancial (plazas pavimentadas con bancos...), pero sí en parques o arbolado en línea en bandas continuas de mayor anchura. También conviene no ubicarlos cerca de sistemas de drenaje, ya que los frutos, al desprenderse, podrían provocar atascos en los sistemas de evacuación de aguas. Asimismo, es importante que el suelo no esté contaminado y que no se ubiquen en zonas con excesiva polución que pueda afectar a la calidad de los frutos.

↓ Imagen 46. Mirlo (*Turdus merula*) alimentándose de un dátil de palmito (*Chamaerops humilis*), en el Paseo de San Juan, en Barcelona.

Fuente: *Renaturalización de la ciudad* (p. 73), por: Jaume Marlès, 2019, Barcelona: Diputación de Barcelona.





↑ Imagen 47. Aspecto de Palatine Road (Hackney), con el carril bici y la banda de frutales, que incluye manzanos (*Malus domestica*), perales (*Pyrus communis*) y ciruelos (*Prunus domestica*).

Fuente: *Trees and Design Action Group* (p. 74), por London Borough of Hackney, Transport Initiatives, 2014.



↑ Imagen 48. Siete tipos diferentes de especies crecen a lo largo de Sydnor Road, en Hackney, incluyendo almendros, elegidos por los propios habitantes, quienes disfrutan recogiendo los frutos.

Fuente: *Trees and Design Action Group* (p. 144), por Jaluzot, A., 2014.

### Ejemplos:

La ciudad de Barcelona, dentro del *Plan del verde y de la Biodiversidad*, pretende integrar espacios con arbolado que proporcione frutos en los parques. Igualmente, dentro del ámbito privado existen iniciativas como la de la fábrica *Suchard*, que planta árboles frutales, permitiendo a sus empleados además disfrutar de estos espacios verdes alrededor de su entorno de trabajo. En Hackney (Londres), varias calles se han transformado para ser más amables para los peatones, incluyendo carriles bici y bandas de alcorques corridos de árboles frutales, algo que ha incrementado notablemente la calidad de la zona. Los habitantes del barrio disfrutan ahora recogiendo la fruta, y el ayuntamiento preveía la realización de actividades escolares divulgativas en torno a los frutales e incluirlos en el programa local de alimentación.

### Aplicación en áreas industriales:

En estas zonas las especies arbóreas o arbustivas que produzcan frutos deben tratarse con especial cuidado, ya que a menudo, se trata de áreas con un elevado nivel de polución; en estos casos, debe estudiarse bien la posible idoneidad del suelo y garantizar que la emisión de otro tipo de partículas cumple los estándares de seguridad, con el fin de que los posibles frutos producidos puedan ser ingeridos sin problema por la fauna. Debido a esto, es más viable casi siempre, disponer otro tipo de especies vegetales y contar con otros sistemas para proporcionar alimento a las aves.

Trees and Design Action Group (2014). *Trees in hard Landscapes, A guide for delivery*. Disponible en: <http://www.tdag.org.uk/trees-in-hard-landscapes.html>

Diputación de Barcelona. (2019). *Renaturalización de la ciudad*. Barcelona: Diputación de Barcelona.

Fernández Calvo, I. C. y col. (2019). *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. Madrid: SEO/BirdLife. Disponible en: [https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas\\_biodiversidad\\_urbana.pdf](https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas_biodiversidad_urbana.pdf)



# INCREMENTO Y DIVERSIFICACIÓN DEL ESTRATO ARBUSTIVO

Espacio Libre

Ámbito público

Ámbito privado

## Descripción:

El desarrollo de arbustos es generalmente escaso en las áreas verdes de las ciudades, donde mayormente predomina el arbolado más o menos disperso y el césped segado, y, fuera de estas, en pequeñas áreas de carácter lineal, predominan monótonamente los arbustos de tipo exótico, como algunas especies de la familia de los cipreses, o plantas de carácter meramente ornamental. Sin embargo, el estrato arbustivo adecuado, supondría importantes beneficios para la biodiversidad local. Por ejemplo, en la ciudad de Barcelona, el recubrimiento vegetal de la superficie municipal está formado en un 25,2% por árboles, frente a un 7,3% de arbustos (Diputación de Barcelona, 2019; 47).

## Algunos beneficios:

Son especialmente favorables para la pequeña fauna urbana, ya que aportan cobijo, espacios para nidificar y alimento a aves, insectos y otros invertebrados. Además, una cobertura arbustiva continua favorece el movimiento de la fauna dentro de las ciudades, funcionando como correderos ecológicos. A mayores de los beneficios directos sobre la biodiversidad, se

derivan los propios por el incremento de áreas verdes y suelos permeables, mejorando la calidad del medio ambiente, así como la salud pública.

## Condiciones:

Las especies elegidas deben ser autóctonas y bien adaptadas al clima regional; para ello es posible fijarse en los matorrales naturales y su diversidad, con el fin de recrear composiciones complejas y densas que incluyan numerosas especies, combinando caducifolias y perennifolias, así como productoras de frutos. El estrato arbustivo puede formar parte de los espacios verdes que ya existen en la ciudad, en parques o jardines, pero también puede incorporarse como elemento lineal en cerramientos (vallas, muros, medianas). Es idóneo igualmente en los procesos de renaturalización de cauces de arroyos, ríos, estanques... De nuevo, no debe perderse la idea de conectividad o red entre los diferentes espacios naturales del núcleo urbano a la hora de diseñar y de intervenir.

↓ *Imagen 49. Estrato arbustivo variado en el parque de la ribera del río Pisuerga en Arroyo de la Encomienda.*

Fuente: la autora.





↑ **Imagen 51. Señal informativa en los parques y jardines de la ciudad de Santander.**

Fuente: *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos* (p. 100), por González Ortiz, V., 2016, Madrid: SEO/BirdLife.

↓ **Imagen 50. Estrato arbustivo mediterráneo en el Parc de Malilla, en Valencia.**

Fuente: *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos* (p. 100), Vera, P., 2016, Madrid: SEO/BirdLife.



### Ejemplos:

En Santander, dentro del proyecto *Parques y jardines, espacios para la biodiversidad*, llevado a cabo por el ayuntamiento de la ciudad junto con SEO/BirdLife, se han llevado a cabo actuaciones diferentes para integrar la biodiversidad en el diseño y la gestión de las zonas verdes urbanas. Una de estas acciones, entre otras muchas, ha sido la de replantar en parques urbanos y periféricos arbolado y estrato arbustivo autóctono, más de 6.000 en total. Igualmente, en otras ciudades como Vitoria-Gasteiz, dentro de su plan de IV urbana, se proyectó la plantación de 250.000 árboles y arbustos para terminar de conectar el anillo verde que rodea la ciudad. Otro ejemplo, es el Parc de Malilla, en Valencia, diseñado como un espacio de transición entre lo urbano y el litoral natural y que incluye especies arbustivas mediterráneas como las jaras, albardas, espliegos, romeros y tomillos.

### Aplicación en áreas industriales:

Esta medida es perfectamente aplicable en este tipo de áreas. No solo es otro medio más para proceder al reverdecimiento de parcelas industriales, ya sean espacios públicos o privados, sino también es aplicable de forma lineal acompañando a ciertas infraestructuras (carreteras, vías de tren, canales...). Además, por otro lado, el estrato arbustivo permitiría reverdecer los cerramientos de parcelas y naves típicos de áreas industriales (ver siguiente ficha). Lo ideal sería combinar varias especies locales de arbolado y matorral para lograr una mayor diversidad e incrementar los servicios ecosistémicos.

Fernández Calvo, I. C. y col. (2019). *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. Madrid: SEO/BirdLife. Disponible en: [https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas\\_biodiversidad\\_urbana.pdf](https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas_biodiversidad_urbana.pdf)

Diputación de Barcelona. (2019). *Renaturalización de la ciudad*. Barcelona: Diputación de Barcelona.

Centro de estudios ambientales, Ayto. de Vitoria-Gasteiz. (2014). *La Infraestructura Verde Urbana de Vitoria-Gasteiz*. Disponible en: <https://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/eu/32/95/53295.pdf>

Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. (consultado den agosto de 2020). Centro de Estudios Ambientales – La Infraestructura verde de Vitoria-Gasteiz [página web]. Disponible en: [https://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/was/contenidoAction.do?idioma=es&uid=u6cffe177\\_155be691705\\_\\_7f86](https://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/was/contenidoAction.do?idioma=es&uid=u6cffe177_155be691705__7f86)

## CERRAMIENTOS VERDES Y PERMEABLES

Edificación

Ámbito público

Ámbito privado

### Descripción:

En muchas ocasiones, las ordenanzas urbanísticas obligan a retranqueos respecto de la línea de parcela, por lo que viviendas, edificios públicos o naves de trabajo presentan un vallado o cerramiento, separando la edificación de la vía pública. También se da este tipo de limitación alrededor de parques u otros entornos verdes y naturales. Y es frecuente que estos cerramientos tengan un carácter masivo, de materiales duros (ladrillo, hormigón...) e impenetrables para especies de pequeños animales. Por un lado, es necesario reverdecerlos, acompañando el perímetro de vegetación arbustiva local o de plantas trepadoras y por otro, muchas veces los vallados fragmentan ecosistemas, dividiendo poblaciones de pequeña fauna e incrementando así su riesgo de extinción local, siendo importante permitir el tránsito de estos pequeños animales a través de ciertos cerramientos.

### Algunos beneficios:

Reverdecer los vallados de las construcciones no solo mejoraría notablemente la calidad paisajística de la zona (tanto del espacio público como del privado), sino que contribuiría a fijar contaminantes o reducir el ruido de los vehículos, entre otras funciones

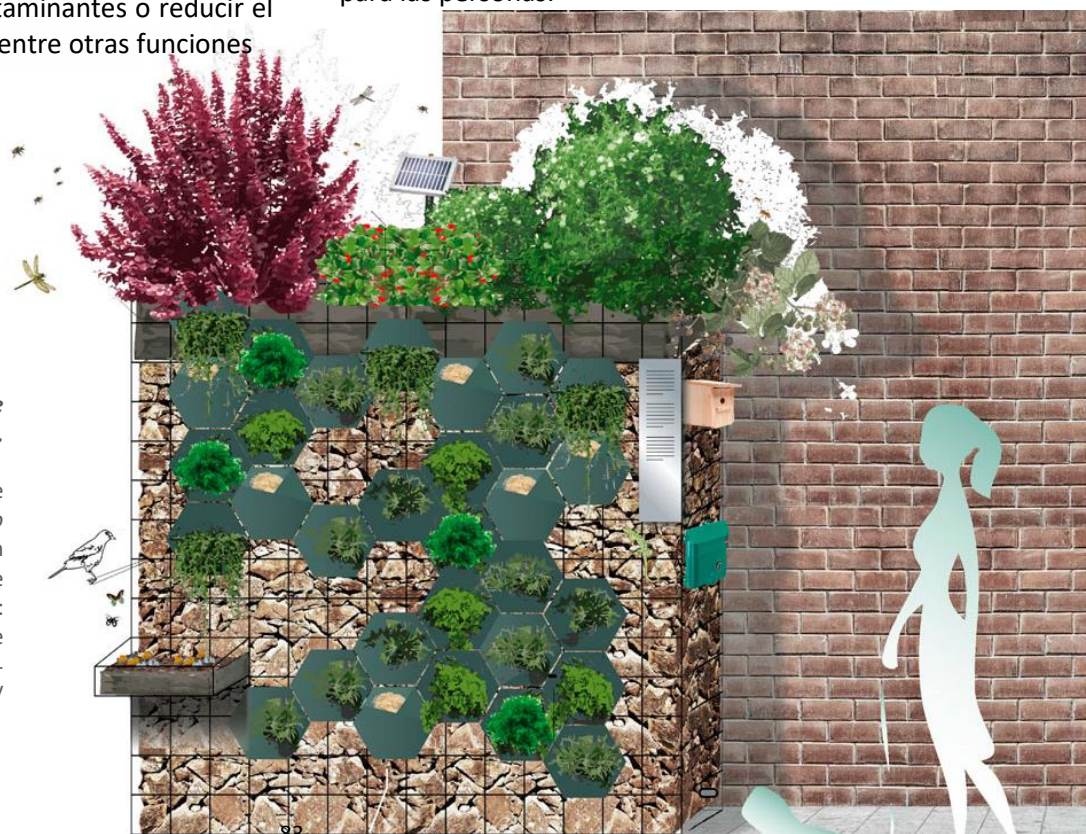
medioambientales. Con respecto a la biodiversidad, se ve afectada muy positivamente al disponer de una fuente lineal de alimento y cobijo, que, si permite su paso a través de ella, favorece además su conectividad y su conservación.

### Condiciones:

Es importante prestar atención, como siempre, al tipo de especies a elegir, estas deban ser autóctonas y estar bien adaptadas al clima de la región, siendo preferible que no requieran una gran cantidad de agua. Hay que tener en cuenta también el espacio disponible que haya para su siembra, no debiendo constreñir especies que quizá requieran de más volumen de tierra y más libertad para crecer, en alcorques insuficientes, o que invadan las zonas de paso sin control. Si el espacio del que se dispone es suficiente, pueden plantarse especies arbustivas variadas, sino las trepadoras son una opción igualmente válida, siguiendo las mismas condiciones para su elección. Respecto a permeabilizar los vallados, es importante evaluar la ubicación del cerramiento en cuestión y valorar qué tipo de espacios se están separando; debe evaluarse y llevarse a cabo con precaución para garantizar que se trata de pasos seguros para los animales y que no supongan un peligro ni para ellos ni para las personas.

→Imagen 53. Ejemplo de un Muro de biodiversidad.

Fuente: Muro de biodiversidad. Metro Huerto, (consultado en agosto de 2020). Disponible en: <https://www.metrohuerto.es/producto/muro-de-biodiversidad/>





↑ *Imagen 54. Hedgehog Highway en el cerramiento de un jardín en Reino Unido.*

Fuente: Holey hedgehog homes are here at last. *The Sunday times*, (13 de enero, 2020), por Taylor, J. Disponible en: <https://www.thetimes.co.uk/article/holey-hedgehog-homes-are-here-at-last-hzwf87fdg>



↑ *Imagen 55. Cerramiento vegetal de parcela en la calle Omogade, en Copenhague.*

Fuente: Soluciones basadas en la Naturaleza de aplicación en áreas industriales (p. 28), por del Caz Enjuto, M.ª d. R., 2019, Valladolid: IndNatur.

Fernández Calvo, I. C. y col. (2019). *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. Madrid: SEO/BirdLife. Disponible en: [https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas\\_biodiversidad\\_urbana.pdf](https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas_biodiversidad_urbana.pdf)

Del caz Enjuto, M.ª d. R. (Proyecto IndNatur, Interreg España-Portugal). (2019). *Soluciones basadas en la Naturaleza de aplicación en áreas industriales*. Valladolid: IndNatur. Disponible en: <https://www.indnatur.eu/descargas/>

SUEZ Spain. (2016). Adaptación de cerramientos y panall. En *Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa*. Barcelona. Disponible en: <http://biodiversidad.agbar.net/>

### Ejemplos:

En Reino Unido, la ONG *British Hedgehog Preservation Society* lanzó una campaña llamada *Hedgehog Highways* (autopistas para erizos), enfocada tanto a particulares como a empresas y organismos públicos, para que se realizasen orificios de pequeño tamaño (13 x 13cm) en la parte baja de muros y vallados entre jardines para permitir la movilidad de los erizos, cuya población estaba disminuyendo velozmente. Existen además soluciones específicas para realizar cerramientos que puedan albergar biodiversidad, los llamados *Muros de biodiversidad*, formados por una estructura de ferralla rellena de gavión, sobre la que se montan sacos de cultivo, depósitos de agua, plantas autóctonas específicas, cajas nido, material para nidos...

### Aplicación en áreas industriales:

Los polígonos industriales suponen una gran oportunidad para aplicar estas medidas de forma sistemática, ya que el paisaje típico de estas áreas está formado por naves, vallado y calle. Reverdecer los cerramientos permitiría reintroducir de forma sencilla la vegetación, y consecuentemente, la fauna asociada, además de hacer de estas zonas lugares menos inhóspitos para los peatones. Si el espacio para la siembra es escaso (insuficiente para arbustos), las trepadoras como la hiedra son una de las maneras más simples de reverdecer paramentos verticales: aporta grandes cantidades de néctar en otoño, frutos en invierno y su carácter perenne constituye un importante refugio para aves e insectos. La permeabilidad de los perímetros podría tener mayor relevancia si se liga a otro tipo de intervenciones como el reverdecimiento de parcelas, que puedan suponer un hábitat para pequeñas especies animales.

# RENATURALIZACIÓN DE RÍOS, ARROYOS Y HUMEDALES

Espacio Libre

Ámbito público

## Descripción:

A lo largo del siglo XX era frecuente desviar, canalizar o soterrar ríos, arroyo, charcas o humedales en las zonas urbanas, perdiendo así los valores ambientales, ecológicos y sociales asociados a ellos (Del Caz Enjuto, 2019; 15). Sin embargo, en la actualidad, de forma más coherente, la tendencia es revertir dichas actuaciones, recuperando los trazos originales de los cursos de agua y restaurando parcialmente o regenerando de manera completa los ecosistemas de ribera asociados.

## Algunos beneficios:

La presencia de cauces naturales en superficie contribuye a regular el ciclo del agua, ayudando a captar el agua residual pluvial y reduciendo el impacto de posibles inundaciones asociadas a crecidas o lluvias torrenciales. Igualmente, la renaturalización de los cursos de agua permite recuperar los ecosistemas asociados, ayudando a incrementar y proteger la biodiversidad en entornos urbanos, así como a ampliar el catálogo de elementos interconectados

dentro de la IV urbana. Mayormente contribuyen a la regulación de la temperatura del aire dentro de la ciudad, haciéndola más resiliente y habitable frente a las consecuencias del cambio climático. Aportan además calidad al paisaje y a las personas, constituyéndose como lugares de paseo y de recreo.

## Condiciones:

En el caso de que el ecosistema haya sido completamente eliminado, a la hora de reestablecer la vegetación de ribera se debe hacer de manera que imite el ecosistema natural, con plantas autóctonas, recreando los hábitats riparios originales. El carácter del entorno también influirá en la magnitud posible de la intervención, que requerirá de un importante coste económico inicial y de la colaboración conjunta de las diferentes instituciones con los organismos de gestión de cuencas hidrográficas. Tampoco debe comprometerse la seguridad de las personas en ningún momento, permitiendo un acercamiento de estas al ecosistema de manera oportuna, y deben controlarse las posibles plagas, por ejemplo, de mosquitos.



← **Imagen 57. Parc de la Rambleta, en Valencia.**

Fuente: Biodiversidad en la ciudad, ¿un reto necesario? Mètode, Universitat de València, (6 de julio, 2015), por Villoria, L. Disponible en: <https://metode.es/noticias/biodiversidad-en-la-ciudad-un-reto-necesario.html>

↓ **Imagen 58. Tramo renaturalizado del río Manzanares, a su paso por Madrid.**

Fuente: De Barcelona a Melilla, ríos urbanos que pueden volver a la vida. El Independiente, (7 de agosto, 2019), por Encabo, I. Disponible en: [https://www.elindependiente.com/futuro/medio-ambiente/2019/08/07/de-barcelona-a-melilla-rios-urbanos-que-vuelven-a-la-vida/#galeria\\_\\_start](https://www.elindependiente.com/futuro/medio-ambiente/2019/08/07/de-barcelona-a-melilla-rios-urbanos-que-vuelven-a-la-vida/#galeria__start)



### Ejemplos:

El *Parc de la Rambleta*, en Valencia, ocupa una antigua rambla que constituía el drenaje de la zona de l’Horta Sud. Allí se ha recuperado la vegetación de ribera típica del lugar: lirios, sauces, vincas, fresnos, chopos y olmos entre otros; y además cuenta con una gestión específica para las siegas y los restos de poda y un control biológico de las posibles plagas, creando un entorno rico en biodiversidad de disfrute. Otro caso llevado a cabo con éxito es el del río Manzanares, en Madrid, encauzado 1950, cuya situación previa a la intervención era de “piscinas” de agua oscura estancada. Sin embargo, gracias al proyecto llevado a cabo de renaturalización del tramo urbano de este curso de agua, que fue presentado en 2016 por Ecologistas en Acción al ayuntamiento de la ciudad, el paisaje ha cambiado completamente: el agua corre, han vuelto especies autóctonas de peces, se cuentan más de 70 especies de aves, han regresado las nutrias y han crecido multitud de árboles de ribera y arbustos de forma natural.

### Aplicación en áreas industriales:

Esta solución puede aplicarse del mismo modo en áreas industriales que estén recorridas por arroyos o ríos, haciendo hincapié en este caso, en la posibilidad de contaminación de las aguas; debe por lo tanto, evaluarse primeramente el estado de estos cauces y la viabilidad de esta solución, de manera que se eviten posibles daños sobre la biodiversidad local y daños por arrastre de contaminantes hacia ecosistemas más alejados, disponiendo igualmente para este fin, de las medidas legales adecuadas.

Del caz Enjuto, M.ª d. R. (Proyecto IndNatur, Interreg España-Portugal). (2019). *Soluciones basadas en la Naturaleza de aplicación en áreas industriales*. Valladolid: IndNatur. Disponible en: <https://www.indnatur.eu/descargas/>

Gutiérrez, L., García, G. y García I. (2017). *Proyecto Klimatek 2016: Soluciones Naturales para la adaptación al cambio climático en el ámbito local de la Comunidad Autónoma del País Vasco. (Guía metodológica para su identificación y mapeo. Caso de estudio Donostia-San Sebastián)*. Bilbao: Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Dpto. de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, Gobierno Vasco.

Fernández Calvo, I. C. y col. (2019). *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. Madrid: SEO/BirdLife. Disponible en: [https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas\\_biodiversidad\\_urbana.pdf](https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas_biodiversidad_urbana.pdf)

# NATURALIZACIÓN DE FUENTES Y ESTANQUES

Espacio Libre

Ámbito público

Ámbito privado

## Descripción:

Históricamente las fuentes y los estanques han formado parte del diseño de jardines y espacios verdes, generalmente son elementos artificiales, sometidos a un mantenimiento intensivo que impide la colonización de estos espacios por plantas o animales silvestres, y sin embargo son elementos con un gran potencial para la conservación de la biodiversidad. "Permitir el desarrollo de comunidades biológicas complejas y equilibradas en fuentes y estanques es una alternativa viable y preferible a la utilización de alguicidas, pesticidas o a la cloración" (Fernández calvo, I. C., 2019; 129).

## Algunos beneficios:

Las masas de agua en superficie favorecen en general el ciclo del agua y regulan la temperatura del aire, con importantes efectos positivos en el campo de la adaptación al cambio climático. A mayores, las plantas acuáticas realizan funciones ecológicas básicas como ofrecer cobijo y alimento a la fauna, captar nutrientes u oxigenar el agua. Y, tras la implantación de este tipo de vegetación, dejando de lado los tratamientos químicos, empezarán a aparecer progresivamente macroinvertebrados acuáticos, anfibios, y en espacios de mayor tamaño, aves. Igualmente se

verían aumentadas la calidad paisajística y las oportunidades educativas.

## Condiciones:

En primer lugar, lo que se debe hacer es introducir especies vegetales acuáticas, preferiblemente autóctonas o de carácter ornamental (nunca exóticas), dependiendo del tamaño de la fuente o estanque en cuestión. Algunos de los recursos a utilizar para estas plantas son la instalación de biorrollos, colchones flotantes, mantas orgánicas o contenedores. Deben gestionarse de forma adecuada, controlando que se alcance un equilibrio natural, de modo que el sistema acuático se autorregule. Es importante igualmente evitar un exceso de materia orgánica: retirando restos vegetales, prohibiendo alimentar a los animales de forma externa... así como vigilar y evitar que se desarrollen especies animales invasoras. Convendría también que estos espacios dispusieran de sistemas de recirculación de agua, y de estructuras auxiliares que facilitasen la entrada y salida de la pequeña fauna. Si, además, alrededor de las fuentes o estanques se ubican otros elementos que favorezcan la presencia de fauna, los beneficios sobre la biodiversidad se verán amplificados.



← **Imagen 59. Fuentes naturalizadas en los jardines del parque de Jacint Verdaguer, donde destacan los nenúfares, lirios de agua o juncos, junto con pequeños insectos como libélulas y barqueros y anfibios.**

Fuente: Jardines de Mossèn Cinto Verdaguer. *Parque a parque*, (12 de mayo, 2014), por *Parque a parque*. Disponible en: <https://parqueaparque.wordpress.com/2014/05/12/jardines-mossen-cinto-verdaguer/>

↓ **Imagen 60. Gallipato en una de las albercas del Conjunto de la Alhambra.**

Fuente: Programa de manejo de albercas en la Alhambra. Alhambra y Genralife. Disponible en: <https://www.alhambra-patronato.es/alhambra-verde/programa-de-manejo-de-albercas>



### Ejemplos:

En Barcelona, gracias a una colaboración con la OBG Galanthus, desde 2016 se viene realizando una gestión específica de los 87 estanques ornamentales de la ciudad, con biota protegida. En el municipio, que en 2007 contaba con 56 puntos de cría de anfibios, posee hoy en día 87. Por ejemplo, en los jardines de *Jacint Verdaguer*, donde desde 2010 se ha pasado de una población de ranas vulgares (*Pelophylax perezi*) de 400 ejemplares tan solo a unas 1580 en la actualidad; más la presencia nueva del sapo partero o la ranita meridional (*Hyla meridionalis*). Otro caso de buena práctica es el llevado a cabo en las albercas del conjunto monumental de la Alhambra de Granada. Las acequias, fuentes, canales, estanques y otras estructuras hidráulicas poseen no solo un altísimo valor patrimonial, sino que también, desde hace años se ha trabajado en una naturalización de dichos elementos, evitando el uso de productos químicos e incluyendo especies vegetales autóctonas y ornamentales como algas o nenúfares. Esto ha permitido el desarrollo de la vida acuática animal, contando con la presencia de anfibios como la rana común, el sapo común (*Bufo spinosus*), el sapo partero Bético (*Alytes dickhilleni*) o el gallipato (*Pleurodeles waltl*).

### Aplicación en áreas industriales:

No es frecuente la presencia e instalación de estos elementos en áreas industriales, ya que generalmente se trata de artefactos de carácter ornamental ubicados en espacios públicos.

Fernández Calvo, I. C. y col. (2019). *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. Madrid: SEO/BirdLife. Disponible en: [https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas\\_biodiversidad\\_urbana.pdf](https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas_biodiversidad_urbana.pdf)

Gutiérrez, L., García, G. y García I. (2017). *Proyecto Klimatek 2016: Soluciones Naturales para la adaptación al cambio climático en el ámbito local de la Comunidad Autónoma del País Vasco. (Guía metodológica para su identificación y mapeo. Caso de estudio Donostia-San Sebastián)*. Bilbao: Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Dpto. de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, Gobierno Vasco.

SUEZ Spain. (2016). Naturalización de estanques y fuentes ornamentales. En *Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa*. Barcelona. Disponible en: <http://biodiversidad.agbar.net/>



### Descripción:

En las últimas décadas, a pesar del alto interés para la conservación de la biodiversidad de charcas o humedales, muchos de ellos se han deteriorado, reduciéndose su número de forma considerable. No obstante, hoy en día son numerosas las iniciativas para recuperar muchos de ellos y crear otros nuevos. Esto es relativamente sencillo en entornos urbanos, mediante una excavación moderada sobre una base arcillosa y una membrana impermeable o cemento, para sellar la cubeta e impedir la pérdida de agua por filtración, reteniendo un volumen suficiente de agua de forma temporal o permanente.

### Algunos beneficios:

Las charcas y pequeños humedales son espacios que contienen una gran diversidad de flora y fauna, utilizados, por ejemplo, de manera temporal por ciertas especies de aves en sus migraciones, o como hábitat para anfibios y culebras, fuente de alimento o de barro que las golondrinas utilizan para hacer sus nidos. Ubicados estos en las zonas verdes de las ciudades, contribuyen por lo tanto a ampliar el catálogo de biodiversidad presente en ellas, especialmente son eficaces en la conservación de los anfibios, fuertemente amenazados.

### Condiciones:

La intervención puede consistir en recuperar una charca otrora existente o crear una nueva; en el primero de los casos, hay que asegurarse de que las causas que destruyeron el ecosistema ya no están activas. En el caso de que se trate de realizar una desde “cero”, hay que tener en cuenta la ubicación, atendiendo a criterios de recogida de pluviales, preferiblemente en zonas no muy sombreadas y poco transitadas. En cuanto al diseño de la charca, es conveniente que el perímetro sea irregular, con isletas, entrantes y salientes, y una profundidad variable (hasta 2 metros). Deberán sembrarse diferentes especies vegetales acuáticas autóctonas (tal vez sea necesario añadir sustrato en contenedores), en combinación con arbustos y árboles, y elementos que puedan servir como refugio, por ejemplo, es recomendable disponer una pieza de rocalla que se adentre en el agua, piedras, troncos... La fauna, una vez asentada la vegetación aparecerá de forma espontánea, pero se pueden trasladar individuos de especies desde ecosistemas cercanos. Se debe realizar un control continuo y mantenimiento (en las épocas de menor actividad biológica), revisando el sellado de la estructura, asegurándose que no haya especies invasoras, retirando el exceso de materia orgánica...

→Imagen 61. Charca artificial en el polígono Industrial de Morero, en Astillero, donde se ha reproducido la ranita de San Antonio.

Fuente: 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos (p. 126), por González Ortiz, V., 2016, Madrid: SEO/BirdLife.





↑ *Imagen 62. Charca artificial en el Parque de las Llamas, en Santander, con cartel informativo.*

Fuente: tres charcas para preservar e incrementar las especies de anfibios en la ciudad. *Nuestro Cantábrico*, por *Nuestro Cantábrico*. Disponible en: <http://nuestrocantabrico.es/local/tres-charcas-para-preservar-e-incrementar-las-especies-de-anfibios-en-la-ciudad/>



↑ *Imagen 63. Cartel con información de interés situado frente a la charca en el Parque de las Llamas, en Santander.*

Fuente: *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos* (p. 125), por González Ortiz, V., 2016, Madrid: SEO/BirdLife.

### Ejemplos:

En Astillero (Cantabria), gracias a la colaboración entre la administración y SEO/BirdLife, se han llevado a cabo acciones en favor de la biodiversidad, y, especialmente de la conservación de los anfibios, como la creación de charcas artificiales en entornos periurbanos, como es el caso del polígono industrial de Morero. Allí, en un entorno industrial, se han registrado hasta ocho especies diferentes de anfibios, y entre ellos se encuentra la ranita de San Antonio, especie catalogada como “vulnerable” por el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Cantabria, lo que supone una demostración ejemplar del potencial de este tipo de actuaciones. Otro ejemplo sería el de la ciudad de Santander, que, dentro del parque de las Llamas, creó una charca artificial, a través además de un programa de voluntariado ambiental, y de nuevo, en colaboración con SEO/BirdLife. El fin era conservar y fomentar las especies de anfibios en la ciudad, dentro de un entorno verde que ya acoge numerosas especies silvestres, como el tritón palmeado, el tritón jaspeado, el sapo partero o la rana común.

### Aplicación en áreas industriales:

Al igual que en el ejemplo citado de Astillero, la creación de pequeñas charcas o humedales es perfectamente viable en áreas industriales. Debe ser un terreno que por su ubicación permita la llegada de agua, estar alejado del paso de vehículos o transeúntes y se deben analizar posibles fuentes de contaminación, con el fin de no dañar o perturbar la biodiversidad del hábitat. Para garantizar una buena gestión y disposición de los medios y personal necesario es más sencillo que sean iniciativas de tipo público, y llevado a cabo las acciones pertinentes en parcelas baldías o áreas residuales de propiedad pública que no vayan a ser ocupadas.

SUEZ Spain. (2016). Restauración y creación de charcas y humedales. En *Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa*. Barcelona. Disponible en: <http://biodiversidad.agbar.net/>

Fernández Calvo, I. C. y col. (2019). *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. Madrid: SEO/BirdLife. Disponible en: [https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas\\_biodiversidad\\_urbana.pdf](https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas_biodiversidad_urbana.pdf)

## HUERTOS URBANOS

Espacio Libre

Edificación

Ámbito público

Ámbito privado

### Descripción:

Las ciudades podrían contribuir a la producción de alimentos dentro de ellas, integrando elementos de cultivo en el entorno urbano. Estos huertos urbanos pueden desarrollarse en múltiples espacios, ya sean privados (patios de manzana, jardines particulares, terrazas, azoteas...) como públicos (plazas, parcelas vacantes, parques, patios de edificios públicos...), y no requieren necesariamente de grandes superficies.

### Algunos beneficios:

Una producción local de alimentos favorece el consumo de alimentos locales y saludables, además de que, gestionados de forma comunitaria, los huertos urbanos permiten crear lazos importantes en la comunidad, un sentimiento de pertenencia y tienen un altísimo potencial en la promoción de la educación ambiental, reconectando a las personas con los tiempos de la naturaleza. En muchos casos, además, pueden ofertarse estos espacios a colectivos concretos como personas mayores, desempleados... generando una ocupación al mismo tiempo que una forma de relacionarse con otras personas. Son un elemento de revitalización urbana, permiten regenerar terrenos baldíos o degradados, proporcionando un uso temporal. Contribuyen a regular el ciclo

del agua, reducen el efecto isla de calor, y favorecen enormemente a la pequeña fauna como los polinizadores y otros insectos.

### Condiciones:

Los cultivos deben ser ecológicos, libres de fitosanitarios y otros químicos para no perjudicar a la biodiversidad, además de ser más saludables para las personas. En cuanto a su ubicación, se debe tener en cuenta el terreno, que no contenga partículas de residuos que puedan contaminar los alimentos producidos (condición a comprobar especialmente en áreas industriales), al igual que se debe estudiar el soleamiento, los vientos o la escorrentía. Si no es posible cultivar en el suelo directamente, la vegetación puede desarrollarse en cajones u otro tipo de recipientes de tamaño adecuado y con el sustrato correcto. Igualmente, dependiendo de la ubicación del huerto, este debe disponer de acometida de agua y electricidad, y tener espacio para ubicar servicios auxiliares como almacenamiento de herramientas o aseos. Debería incorporar en su diseño además algunas de las soluciones vistas hasta ahora para favorecer el desarrollo de fauna local, y de la biodiversidad en su conjunto, cuya presencia ayudaría a prevenir y luchar contra plagas o enfermedades que afectan a los cultivos.



← **Imagen 64. Huerto urbano en Can Cadenes, en Barcelona.**

Fuente: El campo en la ciudad. El Mundo, por Soteras, J., 2014. Disponible en: <https://www.elmundo.es/cataluna/2014/02/21/53077aa2e2704ef4128b4589.html>



↑ **Imagen 65. Huerto escolar ecológico en el CEIP El Abrojo, en Laguna de Duero, en sus inicios en 2014.**

Fuente: Un huerto en mi balcón, *Huerto escolar ecológico instalado en el CEIP El Abrojo de Laguna de Duero (Valladolid)*, [imagen de Pinterest]. Disponible en: <https://www.pinterest.es/pin/347903139940609944/>

Fernández Calvo, I. C. y col. (2019). *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. Madrid: SEO/BirdLife. Disponible en: [https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas\\_biodiversidad\\_urbana.pdf](https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas_biodiversidad_urbana.pdf)

Gutiérrez, L., García, G. y García I. (2017). *Proyecto Klimatek 2016: Soluciones Naturales para la adaptación al cambio climático en el ámbito local de la Comunidad Autónoma del País Vasco. (Guía metodológica para su identificación y mapeo. Caso de estudio Donostia-San Sebastián)*. Bilbao: Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Dpto. de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, Gobierno Vasco.

### Ejemplos:

En Laguna de Duero, el colegio público *El Abrojo* cuenta desde 2014 con su propio huerto escolar educativo, creado dentro de un proyecto de implantación de huertos escolares junto con el ayuntamiento del municipio. La actuación cuenta no solo con el propio huerto, sino también con un pequeño invernadero, una zona de compostaje, así como otra dedicada a plantas ornamentales, ofreciendo la oportunidad a los alumnos y alumnas de conocer mejor los procesos de la naturaleza, fomentando el trabajo en equipo, las actividades al aire libre y concienciarles sobre el medio ambiente. Otro de los numerosos ejemplos que podrían citarse, es en la ciudad de Barcelona, donde en 2014 se contaban alrededor de 500 huertos urbanos y solamente 12 de ellos son municipales, el resto pertenecen a iniciativas privadas o comunitarias, alguno de ellos en terrenos “ocupados”, solares que nunca albergaron construcción alguna debido a la crisis inmobiliaria, pero donde crecen ahora lechugas, tomates o guisantes.

### Aplicación en áreas industriales:

No es una opción viable en estas zonas generalmente, debido al carácter periférico y a la naturaleza de las actividades que en ellas se desarrollan (presencia de contaminantes que no garantizarían la seguridad alimentaria, tránsito constante de vehículos pesados...).

# CUBIERTAS VERDES

Edificación

Ámbito público

Ámbito privado

## Descripción:

Las áreas urbanas tienen un gran potencial de espacio en las cubiertas de los edificios, acondicionar aquellas que cumplan los requisitos necesarios (hasta pendientes de 30º la instalación es relativamente sencilla), para convertirlas en espacios verdes supondría una herramienta más para luchar contra el cambio climático. Existen varios tipos de soluciones de cubierta verde en función de las necesidades y las posibilidades, con diferente grosor de la capa vegetal (de menor a mayor): cubierta extensiva, semi intensiva o intensiva; esto condiciona el tipo de vegetación que se podrá desarrollar. También puede crearse una azotea verde, en cubiertas aterrazadas, mediante la implantación de un número suficiente de jardineras, para crear, por ejemplo, un huerto urbano.

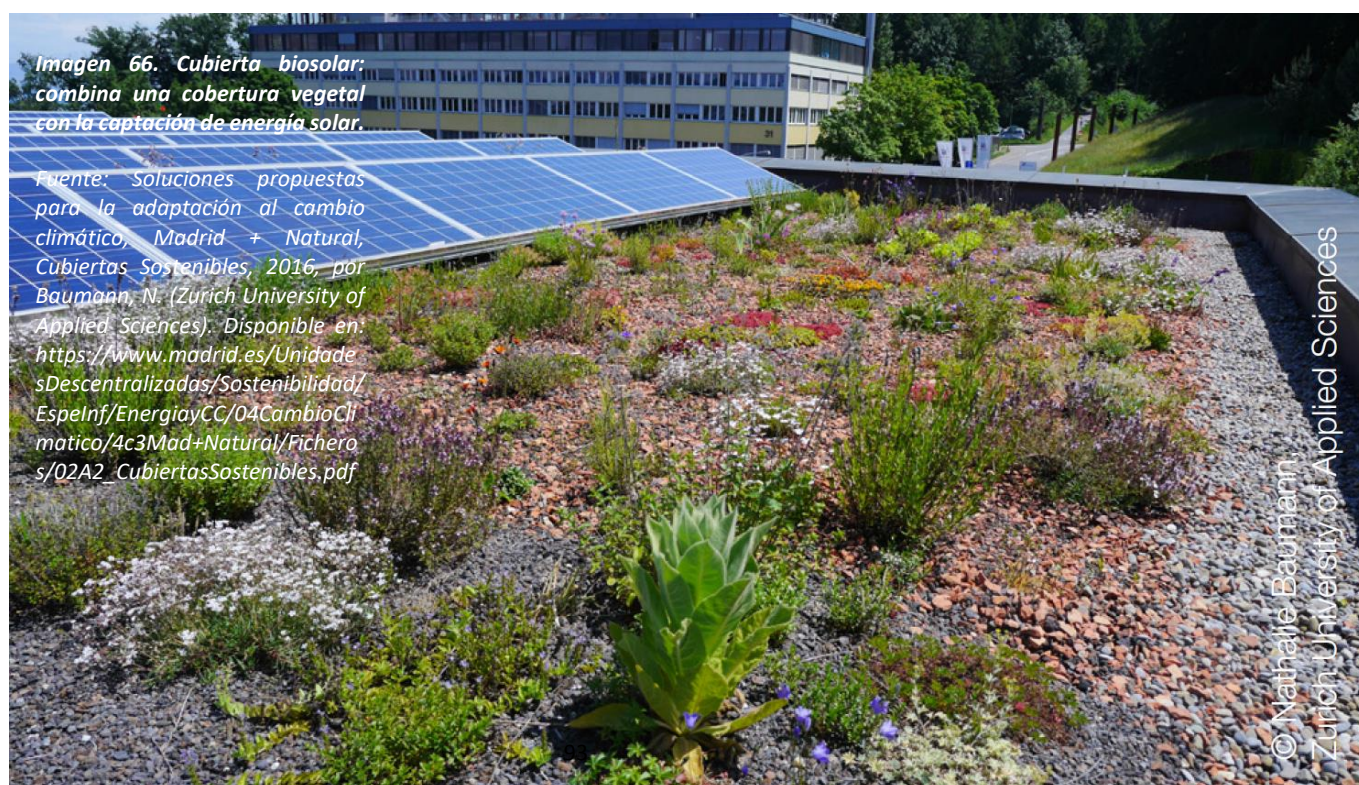
## Algunos beneficios:

Por un lado, desde un punto de vista constructivo, una cubierta vegetal contribuye a mejorar el confort térmico en el interior de la edificación, reduciendo la demanda energética en un 75% para refrigeración y en un 25% para calefacción (Del Caz Enjuto, M.ª. del R., 2019; 23). Ayudan a absorber hasta un 80% del agua de lluvia que cae sobre su superficie, contribuyendo a evitar la saturación de los sistemas de drenaje en episodios de fuertes

lluvias (Gutiérrez, L., García, G. y García I., 2017; 65). Además, combinados con sistemas de captación solar, ambas soluciones se retroalimentan positivamente. Las azoteas naturales proporcionan además un espacio de encuentro para los vecinos, fomentando las relaciones sociales. Estos espacios de vegetación favorecen enormemente la biodiversidad, no solo vegetal sino animal, proporcionando espacios de alimentación y cobijo a ciertas aves urbanas e insectos, contribuyendo estos espacios además a la IV de la ciudad, favoreciendo la conectividad entre verde urbano.

## Condiciones:

El tipo de solución verde a adoptar dependerá de las condiciones del edificio en cuestión (ubicación, accesibilidad, capacidad portante de la estructura, inclinación de la cubierta...); según estas características, si es viable, se podrá optar por alguna de las soluciones de cubierta verde existentes, teniendo en cuenta si va a ser transitable o no, así como las de mantenimiento a lo largo de su vida útil (tareas de limpieza y reemplazo de plantas). Por otro lado, las especies vegetales escogidas deben ser autóctonas, aguantar bien el clima propio del lugar (tanto las heladas como el soleamiento estival), conviene realizar además la instalación de un sistema de riego por goteo.





↑ Imagen 67. Cubierta vegetal extensiva en *The Eight House*, en Orestad, Copenhagen.

Fuente: la autora.



↑ Imagen 68. Cubierta vegetal en la pérgola de Plaza España, en Valladolid.

Fuente: Nature will welcome you when buying fruits and vegetables in Valladolid. Urban GreenUp. Disponible en: <https://www.urbangreenup.eu/news-events/news/nature-will-welcome-you-when-buying-fruits-and-vegetables-in-valladolid.kl>

### Ejemplos:

En Valladolid, dentro del proyecto *Urban GreenUp* financiado por la Unión Europea, se ha procedido a aplicar diferentes soluciones basadas en la naturaleza en todo el municipio. Una de ellas ha sido reverdecer la cubierta de una pérgola situada en la Plaza España, en el centro de la ciudad; se trata de una cubierta verde extensiva formada por suculentas, que cubre el 45% de la superficie de esta y que cuenta con un sistema de riego por goteo. El diseño arquitectónico no está reñido por otra parte con la incorporación de la naturaleza en él; hay multitud de ejemplos de construcciones que utilizan las cubiertas vegetales, como el famoso edificio *The Eight House* (de uso mixto) del estudio danés de Bjarke Ingels, *BIG*, situado en el barrio de Orestad (Copenhague). Este cuenta con una cobertura vegetal de tipo extensivo también en parte de la superficie de cubierta, que además posee una fuerte inclinación.

### Aplicación en áreas industriales:

Estas áreas representan una gran oportunidad para aplicar esta medida, ya que cuentan con grandes naves con grandes superficies de cubierta, planas en muchos casos y construidas normalmente con materiales metálicos o fibrocementos, elementos con impactos negativos en el medioambiente por las condiciones que generan en el propio edificio y en el entorno próximo. Reverdecer estas cubiertas generaría múltiples beneficios, tanto sobre el confort en el interior de las naves, como sobre las personas y sobre el medio ambiente. En estos casos, la mejor elección sería una cubierta verde extensiva, formada por plantas resistentes autóctonas como sedums, suculentas, musgo y otras hierbas naturales, que requieren de un espesor de tierra inferior a 15 cm, y pueden situarse en cubiertas inclinadas.

Gutiérrez, L., García, G. y García I. (2017). *Proyecto Klimatek 2016: Soluciones Naturales para la adaptación al cambio climático en el ámbito local de la Comunidad Autónoma del País Vasco. (Guía metodológica para su identificación y mapeo. Caso de estudio Donostia-San Sebastián)*. Bilbao: Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Dpto. de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, Gobierno Vasco.

Del caz Enjuto, M.ª d. R. (Proyecto IndNatur, Interreg España-Portugal). (2019). *Soluciones basadas en la Naturaleza de aplicación en áreas industriales*. Valladolid: IndNatur. Disponible en: <https://www.indnatur.eu/descargas/>

SUEZ Spain. (2016). Cubiertas verdes. En *Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa*. Barcelona. Disponible en: <http://biodiversidad.agbar.net/>

# FACHADAS VERDES O JARDINES VERTICALES

Edificación

Ámbito público

Ámbito privado

## Descripción:

Al igual que con las cubiertas, los paramentos verticales de las edificaciones representan una gran oportunidad para reverdecer la ciudad, especialmente cuando estas son densas y no disponen de mucho espacio libre. Se trata de utilizar las fachadas de los edificios como un plano verde más, permitiendo que sobre ellas crezca vegetación, ya sea en forma de muro verde modular, formado por pequeños cubículos o paneles contenedores del sustrato instalados sobre una estructura superpuesta a la fachada existente, como una segunda piel; o a través de plantas trepadoras, cuyo sustrato se encuentra en un punto en la base, y la planta cubre la fachada ella misma. Otra alternativa consiste en las fachadas ajardinadas, donde la vegetación se incorpora en los balcones o terrazas como algo constante, formando parte del propio diseño arquitectónico.

## Algunos beneficios:

Este tipo de soluciones mejora el confort acústico en el interior de los edificios, mejora la calidad del aire exterior, reduce el ruido ambiente, reduce también los efectos de la isla de calor, tanto en el interior como en el exterior de la edificación, reduciendo así además la demanda energética. Pueden contribuir a recuperar la flora autóctona, además de mejorar la conectividad ecológica y la biodiversidad, suponiendo estos hábitats potenciales para animales voladores como

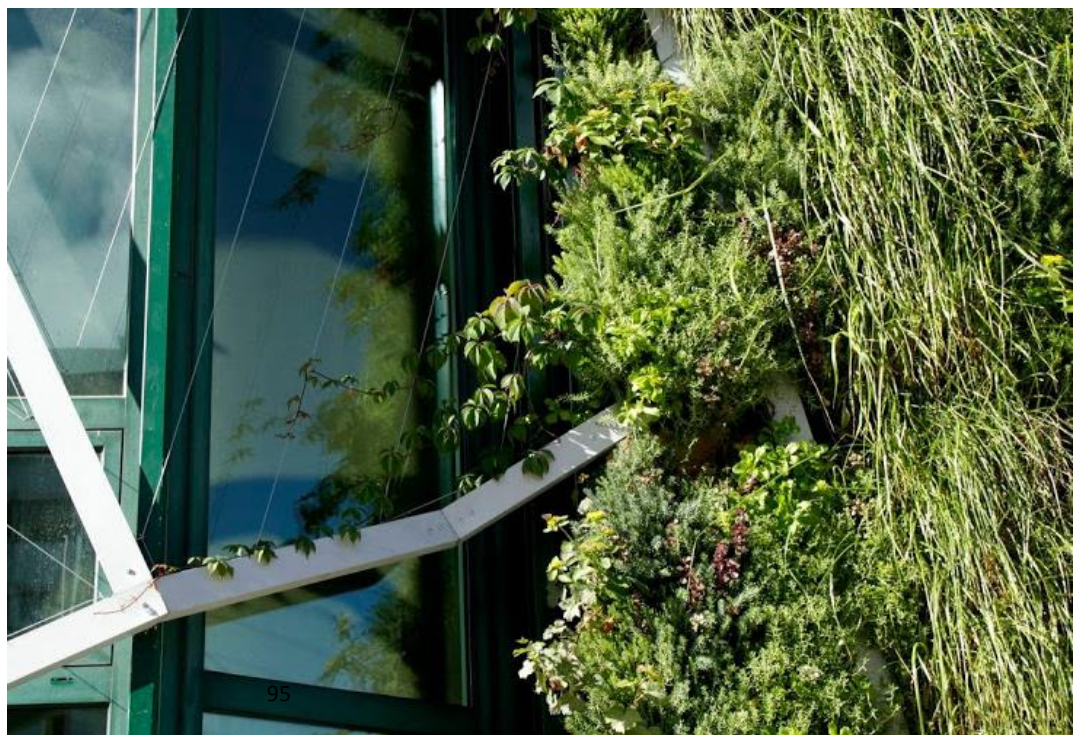
polinizadores o aves, además de pequeños reptiles. De hecho, puede escogerse una vegetación específica para atraer insectos polinizadores, y fomentar la presencia de determinados animales a través de la instalación de otros elementos como cajas nido o posaderos para aves. Añade además un importante valor estético.

## Condiciones:

Puede preverse la aplicación de esta solución desde la fase de diseño de una edificación e integrarla directamente en la construcción, pero también puede aplicarse a edificaciones ya existentes, suponiendo una gran oportunidad para reverdecer las ciudades. En este caso, es importante tener en cuenta las características de la edificación sobre la que se quiera desarrollar la fachada verde: la fachada existente y la estructura deben poder soportar la instalación de los elementos que requiere el nuevo sistema, tener en cuenta la orientación y la morfología, así como los vientos habituales. Las especies a implantar serán autóctonas y ornamentales (nunca exóticas), que sean capaces de desarrollarse correctamente en la ubicación señalada. En el caso de muros verdes, debe instalarse un sistema de riego por goteo, con su sistema de recogida de aguas y bombeo tratándose de una solución cara, compleja y que requiere de un mantenimiento constante.

→Imagen 70. Detalle de la fachada vegetal del Palacio de Congresos de Vitoria-Gasteiz.

Fuente: Fachada vegetal del Palacio de Congresos de Vitoria-gasteiz. Urbanarbolismo, por Quintas Fotógrafos, Serramia Ruiz, J. y Riquelme Ortega, H. Disponible en: <https://www.urbanarbolismo.es/blog/fachada-vegetal-del-palacio-de-congresos-de-vitoria/>





↑ Imagen 71. Fachada vegetal parcial en el Corte Inglés de la calle Constitución, con más de 14.000 plantas.

Fuente: Valladolid avanza en la instalación de elementos vegetales con la fachada verde del Corte Inglés que suma 14.000 plantas. El Norte de Castilla, por El Norte de Castilla, 2020. Disponible en:  
<https://www.elnortedecastilla.es/valladolid/valladolid-avanza-instalacion-20200706163656-nt.html>



↑ Imagen 72. Parra virgen (*Parthenocissus quinquefolia*) cubriendo la fachada de un edificio en el centro de Roma.

Fuente: 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos (p. 109), por González Ortiz, V., 2016, Madrid: SEO/BirdLife.

Del caz Enjuto, M.ª d. R. (Proyecto IndNatur, Interreg España-Portugal). (2019). *Soluciones basadas en la Naturaleza de aplicación en áreas industriales*. Valladolid: IndNatur. Disponible en: <https://www.indnatur.eu/descargas/>

SUEZ Spain. (2016). Muros verdes. En *Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa*. Barcelona. Disponible en: <http://biodiversidad.agbar.net/>

Gutiérrez, L., García, G. y García I. (2017). *Proyecto Klimatek 2016: Soluciones Naturales para la adaptación al cambio climático en el ámbito local de la Comunidad Autónoma del País Vasco. (Guía metodológica para su identificación y mapeo. Caso de estudio Donostia-San Sebastián)*. Bilbao: Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Dpto. de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, Gobierno Vasco.

### Ejemplos:

En Vitoria-Gasteiz es icónica la fachada verde que se ha creado para el Palacio de Congresos, dentro del proyecto de reverdecimiento de la ciudad; esta cuenta con una superficie total de 1492 m<sup>2</sup>, de los cuales 1000 m<sup>2</sup> se han cubierto con un sistema vertical hidropónico y el resto son plantas trepadoras que cubren los ventanales. Otro ejemplo de fachada verde, en la ciudad de Valladolid en este caso, y dentro del proyecto *Urban GreenUp*, se da en la fachada de un centro comercial en el centro del casco urbano (donde es muy complicado ampliar los espacios verdes debido a la densidad de la edificación), con una superficie reverdecida de alrededor de 350 m<sup>2</sup>. Además, hay multitud de iniciativas privadas, en viviendas o locales, en los que trepadoras como las enredaderas, cubren fachadas enteras, algo que no requiere apenas inversión y necesita escaso mantenimiento.

### Aplicación en áreas industriales:

Pueden reverdecirse gran cantidad de paramentos verticales de las naves o edificios presentes en los polígonos industriales; sin embargo, al tratarse necesariamente de iniciativas privadas en este caso, la solución de un muro verde es demasiado costosa para ser asumida por una empresa de pequeño o mediano tamaño, por lo que, en estos casos, puede optarse por reverdecir los paramentos verticales a través de trepadoras que pueden cubrir toda una fachada con solo un parterre en la base. Este tipo de plantas deben elegirse igualmente de acuerdo con las condiciones del lugar, escogiendo aquellas cuyos beneficios sobre la biodiversidad sean mayores, y acompañando estas soluciones con otras medidas para propiciar la presencia de diferentes especies animales.



## NIDOS EN LA EDIFICACIÓN: CAJAS NIDO Y REFUGIOS (I)

Espacio Libre

Edificación

Ámbito público

Ámbito privado

### Descripción:

Numerosas especies de aves se sirven de las edificaciones para crear sus nidos sobre cubiertas o paramentos verticales, algo que en la mayoría de las ocasiones resulta molesto para los propietarios o inquilinos, y termina procediéndose a su eliminación; una práctica denunciada, ya que para muchas de las aves que anidan en los edificios, es ilegal retirar sus nidos, al tratarse de especies protegidas por leyes europeas, nacionales o convenios internacionales. Si bien es cierto que la presencia de golondrinas o aviones en las edificaciones puede provocar problemas de malos olores, suciedad, deterioro de ciertos elementos constructivos e incluso de salubridad; en estos casos es necesario que las administraciones intervengan para solventar los problemas y conciliar, si es posible la presencia de ambos mundos; si no es posible y existe un riesgo evidente para la salud o la infraestructura es necesario pedir un permiso para proceder a su retirada.

Por otro lado, para aves como los vencejos o los gorriones (aves trogloditas, que anidan en pequeñas oquedades en el medio urbano, ya sea en edificaciones o en árboles viejos que tienen huecos en los troncos) es difícil hoy en día, en gran parte de las ciudades, encontrar “huecos” o refugios donde esta pequeña fauna pueda anidar. Pero no solo es un problema para las aves, también lo es para los pequeños

reptiles, los insectos y los murciélagos. Por eso, instalar cajas nido en determinadas zonas o fomentar el uso de elementos naturales como la rocalla, que se sabe que proporciona cobijo a diferentes especies, sería una forma de cuidar y fomentar la diversidad de estas especies animales en las ciudades.

### Algunos beneficios:

No eliminar de manera sistemática los nidos de las diferentes especies de aves, así como incorporar elementos que puedan servir como refugio, permitiría favorecer la conservación de gran cantidad de especies de fauna; y bien diseñadas y gestionadas, contribuirían al objetivo global de frenar la pérdida de biodiversidad. La piedra natural, ubicada en zonas soleadas de espacios verdes, serviría como refugio (especialmente cuando se realicen las podas) a especies de reptiles como las lagartijas y a numerosos insectos, pudiendo integrarse además como un elemento atractivo del paisaje. Por otro lado, la presencia de pequeñas aves y murciélagos favorece el control natural las plagas; como dato, un murciélago común puede consumir hasta 3.000 insectos por noche (SUEZ Spain, 2016; 79). Todos estos elementos generan grandes oportunidades para la educación ambiental, ayudando a generar conciencia y a proteger el medio ambiente.

→Imagen 73. Autillo europeo en una caja nido instalada en un parque de Santander.

Fuente: 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos (p. 132), por González Ortiz, V., 2016, Madrid: SEO/BirdLife.



**Condiciones:**

Es importante, en primer lugar, realizar campañas de concienciación con el fin de que los vecinos y vecinas conozcan las diferentes especies de aves que anidan tan cerca suyo, especies que en muchos casos han visto sus poblaciones fuertemente mermadas en los últimos tiempos, así como para dar a conocer los numerosos beneficios que su presencia puede aportar a la biodiversidad de la zona. El objetivo es deshacerse de la voluntad generalizada y sistemática de retirar los nidos de las edificaciones y fomentar su presencia, así como una relación adecuada con las aves. Es importante destacar que sí que puede haber especies más conflictivas, como son las palomas, cuya presencia, de forma selectiva, sí sería conveniente evitar tras haber hecho la valoración pertinente. Las medidas a tomar no deben impedir que otras especies de menor tamaño aniden; por ejemplo, el uso indiscriminado de pinchos para disuadir a las

palomas es también perjudicial para el resto de las aves. Con respecto a las cajas nido, estas son elementos que pueden ubicarse igualmente sobre ciertas edificaciones, además de en parques o jardines. La piedra natural o maderas, en cambio, tienen más coherencia en espacios verdes únicamente; pero para que todos ellos cumplan correctamente su función, deben emplazarse próximos a elementos que favorezcan la presencia de biodiversidad, como vegetación adecuada que sirva de alimento a aves e insectos y puntos de agua. En definitiva, que se integren dentro de la red de IV de la ciudad. Para su fabricación, debe priorizarse el uso de materiales naturales y orgánicos, y tener en cuenta la especie a la que se quieren destinar a la hora de diseñarlos. En cuanto a su ubicación, se evitarán emplazamientos potencialmente peligrosos, como cerca de cables o pantallas, priorizando ambientes tranquilos y resguardados.



←Imagen 74. Nidales para vencejo común instalados en el instituto Física de Cantabria, tras una remodelación.

Fuente: *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos* (p. 86), por González Ortiz, V., 2016, Madrid: SEO/BirdLife.



←Imagen 75. Vencejo pálido en las manos de una alumna en el colegio Esclavas de Jerez de la Frontera.

Fuente: *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos* (p. 172), por González Ortiz, V., 2016, Madrid: SEO/BirdLife.

## NIDOS EN LA EDIFICACIÓN: CAJAS NIDO Y REFUGIOS (II)

Edificación

Ámbito público

Ámbito privado



↑ Imagen 76. Cartel divulgativo de la campaña de protección del avión común, por la Asociación para la Conservación y estudio de la Naturaleza de Valladolid (ACENVA)

Fuente: 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos (p. 76), por González Ortiz, V., 2016, Madrid: SEO/BirdLife.

### Ejemplos:

Un ejemplo de conservación de vencejo pálido (*Apus pallidus*) en la edificación, se ha dado en un colegio de Jerez de la Frontera; allí descubrieron que estas aves anidaban en las antiguas persianas del laboratorio, y en lugar de echarlos, lo que hicieron fue actualizar y mejorar estas cavidades e instalar cajas nido específicas para la especie, para facilitar su cría, pasando de 2 a 7 parejas y de 7 a 21 ejemplares. Esta actuación ha supuesto una gran oportunidad para conocer mejor estas aves, concienciar y realizar actividades escolares con ellas.

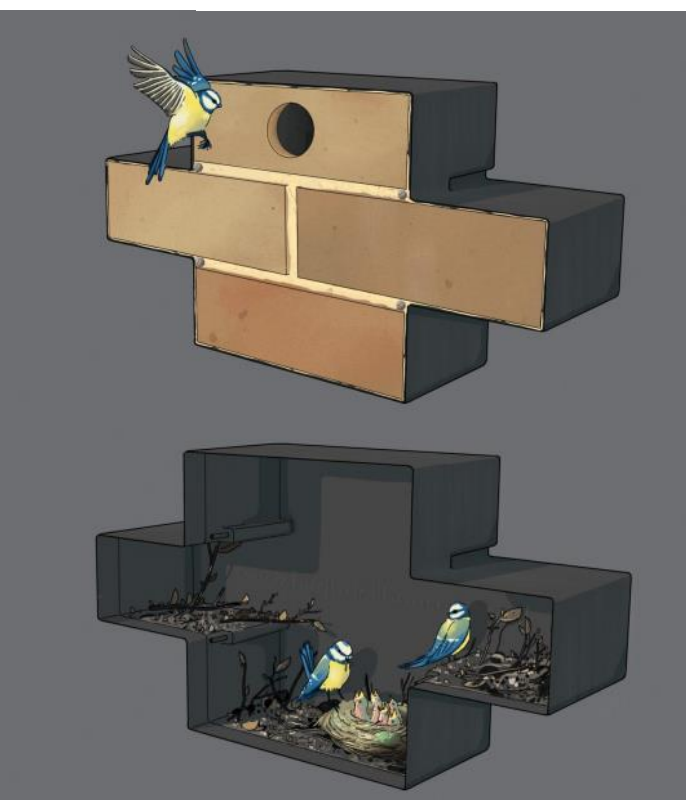
En Santander, desde 2011 y con la colaboración de SEO/BirdLife, se ha estado llevando a cabo un proyecto de conservación del autillo europeo (*Otus scops*), una pequeña ave rapaz nocturna, en diferentes parques y jardines de la ciudad, a través de la instalación de cajas nido diseñadas especialmente para esta especie. Desde que se puso en marcha la iniciativa, han anidado en ellas 109 parejas, haciendo propios los hábitats de algunas de las zonas verdes en las que se ubican.

Existen además elementos diseñados para conciliar la vida de aves como las golondrinas en los edificios, como el sistema *BirdsClean*, un artefacto consistente en un canalón, que, situado bajo los nidos, evita la caída de excrementos de



← **Imagen 77. Sistema Birds Clean, proyecto de I+D+I realizado por la empresa WildLife EcoDesign.**

Fuente: *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos* (p. 74), por González Ortiz, V., 2016, Madrid: SEO/BirdLife.



↑ **Imagen 78. Bird Brick House, dibujo exterior e interior de la pieza estándar.**

Fuente: Integral Bird and Bat Box Specification, *Bird Brick Houses – Architect Specifications*. Disponible en: <https://www.birdbrickhouses.co.uk/commercial-bird-homes/architecture-specifications-bird-box/>

las aves sobre las fachadas o elementos horizontales. Además, se limpia gracias al agua de lluvia que se recoge de la cubierta, requiriendo muy poco mantenimiento y evitando así la eliminación de los nidos.

Hay opciones igualmente para integrar nidos directamente en las fachadas de los edificios, como *Bird Brick House*, un sistema de fachada de ladrillo caravista, que incluye piezas con una oquedad adaptada para que especies de aves como gorriones, carboneros o herrerillos o murciélagos, aniden en ellas, sin romper la estética del edificio en cuestión.

#### Aplicación en áreas industriales:

Es necesario evaluar cuidadosamente la posibilidad de instalar nidales o de conservar los existentes (si los hubiera), ya que estas zonas podrían no representar un entorno seguro para las aves, según el tipo de actividad desarrollada y la morfología urbana de la zona. Si se probase viable, instalar refugios para pequeños animales en las zonas industriales, ligado a otras medidas de protección, fomento y conservación de la biodiversidad, permitiría conectar el campo con la ciudad, incrementando la conectividad y acercando este a las personas.

Fernández Calvo, I. C. y col. (2019). *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. Madrid: SEO/BirdLife. Disponible en: [https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas\\_biodiversidad\\_urbana.pdf](https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas_biodiversidad_urbana.pdf)

SUEZ Spain. (2016). Creación de hábitats y refugios para la fauna. En *Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa*. Barcelona. Disponible en: <http://biodiversidad.agbar.net/>

## COMEDEROS PARA AVES

Espacio Libre

Ámbito público

Ámbito privado

### Descripción:

Es frecuente que las aves urbanas tengan problemas para encontrar alimento, especialmente durante el invierno y el otoño, agua en verano o lugares donde bañarse si el clima es muy seco, por eso instalar comederos, bebederos o pequeñas fuentes en los entornos urbanos podría ayudar a la supervivencia de determinadas especies de aves que pasan las épocas invernales en las ciudades, como los herrerillos, gorriones, carboneros, petirrojos, mirlos, estorninos o abubillas.

### Algunos beneficios:

Facilitar fuentes de alimento para las aves urbanas en los periodos del año en los que los elementos de su dieta habitual escasean, permitiría proteger y fomentar la presencia de estas especies en las ciudades, contribuyendo a mejorar el conjunto de la biodiversidad. Por otro lado, la presencia de comederos facilitaría la observación y disfrute de estos pájaros, contribuyendo a su conocimiento y, por lo tanto, a su protección por parte de la sociedad.

### Condiciones:

El tipo de alimentos para disponer pueden ser semillas o legumbres (trigo, maíz, cardo, lino, cáñamo, negrillo, panizo, colza), frutos secos

como cacahuets o pipas, fruta dulce o larvas de tenebrios (Fernández Calvo, I. C., 2019; 134). Durante el verano, en zonas áridas donde el agua escasee, podrían instalarse bebederos también. Por otro lado, respecto a la ubicación de los comederos, estos deben ser inaccesibles para depredadores como los gatos, y alejados de elementos potencialmente mortales para las aves, como cristaleras, pantallas o cables eléctricos. El emplazamiento, junto con el diseño de estos, debería calcularse para permitir el acceso de pequeñas aves, pero evitando el de especies problemáticas como las palomas o posibles depredadores. Por ejemplo, una estructura tipo jaula cono pequeños orificios y tejadillo mantendría el alimento protegido, al mismo tiempo que permitiría a los pajarillos resguardarse de la lluvia, pero pueden realizarse de muchas formas diferentes, con un amplio abanico de materiales, incluso de manera casera, con elementos reciclados. Sería necesario un mantenimiento periódico para reponer el alimento y revisar la estructura del comedero. Pueden instalarse además tanto en parque públicos, espacios verdes de gran extensión o de menor tamaño, o jardines y terrazas privados.

→Imagen 79.  
Comedero para aves  
de estructura  
alámbrica con árbol  
como soporte recibe  
la visita de un  
carbonero común.

Fuente: *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos* (p. 76), por González Ortiz, V., 2016, Madrid: SEO/BirdLife.





↑ *Imagen 80. Comedero realizado reutilizando una botella de refresco y un par de cucharas de madera.*

Fuente: Comederos de Aves y Refugios de Fauna (p. 10), por Red de Huertos Escolares Sostenibles.

Disponible en:

[https://diario.madrid.es/huertosescolares/wp-content/uploads/sites/46/2020/01/COMEDEROS-AVES-Y-CAJA-NIDO\\_FINAL.pdf](https://diario.madrid.es/huertosescolares/wp-content/uploads/sites/46/2020/01/COMEDEROS-AVES-Y-CAJA-NIDO_FINAL.pdf)

### Ejemplos:

En Santander, dentro de un programa de voluntariado ambiental (PROVOCA) creado por el ayuntamiento de la ciudad junto con SEO/BirdLife, se han llevado a cabo diferentes actuaciones para crear espacios para la biodiversidad en la ciudad, entre ellas, la producción e instalación de cajas nido, refugios y comederos para las aves urbanas. Desde SEO/BirdLife igualmente, se lanzaba en 2018 una campaña para animar a los ciudadanos y ciudadanas a diseñar, construir y colocar comederos para aves en sus balcones, terrazas o jardines, mediante un concurso. Otro ejemplo se da dentro del proyecto de huertos escolares sostenibles en Madrid, quienes dentro de los huertos escolares de la ciudad han instalado diferentes comederos para aves y llevan a cabo un recuento de las especies que los visitan; además han elaborado una guía recopilatoria de cómo diseñar, fabricar los comederos, instalar y mantener estas estructuras.

### Aplicación en áreas industriales:

En áreas industriales renaturalizadas que dispongan de vegetación y cobijo para aves, pueden instalarse comederos para facilitar su supervivencia y estancia, siguiendo las mismas condiciones expuestas en esta ficha. Pueden ubicarse apoyados en el arbolado, en otros elementos o exentos, ya sea en el interior de parcelas (por iniciativa particular) o en terrenos públicos o en desuso.

Fernández Calvo, I. C. y col. (2019). *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*.

Madrid: SEO/BirdLife. Disponible en: [https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas\\_biodiversidad\\_urbana.pdf](https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas_biodiversidad_urbana.pdf)

HuertosyJardinesEscolares. (29 de enero, 2020). Proyecto Comederos de aves en los Huertos (recursos didácticos). [artículo en web]. Disponible en:

<https://diario.madrid.es/huertosescolares/2020/01/29/proyecto-comederos-de-aves-en-los-huertos/>

Red de Huertos Escolares Sostenibles. (Consultado en agosto de 2020). Comederos de aves y Refugios de fauna. Disponible en: [https://diario.madrid.es/huertosescolares/wp-content/uploads/sites/46/2020/01/COMEDEROS-AVES-Y-CAJA-NIDO\\_FINAL.pdf](https://diario.madrid.es/huertosescolares/wp-content/uploads/sites/46/2020/01/COMEDEROS-AVES-Y-CAJA-NIDO_FINAL.pdf)

# MINIMIZACIÓN DE LAS CAUSAS DE MORTALIDAD DE LA FAUNA

Espacio Libre

Edificación

Ámbito público

## Descripción:

En las ciudades existen, por su configuración, morfología e infraestructuras, multitud de factores de riesgo para la fauna urbana: atropellos en carreteras, choque de aves contra grandes superficies acristaladas, electrocuciones en tendidos eléctricos, ahogamientos en canalizaciones... Son causas de mortalidad no naturales que afectan a un gran número de ejemplares de diferentes especies. Es necesario, por lo tanto, crear y desarrollar las ciudades y sus entornos de una forma más "amable" para con la biodiversidad.

## Algunos beneficios:

Cuidar aspectos de diseño, teniendo no solo en cuenta la funcionalidad o la estética sino el impacto sobre las diferentes especies que habitan, o que se pretende que habiten el territorio, permitiría evitar la mortalidad de estas, conservando los hábitats sin fragmentar y garantizando la conectividad, permitiendo a la fauna desplazarse de forma segura y cohabitar con las infraestructuras humanas.

## Condiciones:

Algunas de las especies más afectadas son aquellas con amplios territorios y que requieren de gran movilidad, como algunos carnívoros

(zorros o tejones), o especies más lentas en desplazarse, como los erizos, anfibios, insectos o los reptiles, quienes además se ven atraídos por el calor de los asfaltos, produciéndose numerosos atropellos. Para solventarlo, es necesario incorporar pasos de fauna adaptados a las diferentes especies. Respecto a los tendidos eléctricos, existe el riesgo de electrocución si los conductos no están aislados y de colisión; para evitarlo, habría que aislar los cables, e instalar dispositivos *salvapájaros*, unos elementos que incrementan la visibilidad de los tendidos. Los estanques y depósitos ocasionan múltiples muertes por ahogamientos, ya que sus paredes son muy verticales y poco adherentes, no permitiendo que los animales salgan una vez que han caído dentro; para ello, bastaría con instalar rampas que permitan mayor accesibilidad. Igualmente, las superficies acristaladas, son una gran causa de mortalidad para las aves urbanas, que no pueden percibir estos objetos; en EE.UU., un estudio ha revelado que mueren alrededor de mil millones de aves por colisiones contra cristaleras en el país, lo que supone un 10% de todas las aves (Fernández Calvo, I. C., 2019; 79). Para evitar esto, basta con instalar algún tipo de pegatinas o dotar de texturas a los cristales, de modo que sean visibles para los pájaros.



← *Imagen 81. Vinilo instalado en una marquesina en el campus de la universidad de Cantabria para evitar la colisión de aves en la cristalera.*

Fuente: *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos* (p. 80), por González Ortiz, V., 2016, Madrid: SEO/BirdLife.

↓ *Imagen 82. Ejemplos de pasos para anfibios en carreteras.*

Fuente: *Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales* (2ª edición, revisada y ampliada), (p. 90), por GIASA y Puki, M., respectivamente.



### Ejemplos:

En un proyecto colaborativo entre la Universidad de Cantabria y SEO/BirdLife, se ha llevado a cabo entre 2013 y 2017, un proceso de identificación de las superficies acristaladas en el campus potencialmente peligrosas para las aves, un seguimiento para cuantificar su impacto, cuantificando los casos de impactos, y, por último, se ha procedido a aplicar medidas correctoras en los puntos de mayor incidencia. Estas han sido, por ejemplo, la instalación de vinilos especialmente diseñados para evitar las colisiones de aves, o la realización de murales sobre el cristal, registrándose una reducción de la mortalidad.

### Aplicación en áreas industriales:

Estas áreas periurbanas deberían representar un colchón de transición seguro del medio rural al urbano, por lo que es especialmente importante aplicar medidas para reducir la mortalidad de la fauna. Son áreas que por su configuración y emplazamiento entrañan un gran riesgo para ciertas especies: grandes infraestructuras que fragmentan un territorio en contacto directo con un medio menos humanizado, en el que se desarrollan especies de fauna silvestre. Las carreteras, por ejemplo, representan una barrera y una importante causa de mortalidad para estos animales; sería necesario, por un lado, permitirles el paso de forma segura, y por otro, aplicar medidas de reducción de la velocidad y señalización adecuada, concienciando del problema existente. Ocurre del mismo modo con otro tipo de infraestructuras lineales, como vías férreas, canalizaciones o tendidos eléctricos. Además, algunas de las edificaciones también son potencialmente peligrosas, especialmente para aves migratorias, por las grandes cristaleras o superficies reflectantes.

Fernández Calvo, I. C. y col. (2019). *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. Madrid: SEO/BirdLife. Disponible en: [https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas\\_biodiversidad\\_urbana.pdf](https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas_biodiversidad_urbana.pdf)

Ministerio de Agricultura, Alimentación y medio Ambiente. (2015). *Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales* (2ª edición, revisada y ampliada). *Documentos para la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transportes, nº 1*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.



# JARDINES PORTÁTILES Y MOBILIARIO URBANO VERDE

Espacio Libre

Ámbito público

## Descripción:

En zonas urbanas densas, con un espacio público reducido, sin posibilidad de reverdecer el terreno directamente, la instalación de pequeñas estructuras auxiliares de tipo móvil o estanciales permitiría introducir elementos de vegetación favorables para la biodiversidad en estas zonas de las ciudades. Hay gran variedad de soluciones disponibles en este campo, desde originales nuevos diseños hasta las típicas jardineras urbanas, como el mobiliario verde, los *parklets* o jardines de bolsillo, jardines portátiles, simples maceteras o recipientes de vegetación...

## Algunos beneficios:

Dispositivos de este tipo permitirían introducir vegetación, y, por lo tanto, fomentar la biodiversidad en áreas urbanas en las que la superficie de suelo libre es escasa. De la instalación de estos elementos vegetales se derivarían los beneficios habituales del verde urbano, aunque a menor escala, como la reducción del efecto isla de calor o la mejora de la calidad del aire. Por otro lado, cada elemento supondría un pequeño nodo que añadir a la IV de la ciudad, permitiendo, según su diseño, la estancia de aves o insectos en ellas. Además, desde un punto de vista social, hacen de las calles y plazas lugares menos duros y amables, generando lugares de reunión y convivencia.

Reintroducir además naturaleza en estas zonas urbanas de las que había sido expulsada tanto tiempo atrás, genera una oportunidad para las personas de volver a conectar con ella, sensibilizando a la población en materia de adaptación al cambio climático.

## Condiciones:

Las posibilidades son tan numerosas como diseños puedan crearse, aunque son preferibles los diseños sencillos por su facilidad para ser replicados. De todos modos, hay algunas pautas generales a tener en cuenta: es preferible utilizar eco-materiales que sean duraderos, preferiblemente reciclados o reutilizados y que soporten bien la exposición a la intemperie; la vegetación debe ser autóctona y/u ornamental, igualmente conviene que sea variada (herbáceas, flores y arbustos), preferiblemente xerófila y que no requiera de un mantenimiento excesivo. Pueden desarrollarse módulos específicos para polinizadores, por ejemplo, o módulos de carácter estancial para las personas, con asientos acompañados de especies perennes para favorecer el sombreado.... Es importante considerar también, a la hora de diseñar estas estructuras, la posibilidad de que vayan a ser vandalizadas, haciéndolas más resistentes.

→ *Imagen 83.*  
*Mobile Parklet,*  
*instalado en la*  
*ciudad de*  
*Pittsburgh, creado*  
*por Envision*  
*Downtown.*

Fuente: Mobile  
Parklet. Por  
Envision  
Downtown, 2017.  
Disponible en:  
<http://sean-luther.squarespace.com/project-blog/2017/8/10/mobile-parklet>





↑ Imagen 84. Marquesinas *bee-friendly* en Utrecht, Holanda.

Fuente: Utrecht instala pequeños jardines para las abejas en sus paradas de autobús. Traveler, por Verbij, B., 2019. Disponible en: <https://www.traveler.es/viajes-urbanos/articulos/utrecht-jardines-para-abejas-en-los-techos-de-las-paradas-de-autobus/15789>



↑ Imagen 85. Rehabilitación de un jardín urbano en Elche, dando una nueva vida a unos 200 neumáticos viejos, lo que ha permitido añadir biodiversidad, así como crear juegos infantiles.

Fuente: Renovar, reutilizar y reciclar para poder dar una nueva vida a este espacio verde. BioGuía, por La Bioguía Oficial. Disponible en: [https://www.bioguia.com/entretenimiento/renovar-reutilizar-y-reciclar-para-poder-dar-una-nueva-vida-a-este-espacio-verde\\_29273666.html](https://www.bioguia.com/entretenimiento/renovar-reutilizar-y-reciclar-para-poder-dar-una-nueva-vida-a-este-espacio-verde_29273666.html)

### Ejemplos:

En la ciudad de Pittsburgh, en Pensilvania, se han instalado numerosos *parklets* (jardines portátiles) para mejorar la calidad del espacio del peatón, ubicados en partes de la banda de la calle dedicada al aparcamiento de vehículos. La estructura, de carácter temporal, es un contenedor lleno de vegetación que incluye además una zona estancial para las personas. Otra opción, que la ciudad de Utrecht (Holanda) ya ha llevado a la práctica, es reverdecer elementos del mobiliario urbano ya existentes como las marquesinas de los autobuses, instalando en la cubierta pequeños jardines para polinizadores, creando un miniecosistema. En 2019, 316 marquesinas ya eran *bee-friendly*. Otro ejemplo, en un parque de Elche (Alicante) en este caso, se ha dado a la hora de rehabilitar un jardín de la ciudad, para lo que han utilizado neumáticos usados pintados como recipientes de vegetación, llenando el área de color y biodiversidad con un coste mínimo.

### Aplicación en áreas industriales:

En estas zonas, que sí disponen de grandes superficies libres para renaturalizar, no tiene quizá especial interés la instalación de mobiliario urbano verde específico con la función de reverdecer el entorno, pero sí puede tenerlo desde un punto de vista peatonal, para hacer el espacio pedestre más amable. También, la instalación de *parklets* u otro tipo de contenedores de vegetación, puede ser una opción a tener en cuenta para introducir la vegetación de forma temporal (o no) sobre superficies duras en las que no se pueden realizar obras para introducirla en el suelo directamente, como sobre plazas de aparcamiento sin uso en la actualidad.

Del caz Enjuto, M.<sup>a</sup> d. R. (Proyecto IndNatur, Interreg España-Portugal). (2019). *Soluciones basadas en la Naturaleza de aplicación en áreas industriales*. Valladolid: IndNatur. Disponible en: <https://www.indnatur.eu/descargas/>

Gutiérrez, L., García, G. y García I. (2017). *Proyecto Klimatek 2016: Soluciones Naturales para la adaptación al cambio climático en el ámbito local de la Comunidad Autónoma del País Vasco. (Guía metodológica para su identificación y mapeo. Caso de estudio Donostia-San Sebastián)*. Bilbao: Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Dpto. de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, Gobierno Vasco.





## 8. Conclusiones

La pérdida de biodiversidad es una de las principales consecuencias de la grave situación de crisis climática actual, propiciada por la actividad humana, como consecuencia de los profundos cambios llevados a cabo en el medio. Esta reducción del número y variedad de especies se está dando, además, de forma acelerada, lo que supone una amenaza para el equilibrio de los ecosistemas, y, por lo tanto, para la supervivencia de todas las especies, incluidas las personas, quienes dependen de todos los servicios que esta, junto con el resto de elementos naturales proporcionan.

Los entornos urbanos, son los lugares donde se concentra la mayor parte de la población mundial, son aquellos que más impacto por demanda de recursos generan, y son lugares donde los efectos del calentamiento global se sufren de forma amplificada por la morfología de estas; pero juegan, sin embargo, un papel fundamental en la disminución y reversión de esta tendencia de pérdida de especies, no solo como elementos con gran potencial para concienciar a un gran número de personas, sino también como posibles áreas llenas de vida, contenedores de biodiversidad. Es necesario que las ciudades se adapten, evolucionen, incorporen en ellas la naturaleza a todas las escalas, para mitigar los efectos del cambio climático y hacerse más resilientes, con el fin de proteger la perdurabilidad de todas las especies, garantizando la salud y la seguridad de todos los habitantes.

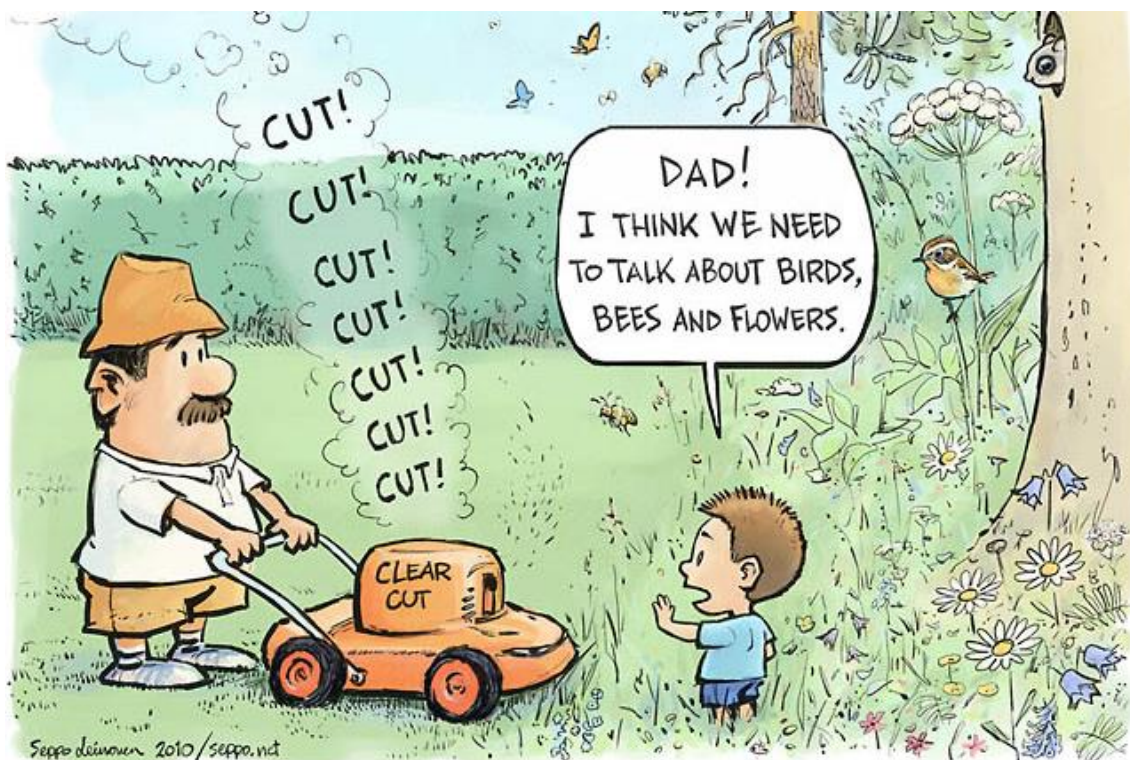
Igualmente, las áreas industriales, ubicadas generalmente en los límites entre lo urbano y lo rural o lo natural, tienen un gran impacto en el medio ambiente y en la diversidad de especies, ya que, por un lado, se puede tratar de industrias contaminantes, y por otro, suponen un grandísimo impacto en términos de transformación del uso del suelo. Estas grandes extensiones son actualmente una barrera que rompe la conectividad ecológica entre el medio periurbano y el medio más humanizado, pero, de nuevo, revirtiendo el concepto actual, los polígonos industriales podrían funcionar como conectores verdes, corredores seguros para variadas especies, como zonas de transición, en definitiva.

La presencia de biodiversidad en los núcleos urbanos es viable a través de políticas favorables, de educación ambiental, de cambios en la gestión de los espacios libres... de manera que su protección y conservación quede incluida de forma transversal en todas las áreas; por ejemplo,

sería conveniente extender y normalizar la acción por parte de las administraciones a este respecto y revertir la concepción social de que la presencia de ciertas plantas o animales puede significar falta de mantenimiento. Pero es especialmente relevante el papel que juegan el diseño urbano y la arquitectura a la hora de incluir elementos de estímulo de la biodiversidad en los planes urbanísticos y en la edificación. Diseñar ciudades resilientes que incluyan soluciones basadas en la naturaleza, con una buena infraestructura verde que permita el desarrollo de especies que hoy en día han sido desplazadas de los entornos humanos, es posible, y además es necesario si se quiere avanzar hacia un modelo de sociedad más sostenible, seguro, saludable y justo.

Para ofrecer soluciones concretas aplicables desde la arquitectura y el urbanismo, es para lo que se han elaborado las fichas del capítulo anterior, que, aunque de forma básica, sí que recogen las ideas y medidas principales de cada solución, con la posibilidad de que puedan ser ampliadas en número y datos. De hecho, la biodiversidad en las ciudades o las ciudades biofílicas, son temas que, aunque cuentan con varios años de andadura, aún ofrecen amplias posibilidades de investigación, y, más todavía si se trata de la inclusión de soluciones naturales y biodiversidad en áreas industriales.

Cabe mencionar que, aunque escasas en número, sí existen ejemplos de buena praxis en los que algunas ciudades pioneras han llevado a cabo medidas concretas, fomentando su infraestructura verde, su biodiversidad e incrementando sus servicios ecosistémicos como resultado. La tendencia, si bien más lenta de lo deseado, es hacia otro modelo de ciudad. Ya no hay cabida para “lo mismo de siempre”, sino que la sociedad evoluciona, y así deben hacerlo los lugares en los que esta se desarrolla, las ciudades, adaptándose a las exigencias reales actuales y futuras, de manera que las acciones de ahora garanticen la vida de las generaciones futuras. Es necesario un modelo de ciudad en el que prime la vida, y para ello, hay que permitirle volver.



*Imagen 87. Dad! I think we need to talk about birds, bees and flowers.  
(En castellano: ¡Papá! Creo que tenemos que hablar sobre los pájaros, las abejas y las flores).*

Fuente: Sepponet, environmental cartoons, por Seppo Leinonen, 2010. Disponible en:  
<http://www.seppo.net/cartoons/displayimage.php?pos=-1186>





## 9. Bibliografía y fuentes documentales

### Libros e informes:

AJUNTAMENT DE BARCELONA. (2013). Plan Verde y de la Biodiversidad de Barcelona 2020. Barcelona: Medi Ambient i Serveis Urbans – Hàbitat Urbà y Ajuntament de Barcelona. Disponible en:  
[https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/sites/default/files/PlanVerde\\_2020.pdf](https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/sites/default/files/PlanVerde_2020.pdf)

AYTO. DE SANTANDER. (23 de noviembre, 2010). Análisis integral de la ciudad de Santander, análisis comparado de la ciudad y su entorno (Plan Estratégico Santander 2010-2020). Santander: Ayto. de Santander. Disponible en:  
[http://www.planestrategicosantander.com/archivos/ANALISIS\\_SANTANDER.pdf](http://www.planestrategicosantander.com/archivos/ANALISIS_SANTANDER.pdf)

BRONDIZIO, E.S., SETTELE, J., DÍAZ, S., NGO, H. T. Y COL. (2019a). Chapter1: Assessing a planet in transformation: Rationale and approach of the IPBES Global Assessment on Biodiversity and Ecosystem Services (draft). En: *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (draft)*. Bonn, Germany: IPBES secretariat. Disponible en:  
[https://ipbes.net/sites/default/files/ipbes\\_global\\_assessment\\_chapter\\_1\\_unedited\\_31may.pdf](https://ipbes.net/sites/default/files/ipbes_global_assessment_chapter_1_unedited_31may.pdf)

BRONDIZIO, E.S., SETTELE, J., DÍAZ, S., NGO, H. T. Y COL. (2019b). Chapter 2.1: *Status and Trends – Drivers of Change* (draft). En: *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (draft)*. Bonn, Germany: IPBES secretariat. Disponible en:  
[https://ipbes.net/sites/default/files/ipbes\\_global\\_assessment\\_chapter\\_2\\_1\\_drivers\\_unedited\\_31may.pdf](https://ipbes.net/sites/default/files/ipbes_global_assessment_chapter_2_1_drivers_unedited_31may.pdf)



- BRONDIZIO, E.S., SETTELE, J., DÍAZ, S., NGO, H. T. Y COL. (2019c). Chapter 2.2: *Status and Trends – Nature* (draft). En: *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (draft)*. Bonn, Germany: IPBES secretariat. Disponible en: [https://ipbes.net/sites/default/files/ipbes\\_global\\_assessment\\_chapter\\_2\\_2\\_nature\\_unedited\\_31may.pdf](https://ipbes.net/sites/default/files/ipbes_global_assessment_chapter_2_2_nature_unedited_31may.pdf)
- CALAZA MARTÍNEZ, P. Y COL. (2018). *Guía de la Infraestructura verde municipal*. ASEJA (Asociación de empresas de gestión de Infraestructura Verde), FEMP (Federación Española de Municipios y Provincias), Biodiversidad: Red de gobiernos locales y AEPJP (Asociación española de Parques y Jardines Públicos). Disponible en: <http://redbiodiversidad.es/gesti%C3%B3n-de-infraestructuras-verdes>
- CENTRO DE ESTUDIOS AMBIENTALES, AYTO. DE VITORIA-GASTEIZ. (2014). *La Infraestructura Verde Urbana de Vitoria-Gasteiz*. Disponible en: <https://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/eu/32/95/53295.pdf>
- DEL CAZ ENJUTO, M.º D. R. (Proyecto IndNatur, Interreg España-Portugal). (2019). *Soluciones basadas en la Naturaleza de aplicación en áreas industriales*. Valladolid: IndNatur. Disponible en: <https://www.indnatur.eu/descargas/>
- DÍAZ, S., SETTELE, J., BRONDIZIO, E.S. Y COLS. (2019). *IPBES: Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Bonn, Germany: IPBES secretariat. Disponible en: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3553579>
- DIPUTACIÓN DE BARCELONA. (2019). *Renaturalización de la ciudad*. Barcelona: Diputación de Barcelona.
- ESCOBÉS, R. Y VIGNOLO, C. (2018). *Polinizadores, Guía de los polinizadores más comunes de las zonas verdes de Madrid*. CSIC. Recuperado de: <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/materiales/guia-polinizadores-madrid.aspx>
- FERNÁNDEZ CALVO, I. C. Y COL. (2019). *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. Madrid: SEO/BirdLife. Disponible en: [https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas\\_biodiversidad\\_urbana.pdf](https://www.seo.org/wp-content/uploads/2020/02/100medidas_biodiversidad_urbana.pdf)
- FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA (FECYT), (2011). *Biodiversidad. El mosaico de la vida*. Disponible en: <https://www.fecyt.es/es/publicacion/unidad-didactica-biodiversidad-el-mosaico-de-la-vida>
- GARCÍA-ATIENZA, E., CAUDELI, R., RODRIGO, E., Y LABORDA, R. (2014). *Aumento de la biodiversidad en la ciudad mediante la siembra de alcorques*. Comunicación presentada en XVI Congreso Nacional de Arboricultura, Universidad Politécnica de Valencia, Dpto. de Ecosistemas Agroforestales. Disponible en: [http://ocs.editorial.upv.es/index.php/CNArboricultura/XVI\\_CNA/paper/viewFile/88/68](http://ocs.editorial.upv.es/index.php/CNArboricultura/XVI_CNA/paper/viewFile/88/68)
- GOBIERNOS LOCALES EUROPEOS en la Campaña Europea de Ciudades y Pueblos Sostenibles (2004). *Los compromisos de Aalborg, Aalborg+10 – Inspiración para el Futuro*. Aalborg: Autor. Disponible en: [https://sustainablecities.eu/fileadmin/repository/Aalborg\\_Commitments/Aalborg\\_Commitments\\_Spanish.pdf](https://sustainablecities.eu/fileadmin/repository/Aalborg_Commitments/Aalborg_Commitments_Spanish.pdf)

GROOTEN, M. ALMOND, R.E.A. Y COLS. WWF. (2018). *Informe Planeta Vivo – 2018: Apuntando más alto*. Gland, Suiza: WWF. Disponible en: [http://awsassets.wwf.es/downloads/informe\\_planeta\\_vivo\\_2018.pdf?\\_ga=2.189603049.375257053.1590227781-525601313.1590227781](http://awsassets.wwf.es/downloads/informe_planeta_vivo_2018.pdf?_ga=2.189603049.375257053.1590227781-525601313.1590227781)

GUTIÉRREZ, L., GARCÍA, G. Y GARCÍA I. (2017). *Proyecto Klimatek 2016: Soluciones Naturales para la adaptación al cambio climático en el ámbito local de la Comunidad Autónoma del País Vasco. (Guía metodológica para su identificación y mapeo. Caso de estudio Donostia-San Sebastián)*. Bilbao: Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Dpto. de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, Gobierno Vasco.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES, IUCN. (1980). *World Conservation Strategy, Living Resource Conservation for Sustainable Development*. IUCN-UNEP-WWF, 1980. Disponible en: <http://www.environmentandsociety.org/mml/iucn-ed-world-conservation-strategy-living-resource-conservation-sustainable-development>

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. World Resources Institute, Washington, D.C. Disponible en: <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.354.aspx.pdf>

NETWORK URBAN BIODIVERSITY AND DESIGN URBIO. (2012). *The Mumbai Declaration-URBIO 2012*. Mumbai: Autor. Disponible en: [https://www.fh-erfurt.de/urbio/httpdocs/content/documents/mumbai\\_declaration\\_urbio\\_2012.pdf](https://www.fh-erfurt.de/urbio/httpdocs/content/documents/mumbai_declaration_urbio_2012.pdf)

ORGANIZACIÓN DE LA CUMBRE DE CIUDADES POR LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA 2010. (2010). *Declaración de Aichi/Nagoya sobre autoridades locales y Diversidad Biológica*. Nagoya: Autor. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/meetings/city/cbs-2010/official/cbs-2010-declaration-es.pdf>

ORGANISERS OF THE 5TH GLOBAL BIODIVERSITY SUMMIT OF CITIES AND SUBNATIONAL GOVERNMENTS. (2016). *Quintana Roo Communiqué on Mainstreaming Local and Subnational Biodiversity Action*. Cancún: Autor. Disponible en: [http://sams.iclei.org/fileadmin/user\\_upload/SAMS/Documents/Programas/Biodiversidade/Quintana\\_Roo\\_Communique.pdf](http://sams.iclei.org/fileadmin/user_upload/SAMS/Documents/Programas/Biodiversidade/Quintana_Roo_Communique.pdf)

ORGANISERS OF THE MAYORS CONFERENCE ON “LOCAL ACTION FOR BIODIVERSITY”. (2008). *Cities and Biodiversity, Bonn Call for Action*. Bonn: Autor. Disponible en: [https://www.bonn.de/medien-global/amt-02/Bonn\\_Call\\_for\\_Action.pdf](https://www.bonn.de/medien-global/amt-02/Bonn_Call_for_Action.pdf)

ORGANISERS OF THE MAYORS CONFERENCE ON “LOCAL ACTION FOR BIODIVERSITY”. (2008). *Mayors Conference 2008, Local Action for Biodiversity*. Bonn: InWEnt gGmbH/ Service Agency Communities in One World. Disponible en: [file:///D:/Documents/2019\\_2020/2%20SEMESTRE/tfg/Nueva%20carpeta/2007%20Declaracion%20sobre%20ciudades%20y%20diversidad%20biologica%20curitiba/2008%20mayors-conference-2008\\_Bonn.pdf](file:///D:/Documents/2019_2020/2%20SEMESTRE/tfg/Nueva%20carpeta/2007%20Declaracion%20sobre%20ciudades%20y%20diversidad%20biologica%20curitiba/2008%20mayors-conference-2008_Bonn.pdf)

PHILADELPHIA PARK ALLIANCE. (2008). *How much value does the City of Philadelphia receive from its park and recreation system? A report by the trust for Public Land's Center for City Park Excellence for the Philadelphia Parks Alliance*. Philadelphia: the trust for Public Land Park and Philadelphia Parks Alliance. Disponible en: [https://www.tpl.org/sites/default/files/cloud.tpl.org/pubs/ccpe\\_PhilaParkValueReport.pdf](https://www.tpl.org/sites/default/files/cloud.tpl.org/pubs/ccpe_PhilaParkValueReport.pdf)

- RODRÍGUEZ, G., SUÁREZ, L. Y COLS. WWF. (2020). *La biodiversidad, en estado de emergencia. 15 peticiones para salvar la naturaleza en España*. WWF España. Disponible en: [https://d80g3k8vowjyp.cloudfront.net/downloads/naturaleza\\_en\\_emergencia.pdf](https://d80g3k8vowjyp.cloudfront.net/downloads/naturaleza_en_emergencia.pdf)
- SPRINGER SCIENCE+BUSINESS MEDIA, LLC. (2008). *Urban ecology, An International Perspective on the Interaction Between Humans and Nature*. Nueva York, EE.UU.: Springer.
- SUEZ Spain. (2016). Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa. Barcelona. Disponible en: <http://biodiversidad.agbar.net/>
- TREES AND DESIGN ACTION GROUP (2014). *Trees in hard Landscapes, A guide for delivery*. Disponible en: <http://www.tdag.org.uk/trees-in-hard-landscapes.html>
- UN Asamblea General. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo "Nuestro futuro en común", A/42/427 (4 de agosto de 1987)*. Disponible en: [http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE\\_Lecture\\_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf](http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_Lecture_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf)
- UN Environment Programme. (1992). *Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), (Rio de Janeiro, 5 de junio de 1992)*. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- UN Environment Programme. (2007). Annex IV: Cities and Biodiversity: Achieving the 2010 Biodiversity target. En *Convention on Biological Diversity, Report of the cities and Biodiversity: Achieving the 2010 Biodiversity target (pp. 23-25)*, UNEP/CDB/Cities/1/3 (Curitiba, 3 de abril de 2007). Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/meetings/city/mayors-01/official/mayors-01-03-en.pdf>
- UN Environment Programme. (2008). IX/28. Promoción de la participación de las ciudades y autoridades locales. En *Decisiones adoptadas por la conferencia de las partes en el convenio sobre la diversidad biológica en su novena reunión (pp. 151-153)*, UNEP/CBD/COP/9/29\* (Bonn, 9 de octubre de 2008). Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/meetings/cop/cop-09/official/cop-09-29-es.pdf>
- UN Environment Programme. (2010). Anexo: Decisiones adoptadas por la conferencia de las partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica en su Décima reunión. En *Informe de la décima Reunión de la Conferencia de las partes en el Convenio sobre la diversidad biológica*. UNEP/CBD/COP/10/27, (Nagoya, 6 de enero de 2011). Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/meetings/cop/cop-10/official/cop-10-27-es.pdf>
- UN Environment Programme. (2010). *Informe de la décima Reunión de la Conferencia de las partes en el Convenio sobre la diversidad biológica*, UNEP/CBD/COP/10/27, (Nagoya, 6 de enero de 2011). Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/meetings/cop/cop-10/official/cop-10-27-es.pdf>
- UN Environment Programme. (2012). *Informe de la 11ª Reunión de las Partes en el Convenio sobre la diversidad biológica*, UNEP/CBD/COP/11/35 (Hyderabad, 5 de diciembre de 2012). Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/meetings/cop/cop-11/official/cop-11-35-es.pdf>
- UN Environment Programme. (2014). *Informe de la 12ª Reunión de la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la diversidad biológica*, UNEP/CDB/COP/12/29 (Pyeongchang, 17 de octubre de 2014). Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/meetings/cop/cop-12/official/cop-12-29-es.pdf>

UN Environment Programme. (2016). *Informe de la 13ª Reunión de la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la diversidad biológica*, UNEP/CDB/COP/13/25 (Cancún, 17 de diciembre de 2016). Disponible en:

<https://www.cbd.int/doc/c/049d/59ca/66f0ef3b745e68ae7ed0a673/cop-13-25-es.pdf>

UN Environment Programme. (2018). *Informe de la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la diversidad biológica sobre su 14ª Reunión*, CBD/COP/14/14 (Sharm el-Sheikh, 20 de marzo de 2018). Disponible en:

<https://www.cbd.int/doc/c/7a6d/7ffd/3a300a2bde77d33fe3d80c6a/cop-14-14-es.pdf>

UN-HABITAT (United Nations Human Settlements Programme). (2018). *City Resilience Profiling Tool Guide*. Disponible en: <https://urbanresiliencehub.org/wp-content/uploads/2018/10/CRPT-Guide-Pages-Online.pdf>

UN Publication. (1972). *Report of the United Nations Conference on the Human Environment*, A/CONF.48/14/Rev.1 (Estocolmo, 5-16 de junio de 1972). Disponible en: <http://www.imo.org/en/KnowledgeCentre/ReferencesAndArchives/HistoryofMARPOL/Documents/A%20CONF.48%2014%20Rev.1.pdf>

WILSON, E. O. (1988). *Biodiversity*. Washington, D.C.: National Academy of Sciences/Smithsonian Institution. Disponible en: <http://www.bionica.info/biblioteca/Wilson1988Biodiversity.pdf>

#### **Artículos científicos:**

ARONSON M. F. J. y colaboradores (2013). A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. *Proceedings of the Royal Society B. Biological Sciences*, 281: 20133330. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4027400/>

BALMFORD, A., CLEGG, L., COULSON T. Y TAYLOR, J. (2002). Why Conservationists Should Heed Pokémon. *Science (New York, N.Y.)*, 295 (5564), PP. 2367. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/11440003\\_Why\\_Conservationists\\_Should\\_Heed\\_Pokemon](https://www.researchgate.net/publication/11440003_Why_Conservationists_Should_Heed_Pokemon)

BAUTISTA-CERRO, M. J., MURGA-MENOYO, M. A. Y NOVO, M. (2019). La Educación Ambiental en el S.XXI. *Revista de Educación Ambiental y Sostenibilidad*, 1 (1), 1103. Disponible en:

<https://revistas.uca.es/index.php/REAYS/article/view/4979/5412>

DE ANDRADE FRANCO, J.L. (2013). The concept of biodiversity and the history of conservation biology: from wilderness preservation to biodiversity conservation. *História (São Paulo)*, 32(2), 21-48. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S0101-90742013000200003>

FERNÁNDEZ CASADEVANTE, J.L. Y MORÁN ALONSO, N. (2013). Entrevista a Alberto Magnaghi. *PAPELES de relaciones ecosociales y cambio global*, nº 123, pp. 143-153. Recuperado de:

[https://www.fuhem.es/papeles\\_articulo/entrevista-a-alberto-magnaghi/](https://www.fuhem.es/papeles_articulo/entrevista-a-alberto-magnaghi/)

GUO, P., YU, F., REN, Y., LIU, D., LI, J., OUYANG, Z. Y WANG, X. (2018). Response of Ruderal Species Diversity to an Urban Environment: Implications for Conservation and Management. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. (2018), 15, 2832. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6313795/>

KAPLAN, S. (1995). *The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework*. En: *Journal of environmental psychology*. 15, 169-182. Academic Press Limited.

MATESANZ, S. Y VALLADARES, F. (2009). Plantas ruderales, Una relación milenaria de amor y odio que genera conocimiento, problemas y desafíos. *Investigación y Ciencia*, 390, 10-11. Disponible en: [https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/enclado-478/plantas-ruderales-1393#:~:text=Una%20relaci%C3%B3n%20milenaria%20de%20amor,genera%20conocimiento%20C%20problemas%20y%20desaf%C3%ADos.&text=El%20calificativo%20ruderal%20\(del%20lat%C3%ADn,se%20vierten%20desperdicios%20o%20escombros](https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/enclado-478/plantas-ruderales-1393#:~:text=Una%20relaci%C3%B3n%20milenaria%20de%20amor,genera%20conocimiento%20C%20problemas%20y%20desaf%C3%ADos.&text=El%20calificativo%20ruderal%20(del%20lat%C3%ADn,se%20vierten%20desperdicios%20o%20escombros)

LÁZARO, A., MONTERO-CASTAÑO, A., TRAVESET, A., RICARTE SABATER, A., ORNOSA, C., STEFANESCU, C. CERDÁ, X. (2019). *Medidas para la conservación de la biodiversidad de los polinizadores silvestres en la Península Ibérica*. Recuperado de: <https://arbas.org/biodiversidad-polinizadores/>

WOLF, K.L., S. KRUEGER, AND M.A. ROZANCE. (2014). *Stress, Wellness & Physiology - A Literature Review*. En: *Green Cities: Good Health*. College of the Environment, University of Washington. Consultado el 09/04/2020. Disponible en: [https://depts.washington.edu/hhwb/Print\\_Stress.html](https://depts.washington.edu/hhwb/Print_Stress.html)

#### **Artículos web:**

*Carta Mundial de la Naturaleza*. (s.f.). En Wikipedia. Consultado el 12 de marzo de 2020 en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Carta\\_Mundial\\_de\\_la\\_Naturaleza](https://es.wikipedia.org/wiki/Carta_Mundial_de_la_Naturaleza)

*Día Internacional de la Diversidad Biológica, 22 de mayo*. (s.f.). En Naciones Unidas. Consultado el 29 de febrero de 2020 en: <https://www.un.org/es/events/biodiversityday/index.shtml>

*Objetivos de Desarrollo del Milenio*. (s.f.). En Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Consultado el 29 de febrero de 2020 en: [https://www.undp.org/content/undp/es/home/sdgoverview/mdg\\_goals.html](https://www.undp.org/content/undp/es/home/sdgoverview/mdg_goals.html)

*Objetivos de Desarrollo del Milenio*. (s.f.). En Wikipedia. Consultado el 29 de febrero de 2020 en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Objetivos\\_de\\_Desarrollo\\_del\\_Milenio](https://es.wikipedia.org/wiki/Objetivos_de_Desarrollo_del_Milenio)

*Parques y Jardines, espacios para la biodiversidad en Santander* (6 de mayo, 2015). En SEO/BirdLife. Disponible en: <https://www.seo.org/2015/05/06/parques-y-jardines-espacios-para-la-biodiversidad-en-santander/>

*The Aalborg Commitments*. (s.f.). En Sustainable Cities Platform. Consultado el 18 de marzo de 2020 en: <https://sustainablecities.eu/the-aalborg-commitments/>

*Watching birds near your home is good for your mental health*. (24 de febrero de 2017). En University of Exeter. Consultado el 06/04/2020. Disponible en: [https://www.exeter.ac.uk/news/featurednews/title\\_571299\\_en.html](https://www.exeter.ac.uk/news/featurednews/title_571299_en.html)

LAORDEN, C. (19 octubre, 2019). ¿Sabe un niño de ciudad de dónde salen las patatas?, *El País*. Recuperado de: [https://elpais.com/elpais/2017/10/19/planeta\\_futuro/1508433489\\_918368.html](https://elpais.com/elpais/2017/10/19/planeta_futuro/1508433489_918368.html)

MARTÍN APARICIO, G. (29 junio, 2016). Las “malas buenas” hierbas de Nantes, *El País*. Recuperado de: [https://elpais.com/elpais/2016/06/24/planeta\\_futuro/1466760601\\_467175.html](https://elpais.com/elpais/2016/06/24/planeta_futuro/1466760601_467175.html) Consultado el: 27 de Julio de 2020

MORSRR A. (1 mayo, 2020). “No just Weeds”: how rebel botanists are using graffiti to name forgotten flora. *The Guardian*. [Artículo en la web]. Recuperado de: <https://www.theguardian.com/environment/2020/may/01/not-just-weeds-how-rebel-botanists-are-using-graffiti-to-name-forgotten-flora-aoe>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO). (14 de marzo de 2014). *La FAO logra unificar la información sobre la cubierta vegetal mundial* [Artículo en la web]. Recuperado de: <http://www.fao.org/news/story/es/item/216816/icode/>