



Noviembre 2021

Conservación de la naturaleza en el entorno urbano. Análisis de la pérdida de biodiversidad, causas, consecuencias y acciones para revertirla

Materia adscrita: Conocimiento y defensa de la biodiversidad



**FUNDACIÓN
RENOVABLES**

Participantes en el proyecto

Javier García Brea. 3065356P. Patrono. Fundación Renovables

Domingo Jiménez Beltrán. 17805970Z. Patrono. Fundación Renovables

Fernando Ferrando Vitales. 18002762H. Presidente. Fundación Renovables

Raquel Paule Martín. 70862650H. Directora General de la Fundación Renovables

Elena Moreno Portillo. 28848295Q. Licenciada en Biología

María de Melque de la Peña Delgado. 15501904L. Técnico de Proyectos. Fundación Renovables

Manuel Abeledo Losada. 35609062W. Área Técnica. Fundación Renovables

María del Pilar Sánchez Valverde. 26506698ª. Área Técnica. Fundación Renovables

Ismael Morales López. 06282265E. Responsable de Comunicación. Fundación Renovables

Alexandra Llave Moreno. Y5787750K. Área de Comunicación. Fundación Renovables

Carolina Primo Prados. 09078086D. Área de Relaciones Institucionales e Internacionales. Fundación Renovables

Maribel Núñez García. 33988353B. Gerente. Fundación Renovables

Período y lugar de ejecución

Este proyecto se ha llevado a cabo de enero a noviembre de 2021 en Madrid.



Esta publicación está bajo licencia Creative Commons.

Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual (CC BY-NC-SA).

Usted puede usar, copiar y difundir este documento o parte de este siempre y cuando se mencione su origen, no se use de forma comercial y no se modifique su licencia.

Fundación Renovables

(Declarada de utilidad pública)

Pedro Heredia 8, 2º Derecha

28008 Madrid

www.fundacionrenovables.org



Este proyecto ha sido subvencionado por el Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico.



Índice

Justificación. Necesidad de la investigación	6
Objetivos del proyecto	9
Fases del proyecto	11
1. Documentación.....	11
2. Análisis de posibles sinergias y su viabilidad técnica y económica	11
3. Aplicación práctica	11
Introducción.....	13
El ecosistema urbano.....	17
El modelo de ciudad actual	17
El poder transformador de la ciudad	19
Planteamiento urbano	21
Riesgos en ciudades, Covid y otros eventos extremos.....	25
Pérdida de biodiversidad	26
La biodiversidad a nivel global.....	26
La biodiversidad en España	29
El papel de las ciudades en la conservación	30
Marco normativo	33
Marco internacional	34
Directivas Europeas.....	35
Ciudades en el Convenio sobre Biodiversidad Biológica	36
Marco nacional.....	37
Ley de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad	37
Ley de Evaluación Ambiental.....	39
Ley de Responsabilidad Medioambiental.....	39
Medidas de adaptación en ciudades	42

Gobernanza local.....	43
La infraestructura verde.....	44
Parques y jardines vs. infraestructura verde	45
Elementos de la infraestructura.....	46
Tipologías de los espacios de la infraestructura verde urbana y periurbana	50
Arbolado urbano	52
Podas inadecuadas.....	53
El potencial alergénico	55
Correcta gestión del arbolado y biodiversidad	56
Arbustos y pastizales	57
Alcorques vivos	60
Otras estructuras para la conservación de la biodiversidad	62
Ecosistemas acuáticos en la ciudad	63
Humedales.....	63
Ríos	67
Edificios e infraestructuras urbanas	69
Restauración de edificios.....	70
Reformas de eficiencia energética y su implicación para la fauna.....	71
Restauraciones monumentales	72
Edificios de nueva construcción.....	76
Aves y cristales	77
Contaminación lumínica y acústica.....	78
Beneficios y servicios ecosistémicos.....	83
Servicios ecosistémicos urbanos	85
Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN)	87
Conclusiones	93
Anexos	99





Anexo 1: Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológica (ENIVCRE)	99
Anexo 2: Características de la infraestructura verde	101
Anexo 3: Alergias	103
Anexo 4: Especies invasoras	104
Anexo 5: Aves y edificios	107
 Índice de figuras	 111
 Bibliografía	 116
 Informes y otras fuentes	 118



Justificación. Necesidad de la investigación

Conservación de la naturaleza en el entorno urbano. Análisis de la pérdida de biodiversidad, causas, consecuencias y acciones para revertirla



**FUNDACIÓN
RENOVABLES**

Justificación. Necesidad de la investigación

En la problemática del cambio climático hay dos posibles escenarios: que se logre revertir o que tengamos que adaptarnos. Debido a la lentitud con la que el mundo se está moviendo sólo nos queda trabajar ambos escenarios. **El camino para mitigar el cambio climático pasa ineludiblemente por la descarbonización y un uso sostenible de los recursos. Para la adaptación, la defensa del medio natural en el entorno urbano es una herramienta clave.** Hablamos del entorno urbano por dos motivos: el primero, porque es donde mayoritariamente vivimos, el 80% de la población española reside en municipios con más de 10.000 habitantes, y, el segundo, porque es en estos entornos dónde más hemos modificado la biodiversidad con nuestras edificaciones y, por tanto, dónde mayores problemas vamos a encontrarnos.

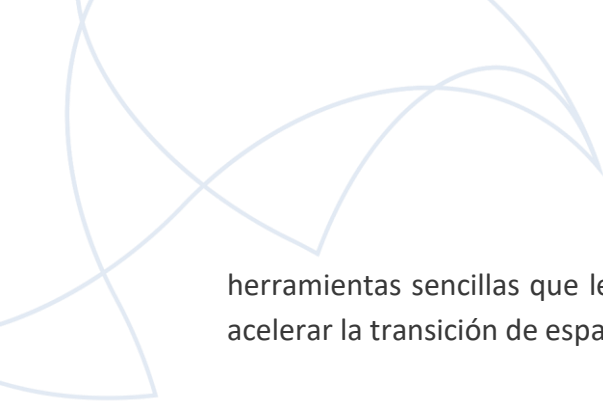
Es un hecho que ya nos estamos enfrentando a eventos climáticos extremos, que en pocos años se harán más frecuentes. Necesitamos conseguir minimizar sus consecuencias que se van a traducir en numerosas pérdidas personales y económicas. Nos enfrentamos a amenazas como el calor y el frío extremos, inundaciones y subida del nivel del mar, sequías y escasez de agua, tormentas de arena, movimientos de tierras, plagas o pandemias como la que estamos sufriendo en estos momentos y que ha conseguido paralizar nuestras vidas y economías.

Los eventos sucedidos en el pasado ayudan a seleccionar las variables climáticas a tener en cuenta de cara a prevenir lo que puede ocurrir de nuevo. Variables como las precipitaciones, el número de días con lluvia, la duración de los periodos secos, los eventos de lluvias torrenciales, las temperaturas máximas y mínimas, el número de días cálidos, el de noches cálidas, el de días con heladas, la duración de olas de calor, los vientos u otras específicas de cada lugar, una vez seleccionadas y realizadas las proyecciones climáticas locales, pueden ayudarnos a llevar a cabo el análisis y la gestión de riesgos, identificando las vulnerabilidades asociadas.

Existen herramientas para adaptar los entornos urbanos a estos eventos. Desde el punto de vista de la biodiversidad, algunas son: el control de especies invasoras, la rehabilitación de los ecosistemas forestales afectados, el desarrollo de hábitats y áreas forestales de conservación y restauración de alto valor natural, la reconversión de condiciones ecológicas desajustadas, utilizando especies mejor adaptadas, la planificación de nuevas zonas verdes urbanas, medidas bioclimáticas, la restricción de cultivos en zonas que favorezcan la escorrentía, la recuperación y el mantenimiento de riachuelos, espacios ribereños y humedales o la promoción de la agricultura urbana.

La falta de recursos humanos y de conocimiento dificultan llevar a cabo planes de adaptabilidad a nivel local. Los técnicos y responsables de la política necesitan





herramientas sencillas que les permitan elaborar planes de adaptabilidad con los que acelerar la transición de espacios vulnerables a espacios resilientes al cambio climático.



Objetivos del proyecto

Conservación de la naturaleza en el entorno urbano. Análisis de la pérdida de biodiversidad, causas, consecuencias y acciones para revertirla



**FUNDACIÓN
RENOVABLES**



Objetivos del proyecto

El objetivo del presente proyecto es **poner sobre la mesa los principales problemas a los que las ciudades se van a enfrentar en los próximos años como consecuencia del cambio climático, así como ofrecer una serie de soluciones a cada uno de ellos.**

Los entornos urbanos han transformado de forma radical la biodiversidad y eso va a tener una serie de consecuencias cuando los eventos climáticos se vuelvan más extremos. Debemos trabajar en adaptar a las ciudades a las nuevas condiciones climáticas con el fin de hacerlas más resilientes y habitables para su ciudadanía.

El objetivo es **reunir en un único documento toda esta información con el fin de que sirva como guía y apoyo a todos aquellos municipios que lo necesiten.**



Fases del proyecto

Conservación de la naturaleza en el entorno urbano. Análisis de la pérdida de biodiversidad, causas, consecuencias y acciones para revertirla



**FUNDACIÓN
RENOVABLES**



Fases del proyecto

1. Documentación

La primera fase ha consistido en una puesta al día sobre todo lo relacionado con herramientas asociadas a la biodiversidad desde el punto de vista de las variables medioambientales. También se ha buscado información sobre los últimos eventos climáticos extremos sucedidos en los entornos urbanos con el fin de analizarlos y contrastar cuáles fueron las consecuencias y cómo estaban diseñadas esas ciudades.

2. Análisis de posibles sinergias y su viabilidad técnica y económica

Una vez recopilada toda la información se han analizado cuáles son los principales problemas a los que se enfrentan las ciudades, sus causas y, por supuesto, las soluciones más efectivas en función del contexto.

3. Aplicación práctica

Del análisis realizado es fruto el presente informe en el que se presentan cuáles son las mejores soluciones en materia de biodiversidad para la adaptación al cambio climático, de manera que sirva de herramienta y guía para aquellos municipios que quieran adentrarse en la adaptación al cambio climático y carezcan de conocimientos previos.



Introducción

Conservación de la naturaleza en el entorno urbano. Análisis de la pérdida de biodiversidad, causas, consecuencias y acciones para revertirla



**FUNDACIÓN
RENOVABLES**



Introducción

Pensar en naturaleza nos lleva inexorablemente a recordar las grandes selvas del Amazonas o las imponentes montañas de los Alpes. No recordamos que en las ciudades hay vida y naturaleza tanto o igual de interesante que en los otros lugares que evocamos, pero no nos han enseñado a apreciarla. El planteamiento urbanístico actual ha tratado de eliminar y expulsar de las ciudades la mayor parte de la vida silvestre. **Las ciudades son los hábitats más transformados de la Tierra**, esto quiere decir que para su construcción hemos eliminado prácticamente toda la vegetación y suelo original, creando un modelo de ciudad altamente ineficiente y despilfarrador que no es sostenible a largo plazo.

Este traslado a las ciudades no ha mejorado en muchos casos nuestra calidad de vida, sino todo lo contrario. Además de los inconvenientes que encontramos en una ciudad mal planteada: tráfico, difícil acceso a la vivienda, contaminación, falta de lugares de esparcimiento... **la ausencia de naturaleza a nuestro alrededor repercute en nuestro bienestar y calidad de vida**. Existen diversos estudios que relacionan la ansiedad y estrés con la vida en la ciudad y cómo las personas que viven en barrios con más árboles y aves son menos propensas a la depresión (Cox D., C., 2017). Incluso, la presencia de plantas en los barrios disminuye el número de crímenes y la violencia, un dato que tiene que ver con el efecto terapéutico de la naturaleza (Kuo M., 2001). Un entorno verde es especialmente importante durante la infancia, ya que crecer rodeados de naturaleza repercute en la salud mental de la edad adulta. Un estudio al respecto concluye que los niños en contacto con la naturaleza tienen un 55% menos de riesgo de desarrollar enfermedades psiquiátricas (Engemann K., 2019).

Los árboles y los arbustos son importantes ya que la biodiversidad animal se articula sobre la infraestructura verde. Esta matriz vegetal disminuye las emisiones contaminantes, refresca el ambiente, da sombra y mitiga los efectos de la isla de calor urbana. Da alimento y refugio a la fauna urbana: aves, insectos, polinizadores, murciélagos... especies que a su vez nos prestan servicios ecosistémicos gratuitos.

Ya no queda ninguna duda del vínculo que existe entre la salud de la población y el medio ambiente que nos rodea. El campo de acción de la medicina ha traspasado los límites del hospital y los investigadores ponen el foco en nuestros barrios, en cómo el entorno físico en el que vivimos afecta al riesgo de padecer enfermedades vasculares, pulmonares, infertilidad, cáncer o diabetes. Y no es para menos, pues se estima que casi el 20% de las muertes por causas naturales en las ciudades podrían posponerse cada año si se cumplieran las recomendaciones internacionales sobre actividad física,



exposición a contaminación atmosférica, ruido, calor y acceso a espacios verdes. (Ostro B., 2011)

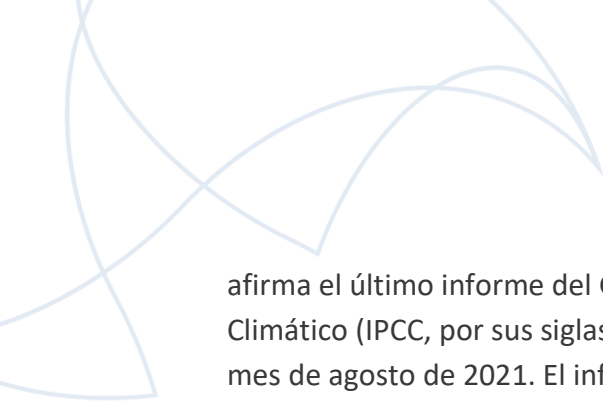
Los datos de la Agencia Europea de Medio Ambiente advierten que 31.600 personas fallecieron prematuramente en 2018 en España por causas relacionadas con la calidad del aire. En el ranking de las ciudades europeas con más muertes evitables por el exceso de dióxido de nitrógeno, España tiene el dudoso honor de aparecer en el primer puesto con Madrid y en el sexto con Barcelona. El informe fue elaborado por [ISGlobal](#) en 2021 e incluía un estudio de salud urbana en 1.000 ciudades europeas. El dióxido de nitrógeno es un gas tóxico asociado al tráfico rodado, lo que pone de manifiesto la **importancia de un diseño urbano y de transportes que reduzca la presencia de gases nocivos y potencie los espacios verdes como zonas protectoras con árboles y vegetación suficientes como para que reducir al máximo los contaminantes del aire.**

En un escenario cómo este se hace imprescindible comunicar el mensaje a arquitectos, urbanistas, administraciones, alcaldes y políticos e implicarlos en el desarrollo de ciudades sostenibles con un nuevo enfoque. **El reto de este siglo es convertir las ciudades en espacios saludables, no podemos permitirnos el coste de la inacción**, así lo ha indicado la Organización Mundial de la Salud con su iniciativa para promover [ciudades saludables](#). Este organismo internacional apunta que, si bien las políticas nacionales o internacionales son las que tienen mayor repercusión en ámbitos de conservación de la energía o reducción de emisiones, las ciudades también pueden tomar decisiones que repercutan en el beneficio de las comunidades locales.

Las consecuencias de vivir en la ciudad no son solo para sus habitantes, sino para todo el planeta. **Las ciudades contribuyen de forma notable al calentamiento global:** consumen el 75% de la energía y son responsables del 80% de las emisiones de gases de efecto invernadero. La inercia de esta forma de crecimiento y consumo insostenibles comenzó en el siglo XIX cuando la industrialización y la migración de la población a las ciudades impulsó el uso desmedido de carbón y otros combustibles fósiles para satisfacer nuestras crecientes necesidades energéticas. Ingentes cantidades de CO₂ y otros gases de efecto invernadero se liberaron a la atmósfera durante esta revolución industrial que creía firmemente en el crecimiento sin medida.

El impacto que generamos en el clima está desencadenando cambios generalizados y rápidos en los ecosistemas de todo el planeta. El aumento de la temperatura media global ya está en 1,1°C respecto a los niveles preindustriales y los datos apuntan a que no hay precedente de un proceso similar en al menos los últimos 2.000 años. Así lo





afirma el último informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) en su último informe presentado el pasado mes de agosto de 2021. El informe advierte que ya se han causado cambios que serán irreversibles durante siglos o milenios y que se prevé el aumento de fenómenos meteorológicos extremos como las olas de calor o las lluvias torrenciales, unido a un incremento de temperatura que seguirá inevitablemente hasta 2050. De seguir así, a finales de este siglo se alcanzará un incremento de 4,4°C.

Sin embargo, el Acuerdo de París, fijó como objetivo no superar el incremento de 1,5°C para evitar un colapso del clima. **Para lograr este objetivo hacen falta soluciones rápidas y sostenidas en el tiempo.** Pesamos que los problemas repercutirán en el futuro y que las soluciones también son lejanas, pero no es así. **Ya contamos con las suficientes herramientas para actuar y la población está preparada para el cambio.** Este informe pretende ser una guía de medidas que se pueden tomar a nivel local para que las ciudades dejen de ser el problema y comiencen a ser parte de la solución. Esta solución comienza por cambiar el concepto de urbes como espacios de asfalto y cemento mal diseñadas para las personas, por el de ciudades que se integran con la naturaleza, son hábitat para la biodiversidad y emplean soluciones basadas en la naturaleza para mejorar el bienestar físico y mental de sus habitantes, repercutiendo positivamente en la consecución de los objetivos globales.



El ecosistema urbano

Conservación de la naturaleza en el entorno urbano. Análisis de la pérdida de biodiversidad, causas, consecuencias y acciones para revertirla



FUNDACIÓN
RENOVABLES

El ecosistema urbano

El modelo de ciudad actual

El Catedrático de Ecología de la Universidad de Sevilla, **Manuel Enrique Figueroa**, experto en sostenibilidad urbana, define la ciudad cómo «un modelo ineficiente, que consume excesiva energía y recursos, genera deshechos desproporcionados, basado en la lógica de un crecimiento sin límites y de una economía sin visión a largo plazo, que externaliza sus impactos al medio y a las generaciones futuras».

Normalmente, en la naturaleza observamos flujos de energía circulares donde no existen residuos, ya que todo se recicla y el desperdicio de energía es mínimo. Un flujo circular típico es el que observamos en un bosque, donde los productores son las plantas, que realizan la fotosíntesis y sintetizan moléculas orgánicas gracias a la energía del sol. Ellos permiten la entrada de energía y materia en el sistema, de forma que sea disponible para el resto de los seres vivos conocidos como consumidores. Los descomponedores (hongos y bacterias) transforman lo que sobra nuevamente en compuestos inorgánicos que devuelven al suelo y al aire, listos para reiniciar el ciclo una vez más.

Este ciclo que ocurre en la naturaleza es sostenible, es decir, puede mantenerse indefinidamente en el tiempo. Sin embargo, **el modelo urbano es insostenible pues el consumo de energía y recursos es mayor que su tasa de renovación y mayor la emisión de residuos que lo que es capaz de absorber el territorio** (Odum, 1981). En las ciudades existe un ciclo lineal de circulación de energía donde se extraen recursos de otros ecosistemas como la selva o el mar y se eliminan los desechos en otros terrenos alejados de las ciudades. El problema es que tantas ciudades funcionando a este ritmo, generan una huella ecológica mayor que toda la superficie de la Tierra y, de hecho, los estudios apuntan a que los españoles necesitan 3 Españas para satisfacer su consumo. (Informe Planeta Vivo, 2020).

Este modelo lineal evidencia una afección no solo al medio ambiente próximo y de la propia ciudad, sino al de otros ecosistemas naturales lejanos. La destrucción de las selvas para cultivos de soja que alimentan ganaderías industriales o la obtención del aceite de palma para uso alimenticio son ejemplos de las consecuencias actuales de nuestro sistema, pues se obtienen recursos de ecosistemas lejanos para satisfacer la demanda de productos de la población que habita en los núcleos urbanos.





Las ciudades tampoco pueden tratar el total de los residuos que generan, en su mayoría emisiones de gases, plásticos, otros materiales no reciclables y residuos inorgánicos que acaban enterrados o vertidos al mar (Newman, P., 1999). No cuentan con la superficie necesaria para albergar y tratar todos estos residuos, por lo que optan por enviarlos fuera, aumentando el consumo de combustibles fósiles y la injusticia territorial y social. Actualmente, África es el vertedero electrónico por excelencia y Asia el de plásticos.

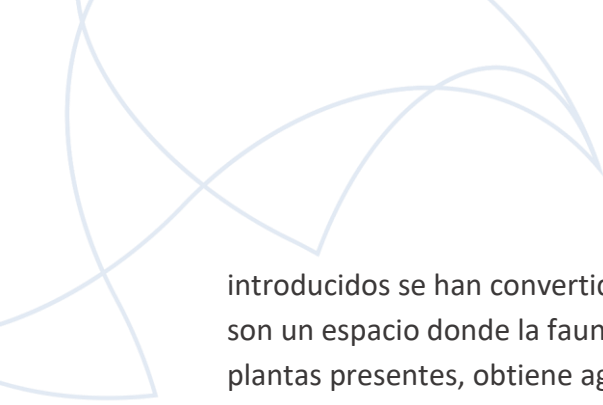
Estas anomalías en el ciclo de la energía y la materia son las que diferencian a las ciudades del ecosistema natural, pero eso no quiere decir que las ciudades no sean ecosistemas. En las urbes los animales, las plantas y los seres humanos interactúan en un medio conformado por calles, puentes, edificios y otras estructuras. Se establecen nuevas relaciones ecológicas como aves que encuentran en los edificios lugares para anidar o los gorriones que se alimentan de los restos y basura que vertemos a la calle. Muchas especies desaparecen del entorno urbano, pero otras consiguen adaptarse y prosperar; la urbanización es a la vez una amenaza y una oportunidad.

Los ecosistemas urbanos tienen características que condicionan el modo de vida de los seres vivos que la habitan. Se establecen relaciones muy complejas, pues una misma variable tiene elementos naturales y artificiales afectando a su ciclo. Además, el uso de productos fitosanitarios contamina el suelo y el agua, como el glifosato, un potente herbicida no selectivo usado para eliminar hierbas del acerado, jardines y cunetas, que tiene consecuencias negativas sobre organismos acuáticos y del suelo (algas, peces, moluscos, anfibios, lombrices...) (Tarone, E.T, 2018)). Además, la OMS lo ha clasificado como probable cancerígeno para humanos.

La temperatura de la ciudad está en parte condicionada por los materiales empleados para la construcción que pueden aumentar la temperatura si retienen calor, lo que ocurre con el hormigón o el ladrillo. Los pavimentos oscuros como el asfalto almacenan calor durante el día y lo liberan por la noche, debido a una menor reflectividad de la radiación solar, generando el fenómeno conocido como isla de calor y eso hace que la temperatura de la ciudad sea más alta que en el entorno natural de los alrededores, afectando negativamente al bienestar de los habitantes y a la biodiversidad que la habita.

El ruido impide que las aves puedan comunicarse y el tráfico y los cristales en los edificios provocan colisiones y atropellos. Las carreteras fragmentan los hábitats, impidiendo que distintas poblaciones animales puedan entrar en contacto y dificultando su dispersión. Además, los animales domésticos como perros y gatos





introducidos se han convertido en un nuevo enemigo. Por otro lado, las zonas verdes son un espacio donde la fauna encuentra alimento todo el año por la variedad de plantas presentes, obtiene agua de las fuentes y se refugia de los depredadores habituales en el entorno natural. Son estos los puntos fuertes que debemos fomentar para ayudar a la naturaleza en la ciudad, y es que, aunque la ciudad pueda ser un lugar inhóspito para la naturaleza, también podemos convertirlo en un espacio donde encuentre protección. Todo depende de las características que potenciemos en la ciudad a la hora de diseñarla o reestructurarla.

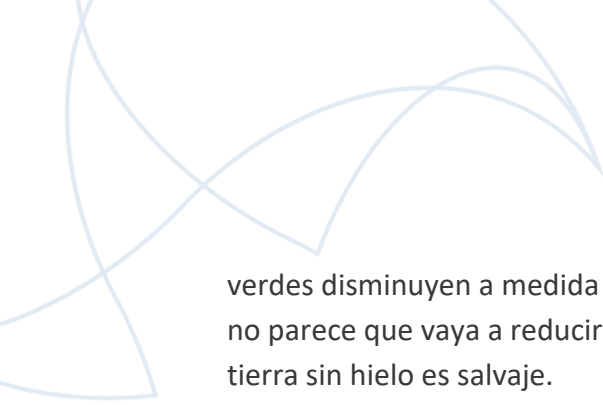
El poder transformador de la ciudad

Los seres humanos ejercemos un poder de transformación sobre el medio como ninguna otra comunidad, pues hemos modificado directa o indirectamente cada rincón del planeta. Somos una especie intervencionista en general, que moldea a su gusto cambiando ecosistemas terrestres y acuáticos, modificamos las especies que hay en ellos, eliminando los animales y plantas que de forma natural llevaban milenios evolucionando en ese ambiente. Nuestra huella está presente directa o indirectamente en todos los ambientes, en forma de población o a través de nuestros productos y residuos.

A nivel planetario, el 75% de la superficie libre de hielo presenta algún tipo de alteración fruto de las actividades humanas (Ellis E. C., 2018). A veces la alteración es visible, como los 8 millones de toneladas de plásticos que acaban cada año en los océanos según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza ([UICN](#)) y se observan en las costas de todos los continentes y en las grandes islas de plásticos formadas en los mares y océanos. Otras veces estas alteraciones tienen tamaños microscópicos, como los micro plásticos (fragmentos menores de 10 nanómetros) que se encuentran ya en los ecosistemas y rincones más recónditos del planeta, desde las fosas marinas más profundas hasta las montañas más altas, e incluso forman parte del polvo que circula por el aire. (Evangeliou, N., 2020).

Las ciudades representan el poder transformador del hombre en su mayor exponente, y aunque ocupan solo el 3% de la superficie de la Tierra, representan entre el 60% y el 80% del consumo de energía y el 75% de las emisiones de carbono según la ONU. En las primeras décadas del siglo XXI ya había más personas viviendo en ciudades que en zonas rurales y para el año 2030 se prevé que el 60% de la población mundial viva en ciudades. Además, España tiene uno de los mayores porcentajes de población viviendo en ciudades ([50,7% según el INE](#)), solo superado por 4 países de la UE. Teniendo en cuenta que hace 100 años el porcentaje de humanos ubicados en las urbes era del 16%, el crecimiento ha sido extremadamente rápido. Mientras, los bosques y las zonas



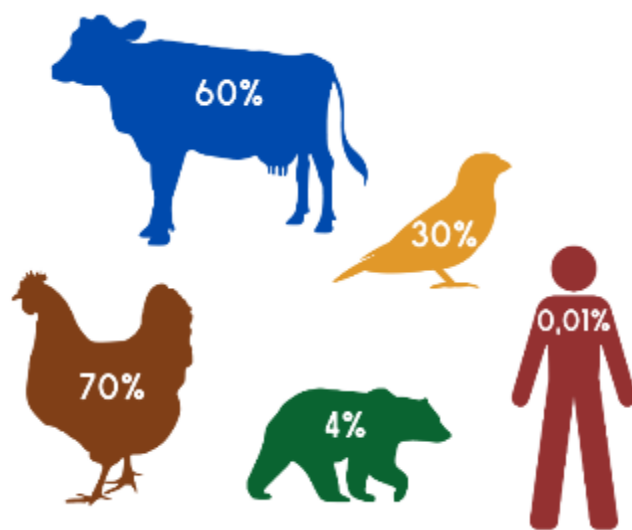


verdes disminuyen a medida que aumentan las zonas urbanas, con una tendencia que no parece que vaya a reducirse, pues actualmente menos de una cuarta parte de la tierra sin hielo es salvaje.

Entre 1980 y 2000, se perdieron 100 millones de hectáreas de bosque tropical, principalmente por la ganadería en América del Sur y las plantaciones de aceite de palma en el sudeste asiático según el [Informe de la evaluación sobre la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas \(IPBES, 2019\)](#). Peor que los bosques tropicales se encuentran los humedales: en el año 2000 solo se conservaba el 13% de los que existían en 1700. Las zonas de cultivo, las áreas de explotación forestal, los pastizales, las ganaderías y los núcleos urbanos cada vez ganan más terreno a los espacios naturales. Estas alteraciones provocan una fragmentación del territorio que deja a las especies animales y vegetales atrapadas en un espacio rodeado de carreteras, vallados, cultivos y otras infraestructuras humanas. Sin tener a la biodiversidad en cuenta a la hora de ejecutar obras y proyectos, las construcciones o cambios en el terreno se tornan barreras infranqueables.

El territorio salvaje disminuye a medida que aumentan los ecosistemas antropizados y es de esperar que los animales silvestres cada vez tengan menos espacio para vivir. Otro estudio, especialmente revelador titulado “La distribución de la biomasa en la Tierra” (Bar-On Y. M., 2018), cuantifica que los humanos representamos solo el 0,01% de la biomasa del planeta, pero hemos acabado con el 83% de los mamíferos silvestres y con la mitad de las plantas, lo que evidencia el trágico papel dominante de la humanidad. Los mamíferos más abundantes en la actualidad son las ovejas, las vacas, las cabras y los cerdos, animales destinados al consumo humano, que representan el 60%, mientras que, en el grupo de las aves, el 70% son pollos de granja. Solo el 4% de los mamíferos y el 30% de las aves son hoy salvajes.





*Figura 1. Representación de la distribución de la biomasa en la Tierra.
Fuente: Bar-On Y. M., 2018.*

A la vista de los datos, queda claro que al hablar de naturaleza no podemos excluir de la fórmula a los seres humanos. Las hormigas construyen hormigueros y son ingenieras de su propia colonia, mientras que los humanos hemos hecho de las ciudades nuestra casa. La diferencia es que las hormigas han llevado a cabo el proceso de transformación a pequeña escala durante millones de años, mientras que el ecosistema urbano ha crecido rápidamente en mucho menos tiempo. Sin duda, las urbes son fenómenos ecológicos novedosos que recientemente estamos llegando a entender y estudiar.

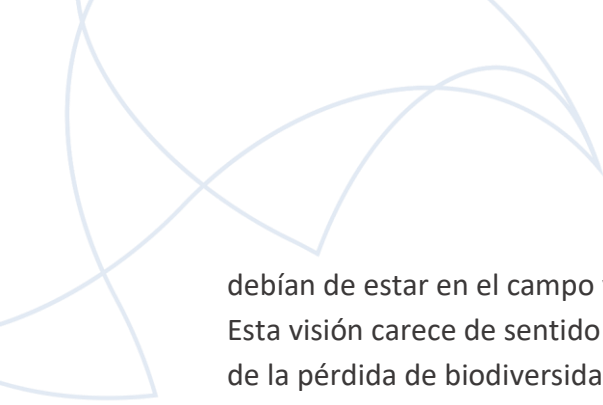
Las ciudades no han sido objeto de estudio de la Ecología hasta tiempos recientes, en los que comienza a ser un tema recurrente en investigaciones de diversos ámbitos (salud, biología, geografía, psicología...), el tema urbano se sitúa en el centro del debate sobre desarrollo sostenible. Hoy día la ecología urbana es una disciplina con identidad propia y está ayudando a cambiar el concepto preconcebido de las ciudades y su nula relación con la naturaleza.

Planteamiento urbano

En un mundo cada vez más urbanizado se torna imprescindible devolver la naturaleza a los núcleos urbanos, especialmente 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.

Desde el punto de vista biológico, las ciudades se consideraban antiguamente desiertos de vida. Desde el punto de vista del urbanismo, los animales y las plantas





debían de estar en el campo y la naturaleza solo tenía cabida con un papel decorativo. Esta visión carece de sentido en pleno siglo XXI, pues ya comenzamos a ser conscientes de la pérdida de biodiversidad y sus consecuencias.

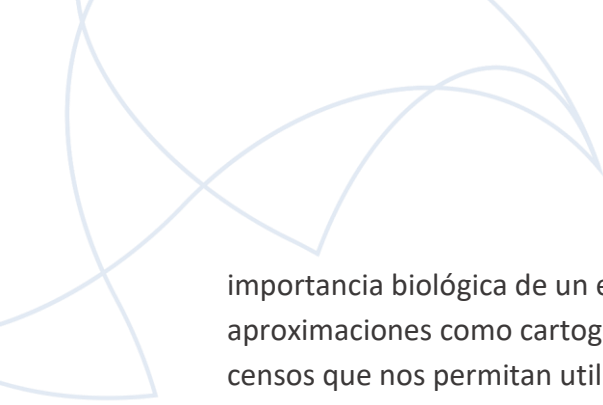
El planeamiento urbanístico es el conjunto de instrumentos técnicos y jurídicos para ordenar los espacios de una ciudad. Es una disciplina muy amplia que engloba conocimientos del medio físico, social y económico, a través de análisis según los métodos de la sociología, la demografía, la economía y otras disciplinas, por lo que, por necesidad, debería ser abordada por equipos multidisciplinares. Sin embargo, hoy día esa diversidad no es completa, pues muchas materias quedan excluidas en la actualidad y los planes suelen ser redactados principalmente por arquitectos, geógrafos e ingenieros. Es de suma importancia incluir la biología y la ecología entre los factores a tener en cuenta a la hora de ordenar el territorio, ya que la parte viva de una ciudad no es equivalente al medio físico, es necesario entender los procesos biológicos y minimizar así la pérdida de biodiversidad. El nuevo perfil que debería incluirse en el equipo de elaboración de los planes urbanísticos sería por tanto un biólogo, un ambientólogo o ingeniero agrónomo y forestal, con conocimientos sobre los ecosistemas, las especies y sus hábitats. Asimismo, se debe poner especial esfuerzo en la formación medioambiental de técnicos y profesionales del ayuntamiento.

El **Plan General de Ordenación Urbana (PGOU)** es un documento de carácter normativo y ámbito municipal que describe cómo va a ser la ciudad realizando distintas clasificaciones del suelo. A través de este plan se determina el uso que tendrá cada parte y con qué equipamiento contará. En resumen, el PGOU marca las líneas maestras de la ciudad deseada y establece cómo se va a desarrollar en el futuro.

El PGOU debería ser una herramienta para la conservación de la biodiversidad en ciudades y los ayuntamientos deberían revisar los planes o elaborar otros nuevos que incorporaran las medidas recomendadas en este y otros manuales similares. Esta medida es especialmente importante para proteger zonas urbanas de la edificación ya que son puntos calientes para la biodiversidad. Para proteger la biodiversidad primero hay que saber dónde se ubica dentro de la ciudad, por eso se deben utilizar herramientas de medición, como censos o cartografías de vegetación, que marquen los puntos calientes para que estas zonas de especial densidad, sean protegidas en el PGOU.

Para identificar las áreas de mayor interés para la conservación es necesario tener una buena información sobre la biodiversidad de la zona y tener en cuenta la presencia de espacios naturales protegidos o de hábitats de interés comunitario. Para determinar la





importancia biológica de un espacio, SEO/BirdLife recomienda realizar diferentes aproximaciones como cartografiar la vegetación y/o unidades ambientales, realizar censos que nos permitan utilizar grupos de especies como indicadores o recurrir al criterio de expertos naturalistas o asociaciones locales.

Identificar las áreas con características relevantes para la biodiversidad permite optimizar los recursos invertidos en conservación, aunque el ayuntamiento debe asumir un esfuerzo previo para la obtención de datos o para el estudio de la información obtenida a través de otras fuentes. Existen herramientas como el índice de riqueza biológico (Rey Benayas, J. M., 2003) que nos indica que zonas tienen más biodiversidad en comparación con otras, combinando la riqueza de especies, la rareza de especies en términos de distribución a escala local y su vulnerabilidad frente a la expansión urbanística. Al dividir el municipio en cuadrículas asignando a cada una su índice de riqueza biológica, podemos encontrar que áreas son puntos calientes para la biodiversidad y en las que, por tanto, deben incrementarse los esfuerzos para su conservación. En estas zonas sería imposible, por ejemplo, la edificación o se deberían aprovechar para realizar un corredor ecológico o un parque. Existen ciudades que ya han trabajado con esta técnica, como Santander. El ayuntamiento junto con la organización SEO/BirdLife estudió la distribución y uso de los hábitats de la ciudad que hacían las aves reproductoras en el municipio, censándolas en primavera. Así se averiguó que el 20% del territorio del municipio tenía índices muy elevados de riqueza biológica. Desde entonces, el Ayuntamiento de Santander ha impulsado diferentes iniciativas como el proyecto “[Parques y jardines espacios para la biodiversidad en Santander](#)”, con el que consiguió el Premio de Buenas Prácticas Locales otorgado por la Red de Gobiernos Locales y la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP).



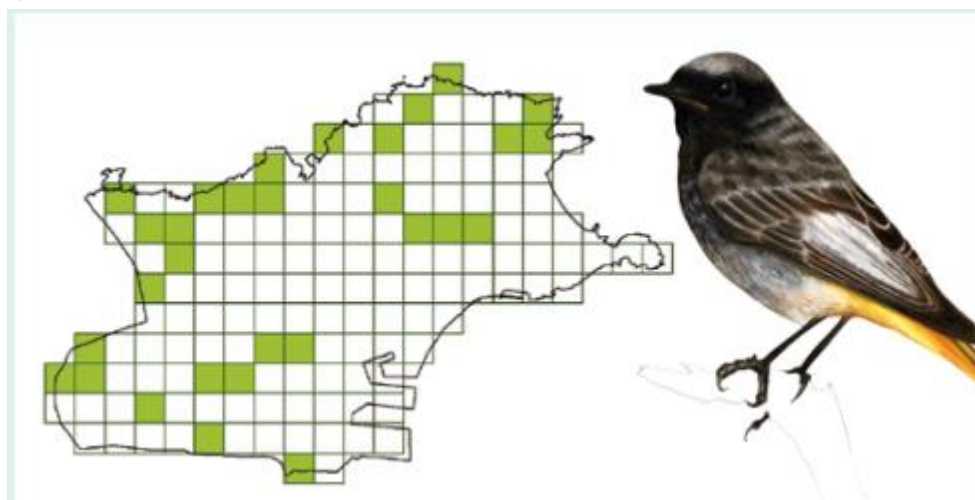


Figura 2. El 20% del municipio de Santander se identificó como áreas de interés para la biodiversidad.
Fuente: SEO/BirdLife.

Para frenar el impacto del proceso de urbanización se deben tomar medidas que a día de hoy no se recogen en la mayoría de los informes de impacto ambiental de los proyectos urbanísticos. Estos informes tienen poco en cuenta la biodiversidad y se centran en el impacto que el proyecto tendrá sobre el ambiente que afecta al ser humano, más que a la flora y fauna, habitualmente: limitación de emisiones de polvo, control de ruido, balizamientos, compactación del suelo... **Los ayuntamientos deben tener un catálogo de medidas compensatorias para la conservación de la biodiversidad urbana ante los impactos de la expansión urbanística.** Una buena idea es la inclusión de la vegetación autóctona en el proyecto de expansión, conservando las especies y los entornos propios de forma que queden integrados en el nuevo barrio. Conservando riachuelos, arroyos, bosquetes de ribera, rodales de arbusto o incorporando nuevos elementos que potencien el ecosistema como charcas, muros de piedra o cajas nido. De esta forma un proyecto transformador se convierte en una propuesta de mejora ecológica.

Una buena implementación del PGOU conduce a la consecución del Objetivo de Desarrollo Sostenible número 11 ([ODS 11](#)): “lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.” La rápida expansión urbana, propiciada por la especulación y transacción privada de los suelos urbanizables, provoca que las ciudades crezcan de manera desordenada y carezcan de un buen planteamiento y diseño urbanístico. Esto potencia periferias sobrecargadas carente de servicios e infraestructuras inadecuadas y urbanización difusa.

Es necesario cambiar el crecimiento descontrolado por unas nuevas ciudades compactas que permitan zonas verdes de mayor tamaño y la conservación de los





espacios naturales embebidos en ellas. **Necesitamos ciudades compactas, resilientes, naturalizadas, seguras y sostenibles.** La pandemia nos ha hecho repensar las urbes y propuestas como “[La ciudad de 15 minutos](#)”, donde todos los servicios básicos como la sanidad, el trabajo, las tiendas, el ocio y los espacios verdes estén a menos de 15 minutos de casa, ha ganado popularidad.

Riesgos en ciudades, Covid y otros eventos extremos

La resiliencia es la capacidad de un sistema para sobreponerse de las situaciones adversas que modifican sus condiciones primarias. Para las Naciones Unidas, una ciudad resiliente es aquella que evalúa, planifica y actúa para prepararse y responder a peligros naturales creados por el hombre. Por ejemplo, los edificios en Japón están adaptados a los terremotos para reponerse de forma rápida a ellos en caso de que ocurran. Las ciudades en España tienen otros riesgos a los que tienen que anticiparse, como son protegerse frente al aumento de temperatura o al plausible aumento del nivel del mar. La Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres ([UNDRR](#)) ha desarrollado una serie de indicadores urbanos locales para que las ciudades puedan evaluar su resiliencia, y entre ellos aparece la protección del medio ambiente y el fortalecimiento de los ecosistemas.

Los ecosistemas sirven como zonas de amortiguamiento y protección contra adversidades naturales y climáticas, pero debido al proceso de expansión urbana, las ciudades transforman o eliminan la naturaleza del entorno circundante, generando una sobreexposición a nuevos riesgos. **Mantener un equilibrio entre actividades humanas y ecosistemas contribuye a la resiliencia y a la sostenibilidad.** Fortalecer los ecosistemas urbanos, es decir, renaturalizar ciudades, conservar la biodiversidad y emplear soluciones basadas en la naturaleza (SBN) es una gran forma de protegernos frente al cambio climático. Confiamos en que la tecnología nos salve de los problemas que afrontaremos este siglo, pero la verdadera solución ya está inventada y la tenemos delante.

La ONG [Carbon Disclosure Project \(CDP\)](#) ha elaborado un informe titulado “Ciudades en Riesgo” que establece tres categorías de riesgos climáticos (inundaciones, calor extremo y sequía) y en el que se han analizado los datos climáticos y ambientales facilitados por 620 ciudades, entre ellas Barcelona, Murcia y Valencia. Este organismo alerta sobre la incapacidad de las urbes para prever la vulnerabilidad de los riesgos a medio y largo plazo y ha elaborado un [mapa interactivo](#) que muestra la puntuación de riesgo de cada una de las ciudades. En España, el informe '[Impactos y riesgos derivados del cambio climático](#)' del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico anuncia que nos encaminamos hacia un futuro marcado por el aumento de días





calurosos, largas olas de calor y reducción de las precipitaciones. Prevé un aumento de la temperatura media del país entre 2°C y 6,4°C para este siglo.

El fenómeno de la DANA (Depresión Aislada en Niveles Altos) es cada vez más habitual en el mediterráneo peninsular y provoca el aumento de lluvias torrenciales, fuertes rachas de viento, lluvia granizo, inundaciones.... La borrasca Filomena fue un período intenso de frío extremo con nevadas inusuales en invierno que contrasta con las olas de calor cada vez más frecuentes en verano, junto con el alargamiento de los periodos de sequía. Son evidencias empíricas del cambio climático. También las enfermedades transmitidas al hombre a través de los mosquitos como el dengue, la fiebre del Zika, la fiebre amarilla o la fiebre del Nilo, que ya se han cobrado víctimas mortales en España.

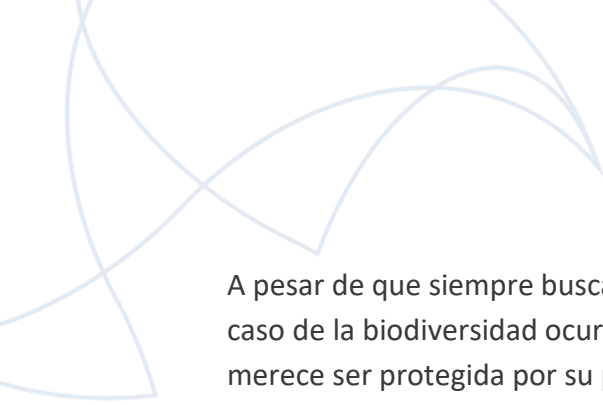
En el ámbito de la salud, aumentarán las enfermedades que puedan dar el salto desde el mundo animal a los seres humanos. El Covid-19 ha sido el detonante final y el que ha provocado que nos replanteemos seriamente nuestra relación con la naturaleza. Lamentablemente, esta enfermedad ha tocado directa o indirectamente a toda la población, al sistema económico global, a las cadenas de suministro internacionales y ha hecho tambalear los cimientos de nuestro estado del bienestar. La degradación a gran escala de la naturaleza, unido a una sociedad cada día más globalizada, ha provocado que una zoonosis local se haya extendido a un ritmo imparable. Si bien los virus y bacterias son parte del ecosistema viven en equilibrio y tienen funciones clave, cuando destruimos y degradamos la naturaleza desestabilizamos la balanza y aumentamos la probabilidad de que lleguen a nosotros nuevos patógenos para los que nuestro sistema inmune no está preparado. La pandemia nos ha hecho entender el efecto protector de la biodiversidad; un sistema rico en especies nos protege, su degradación nos amenaza. Esta pandemia ha sido solo el inicio, pues los expertos aseguran que nuevas crisis sanitarias están por venir. Por suerte ahora sabemos que hay algo que está en nuestras manos para evitar nuevas catástrofes: debemos poner todos los esfuerzos en mejorar nuestra relación con la naturaleza.

Pérdida de biodiversidad

La biodiversidad a nivel global

La pérdida de biodiversidad y el cambio climático son los principales retos a los que nos enfrentamos en este siglo. Así como el cambio en el clima tiene un efecto palpable, la razón de porqué la pérdida de biodiversidad repercute en nuestro día a día es una conexión complicada de establecer en las ciudades, donde la relación con la naturaleza es prácticamente nula.





A pesar de que siempre buscamos una utilidad a las cosas para justificar su valor, en el caso de la biodiversidad ocurre que tiene un gran valor intrínseco y simplemente merece ser protegida por su propio derecho a existir y por el bien de las generaciones futuras. Además, la diversidad biológica es necesaria en nuestro día a día; para poder cultivar nuestros alimentos necesitamos desde los polinizadores hasta los miles de microorganismos que nutren el suelo. Con una biodiversidad rica los ecosistemas controlan naturalmente las plagas y el suelo obtiene los nutrientes para producir cultivos sanos. Además, la desaparición de especies altera los ecosistemas y conduce a una dispersión más rápida de patógenos y enfermedades. Aunque tendemos a subestimar su valor, el sistema alimentario y de salud de la humanidad se sustenta en la biodiversidad.

La salud de la humanidad se sustenta en la biodiversidad, pues dependemos de sus productos y servicios en nuestro día a día: combustible, agua, comida... Gracias a la diversidad de microorganismos, flora y fauna, podemos obtener compuestos que posteriormente se convertirán en medicinas. Por ello se dice que la pérdida de biodiversidad impediría el descubrimiento de curas potenciales para ciertas enfermedades. De hecho, aun hoy el 60% de la población emplea medicina tradicional basada en los recursos de su entorno y en algunos países estos remedios forman parte del sistema de salud pública, según el Informe biodiversidad y salud de la OMS, 2015.

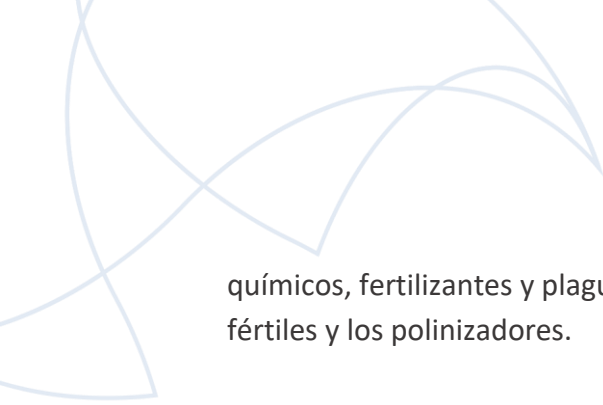
Los siguientes informes de organizaciones internacionales, muestran datos de la pérdida de biodiversidad global desde distintas perspectivas:

- ***Living Planet Report 2020 de WWF***

El problema es que la tasa de pérdida de biodiversidad debido a la actividad humana es tan elevada que hijos y nietos pueden no llegar nunca a conocer especies que ahora consideramos comunes. El [informe Planeta Vivo](#) es la publicación insignia de WWF, que se actualiza cada dos años. Emplea el Índice Planeta Vivo (IPV) como medida de los cambios en la biodiversidad, un índice administrado por WWF y la Sociedad Zoológica de Londres. El IPV indica que las poblaciones mundiales de especies de vertebrados terrestres han disminuido una media del 68% desde los años sesenta y supone una caída de un 8% más que en el IPV de 2018. La pérdida de biodiversidad en ecosistemas de agua dulce es más alarmante, pues el IPV ha disminuido un promedio del 84%.

WWF apunta a los actuales métodos de producción y consumo de alimentos, la deforestación y el tráfico ilegal de especies como principales causas del descenso. Ello indica la necesidad de modificar las prácticas agrícolas y pesqueras, reducir el uso de





químicos, fertilizantes y plaguicidas de amplio impacto, así como proteger los suelos fértiles y los polinizadores.

- **Informe de la ONU sobre biodiversidad**

El informe de [Evaluación Global sobre la Biodiversidad y los Servicios de los Ecosistemas del Panel Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas \(IPBES\)](#) advirtió de que **1 millón de especies están en peligro de extinción, más que en cualquier otro momento en la historia de la humanidad**. Los datos indican que la distribución del 47% de la proporción de mamíferos terrestres no voladores y del 23% de las aves amenazadas puede haberse visto ya afectada de forma negativa por el cambio climático. Los otros cuatro impulsores de la pérdida de biodiversidad apuntados en este informe son: cambios en el uso de la tierra, explotación directa de organismos, contaminación y especies exóticas invasoras.

Las especies autóctonas han disminuido un 20% en los principales hábitats terrestres desde 1900. El estudio también determina que el 40% de las especies de anfibios se encuentran amenazados, junto con el 33% de los corales, un tercio de todos los mamíferos marinos y el 10% de los insectos. A partir de un calentamiento de solo 2°C el 5% de las especies estarán en peligro de extinción, aumentando al 16% a partir de 4,3°C.

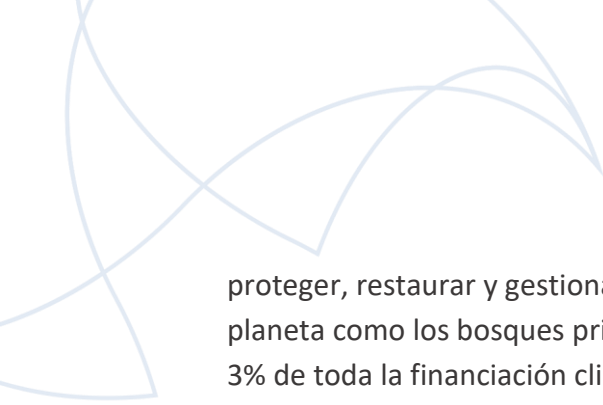
El informe subraya que 22 de los 44 objetivos evaluados en el marco de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) relacionados con la pobreza, el hambre, la salud, el agua, las ciudades, el clima, los océanos y la tierra se ven socavados por importantes tendencias negativas de la naturaleza y sus contribuciones a la población. Las tendencias negativas en biodiversidad y ecosistemas influirán en la consecución del 80% (35 de 44) de los ODS hasta 2050. Al deteriorar la salud de los ecosistemas de los que dependemos, afectamos al desarrollo, la economía y aumenta el riesgo de todas las poblaciones.

- ***The Conservation International***

La organización [The Conservation International](#) afirma que incluso si el mundo dejara de usar combustibles fósiles por completo, no podríamos mejorar las predicciones actuales sin revertir también la destrucción de los ecosistemas.

La naturaleza puede proporcionar el 30% de la solución al problema del cambio climático. Sin embargo, las soluciones más rentables hoy en día, que consisten en





proteger, restaurar y gestionar de forma sostenible los grandes ecosistemas del planeta como los bosques primarios, los manglares y las turberas, reciben menos del 3% de toda la financiación climática mundial. La naturaleza presta un servicio gratuito, la única inversión que debemos realizar es garantizar su conservación.

La biodiversidad en España

España es el país con más biodiversidad de Europa y uno de los puntos calientes (*hot-spots*) de biodiversidad del planeta debido a su ubicación geográfica estratégica entre dos continentes: Europa y África. La gran diversidad de hábitats marinos y terrestres permiten que diversas formas de vida proliferen en el territorio, donde los paisajes son tan variados que abarcan desde parajes montañosos y verdes que se asemejan al norte de Europa hasta zonas soleadas y mediterráneas, muy similares al norte de África.

Según la [Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza \(UICN\)](#), en el informe [Análisis de las especies en Lista Roja de la UICN en España: una llamada urgente a la acción](#), publicado en 2019, nuestro territorio alberga más de 85.000 especies de animales, hongos y plantas. Este número representa el 54% del total de especies descritas en Europa y cerca del 5% de las especies conocidas en el mundo. La ubicación privilegiada de España y diversidad de climas y orografía permite en desarrollo de especies endémicas que no se dan en ningún otro lugar del planeta.

- **Análisis de las especies en la Lista Roja de la UICN en España**

La Lista Roja es una revisión del estado de conservación de las especies en España según la UICN. El informe, anteriormente mencionado, indica que de las 85.000 especies presentes en España, una proporción significativa (14%) está amenazada a nivel europeo y es de vital importancia realizar una gestión eficaz para protegerlas dentro de nuestro territorio.

Las mayores amenazas a las que se enfrentan las especies terrestres en nuestro país son de carácter antropogénico, siendo la pérdida, degradación y fragmentación del hábitat, una de las más importantes. En el caso de especies de agua dulce, las amenazas más importantes incluyen la extracción excesiva de agua, que en muchos casos se ve agravada por el aumento de las sequías debido al cambio climático, la contaminación y la introducción de especies exóticas con potencial invasor. Otras amenazas importantes que considerar provienen de la intensificación agrícola, acuícola y ganadera, como resultado de la urbanización y el turismo.



Grupo de especies	Nº sp. catalogadas en España (estatus a nivel Europeo)					
	CR	EN	VU	DD	NT	LC
Anfibios	1	1	3		7	21
Antozoos				5		1
Aves	6	12	29		28	360
Bivalvos	3		1		5	18
Gasterópodos	42	36	86	122	108	384
Insectos	10	74	63	577	194	1276
Mamíferos	3'	4	12	15	12	71
Peces agnatos						3
Peces cartilaginosos	14	17	9	23	13	32
Peces óseos	6**	11	21	111	10	615
Plantas angiospermas	66	81	72	83	54	868***
Plantas gimnospermas		3			1	16
Plantas pteridofitas	1	7	6	3	12	98
Reptiles	5	7	4		9	40
TOTAL	157	253	306	939	453	3803

Figura 3. Número de especies evaluadas en la Lista Roja de la UICN a nivel Europeo. CR: en Peligro Crítico, EN:: Amenazado, VU: Vulnerable, DD: Datos insuficientes, NT: Casi amenazado, LC: Preocupación menor.

Fuente: UICN.

- **Informe sexenal sobre el estado del Patrimonio Natural y la Biodiversidad en España**

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) presentó en 2021 el primer [Informe sexenal sobre el estado del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad en España](#). En él se destaca la protección de espacios como estrategia para la conservación de la biodiversidad. Si en el año base de 2009 la superficie protegida terrestre era el 31% del total y la superficie marina protegida el 1%, en 2020 han pasado a suponer el 36,2% y el 12,3% del total, respectivamente. Se da así cumplimiento a la meta de Aichi del Convenio de Diversidad Biológica en lo que respecta a áreas protegidas.

Los espacios naturales protegidos no solo involucran los parques nacionales, sino también parques naturales, periurbanos y de conservación y ocio. En estos espacios es más importante que nunca una gestión que aúne criterios sociales y de conservación.

El papel de las ciudades en la conservación

Las grandes ciudades se encuentran en zonas biológicamente muy ricas desde sus fundaciones. Esto es así porque los antiguos pobladores eligieron establecer sus asentamientos (qué con el tiempo irían transformándose en ciudades) en áreas con alta biodiversidad, suelos fértiles y cercanas a flujos de agua.



La tendencia continúa de la expansión urbana está ocurriendo más rápido en zonas cercanas a puntos calientes de biodiversidad (*biodiversity hotspot*). Uno de los principales problemas es que el [95% de la expansión de los terrenos urbanos](#) en las próximas décadas tendrá lugar en el mundo en desarrollo (África, India o China), áreas de bajos recursos económicos que no priorizarán la protección de la naturaleza.

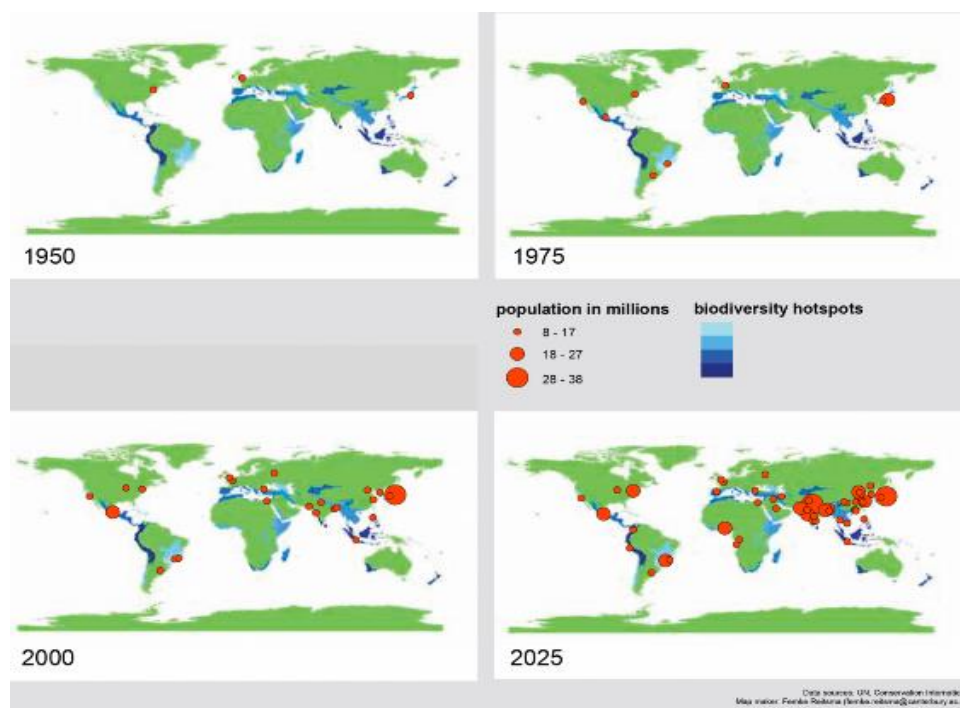


Figura 4. Crecimiento de la urbanización en torno a los puntos calientes de biodiversidad.

Fuente: *Cities and Biodiversity Outlook*.

Cómo se aprecia en la figura 4, España se encuentra entre los territorios con mayor diversidad biológica. Sin embargo, el crecimiento urbanístico afecta especialmente a los hábitats de tipo mediterráneo, áreas donde se concentran numerosas ciudades, así como especies endémicas con un área de distribución muy limitado y que no se encuentran en ningún otro lugar del mundo.

Puede parecer sorprendente el hecho de que las ciudades sirvan para proteger especies amenazadas, pero muchos estudios demuestran que así es. Una investigación realizada en Australia, demostró que las ciudades albergaban más especies nacionales amenazadas (30%) que las áreas no urbanas. (Christopher D. I., 2015).

Algunos remanentes de vegetación sobreviven en las ciudades o su alrededor debido a que la topografía del terreno no permite convertirlo en suelo residencial; creando ecosistemas autóctonos. Algunos terrenos permanecen protegidos porque su uso se ha mantenido sin cambios durante décadas o siglos como los bosques de la Mata





Atlántica en Río de Janeiro, el desierto de Arizona, el Jardín Botánico de Singapur o el parque del retiro en Madrid.

Hay más factores que determinan la presencia de biodiversidad en ciudades. Los barrios ricos, con mayor renta económica, tienen más biodiversidad que los barrios pobres. Esto es así porque los jardines más cuidados y con más variedad de plantas se encuentran en las zonas de la ciudad con más poder económico. Las autoras del estudio acuñaron el término “efecto lujo” para explicar el suceso (Hope D., 2003). Ahora se sabe que este fenómeno ocurre con mamíferos, aves e insectos, ya que la vegetación atrae a la fauna.

En contrapartida, **la urbanización incrementa la presencia de especies invasoras y permite que más especies no autóctonas puedan establecerse, al verse alterado el hábitat original.** De esta forma, las especies más sensibles a factores externos que necesitan un ecosistema inalterado para sobrevivir desaparecen o ven disminuida su población. Se tiende a producir una homogenización del bioma y a las especies que son generalistas, presentes en la mayoría de las ciudades se las conoce como cosmopolitas. (McKinney, M. L., 2005. Hernández Brito, D., 2014).

Sin embargo, el número de especies autóctonas en las ciudades del hemisferio norte es especialmente alto, aunque las especies cosmopolitas urbanas estén por todo el globo. Un análisis global de la flora de 112 ciudades y aves de 54 ciudades encontró que el 20% de las especies de aves del mundo están presentes en la ciudad, lo que supone tres cuartas partes de todas las familias de aves. Respecto a las plantas, concluyó que el 5% de las especies vasculares están presente en la ciudad, con dos tercios del total de familias del grupo. (Aronson M., F., 2014). Aunque hay especies exóticas compartidas por todas las ciudades del mundo, las especies urbanas aún no están homogeneizadas a escala global y cada ciudad sigue manteniendo una comunidad típica de su región biogeográfica.

Se está infravalorando la oportunidad que presentan las ciudades para la conservación de la biodiversidad, hábitats y especies amenazadas. Acostumbrados a una visión tradicional de la conservación en lo que entendemos como “ecosistemas naturales”, se hace difícil ampliar las miras a las ciudades, pero es necesario emplear sin más dilación las mismas herramientas de restauración y protección a la hora de diseñar los espacios urbanos. Además, es imprescindible abrir un debate sobre las oportunidades que pueden ofrecer los servicios ecosistémicos a la población de las grandes urbes, ampliando su implicación como mejora del estado del bienestar.



Marco normativo

Conservación de la naturaleza en el entorno urbano. Análisis de la pérdida de biodiversidad, causas, consecuencias y acciones para revertirla



**FUNDACIÓN
RENOVABLES**

Marco normativo

Marco internacional

El Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) de las Naciones Unidas se firmó en la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro (Brasil) en 1992. Actualmente constituye el primer y más importante acuerdo global para la conservación de la biodiversidad, con los objetivos de frenar la pérdida biológica, usar sosteniblemente los recursos del planeta y repartir de forma justa y equitativa los beneficios económicos y sociales que derivan de su uso.

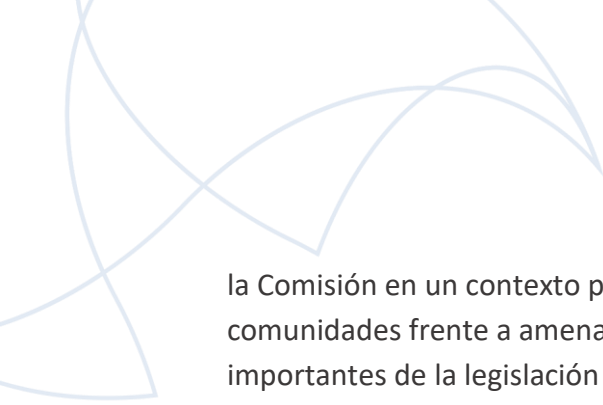
El [Pacto de las Alcaldías para el Clima y la Energía](#), pese a ser una iniciativa global con una mayoría de líneas de acción de mitigación, incluye en algunas de las estrategias locales presentadas acciones de fomento de zonas verdes y la biodiversidad. No es de obligada inclusión dentro de los planes que presenta cada municipio, pero es interesante que la iniciativa pueda alinear este tipo de acciones de adaptación y conjugarlas con las energéticas de cara a próximas incorporaciones a la iniciativa.

El Plan Estratégico del CDB 2002-2010 se adoptó en la Sexta Conferencia de las Partes celebrada en La Haya, con el objetivo de reducir significativamente para 2010 la tasa de pérdida de biodiversidad. Esta «Meta 2010» no se alcanzó y en la décima reunión de las Conferencia de las Partes del CDB celebrada en Nagoya (Japón) en 2010, se adoptó el Plan Estratégico para el período 2011-2020, el cual incluía 20 objetivos a cumplir; las conocidas como Metas de Aichi. De las 20 metas solo se han alcanzado parcialmente 6 a nivel global y en España solo se logró el objetivo relacionado con la declaración de espacios protegidos (M11).

En la decimoquinta reunión de las Conferencia de las Partes que tendrá lugar en octubre de 2021, se adoptará una decisión final sobre el Marco Mundial de la Biodiversidad Biológica posterior a 2020, el [borrador preliminar](#) recoge la inquietud por garantizar que la conservación de la biodiversidad contribuya a la nutrición, la seguridad alimentaria y a los medios de vida de las personas.

La actual [Estrategia sobre Biodiversidad de la Unión Europea](#) para 2030 tiene como lema “Reintegrar la naturaleza en nuestras vidas”. **La pandemia ha puesto el foco en la necesidad de reexaminar nuestra relación con el mundo natural pues a pesar de todos los avances tecnológicos dependemos por completo de los ecosistemas y su biodiversidad para la supervivencia.** La restauración de ecosistemas degradados y el empleo de soluciones basadas en la naturaleza son los principales objetivos del plan de





la Comisión en un contexto posterior al Covid-19, buscando la resiliencia de las comunidades frente a amenazas futuras. A continuación, se recogen los aspectos más importantes de la legislación y estrategias europeas en materia de naturaleza y biodiversidad que se aplica a las ciudades.

Directivas Europeas

- **Directiva sobre aves**

La [Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo](#) fue adoptada en el año 2009 para reemplazar a la primera del año 1979 y establece medidas para preservar o restablecer una diversidad y una superficie suficientes de hábitats para todas las especies de aves. Las especies con un estado de conservación sensible por la vulnerabilidad o especificidad de sus hábitats se encuentran recogidas en el Anexo I; [125 de estas especies \(un 64%\)](#) están presentes en España. Todas ellas, así como las especies migratorias, cuya llegada sea regular, están sujetas a medidas especiales con respecto a su hábitat con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción dentro de su área de distribución. Los Estados miembros poseen la capacidad regulatoria para que los ayuntamientos aseguren la protección de todas las aves silvestres, quedando prohibida su captura, la destrucción de sus nidos en árboles o edificios y las prácticas que perturban de forma intencionada a las aves (como colocación de pinchos y otros elementos para ahuyentar aves o impedir su anidamiento). Al menos el 32% de las aves de la UE no se encuentran en buen estado de conservación y las redes urbanas de expansión y transporte, los plaguicidas y la caza y pesca son sus mayores amenazas. Muchas especies migratorias y otras incluidas en el Anexo I están presentes en la ciudad, como el cernícalo primilla, el vencejo o la golondrina, las cuales deben recibir especial atención.

Es importante destacar la figura de [Zona de Especial Protección para las Aves \(ZEPA\)](#) que deben designar los Estados miembros para la supervivencia de especies especialmente amenazadas. En España [existen 658 Zonas ZEPA](#), a destacar la comunidad de Extremadura, que es la única región europea con esta figura de protección en casco urbano y que hasta 2020 albergó un [proyecto LIFE “ZEPA urban”](#) para el cernícalo primilla en distintos municipios.

- **Directiva sobre hábitats**

La [Directiva 92/43/CEE](#) fue adoptada en 1992 y tiene como objetivo la protección de los tipos de hábitats naturales y poblaciones de especies silvestres de flora y fauna raros, amenazados o endémicos (exceptuando las aves, recogidas en la Directiva





anterior). Del conjunto de especies incluidas en el anexo I y II de la Directiva, [176 especies de flora \(un 30,0 %\) y 87 especies de fauna \(un 26,8 %\)](#) están reconocidas oficialmente como presentes en España.

Para garantizar la conservación de los hábitats raros y las especies singulares, la directiva crea una red ecológica de zonas especiales de conservación que se conoce como [Red Natura 2000](#). La Red está formada actualmente en España por 1.468 Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) aprobadas por la Comisión Europea, y por 658 Zonas de Especial Protección para las Aves. Muchas ciudades albergan espacios incluidos dentro de la Red Natura 2000, por lo que los municipios deben prestar especial atención a su conservación. Sin embargo, la Red aún no está completa en España. De acuerdo con las conclusiones sobre el grado de representación en los LIC españoles de los tipos de hábitat y las especies de interés comunitario, 11 tipos de hábitat del Anexo I de la Directiva Hábitats y 11 especies del Anexo II de la Directiva están todavía insuficientemente representados en Natura 2000.

- **Directiva Marco del Agua**

La [Directiva Marco del Agua 2000/60/CE](#) tiene como objetivo lograr un buen estado cualitativo y cuantitativo de todas las masas de agua subterráneas y superficiales de Europa, estableciendo que todas se deben proteger, mejorar y regenerar. Su ámbito es exclusivo de sobre las diferentes masas de agua, sin incluir mención a las riberas y su interacción con las ciudades. Incluye la nueva creación y restauración de humedales (Anexo VI Parte B VIII) en la lista no exhaustiva de medidas complementarias que, en cada demarcación hidrográfica, los Estados miembros pueden incluir en el programa de medidas previsto en el apartado 4 del artículo 11.

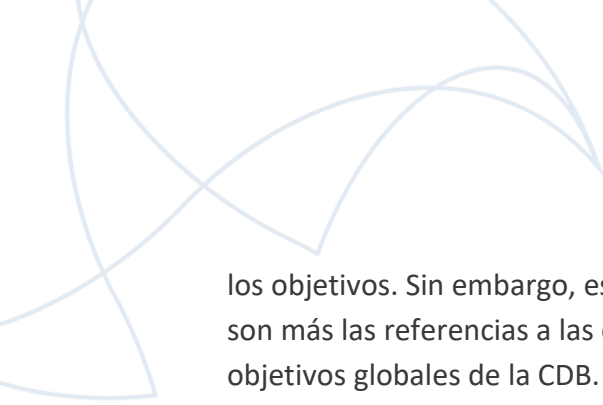
- **Directiva sobre responsabilidad medioambiental**

La [Directiva sobre responsabilidad medioambiental \(2004/35/CE\)](#) establece que los daños deben prevenirse y repararse en coherencia con el principio de desarrollo sostenible. Se conoce como medida reparadora a toda aquella acción que tenga por objeto reparar, rehabilitar o reemplazar los recursos naturales y servicios dañados, o facilitar una alternativa equivalente a los mismos según lo previsto en el Anexo II (Reparación del daño medioambiental).

Ciudades en el Convenio sobre Biodiversidad Biológica

Desde que el [Convenio de Biodiversidad Biológica](#) fue ratificado en la Cumbre de la Tierra de 1992, las ciudades han tenido una participación limitada en la consecución de





los objetivos. Sin embargo, esta tendencia está cambiando y desde entonces cada vez son más las referencias a las ciudades como elementos indispensables para lograr los objetivos globales de la CDB. La primera vez que se habló del papel de los gobiernos locales fue en la COP 9, celebrada en Bonn en 2008, donde se adoptó la decisión IX/28 para la promoción de la participación de las ciudades y autoridades locales, reconociendo así la importancia de las ciudades en los planes nacionales para la diversidad biológica. Cuando se definió el [Plan Estratégico para el período 2011-2020](#) en la COP 10, celebrada en Nagoya en 2010, también se aprobó la Decisión X/22 en la que se incluía la definición de estrategias y planes de acción subnacionales y locales. Y en la COP 12 que tuvo lugar en Pyeongchang en 2014, se alentaba a las Partes a integrar la biodiversidad en los planes de urbanización y a promover usos de la Tierra sostenibles, citando por primera vez la aplicación de soluciones basadas en la naturaleza para mantener los servicios ecosistémicos.

EL CBD colabora estrechamente con el [ICLEI \(Local Governments for Sustainability\)](#) para la creación de soluciones locales que ayuden a la integración de la naturaleza en las ciudades. El ICLEI es una unión internacional de más de 2.500 ciudades y regiones comprometidas con el desarrollo sostenible que en los últimos años ha desarrollado diferentes proyectos a favor de la biodiversidad urbana, asesorando a los gobiernos y facilitando el intercambio de experiencias. Uno de los más destacados es el *Local Action for Biodiversity*, que sentó las bases para la aprobación del Plan de Acción sobre gobiernos subnacionales, ciudades y otras autoridades locales para la diversidad biológica (Decisión X/22). Integrar en las agendas urbanas los objetivos del Convenio sobre la Diversidad Biológica es indispensable dado el papel que tienen las decisiones que se toman en las ciudades en la conservación global.

Marco nacional

Ley de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad

La [Ley de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad \(Ley 42/2007\)](#) establece la conservación, uso sostenible y mejora del patrimonio natural y la biodiversidad para mantener los servicios ecosistémicos y el derecho de las personas a disfrutar de un medio ambiente adecuado. **Entre sus principios figura la prevalencia de la protección ambiental sobre la ordenación territorial y urbanística, la precaución en las intervenciones que puedan afectar a espacios naturales y especies silvestres y el mantenimiento de las poblaciones de todas las especies de aves que viven en estado salvaje.** La norma reconoce entre los deberes de los poderes públicos, el de integrar en las políticas sectoriales los objetos y las previsiones necesarias para garantizar la





conservación y valoración del patrimonio natural, incluyendo la restauración de la integridad de los ecosistemas.

La Ley crea el [Plan Estratégico del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad \(PEPNB\)](#) como instrumento de planificación de la política de conservación y uso sostenible de la biodiversidad. El Plan Estratégico incorpora los compromisos adquiridos por España en el ámbito internacional derivados del Plan Estratégico del Convenio de Naciones Unidas sobre diversidad biológica para el período 2011-2020 y la Estrategia Europea sobre Biodiversidad. El Plan Estratégico reconoce que la regulación europea debe estar consolidada como una estrategia de conservación que permita recuperar la funcionalidad de los ecosistemas degradados y que la biodiversidad española presta servicios de forma más económica y eficaz que otras soluciones tecnológicas artificiales y que, por tanto, la degradación de los ecosistemas conlleva la pérdida o disminución de estos servicios, lo que puede evitarse a través de la restauración ecológica.

Con la modificación de la Ley de Patrimonio Nacional y de la Biodiversidad, que se realizó en 2015, el concepto de Infraestructura Verde se incorpora al ordenamiento jurídico español. La [Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas \(IVCRE\)](#), se aprobó en 2020. Este documento de planificación estratégica regula la implementación y desarrollo de la infraestructura verde en España, estableciendo un marco administrativo y técnico armonizado para el conjunto del territorio español, incluyendo las aguas marítimas bajo soberanía o jurisdicción nacional. La infraestructura verde incluye espacios “verdes” en áreas terrestres (naturales, rurales y urbanas) y marinas. Esta ley pretende mejorar la conectividad de dentro de la ciudad a través de corredores verdes, parques y demás espacios ajardinados, para frenar el deterioro de los ecosistemas (y los servicios que nos prestan), mejorar la movilidad de la flora y fauna dentro de la urbe y conectarla con la periferia. Para abordarlo, se pondrán en marcha una serie de actuaciones en el corto, medio y largo plazo, a ejecutar por las diferentes administraciones, con el objetivo de consolidar una red coherente de zonas naturales y seminaturales totalmente conectadas en España para el año 2050.

La Estrategia Nacional de Infraestructuras Verdes da respuesta a la estrategia adoptada por la Comisión Europea para promover las inversiones en infraestructuras verdes y restablecer la salud y conectividad de los ecosistemas. La estrategia promueve el despliegue de infraestructuras ecológicas en toda Europa, así como el desarrollo de una Red Transeuropea de Infraestructura Verde, denominada RTE-G, equivalente a las redes existentes de transporte, energía y TIC.



Ley de Evaluación Ambiental

La [Ley de Evaluación Ambiental \(Ley 21/2013\)](#) establece las bases que deben regir la evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos (incluidos los de ordenación del territorio urbano) que puedan tener efecto negativo sobre el medio ambiente con el fin de promover un desarrollo sostenible respetando la biodiversidad y los ecosistemas. **Esta ley obliga a integrar los aspectos medioambientales en la elaboración y autorización de los proyectos y a establecer medidas que permitan prevenir, corregir o compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente.** La norma refiere las acciones de restauración ecológicas en el marco de las medidas previstas para compensar dichos impactos.

Los anexos IV y V de esta ley recogen la necesidad de que los estudios elaborados en el marco de los procedimientos de evaluación ambiental lleven a cabo un análisis y descripción de las características ambientales de la zona sobre la que se actúa, incluyendo, la descripción de los procesos e interacciones ecológicas o ambientales claves. De esta forma se pueden identificar los problemas que el plan, programa o proyecto generará a la biodiversidad, la fauna, la flora, la tierra, el agua, el aire, los factores climáticos o el paisaje y las interrelaciones que se establecen entre ellos.

Por tanto, los procesos de evaluación ambiental deben garantizar que la aprobación y ejecución de proyectos de actividades antrópicas, como infraestructuras y urbanismo, solo pueden realizarse si estos incluyen como parte de la planificación y ejecución del proyecto las actuaciones de restauración de los ecosistemas que van a degradar. El proceso administrativo es por tanto un trámite indispensable para impulsar el cumplimiento de la regulación europea desde las administraciones públicas.

Ley de Responsabilidad Medioambiental

La [Ley de Responsabilidad Medioambiental \(Ley 26/2007\)](#) regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar cualquier daño que produzca efectos adversos o impida conservar favorablemente hábitats o especies. Emplea el principio de que «quien contamina paga», poniendo el énfasis en que el valor medioambiental no se entiende satisfecho con una mera indemnización dineraria. Por tanto, **la norma exige que los recursos naturales dañados se devuelvan al estado original en que se encontraban antes de que se produjese la afección.**



Medidas de adaptación en ciudades

Conservación de la naturaleza en el entorno urbano. Análisis de la pérdida de biodiversidad, causas, consecuencias y acciones para revertirla



FUNDACIÓN
RENOVABLES

Medidas de adaptación en ciudades

Tras sufrir una pandemia histórica, sin poder salir ni de las ciudades ni de nuestras casas, nos hemos dado cuenta de que no estábamos tan cómodos en ellas. La ciudadanía hemos notado la gran falta de espacios verdes en numerosos barrios, la carencia de árboles que se pueden ver desde las ventanas y, en definitiva, se ha hecho patente la ausencia de naturaleza cercana y de la falta de espacio de calidad para, simplemente estar, al aire libre. Nuestro bienestar personal y social se apoya en la presencia de un medio ambiente saludable, sin embargo, en los últimos años hemos diseñado ciudades que van en contra de la gente y de la naturaleza: avenidas sin sombra y sin árboles, calles y espacios diseñados exclusivamente para el tráfico rodado.

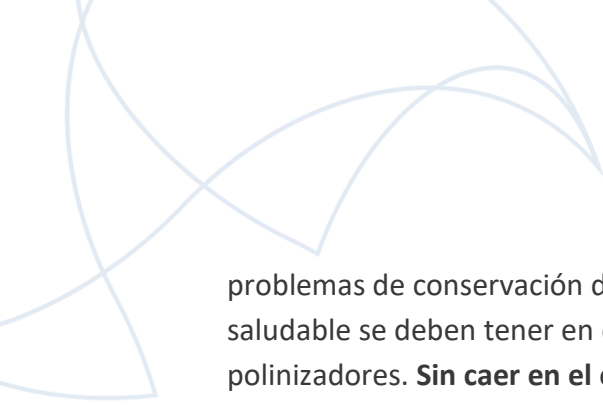
Ahora avanzamos hacia un nuevo paradigma de ciudades sostenibles. En ellas prima la eficiencia energética, la igualdad social, la diversidad de usos de los espacios y la biodiversidad, asunto especialmente relegado, pues si no hemos tenido en cuenta muchas de nuestras propias necesidades humanas, el urbanismo mucho menos ha pensado en las necesidades del resto de especies que habitan la ciudad. Ahora la biodiversidad se coloca en el centro del debate y sabemos que la regeneración urbana debe ser verde, con buenas políticas medioambientales enfocadas en conservar los servicios ecosistémicos y renaturalizar las ciudades.

La renaturalización urbana es una tendencia que está transformando la planificación urbanística y que consiste en integrar en el diseño medidas de adaptación al cambio climático y a la pérdida de biodiversidad usando soluciones basadas en la naturaleza.

Las zonas verdes dejan de ser puntos dispersos en la superficie urbana para formar una trama que conecta todo el espacio urbano, recuperando lugares para las personas y dejando que la naturaleza entre, se impulse y forme parte de la ciudad. De esta forma se crean hábitats para la flora y fauna, que deja de estar recluida en espacios fragmentados y puede expresarse en un ecosistema equilibrado. Mientras, la ciudadanía nos beneficiamos de esta integración en nuestras vidas de dos formas: obtenemos un beneficio psicológico, pues la presencia de naturaleza tiene beneficios emocionales, y obtenemos un beneficio ambiental, pues los servicios ecosistémicos nos brindan beneficios como la polinización, la creación de suelo o la filtración de agua que disminuyen la inversión económica.

Las adaptaciones de ciudades para conservar y favorecer la biodiversidad van desde medidas generales, como la creación de infraestructuras verdes que permiten la expansión de la flora y fauna, hasta medidas particulares destinadas a mitigar los





problemas de conservación de una especie concreta. Para tener un medio ambiente saludable se deben tener en cuenta desde los grandes árboles hasta los pequeños polinizadores. **Sin caer en el error de conservar la biodiversidad a modo de “islas”; todos los espacios urbanos son susceptibles de recibir medidas** para preservar la diversidad biológica, desde edificios hasta alcorques, centros históricos, monumentos y parques. Por eso **se debe entender la biodiversidad como un elemento transversal y deslocalizado en la ciudad.**

Gobernanza local

Los gobiernos locales suelen delegar las actividades de protección ambiental en una comisión exclusiva de medio ambiente sin tener en cuenta que la naturaleza urbana se extiende a todos los ámbitos y por tanto necesita una actuación transversal y una coordinación entre los diferentes departamentos o áreas municipales. Para ello es muy útil tener un organismo municipal vertebrador para que todos los planes o proyectos de los diferentes departamentos que afectan a la naturaleza urbana pasen por un comité asesor. Algunos ayuntamientos cuentan con organismos municipales vertebradores de la gestión de la biodiversidad y la sostenibilidad, como ejemplo, el Ayuntamiento de Vitoria, miembro del ICLEI (Gobiernos Locales por la Sostenibilidad), cuenta con el Centro de Estudios Ambientales (CEA), un organismo autónomo municipal cuya misión es velar por la sostenibilidad de la metrópolis entendiendo la ciudad no como un ente aislado, sino vinculado a su biorregión. Otro ejemplo es el Servicio de Ecología Urbana del Ayuntamiento de Pamplona, una entidad para promover la conciencia medioambiental no solo entre la ciudadanía sino en la propia administración municipal, incorporando criterios de sostenibilidad en los contratos municipales y en la gestión de los servicios públicos. **Las medidas propuestas en este manual no son por tanto información destinada a un departamento concreto, sino que deben ser un compromiso adquirido por todas las delegaciones o áreas que deben hacer un esfuerzo de coordinación, para que ninguna actuación, venga de donde venga, tenga efectos perjudiciales para la biodiversidad urbana.**

En este apartado veremos diferentes medidas que se pueden tomar en las ciudades para mejorar su relación con la naturaleza en función de la mejora que queramos obtener. Iremos avanzando desde una perspectiva general, la infraestructura verde, hasta ir ahondando en el arbolado, los arbustos, los alcorques y otras estructuras físicas para la conservación de la biodiversidad.



La infraestructura verde

La infraestructura verde es la matriz general que da sustento a la biodiversidad en la ciudad. A diferencia de la infraestructura gris, de finalidad única, la infraestructura verde lleva en su esencia la multifuncionalidad, es decir, su capacidad para desempeñar múltiples funciones ambientales, sociales, y económicas en un mismo ámbito territorial. Es, por lo tanto, un instrumento esencial para la planificación sostenible del territorio. El sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas como las presas, tuberías y desagües, son una infraestructura gris pues cumplen una única función, sin embargo, los jardines de lluvia o los pavimentos de drenaje sostenibles además de formar parte del sistema hídrico cumplen otras funciones como proveer de refugio a la biodiversidad o suavizar las temperaturas.

La [Estrategia de la Unión Europea sobre Biodiversidad para 2030](#), reconoce nuevamente y refuerza el desarrollo de la infraestructura verde como una de las herramientas principales para el logro de los objetivos medioambientales de la UE. Como se ha indicado en anteriores apartados, España ya cuenta con una [Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas](#) (ENIVCRE), ([Anexo 1: Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológica \(ENIVCRE\)](#)) que da solución a los grandes problemas de la conservación en España como son la fragmentación del hábitat y la degradación de los ecosistemas. A través de diferentes elementos ambientales se pretende construir una red que recupere la conectividad ecológica.

La infraestructura verde ayuda a restablecer los servicios ecosistémicos de regulación ambiental a escala local, cultural y de aprovisionamiento. En España, el 45% de los servicios de los ecosistemas evaluados, según el [MITECO](#), se han degradado o se están usando de forma poco sostenible, siendo los servicios de regulación los más negativamente afectados.

- Los servicios de regulación incluyen una gran cantidad de ámbitos como la mejora del clima local y las condiciones del aire, el secuestro y almacenamiento del carbono, la amortiguación de fenómenos climáticos extremos, el tratamiento de aguas residuales, la prevención de la erosión y la conservación de la fertilidad del suelo, la polinización, el control de plagas y la regulación de los flujos de agua.
- Los servicios culturales tienen que ver con el disfrute de las zonas verdes por parte de la población para practicar actividades de recreo, sociales y deportivas que potencian las actividades de grupo, el turismo o la apreciación estética.



- Los servicios de provisión, relacionados con las materias primas que obtenemos del ecosistema, son los que tienen menos relevancia en las ciudades.

La infraestructura verde está formada por espacios verdes (terrestres) y azules (cuando incluye ecosistemas acuáticos) y aunque está presente también en los entornos rurales, es en las ciudades donde cobra mayor relevancia para la conservación de la biodiversidad biológica. Aquí mejora la permeabilidad de espacio urbano, conecta a la ciudadanía con la naturaleza e incrementa la conectividad con las áreas naturales colindantes. Además, mejora el funcionamiento autónomo del ecosistema, que se vuelve menos dependiente de las intervenciones humanas, y, al albergar más biodiversidad, se convierte en más resiliente por sí mismo. Ejemplo de esto son las necesidades de aportes de fertilizantes, pesticidas, tratamientos y reposición de plantas que tienden a disminuir en un parque urbano conectado a una red de infraestructura verde. La infraestructura verde se aplica a diferentes escalas del territorio empezando por cualquier zona ajardinada del tejido urbano, huertos urbanos, tejados verdes, y en el medio rural con setos vivos, agricultura ecológica y proyectos de gran extensión territorial como corredores ecológicos que conectan con áreas protegidas más o menos lejanas.

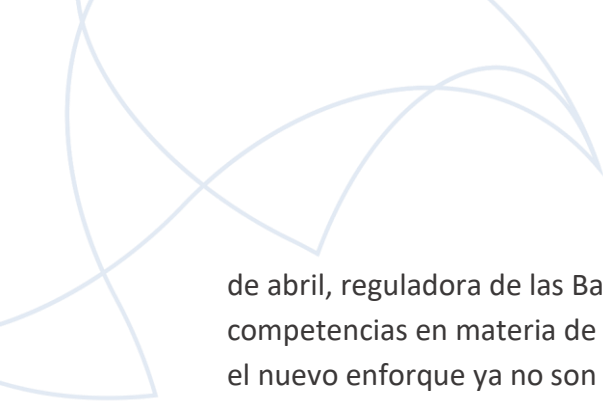
Parques y jardines vs. infraestructura verde

Parques e infraestructuras verdes no son lo mismo, aunque los primeros forman parte de lo segundo. Hasta ahora, el enfoque tradicional de los ecosistemas verdes, entendidos como parques y jardines, es el de espacios independientes, unitarios, principalmente con fines meramente ornamentales y considerados en general, como un coste para los servicios municipales, empezando por el diseño y la ejecución, pero, sobre todo, por el mantenimiento. El nuevo concepto es precisamente lo contrario. **Las áreas verdes deben entenderse como una red de infraestructuras funcionales en las que invertimos un capital para conseguir una serie de servicios que tienen mucho rendimiento económico.** Ver [Anexo 2: Características de la infraestructura verde](#).

Cuanta mayor conectividad, más biodiversidad y más se respeten los servicios ecosistémicos, menos habrá que invertir en el espacio verde porque disminuimos el intervencionismo y sus costes asociados. Por tanto, es necesario la integración de todos los elementos que forman la estructura verde urbana y periurbana como parques, jardines, cauces fluviales, láminas de agua, árboles, fachadas verdes, etc., como ingredientes básicos de la planificación municipal.

Los elementos más reconocibles de la infraestructura verde son los parques y jardines, que en España son en su mayoría públicos y según el [artículo 25 de la Ley 7/1985](#), de 2





de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local, los municipios deben ejercer competencias en materia de parques y jardines públicos y medioambiente urbano. En el nuevo enfoque ya no son solo parques y jardines sino el completo de la infraestructura verde.

Dado su carácter multiescalar y multifuncional, la infraestructura verde ha tenido diferentes acepciones que dependen del contexto geográfico y funcional. En nuestro continente ha tenido más de 20 definiciones, que han ido evolucionando hasta la publicación oficial del año 2014 de la UE: *“una red estratégicamente planificada de zonas naturales y seminaturales de alta calidad con otros elementos medioambientales, diseñada y gestionada para proporcionar un amplio abanico de servicios ecosistémicos y proteger la biodiversidad tanto de los asentamientos rurales como urbanos”* (Green Infrastructure-Enhancing Europe’s Natural Capital, mayo 2013).

En Estados Unidos, la definición de Mark Benedict y Edward McMahon (Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities) ofrece otro enfoque: *“La infraestructura verde es el sistema de soporte de vida natural de nuestra nación: una red interconectada de vías navegables, humedales, bosques, hábitats de vida silvestre y otras áreas naturales; vías verdes, parques y otras tierras de conservación; granjas, ranchos y bosques; y áreas naturales y otros espacios abiertos que soportan a las especies nativas, mantienen los procesos ecológicos naturales, sustentan los recursos de aire y agua y contribuyen a la salud y la calidad de vida de las comunidades y personas”*.

Elementos de la infraestructura

Según la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y Conectividad y Restauración Ecológica, forman parte de la infraestructura verde desde espacios protegidos hasta espacios verdes urbanos. Se incluyen también áreas restauradas e incluso algunos elementos de la infraestructura gris como los pasos de fauna y drenajes para minimizar la fragmentación causada por las infraestructuras lineales.



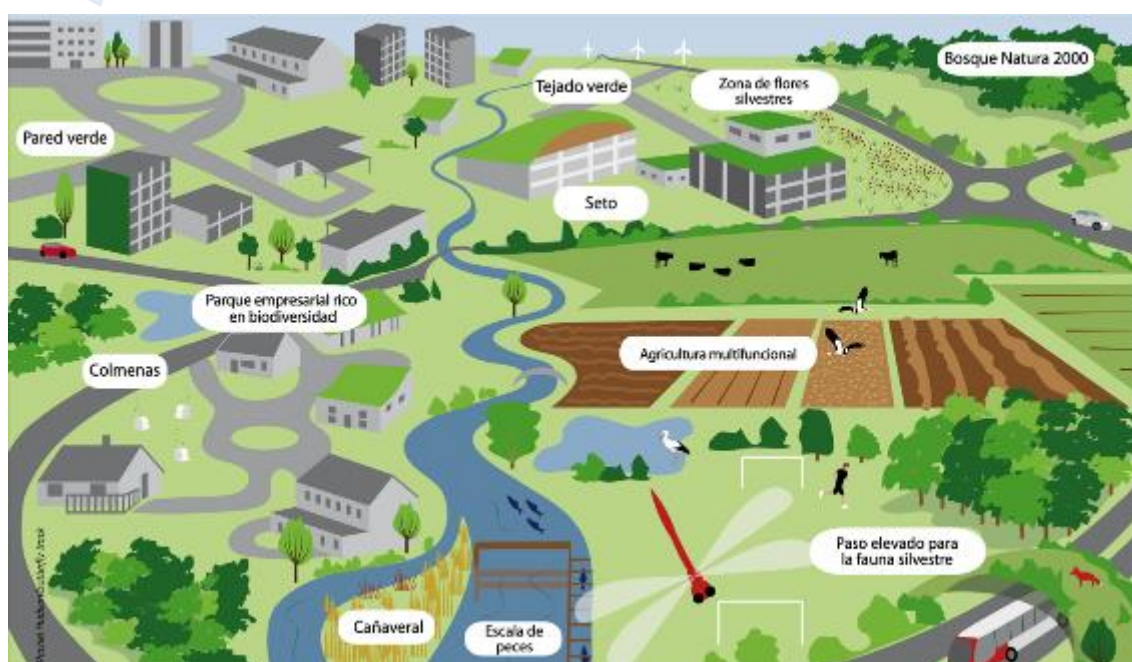


Figura 5. Posibles elementos de la infraestructura verde urbana.
Fuente: Manual para construir una infraestructura verde para Europa, 2014.

Los diferentes elementos medioambientales actúan a distintos niveles, desde pequeños elementos lineales como setos, colmenas, escalas de peces o tejados verdes hasta ecosistemas naturales completos, tales como bosques de llanuras inundables, humedales o ríos que fluyen libremente por su cauce natural. Cada uno de estos elementos puede contribuir a la infraestructura verde en zonas urbanas, periurbanas y rurales, tanto fuera como dentro de zonas protegidas.

No obstante, es importante destacar que no todos los espacios verdes o elementos medioambientales son aptos para ser una infraestructura verde. **Es imprescindible que ofrezcan algo más que un simple «espacio verde» y además debe ser una zona de alta calidad y estar interconectada con otros espacios de la red.** Un parque urbano dentro de una ciudad puede formar parte de una infraestructura verde siempre y cuando actúe de corredor de aire frío, absorba el exceso de aguas de escorrentía y ofrezca una zona exterior útil para el ocio y la vida silvestre. Una explanada de césped uniforme que no contenga ningún otro elemento no podrá considerarse una infraestructura verde. La agricultura gestionada de forma intensiva tampoco formaría parte de la infraestructura verde, pero unos huertos urbanos gestionados ecológicamente, que fomentan la biodiversidad, protegen el suelo, combinando la producción de alimentos con el ocio y la purificación del agua, si formarán parte de esa red.

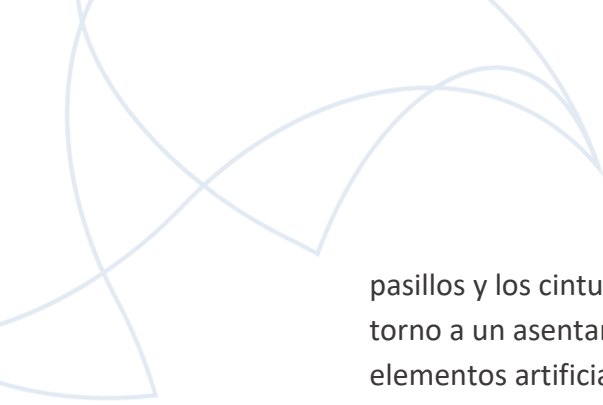




Entre los **cinco grandes elementos de la infraestructura verde**, descritos en la [estrategia estatal](#), aparece un gran bloque dedicado al medio urbano. Estos cinco elementos son:

- 1) **Áreas núcleo:** donde la conservación de la biodiversidad es el objetivo prioritario, se trate de una zona protegida o no. Se dividen en:
 - a) **Áreas de alto valor ecológico:** son zonas que se encuentran bajo algún régimen de protección como Parques Naturales, espacios protegidos por regulaciones internacionales, parques regionales u otros espacios recogidos en la legislación autonómica y espacios protegidos de la Red Natura 2000. Estos últimos son la base de la infraestructura verde según recomienda Europa, ya que son ecosistemas sanos con una importante reserva de biodiversidad que ayuda a restaurar los entornos degradados. Además, los servicios ecosistémicos que ofrecen tienen un valor calculado de entre 200.000 y 3000.000 M€ anuales. ([Manual Construir una infraestructura verde para Europa](#)).
 - b) **Ecosistemas bien conservados fuera de los espacios protegidos**, como llanuras aluviales, humedales, litorales, bosques naturales, hábitats de interés comunitario, etc. Todos estos elementos ambientales se encuentran de forma recurrente en espacios urbanos y periurbanos.
 - c) **Áreas agrícolas cuyo valor natural es producido por prácticas agrarias sostenibles** y que, por tanto, generan una rica diversidad biológica.
- 2) **Corredores ecológicos:** conectan las áreas núcleo a través de nexos físicos que facilitan la dispersión, corrigiendo el fenómeno de la fragmentación y manteniendo la conexión ecológica. Hay tres tipos de corredores:
 - a) **Corredores lineales:** largas franjas de vegetación con setos, bosque o la vegetación que crece a lo largo de los márgenes de ríos o arroyos. Incluyen las vías pecuarias, los corredores definidos por los planes de ordenación del territorio de ámbito subregional y el Dominio Público Hidráulico (DPH) y Dominio Público Marino Terrestre (DPMT) definidos por los planes hidrológicos de demarcación.
 - b) **Stepping Stones:** son pequeñas áreas no conectadas entre sí pero que facilitan el desplazamiento de fauna de un lugar a otro, especialmente de la avifauna. Son por ejemplo un rosario de lagunas, o manchas de bosquetes.
 - c) **Corredores paisajísticos o territoriales:** son los grandes elementos del paisaje sin interrupción, a destacar las vías y cinturones verdes en torno (o dentro) de una ciudad, ambos terrenos no urbanizables. Las vías son





pasillos y los cinturones son los parques y terrenos periurbanos o rurales en torno a un asentamiento humano. En esta clasificación entran también los elementos artificiales diseñados para favorecer la movilidad de las especies a través de infraestructuras antropogénicas: pasos de fauna o puentes verdes. También las escalas de peces como incluye la [Estrategia Nacional de Restauración de Ríos \(ENRR\)](#), estructuras lineales que permiten a la fauna piscícola remontar los ríos salvando los obstáculos incluidos por el hombre que les impiden completar los ciclos biológicos: presas y embalses.

- 3) **Áreas de amortiguación (Buffer zones):** son áreas de transición donde se permite el aprovechamiento tradicional compatible con la conservación y cuya función es proteger a la red ecológica de los impactos negativos externos. Por ejemplo, las zonas de influencia forestal/zonas de peligro de incendio forestal, las plantaciones forestales y los terrenos agrícolas patrimoniales.
- 4) **Otros elementos multifuncionales:** espacios donde se desarrolla una explotación sostenible de los recursos naturales mientras se mantienen los servicios ecosistémicos. Son las zonas de agricultura de montaña, los terrenos agrícolas extensivos/secano, espacios en suelo no urbanizable definidos por planes Generales de Ordenación Urbana, espacios definidos por Planes de Ordenación de Ámbito Subregional, áreas con planes de restauración como explotaciones mineras o vertederos...
- 5) **Elementos urbanos:** Se incluyen los espacios en suelo urbano o urbanizable definidos por Planes Generales de Ordenación Urbana (PGOE) como áreas verdes, parques, jardines, canales urbanos, ríos, riberas y dársenas, parques metropolitanos, huertos urbanos, estanques y humedales naturales y artificiales, caminos públicos y vías pecuarias, solares, áreas recreativas y de esparcimiento, zonas de exclusión de puertos, aeropuertos y otras grandes infraestructuras, infraestructuras de depuración y tratamiento de aguas, calles, árboles, fuentes, cubiertas verdes y pequeñas áreas verdes, senderos y rutas para bicicletas, cementerios, charcas, acequias y otras zonas húmedas, arroyos, áreas inundables, zonas de recreo, juego y ocio, y patios escolares.





Figura 6. Los diferentes elementos del anillo verde de Vitoria.

Fuente: CEA Vitoria-Gasteiz.

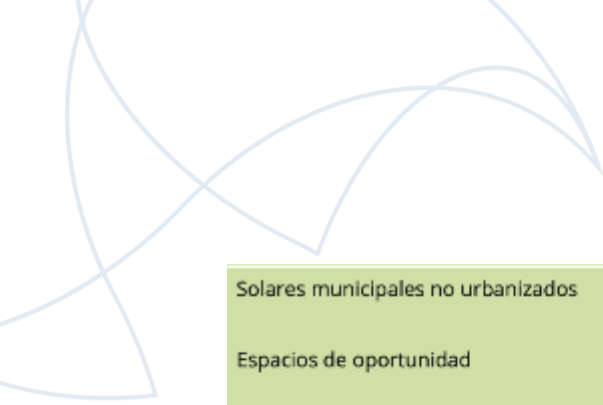
Tipologías de los espacios de la infraestructura verde urbana y periurbana

Se trata de los espacios concretos que pueden potencialmente integrarse en el plan de infraestructura verde de un municipio. El Plan de infraestructura verde nacional incluye el desarrollo de una “Guía metodológica para la identificación de los elementos en la infraestructura verde” en los próximos años, mientras tanto estos son los elementos definidos por la Asociación Española de Parques y Jardines Públicos (AEPJP), la Red de Gobiernos Locales + Biodiversidad (AEPJP) y la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) en la Guía de la Infraestructura Verde Municipal.



Espacio	Descripción
Espacio fluvial. Arroyos y conectores fluviales.	Espacios verdes en conexión con los cauces fluviales.
Estanques y balsas de inundación	Entornos de láminas de agua artificiales
Litoral	Zonas de contacto con el mar como playas, zonas de dunas, etc.
Parque forestal, bosque Bosque periurbano forestal	Zonas verdes urbanas con tipología parecida a los bosques por su importancia del estrato arbóreo y arbustivo.
Zonas naturales protegidas en entornos periurbanos	
Zonas agrícolas periurbanas	
Vías pecuarias	
Vías verdes y ciclistas	
Bosque urbano	Definición FAO
Parque	Zona verde de dimensiones considerables que se caracteriza por disponer de equipamientos lúdicos y de servicios, con diversidad de todos los estratos de vegetación.
Pequeños parques y jardines con árboles (x<0,5 has)	Definición FAO
Jardín	No tiene porque incluir arbolado.
Parque o jardín histórico	Espacios verdes que destacan por su componente histórico.
Plaza	Espacio pequeño, menor que un jardín, con poca vegetación, habitualmente arbolado y algún equipamiento.
Zonas verdes privadas y patios interiores, incluidos los comunitarios.	
Arbolado urbano o en plazas públicas	Árboles plantados a lo largo de una calle.
Alineaciones de setos vivos y arbustos	Alineaciones vegetales sin incluir al arbolado.
Parterre urbano. Medianas y rotondas	Pequeñas zonas verdes situadas en la vía pública con una función ornamental o de acompañamiento a la circulación.
Sistemas de drenaje urbanos. SUDs y desarrollos de bajo impacto-LIDs.	
Cubierta verde	Espacio verde situado en cubiertas de edificios o sobre aparcamientos subterráneos.
Muro verde y/o jardín vertical	Vegetación situada en vertical sobre fachadas de edificaciones.
Huerto urbano	Espacio distribuido en parcelas hortícolas para el uso no comercial de personas y/o colectivos.
Zonas verdes deportivas	Espacios con instalaciones deportivas.
Jardín botánico y parques temáticos	Espacio dedicado a colecciones botánicas. También se incluyen jardines con colecciones concretas como rosales, planta crasa, etc
Parque zoológico	Espacios reservados a la exhibición de animales para su preservación y conocimiento.
Cementerios, ermitas e iglesias	Jardines de estas instalaciones.
Viveros municipales	Espacios reservados a la producción y almacenamiento de plantas.
Equipamientos públicos (bibliotecas, centros cívicos, etc)	Equipamientos municipales que disponen de zona verde dentro o fuera de sus instalaciones.





Solares municipales no urbanizados	Parcelas municipales que no presentan urbanización actualmente.
Espacios de oportunidad	Presentan valor por su capacidad de permeabilidad y especies herbáceas existentes. Incluye praderas y eriales.
Centros educativos	Zonas verdes dentro de centros educativos y campus universitarios.
Zonas verdes de otras instituciones (teatros, museos, etc.)	Espacios ajardinados que acompañan a equipamientos culturales.

Figura 7. Elementos que forman la infraestructura verde urbana y periurbana en España.
Fuente: Guía de la Infraestructura verde Municipal.

Arbolado urbano

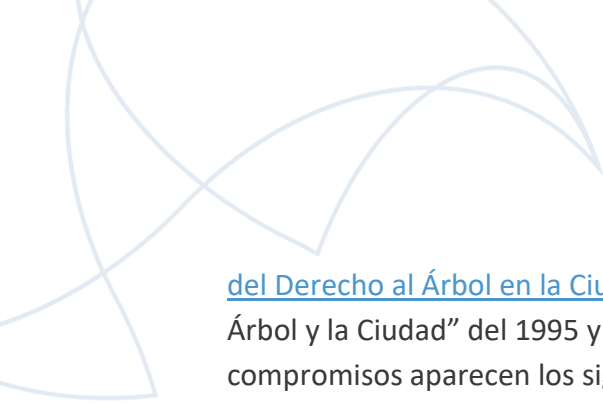
El arbolado urbano forma parte de la infraestructura verde, pero merece una mención especial debido su importancia en la flora urbana y como elemento de conexión en el total de la red verde.

La gestión municipal del arbolado habitualmente es compleja, ya que los árboles son seres vivos muy longevos, que alcanzan grandes tamaños y que comparten el espacio público con otros elementos de la ciudad, tanto en la zona aérea como subterránea (red eléctrica, saneamiento, alumbrado, transporte, edificios) con los que a veces entra en conflicto. Aun así, podemos decir que **los beneficios de los árboles son mayores que sus inconvenientes** y que forman parte del patrimonio natural de una ciudad al que sus habitantes tienen apego. El arbolado debe ser plantado teniendo de forma que se eviten los siguientes riesgos:

- Interferencias con edificios.
- Interferencias con el tráfico y el tránsito peatonal.
- Ocultación de señales viarias, farolas o semáforos.
- Invasión de la propiedad privada.
- Mala manipulación de elementos del mobiliario urbano que dañan al arbolado (contenedores, mesas y sillas de terrazas, etc.).
- Alcorques de tamaño inadecuado.
- Daños al pavimento o edificios por el desarrollo del sistema radicular.
- Poco volumen en el suelo para el desarrollo de las raíces.

Existen municipios que han integrado la protección del arbolado urbano entre sus ordenanzas, como es el caso del [Ayuntamiento de Zaragoza](#). Además, dicho ayuntamiento tiene un inventario del arbolado urbano y ha desarrollado un catálogo de árboles monumentales y singulares. Por otro lado, existe una [Carta de Declaración](#)





[del Derecho al Árbol en la Ciudad](#), elaborada en Barcelona durante el Congreso “El Árbol y la Ciudad” del 1995 y a la que se adhirieron diferentes municipios, entre cuyos compromisos aparecen los siguientes:

- Desarrollar y promover, de forma integral y continua, informaciones, inventarios, técnicas de gestión, prácticas, procedimientos, productos, servicios y estándares, que posibiliten la implantación del árbol en la ciudad, en condiciones de calidad y dignidad.
- Difundir, informar y formar al público en general, a los diversos colectivos profesionales, a los sectores industriales y de servicio, a las escuelas, a los institutos y universidades, sobre la importancia esencial del árbol en la vida de la ciudad.
- Establecer políticas, reglamentaciones, normativas y prácticas en la Administración y Gobierno de la Ciudad que garanticen las condiciones óptimas para la vida del árbol.

Las ciudades deben orientar la gestión hacia una maximización de los beneficios del arbolado y, en paralelo hacia una reducción de los conflictos, de forma eficiente y sostenible.

Podas inadecuadas

La poda natural es un proceso fisiológico desarrollado por el árbol para equilibrar su sistema y corregir daños mecánicos sufridos por el ambiente. **Las razones por las que se poda en la ciudad responden principalmente a criterios estéticos y a un afán intervencionista que en muchas ocasiones acaba con la vida del árbol.** No existen árboles malos ni peligrosos, sino árboles plantados en sitios incorrectos.

Las podas que se realizan en las ciudades a veces responden a quejas de la ciudadanía que encuentran las entradas de sus calles sucias o ven limitada la entrada de luz a su ventana. La poda de árboles urbanos es una labor de jardinería compleja (corresponde a criterios científicos y artísticos) que solo debe realizarse por profesionales, pues de otra forma puede tener consecuencias nefastas. Las podas más habituales en la ciudad son las que se realizan por cuestiones de saneamiento y seguridad.

Las **podas de saneamiento** buscan vigorizar la copa del árbol eliminando ramas que lastran el crecimiento. Las **podas de seguridad** se aplican a ramas bajas o que pueden alcanzar elementos peligrosos o que obstruyen la visibilidad. Son las más comunes en el arbolado urbano, pero estas pueden reducirse si se siguieran buenas prácticas de plantación del árbol. Por desgracia, es muy habitual que en todos los municipios



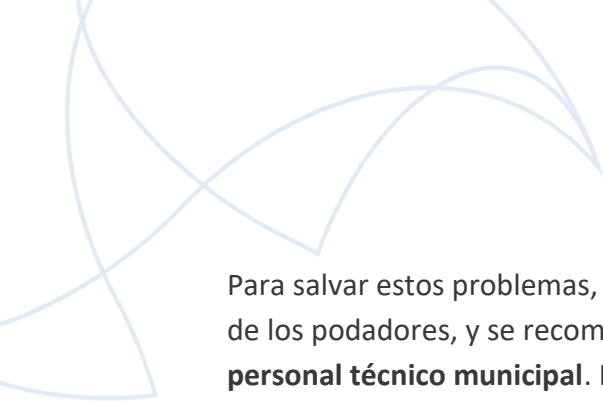
españoles encontremos árboles que han sufrido podas de reducción de copa. El descopado o desmoche elimina la copa por completo y deja el árbol como un poste. Es una práctica aberrante que distorsiona el aspecto del árbol, el cual nunca volverá a tener el porte propio de su especie, en el caso de que sobreviva al desmoche. **Solo sembrando árboles en el lugar adecuado y tras haber calculado el crecimiento de estos en su etapa adulta, se podrá evitar este tipo de intervención indeseada.**



Figura 8. Árboles desmochados a los que se ha eliminado la copa.

Esta poda por desgracia, aún muy común, elimina las ramas principales del árbol de forma tan drástica que deja profundas y grandes heridas que tardan tiempo en cicatrizar, lo cual favorece la aparición de enfermedades y plagas arbóreas. Esto acarrea como consecuencia la podredumbre del tronco y la madera, creando un árbol inestable y peligroso por una facilidad en la caída, al que habrá que realizar podas de seguridad. **Al desmochar un árbol, queda solo un tronco sin copa, pero los árboles necesitan realizar la fotosíntesis para sobrevivir, por lo que el árbol responde al desmoche generando, de forma descontrolada, chupones que más tarde se transformarán en ramas débiles y quebradizas.** Por tanto, desmochar una vez, conlleva inevitablemente realizar la misma poda de mutilación al año siguiente para evitar caídas de ramas, en un ciclo que se repite año tras año. Esto supone un elevado gasto económico, por las reiteradas podas y porque estas mutilaciones acortan la vida del árbol, que morirá y deberá ser reemplazado.





Para salvar estos problemas, deben establecerse unos mínimos de solvencia técnicas de los podadores, y se recomienda **un plan formativo en arboricultura para el personal técnico municipal**. No pueden aplicarse las mismas técnicas a las diferentes especies, ni siquiera a las mismas especies en diferentes edades, por ello debe existir una **hoja de ruta con las indicaciones y la metodología óptima de poda** para los árboles más comunes de cada municipio.

Cabe recordar que, en cualquier caso, aunque el árbol se reponga, este no sustituye funcionalmente al árbol viejo y antiguo talado, ya que el porte es menor, no capta la misma cantidad de CO₂, no arroja la misma sombra, frescor y no sirve de refugio a la fauna.

El potencial alergénico

En los últimos años están aumentando las alergias a los pólenes o rinitis alérgica entre la población y esto se debe al cambio climático y a la escasa planificación del arbolado urbano. **Los pólenes en el campo están limpios, pero en la ciudad la contaminación los hace más reactivos.** Así al entrar en las vías respiratorias recubiertos de estas partículas producen mayor inflamación y reactividad. (Lee, S., 2013). También contaminantes como los óxidos de nitrógeno, el dióxido de azufre, el monóxido de carbono y el ozono favorecen la aparición de síntomas. Se puede consultar la lista de especies más alergénicas de las ciudades en el enlace del [Anexo 3: Alergias](#).

La elección de la flora en parques y jardines debe orientarse hacia especies con el menor potencial alergénico y con bajas tasas de emisión polínica. Por otro lado, en espacios verdes ya existentes las labores para la reducción del riesgo alergénico deben basarse en la gestión del parque mediante prácticas que reduzcan el crecimiento de estructuras reproductivas (podas selectivas, control de la irrigación y fertilización, etc.), y en el desarrollo de medidas informativas y preventivas para la población alérgica.

Los pólenes más alergénicos son anemófilos, es decir, dispersados por el viento, como las cupresáceas o cipreses, los plátanos de sombra, las gramíneas o los olivos. El problema se hace más acuciante en regiones cálidas o templadas, ya que la polinización no ocurre únicamente en primavera, sino que puede ocurrir en todas las épocas del año, propiciado también por la isla de calor (Ziska, L. H. *et al.* 2019), William R. L., Anderegg, 2021). Las condiciones anormales que se dan en las ciudades aumentan los niveles de exposición al polen. Entre los árboles más alergénicos, los rangos de riesgo de exposición del polen varían entre el 1% y el 74% en la misma ciudad dependiendo de la estructura de la masa arbórea. El mayor rango se encuentra cuando la arboleda está dominada por una única especie o unas pocas especies



(Sousa-Silva, 2021). Por ejemplo, una avenida únicamente de plátanos de sombra va a producir más alergias que un bosque urbano donde se diversifican las especies. **La solución es diversificar el arbolado para que se diluyan las fuentes alergénicas.**

Correcta gestión del arbolado y biodiversidad

La gestión del arbolado tiene grandes implicaciones con la biodiversidad, de forma que su manejo puede favorecer la diversidad biológica o empobrecerla. Los dos riesgos asociados a la biodiversidad son, por un lado, la plantación de especies vegetales invasoras y por otro las actuaciones que perjudican al asentamiento de la fauna.

- **Especies vegetales invasoras**

Existen más de un centenar de especies exóticas invasoras de plantas consideradas dañinas en España e incluidas en el [Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras](#). La característica de todas ellas es su alto poder colonizador. **Muchas de ellas han sido introducidas en España como flora ornamental, y su poder de dispersión ha hecho que puedan escapar del entorno metropolitano hasta colonizar espacios naturales.** Las más problemáticas con amplio uso en jardinería pueden consultarse en el [Anexo 4: Especies invasoras](#). Estas especies deben eliminarse de los espacios con alto valor de conservación y su erradicación debe estar incluida en cualquier proyecto de restauración.

- **Afección a la fauna**

Manejar el arbolado implica un riesgo para la biodiversidad, especialmente para la avifauna, que depende de los árboles para su supervivencia. Las podas en época de cría son uno de los principales problemas, pues no respetan los ciclos de reproducción de las aves y la eliminación de ramas provoca la pérdida de nidos con la consecuente muerte de los polluelos. Para evitar estas tragedias es necesario un **calendario de poda** que no incluya los meses de primavera y verano.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que los árboles viejos son los ejemplares con más biodiversidad ya que los animales aprovechan las oquedades como refugio. **Las podas de estos árboles conllevan la pérdida de hábitats.** Uno de los casos más documentados es [la desaparición de una especie de murciélago](#) rara y protegida de los jardines del Alcázar (Sevilla) tras las podas y talas acometidas en dicho jardín. Tras la expulsión del nóctulo gigante de estos jardines, solo quedó en la ciudad una única población en otro parque urbano, donde ahora se están colocando medidas compensatorias para paliar la falta de espacios de nidificación. Debemos conocer que



los árboles urbanos pueden ser hábitat de murciélagos, reptiles y aves para tomar las decisiones correctas.

También muchos insectos dependen del arbolado. En concreto, las siguientes especies protegidas se asocian a insectos saproxílicos: *Osmoderma eremita*, *Rosalia alpina*, *Cerambyx cerdo* y *Lucanus cervus*. Estas especies y otras no protegidas pero necesarias para el correcto funcionamiento del ecosistema, necesitan la madera muerta para reproducirse, por ello es importante conservar la estructura de algunos árboles muertos y no cortarlos.

Arbustos y pastizales

En la infraestructura verde existen estratos de vegetación a varios niveles, y todos ellos son importantes para la biodiversidad. Ampliar la vegetación es diversificar los hábitats y por tanto las opciones de refugio y alimento. Cabe recordar, cómo ha sido explicado anteriormente, que **una llanura de césped difícilmente puede cumplir las características de una infraestructura verde, pues es un área estéril. Esto es porque la biodiversidad necesita un paisaje en mosaico: zonas de tierra y suelo desnudo, setos, praderas, roquedos, huertos, árboles...** En la siguiente imagen se puede apreciar cómo a más diversidad de hábitats, mayor diversidad biológica.

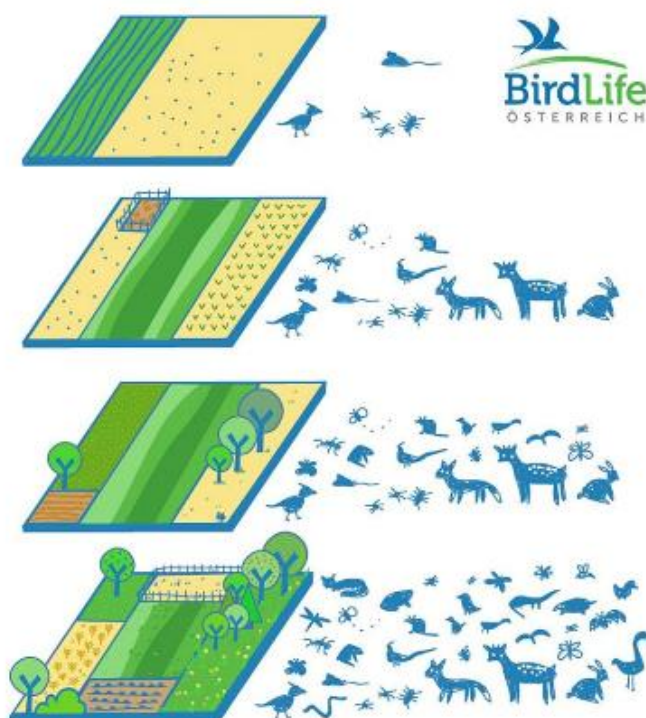
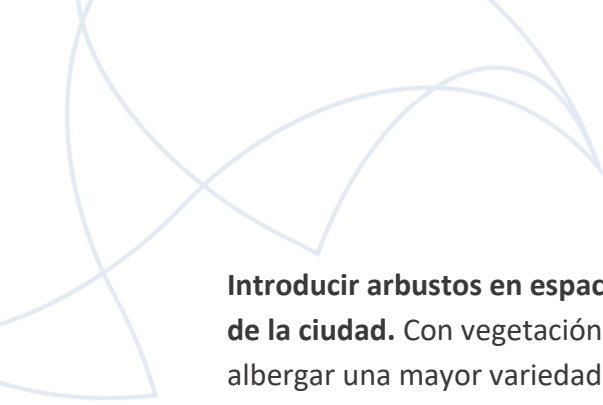


Figura 9. La diversidad biológica es directamente proporcional a la diversidad de hábitats.

Fuente: BirdLife Austria.





Introducir arbustos en espacios públicos es imprescindible para aumentar la biomasa de la ciudad. Con vegetación a distintos niveles, el parque o la avenida, pueden albergar una mayor variedad de especies. Es especialmente importante generar rodales arbustivos en jardines muy concurridos, pues las aves, mamíferos y reptiles encuentran en ellos lugares donde esconderse de los paseantes y los depredadores. Una línea de matorrales junto a los árboles de una avenida hace un corredor ecológico mucho más efectivo y completo. Una plantación arbustiva en un parque, en forma de parterres y rodales densos de vegetación también será efectivo. Además, los arbustos ayudan a la retención de agua del suelo, reducen la erosión y la compactación y preparan el terreno para el crecimiento de nuevas plántulas. Aportan recursos a los polinizadores y frutos a las aves y mamíferos, especialmente los madroños, la zarza, el sauco o el serbal. Sin embargo, por motivos estéticos o por facilidad de mantenimiento, los parques suelen limitar la plantación de arbustos.

El tradicional concepto de seto ha sido reemplazado por el de seto vivo en el marco de la conservación. Estos, además de actuar como barreras físicas facilitan la dispersión, el refugio y la reproducción de organismos en paisajes urbanos y periurbanos. Se diferencian de los tradicionales setos monoespecíficos de tuya, leylandi, pitósporo u otras especies exóticas, en que los setos vivos son una estructura densa y compleja, con diferentes especies, edades y portes, combinando árboles y arbustos, enredaderas y utilizando tanto especies caducifolias como perennifolias, así como especies productoras de flores y frutos.

Los setos vivos se usan en la agricultura ecológica para atraer fauna auxiliar, es decir, insectos que nos ayudan con las plagas y limitan el uso de químicos plaguicidas. La página web [DiseñEN](#), es un proyecto financiado con fondos europeos para ayudar a crear setos vivos en el control biológico agrícola. La web ofrece la composición de especies más adecuada para un seto en el área geográfica elegida, y esta selección de especies es de gran ayuda a la hora de crear los estratos arbustivos en un entorno metropolitano.

Existe otro concepto ya arraigado en la agricultura que tiene la misma aplicación en las ciudades. El [Proyecto Life Olivares Vivos](#) es una iniciativa para incrementar la rentabilidad del olivar a partir de la recuperación de su biodiversidad y asienta uno de sus pilares en la importancia de la cubierta vegetal para conservar el suelo. Los olivares vivos mantienen las hierbas que crecen entre los árboles cultivados para favorecer la fertilidad del suelo y protegerlo de la erosión. Estos mismos conceptos deben ser aplicados en la ciudad, ya que conservar la vegetación espontánea trae los mismos beneficios para el suelo metropolitano.





El concepto de malas hierbas (plantas silvestres) ha sido heredado de la agricultura rural, en un momento en que se pensaba que las hierbas competían con la producción. Esta misma visión ha sido trasladada a las ciudades, donde tener alcorques o parterres con hierba es sinónimo de suciedad y disgusto por parte del vecindario.

Sin embargo, **las plantas silvestres tienen beneficios** como: reducir la erosión y escorrentía del suelo, fijación de nitrógeno por las leguminosas y mantenimiento de la biodiversidad al ofrecer semillas y control biológico de plagas. Además, permiten el ahorro de agua al no necesitar mantenimiento y favorecen refugio a la micro y macrofauna. Los insectos son el alimento de muchas especies urbanas y muchas de ellas están en peligro debido a la ausencia de alimento de calidad. Por ejemplo, en la ciudad de Madrid se ha demostrado que [la falta de insectos ha derivado en el declive del autillo](#), una pequeña rapaz nocturna que al verse privada de sus presas naturales ha tenido que recurrir a otras más abundantes y dañinas como las cucarachas. Los [gorriones](#) son otra ave muy común en las ciudades españolas que en los últimos años se enfrenta a un descenso poblacional sin precedente, entre las causas de esta pérdida se encuentra la falta de alimento de calidad al carecer de espacios verdes o ser estos manejados con pesticidas.

Para conseguir ese paisaje en mosaico tan necesario para la fauna se debe ejercer una gestión más ecológica de parques y jardines. Si un parque posee un área de césped, deben dejarse parches sin segar para la creación de herbazales. Si en la ciudad existen descampados sin uso, las plantas espontáneas pueden mantenerse hasta principios del verano y segarse entonces, en caso de que supongan riesgo de incendio. Lo importante es que en todos los parques de la ciudad haya siempre algún mosaico de herbazal, aunque la zona vaya alternándose. Esta técnica se conoce como **siega selectiva**. A pesar de que las hierbas se asocian a los jardines descuidados, es un pensamiento totalmente alejado de la realidad, pues aquí vemos un ejemplo de cómo gestionar un parque con siegas selectivas tiene un buen resultado estético:





*Figura 10. Siega selectiva en un parque de Reus.
Fuente Jordi Inglés.*

Estas técnicas de jardinería pueden aplicarse igual a otras zonas verdes como medianas y rotondas. Podemos encontrar que muchas ciudades han sustituido las praderas de césped, con un alto requerimiento hidrológico, por praderas de plantas tapizantes como *Lippia Repens*, o han racionalizado las siegas en zonas de césped para que los espacios avancen hacia su transformación en pastizales de carácter más silvestre con una reducción importante de los costes de mantenimiento.

Alcorques vivos

Los **alcorques de los árboles** son un espacio que fácilmente puede ser aprovechado como infraestructura verde, pero que rara vez se pone en práctica. De hecho, lo más habitual es encontrar alcorques rellenos o con un espacio tan justo como para que solo asome el tronco del árbol, lo cual supone una mayor superficie en el acerado para instalación de veladores u otras estructuras comerciales. También se rellenan para evitar la acumulación de basura, lo cual es más un problema de civismo que del propio árbol.





Figura 11. Alcorque con hierbas espontáneas.

Fuente: bichosyplantas.com.



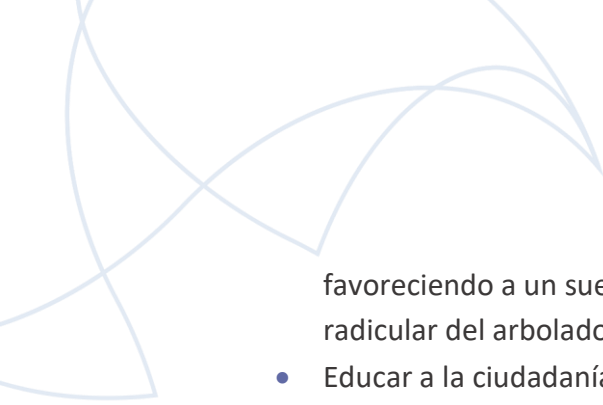
Figura 12. Alcorque relleno.

Fuente: diariosur.es.

Sin embargo, si lo que se busca es mejorar la situación del arbolado y los servicios ecosistémicos, se debe poner el foco en mejorar la aireación y fertilización del pequeño espacio de tierra del que depende el desarrollo del árbol. Con la presencia de plantas silvestres en los alcorques se consiguen los siguientes objetivos: ([Congreso Nacional de Medio Ambiente - CONAMA](#)).

- Mejora de la gestión de los alcorques, dando respuesta a las técnicas alternativas a la utilización de herbicidas químicos.
- Mejora de la estética de estos espacios considerados “basureros”.
- Mejorar la biodiversidad vegetal, orientada a conseguir una mejora a la vez de la fauna beneficiosa como polinizadores u otra que controle las plagas del arbolado, favoreciendo el control biológico.
- Mejorar la permeabilidad y funciones ecosistémicas del suelo del alcorque como consecuencia de la cubierta herbácea y los microorganismos asociados,





favoreciendo a un suelo vivo que revertirá en la mejora de la salud del sistema radicular del arbolado.

- Educar a la ciudadanía, mediante cartelería e información con vecinos y medios de comunicación.

Se trata de aplicar técnicas alternativas al uso de herbicidas o soluciones basadas en la naturaleza que se inspiren en los procesos naturales. El paso inicial sería permitir el crecimiento de las hierbas espontáneas, sea cual su especie, como alternativa al uso de herbicidas. Tenemos ejemplos de esto en París (2014), Gante (2014) y Nantes (2016). También se pueden desarrollar alcorques vivos con fines específicos como el proyecto iniciado en [Barcelona](#) en 2017, donde se sembraron herbáceas de flor nativas para atraer fauna beneficiosa controladora de plagas. La selección de las especies sembradas se realizó tomando como referencia las recomendadas para gestión en ecológica en agricultura y eligiendo 3-4 especies que combinadas tuvieran un impacto visual atractivo, floración prolongada y carácter perenne. Así mismo se tuvo en cuenta que las especies fueran productoras de polen y néctar. Las especies de carácter ornamental pueden incluirse siempre en combinación con otras que aporten los recursos buscados. Los primeros resultados del proyecto alcorques vivos en Barcelona se presentaron en el CONAMA 2019 y la lista de especies seleccionada puede consultarse [aquí](#). Barcelona cuenta con el [Plan verde y de la Biodiversidad de Barcelona 2020](#) que, entre otras medidas, contempla la mejora de la situación de los alcorques en la ciudad.

Otras estructuras para la conservación de la biodiversidad

Una vez presentados los elementos más comunes en la gestión de la biodiversidad, cabe destacar otras estructuras o actuaciones concretas que pueden efectuarse en la infraestructura verde para crear “jardines para la biodiversidad”:

- Crear/conservar muros de piedra: hábitat de insectos, anfibios, reptiles, aves y pequeños mamíferos. Substrato de crecimiento de líquenes, musgos, helechos y herbáceas.
- Apilar ramas y troncos: refugio para anfibios y reptiles.
- Evitar pavimentos artificiales a favor del suelo desnudo para incrementar los índices de permeabilidad y el aporte de materia orgánica.
- Conservar los espacios con vegetación natural.
- Utilizar plantas autóctonas para estratos de matorral y hierba preferiblemente, o combinadas con ornamentales. El arbolado viario pueden





ser especies ornamentales debido al lento crecimiento de los árboles autóctonos. En parques pueden combinarse.

- Crear islas de biodiversidad: zonas de acceso restringido en parques y jardines para la recuperación de las especies.
- Proteger los árboles viejos.
- Conservar tocones y troncos.
- Mantener la maleza en márgenes de caminos y carreteras.
- Conservar la vegetación de ribera.
- Desencauzar/naturalizar los ríos.
- Restauración de humedales.
- Creación de charcas.
- Eliminación de barreras fluviales que impiden la migración de peces.
- Inventariar especies de vegetación singular.
- Colocación de nidos artificiales para aves, murciélagos y polinizadores.
- Eliminación de plaguicidas y herbicidas: gestión ecológica y lucha integrada contra las plagas.
- Prohibición de perros sueltos a los espacios verdes: habilitación de zonas de esparcimiento canino.
- Creación de fuentes con espacios de rebose o poco profundos donde las aves puedan beber.
- Aporte de alimento con comederos para aves en parques y jardines.
- Introducir medidas de aumento de biodiversidad en la renovación y rehabilitación de edificios, especialmente en zonas con poca presencia de espacios verdes.

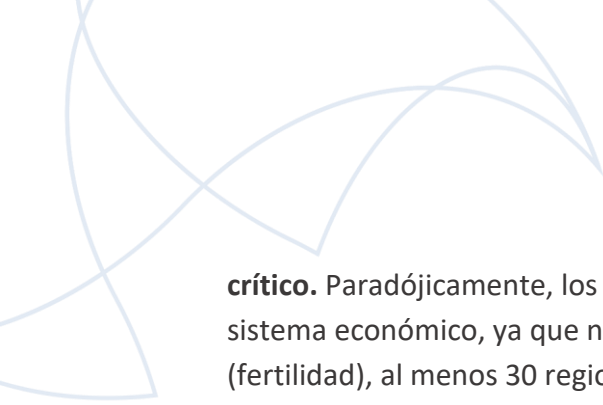
Ecosistemas acuáticos en la ciudad

Humedales

Los humedales son uno de los ecosistemas más productivos del planeta, de hecho, se les considera los riñones del planeta por su servicio de regulación de los ciclos del agua y los nutrientes. Los ecosistemas de agua dulce con menos del 1% de la superficie terrestre, la milésima parte del agua del planeta, albergan el 10% de las especies conocidas y el 35% de los vertebrados. (Davikevin, 1999).

La [Evaluación de los Ecosistemas del Milenio](#) (2011) es un programa de investigación internacional que evalúa las consecuencias de los cambios en los ecosistemas. **Los datos para España constatan que los servicios de regulación de los humedales mediterráneos, frente a otro tipo de ecosistemas (forestal, de montaña) son los más negativamente afectados por la actividad humana: el 87% se encuentra en estado**





crítico. Paradójicamente, los humedales tienen una fuerte relación con nuestro sistema económico, ya que nos proveen de recursos directos (agua) o indirectos (fertilidad), al menos 30 regiones del Mediterráneo tienen un sistema socioeconómico que depende de la presencia de un humedal. Como caso reciente, tenemos el deterioro del Mar Menor (Murcia), una laguna costera que ha colapsado por causas antropogénicas.

La Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) indica que la construcción de áreas urbanas, especialmente notable en los 90, es la principal causa de pérdida de humedales, sobre todo en el sureste español. Hasta hace muy poco los humedales se han considerado zonas insalubres con las que había que acabar y se colmataban o se plantaban eucaliptos para conseguir su desecación. Sin embargo, en el concepto de ciudad naturalizada, los humedales son espacios que no se destruyen, sino que se integran dentro de la planificación urbanística, respetando su naturaleza y aprovechando los servicios ecosistémicos que nos brindan. Un ejemplo de humedal integrado es el de Salburua, un Lugar de Interés Comunitario (LIC) incluido dentro de la Red Natura 2000 y del Convenio Ramsar, que forma parte del anillo verde de Vitoria-Gasteiz. Se trata del enclave de mayor valor ecológico del municipio, formando parte de un espacio urbano y que es hábitat de especies protegidas como el escaso visón europeo.

De cualquier forma, **no es necesario que el espacio esté protegido para que la ciudad se beneficie de sus servicios.** Los estanques ubicados en los parques habitualmente están formados por taludes de hormigón sin albergar ningún tipo de formación vegetal o animal propia de las zonas húmedas. Estos estanques ofrecen una oportunidad para naturalizar el espacio y mejorar su funcionalidad ecológica como pequeños ecosistemas acuáticos, favoreciendo la biodiversidad asociada a las masas de agua en la ciudad.

Otras formas de agua existentes en el espacio urbano y periurbano como pequeños lagos, lagunas temporales y humedales, además de mejorar la riqueza natural, tienen una gran relevancia en la regulación del ciclo del agua funcionando como colectores de agua o depósitos de tormenta. Dado que se prevé el aumento de los fenómenos meteorológicos adversos y las olas de calor, estas masas de agua son soluciones a nuestro favor, que retienen el agua tras las lluvias torrenciales reduciendo el riesgo de inundación, mientras que funcionan como áreas recreativas o de ocio. Es el ejemplo del [Parque de Inundación El Marjal en Alicante](#).



En el concepto actual de laguna en parques urbanos, éstas se someten a una limpieza anual que consiste en el vaciado y renovación del agua. En una laguna natural los niveles del agua fluctúan dependiendo del nivel freático y las lluvias y existen comunidades vegetales que mantienen el agua limpia y oxigenada evitando la eutrofización. Por tanto, **el cambio a lagunas naturalizadas** que se aproximen en la medida la lo posible a los procesos descritos, en los parques y otros espacios urbanos, **es indispensable para cuidar la naturaleza urbana y proteger las ciudades de los efectos negativos del cambio climático**. Para esta naturalización debe haber plantas acuáticas que enraízan en el fondo o en la orilla de la laguna, ayudando a fijar sedimentos, producir oxígeno y crear hábitats, así como otras comunidades asociadas a los humedales como las plantas palustres que pueden formar islotes de juncos para ayudar a la creación de hábitats. De este modo, aves acuáticas, anfibios y reptiles autóctonos (galápagos y culebra viperina o de collar) podrán colonizar el espacio, devolviendo el equilibrio al humedal.



Figura 13. Cartel informativo sobre la renaturalización del estanque del Parque Federico García Lorca en Granada.
Fuente: Elena Moreno Portillo.

Otra causa de pérdida de biodiversidad en los humedales es la **introducción de especies exóticas invasoras**, un suceso aún más común en entornos urbanos. En el caso de los lagos que no están conectados con cauces la vía de entrada se debe a sueltas de animales domésticos como peces o tortugas. Los más habituales, la carpa y

la tortuga de orejas rojas son muy voraces y compiten hasta desplazar a las especies autóctonas. Esta información debe facilitarse a través de paneles informativos, al igual que la prohibición de alimentar a los patos con pan, una de las causas principales del mal estado del agua en los parques con consecuencias negativas sobre la salud de los animales.

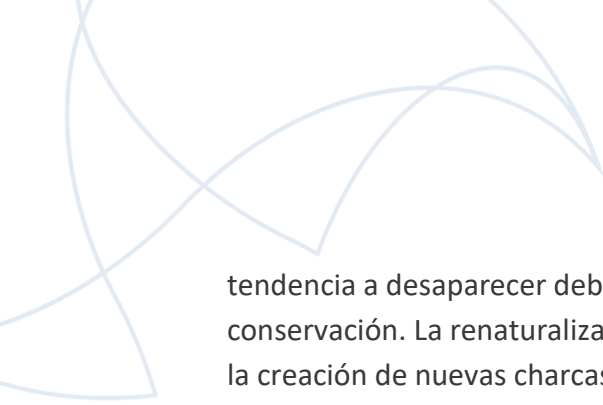


Figura 14. Creación de charcas para herpetofauna en la proximidad del río Urkiola (Vizcaya).

Fuente: Elena Moreno Portillo.

Los **anfibios y reptiles** son un grupo al que nunca se le han dedicado esfuerzos de conservación en la ciudad, a pesar de merecer una consideración especial debido a su escasa movilidad. Son muy sensibles a la alteración o contaminación del medio, así como a la fragmentación del hábitat. El primer estudio sobre herpetofauna urbana en España titulado “[La ciudad como hábitat para fauna amenazada por el cambio climático: el caso de los anfibios y reptiles](#)” y realizado por Hombre y Territorio demuestra que en las 30 ciudades muestreadas habitan 74 especies de anfibios y reptiles. Más de la mitad, tienen la categoría de vulnerable en el Catálogo Español de Especies Silvestres Amenazadas. Sin embargo, el estado de conservación de anfibios y reptiles autóctonos en las ciudades es malo con poblaciones bajo mínimo y con





tendencia a desaparecer debido a la ausencia de programas específicos para su conservación. La renaturalización de lagunas, unido a la restauración de humedales y la creación de nuevas charcas que ayuden a su dispersión y su reproducción a lo largo de corredores ecológicos entre parques o dentro del mismo parque, es una solución que se ha demostrado muy eficaz.

Ríos

El planteamiento urbanístico llevado a cabo en las ciudades ha encauzado de forma artificial los ríos a su paso por la ciudad, algunos en superficie, pero otros bajo tierra y pasando a funcionar como colectores de la red de saneamiento. Además de la pérdida total de funcionalidad ecológica y social, su transformación genera otros problemas añadidos, sobre todo en épocas de fuertes lluvias como inundaciones en las zonas urbanas próximas o sobrecarga de la red.

La urbanización transforma estructuralmente los ríos disminuyendo la llanura de inundación y forzando el encauzamiento del agua en un espacio confinado, lo que provoca la pérdida de la vegetación de ribera y de las barras e islote que de forma natural se forman en un río en su tramo medio y bajo, debido a la sedimentación. Se elimina por tanto cualquier zona de refugio para la fauna haciendo imposible la anidación de aves, entre otras cosas. La creación de embalses y presas también impiden que el río pueda tener su régimen hidrológico natural.

Recuperar los ríos urbanos pasa por entender que un río no es un canal que lleva agua, sino un ecosistema que administra nuestros recursos hídricos y del que dependen la flora y fauna. Nuestros ríos, mayoritariamente de régimen mediterráneo, son altamente fluctuantes por la estacionalidad y no llevan siempre un gran caudal, aunque la construcción de presas urbanas tenga como finalidad dar una estética más propia de los grandes y profundos ríos centroeuropeos. También es importante limitar el intervencionismo y evitar cortar la vegetación de ribera (sauces, álamos, chopos, adelfas, carrizos) para que se puedan tener “vista al río”.

Los Sotos de la Albolafia constituyen un ejemplo de la recuperación del río Guadalquivir a su paso por Córdoba, lo que se ha conseguido tan solo “dejando de hacer”, pues es producto de la acumulación de sedimentos en forma de islotes sobre los que crece la vegetación y sirven, por tanto, como islas de biodiversidad. Esta característica le ha valido la clasificación como monumento natural, por el buen estado del ecosistema y la gran cantidad de avifauna que alberga.



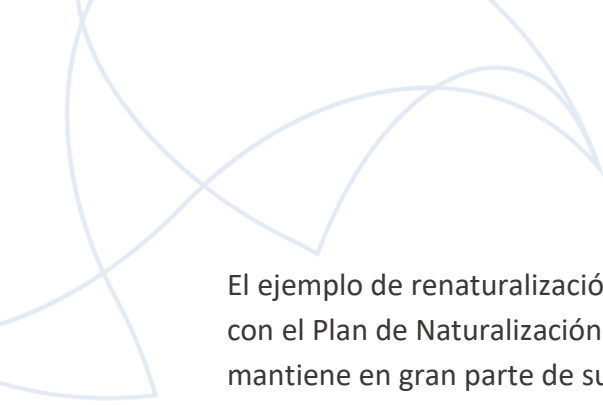


*Figura 15. El Río Genil encauzado a su paso por Granada no tiene ningún valor ecológico ni social.
Fuente: Elena Moreno Portillo.*



*Figura 16. Los Sotos de la Albolafia, tramo del río Guadalquivir naturalizado a su paso por Córdoba.
Fuente: Elena Moreno Portillo.*





El ejemplo de renaturalización de un río urbano más famoso lo tenemos en Madrid, con el Plan de Naturalización y Restauración Ambiental del Río Manzanares. Aún mantiene en gran parte de su cauce la linealidad y las escolleras y muros verticales, pero las presas se han abierto y ha comenzado a recuperar su régimen hidrológico natural, lo que promoverá la sedimentación y la colonización por plantas autóctonas.

El río naturalizado pretende ser un eje vertebrador de zonas verdes, donde se recupere el paisaje fluvial y otras estructuras paisajísticas propias de los bosques de galería mediterráneos. La conexión de los hábitats situados aguas arriba y aguas abajo permite el movimiento de la fauna funcionando, así como corredor fluvial. Se trata de crear un espacio de bienestar y encuentro que recupere no solo su valor ecológico sino también social y cultural.

Restaurar la morfología y la dinámica natural de un río es un proceso a largo plazo que debe ejecutarse en un proyecto sectorizado. Estas son algunas de las acciones más importantes:

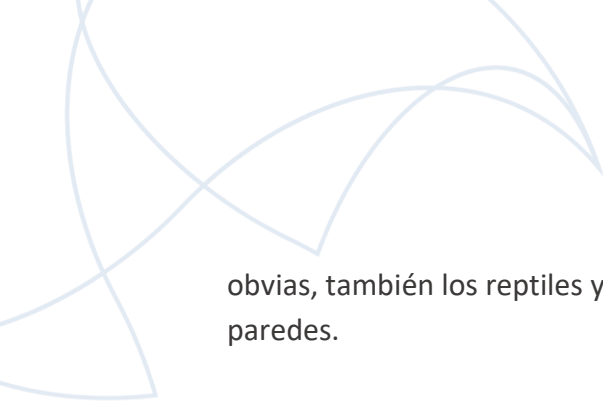
- Apertura de compuertas de las presas.
- Retirada de escollera y modificación topográfica del talud.
- Revegetación de la escollera.
- Plantaciones de árboles y arbustos propios de la ribera.
- Creación de orillas en interior de muros a base de materiales vivos o estructuras vegetales.
- Eliminación de especies exóticas.
- Instalación de paneles informativos.

Este último punto nunca debe olvidarse, pues es importante que el proyecto tenga aceptación y sea entendido entre los vecinos y visitantes ocasionales, para que las actuaciones de renaturalización sean comprendidas, apreciadas, valoradas y mantenidas en el tiempo. De hecho, las viviendas próximas a zonas naturalizadas acaban revalorizarse debido a la demanda.

Edificios e infraestructuras urbanas

Además de las zonas verdes de la ciudad, sus ríos y humedales, queda otro elemento, el más antrópico, que es hábitat indispensable para el grupo faunístico más diverso y rico de la ciudad: **las aves. Se trata de los edificios y cualquier otra infraestructura arquitectónica.** Si bien las aves son el grupo que más hace uso de ellos, por razones





obvias, también los reptiles y los murciélagos necesitan de las oquedades en sus paredes.

La razón por la que las aves anidan en los edificios es porque están preadaptadas a ello. Antes de que construyéramos en altura, ellas anidaban en roquedos y acantilados, pero a medida que la urbanización ha ido colonizando el espacio natural, han cambiado los acantilados por edificios. Son especies rupícolas, como el halcón, o aves insectívoras, como la golondrina y el avión, que construyen sus nidos de barro bajo aleros, o el vencejo que aprovecha grietas y oquedades en edificios.

En los últimos años muchas especies ligadas al medio urbano están sufriendo un importante declive en sus poblaciones, como es el caso del gorrión o el vencejo, cada vez más escasos en algunas de las ciudades europeas. Una de las principales causas del descenso es la pérdida de refugios y lugares de reproducción en edificios, tanto por su eliminación en las obras de rehabilitación y reforma, como por la ausencia de huecos en las nuevas construcciones modernas. **La solución para evitar que especies tan queridas y cercanas al ser humano desaparezcan pasa por crear y aplicar planes específicos para su conservación en las ordenanzas.** De forma paralela se debe dar a conocer esta problemática entre los arquitectos para que se potencie la creación de nuevas construcciones que integren medidas para esta fauna y se respeten los nidos en las restauraciones, tanto de edificios como de monumentos históricos.

Restauración de edificios

La fauna puede habitar los sitios más inesperados de un edificio, como medianeras, cámaras de aire, orificios de ventilación, juntas de dilatación, canalones, bajantes, tejados, espacio bajo las tejas, mechinales de edificios históricos, aleros, voladizos, cajones de persiana. Las aves que necesitan protección en los edificios son especies vulnerables cuyo número se encuentra en descenso en toda España. ([Anexo 5: Aves y edificios](#)). Cuanto más antigua sea la estructura más oquedades tendrá, pero justo cuando es más beneficiosa para la fauna es cuando se procede a la restauración. Sin poner medidas, estas reformas acaban progresivamente con las colonias de aves y murciélagos en la ciudad. Para compatibilizar la restauración con la fauna, deben seguirse los siguientes pasos:

- Antes de ejecutar cualquier obra, debe realizarse un **estudio o censo de fauna**, identificando las especies y los lugares en que se aloja. Todos los huecos son nidos potenciales hasta que se demuestre lo contrario.
- La obra o reforma debe **programarse para no interferir en el ciclo biológico de las especies**, es decir, contemplando la reproducción o hibernación. Por



ejemplo, en primavera-verano las aves se encuentran en pleno período de cría y en invierno-otoño las colonias de murciélagos están hibernando. Dañar a la colonia o interferir en la cría es un delito tipificado y cabe recordar que para cualquier actuación en un edificio con fauna protegida debe solicitarse el correspondiente permiso a la comunidad autónoma.

- **Estudiar si las especies que se alojan en el edificio ponen en peligro la estructura o si por el contrario se pueden conservar los refugios.** Siempre que sea posible se dejarán los nidos intactos. Si no perjudica la estabilidad de la edificación, pero afecta a la imagen del edificio se puede proceder a la reducción de la entrada de la oscuridad. Adaptando el tamaño de la entrada para la especie diana evitaremos la colonización por palomas u otras especies no deseadas.
- Si en el estudio inicial se detectaron zonas del edificio con potencial para albergar fauna, se debe **incrementar la capacidad de acogida** instalando nuevos refugios.
- Aplicar **medidas compensatorias** si los condicionantes de la obra han obligado a eliminar nidos u otros espacios utilizados. Se pueden abrir nuevos huecos en otras zonas del edificio o instalar cajas nido en zonas aledañas.

Los ayuntamientos tienen la oportunidad de mejorar la tendencia de las especies en declive, incorporando a sus ordenanzas o códigos técnicos de edificación estas cuestiones. Deben impulsar las medidas de protección a la biodiversidad en restauraciones, incorporar el estudio de especies en los pliegos de la licitación de una obra, elaborar documentos técnicos que expliquen a empresas y comunidades de vecinos los condicionantes e incluso ofrecer incentivos fiscales a las actuaciones respetuosas con la biodiversidad.

Reformas de eficiencia energética y su implicación para la fauna

Cómo hemos visto, muchas especies protegidas habitan en edificios, siendo sus principales lugares de anidamiento los espacios bajo teja y los bombos de las persianas. Ambos, son hábitats en peligro de extinción ya que las mejoras en las técnicas de edificación consiguen un blindado de la estructura para que no queden huecos en pro de mejorar la eficiencia energética. Los cambios de las ventanas por otras energéticamente más eficientes por todo el país, supone una tremenda pérdida de hábitats que actualmente no está siendo sustituida por ningún tipo de medida compensatoria. **Es especialmente importante que estas rehabilitaciones vayan acompañadas de medidas compensatorias si queremos conseguir que la transición ecológica en España sea verdaderamente sostenible.**



Existen experiencias en otros países de cómo han solventado el problema sin acabar con el patrimonio natural, como es el caso de Eslovenia. En dicho país, los vencejos y los murciélagos anidan en los aislamientos térmicos de los edificios, por tanto, debido a las rehabilitaciones de edificios subvencionadas para mejorar la eficiencia energética, se destruyeron progresivamente los hábitats y la población de vencejos del país se redujo entre un 50-60% en las últimas décadas. Las autoridades no habían prestado ninguna atención al problema, pero en el año 2012 se calculó que de no tomarse las medidas adecuadas, la población de la especie colapsaría en un período de 10 a 20 años. El proyecto [LIFE Apus & Nyctalus - vencejos y murciélagos en edificios](#) fue un programa específico para trabajar este problema y detener el declive de aves y murciélagos debido a los cambios en los sistemas de aislamiento térmico y las rehabilitaciones en edificios.



Figura 17. Comparación de ventanas. La derecha tiene acceso libre al bombo de la persiana, mientras que la izquierda tiene una barrera para impedir el acceso a vencejos y murciélagos.

Restauraciones monumentales

Los edificios históricos como iglesias, catedrales o murallas poseen un importante patrimonio natural, esto es así porque presentan múltiples oquedades y mechinales y porque la fauna encuentra en estas construcciones buenas condiciones



termorreguladoras. Las restauraciones en estos edificios no son nada cuidadosas con la fauna y la biodiversidad urbana se ve mermada con cada monumento restaurado, ya que la nueva edificación no ofrece ninguna opción de nidificación para estos animales. Al ser animales protegidos, las leyes de restauración y las de conservación deben ir de la mano ya que ambas son igual de importantes. Además, existen soluciones probadas y altamente efectivas como la entrada selectiva, que no suponen ningún impacto visual en el monumento. Esto consiste en **reducir la entrada al tamaño de altura y anchura** que nos asegure que solo entra el vencejo, o especie seleccionada. Una de las primeras experiencias en España, fue en La Alhambra de Granada, donde se incluyó en el proyecto de restauración un plan de conservación de fauna.

En 2018 el Patronato de la Alhambra comenzó un inventario y catalogación de vertebrados de la Alhambra y su entorno, con el resultado de 3 especies de peces, 3 de anfibios, 14 de reptiles, 105 de aves y 36 de mamíferos (de los cuales 14 son quirópteros). Tras la valoración de los riesgos y amenaza de la fauna se estableció un plan de medidas para potenciar la riqueza faunística y minimizar las afecciones negativas al monumento. Entre las acciones destaca el traslado de una [colonia de vencejos](#) que habitaba las yeserías a otra zona del espacio monumental, un proceso lento con duración de varios años. Se colocaron cajas nido en otras zonas de la Alhambra y se habilitaron huecos con cerramiento selectivo en edificaciones como el Palacio de Carlos V. Las cajas nido tuvieron mucha menor acogida que las oquedades reacondicionadas. El proyecto incluía también la conservación de los murciélagos, la reintroducción del cernícalo primilla o la introducción de anfibios en las fuentes y albercas del complejo monumental.



Figura 18. Oquedades adaptadas para vencejo en el Palacio de Carlos V en la Alhambra (Granada).

Fuente: Elena Moreno Portillo.



La adaptación de oquedades es mucho más eficaz que la instalación de cajas nido, las cuales tardan más en ser ocupadas o pueden no llegar a ocuparse nunca, debido a la querencia del ave por su nido, que lleva habitando toda la vida. En el caso de la restauración de la [Muralla de la Macarena de Sevilla](#), se realizaron entradas selectivas en todos aquellos agujeros que albergaran unas medidas mínimas para el establecimiento de un nido de vencejo. Para estas actuaciones debe llegarse a un acuerdo entre el arquitecto y el especialista en fauna de forma que se encuentre **un punto de encuentro entre las necesidades de conservación del monumento y las necesidades de las especies**. Deben realizarse a través del acuerdo del Ayuntamiento con una organización especializada en fauna, de forma que prevalezca el entendimiento y se eviten desencuentros o denuncias de grupos conservacionistas, pues si bien un monumento es un bien cultural protegido, de la misma forma lo son las especies que lo habitan.



Figura 19. Oquedad adaptada a vencejos en la Muralla de la Macarena, un proyecto entre Urbanismo (Ayto. Sevilla) en colaboración con la asociación Ecourbe.

Fuente: Elena Moreno Portillo.





Figura 20. Mechinales adaptados a la derecha, aún están frescos y por tanto el color es más claro, pero la mezcla se va oscureciendo con el tiempo de forma que no tiene ningún impacto visual.



*Figura 21. Mechinales adaptados a cernícalo primilla en Cáceres.
Fuente: Elena Moreno Portillo.*



Edificios de nueva construcción

Los nuevos edificios son casi totalmente herméticos y al contrario que los antiguos, las nuevas técnicas de construcción dejan sellada cualquier oquedad o fisura que pudiera ser usada por la biodiversidad; son edificios impermeables a la fauna. **Son construcciones más sostenibles energéticamente que deben compatibilizarse también con la fauna urbana.**

Aunque siempre existe la opción de colocar cajas y refugios, los elementos externos deben evitarse en la medida de lo posible. Resulta **mucho más interesante en la nueva obra integrar los nidos dentro de la propia fachada**. Las cajas nido integradas existen para multitud de especies diferentes y se adaptan perfectamente a la estética del edificio, quedando solo visible el orificio de entrada. Existen diferentes proveedores en el mercado y también pueden diseñarse elementos de obra que cumplan los requerimientos de espacio y tamaño del orificio de entrada. El presupuesto de incluir este tipo de elemento en la obra es mínimo.



Figura 22. Variedad de nidos para integrar en fachadas.

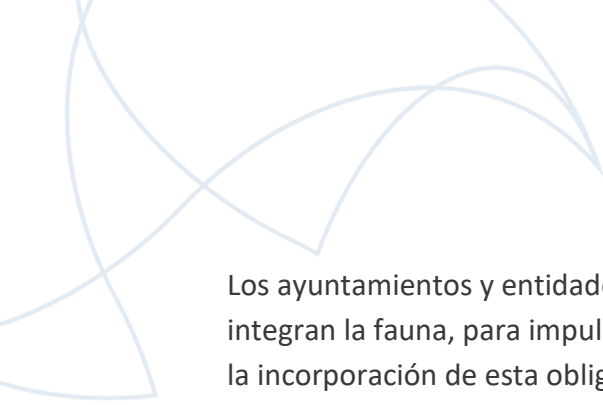
Fuente: Schwengler.



Figura 23. Ladrillos de vencejos o S-bricks integrados en la fachada.

Fuente: S-Bricks.





Los ayuntamientos y entidades públicas deben ser referentes en proyectos que integran la fauna, para impulsar así un cambio de paradigma que tenga como finalidad la incorporación de esta obligación en la normativa local. Lamentablemente, a día de hoy no existe una normativa urbanística que recoja la instalación de niales o conservación de los huecos y la [Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad](#) [Biodiversidad](#) se ha mostrado insuficiente, pues la autorización de retirada de nidos fuera de época no implica la instalación de otros nuevos, por lo que una colonia cerrada es una colonia perdida para siempre. En Cataluña, el Instituto de Paisaje Urbano es el organismo municipal que subvenciona y promueve rehabilitaciones en que se contempla la integración de nidos artificiales. Para salvar estas aves que tan beneficiosas son en la ciudad antes de que sea tarde, se requieren ordenanzas municipales que las protejan. Para ampliar información se recomienda el libro de “Conservación y fomento de la biodiversidad en obras de rehabilitación y reforma en Segovia” y “*Design for Biodiversity: A technical guide for new and existing buildings*”.

Aves y cristales

La colisión mortal de aves con cristales es uno de los mayores problemas de conservación que afrontan las urbes, sucede todos los días y se cree que en España mueren al año cientos de miles de aves por esta causa, a pesar de que no existe ningún estudio específico por la magnitud del problema y porque los cuerpos de las aves son tan pequeños que son eliminados mucho antes de que podamos encontrarlos. Un estudio presentado en el II Congreso de Ornitología (2017) que evaluó la mortalidad de aves por colisión en un edificio de Tarragona donde se contaron 193 aves muertas en 5 años. Esta mortalidad disminuyó tras colocar medidas disuasorias. Donde sí tienen bien estudiado el problema es en Nueva York, la organización conservacionista NYC Audubon estima que cada año mueren entre 90.000 y 230.000 aves tras chocar con ventanas. En Estados Unidos, la muerte por colisiones cada año supone el 10% del total de las aves del país (Loss R. S., 2014). La problemática de las colisiones en España no se centra solo en edificios o ventanas, sino también en cristaleras de pistas de pádel, barreras antiruidos o paradas de autobús.

Es importante conocer qué materiales son seguros y cuales no a la hora de plantear un edificio y para ello puede consultarse la guía [Edificaciones, aves y cristales](#). Pero si el edificio o la infraestructura (pistas de pádel, paradas de autobús, pantallas acústicas...) ya existe y es un punto peligroso, se pueden aplicar medidas correctoras:

- Las siluetas negras de rapaces no sirven. Colocar pegatinas espaciadas en un cristal no tiene ningún resultado.



- Existen multitud de otros patrones como líneas, puntos, textos o dibujos, con lo que se puede rellenar un cristal, teniendo siempre en cuenta que no debe quedar ningún espacio mayor que el tamaño de una mano libre.
- Se están desarrollando productos eficaces en el campo del UV, pero proporcionan una protección muy por debajo de la serigrafía del cristal o la cinta adhesiva (bird-tape).
- La técnica más eficaz es rellenar el cristal con barras verticales de 2 cm de ancho y separadas 10 cm o de 1 cm de ancho y separadas 5 cm.
- Los adhesivos deben ser de color blanco.
- Se recomienda añadir un texto explicativo de la intervención en la ventana o cristalera, indicando que ahora se trata de una estructura segura para las aves.



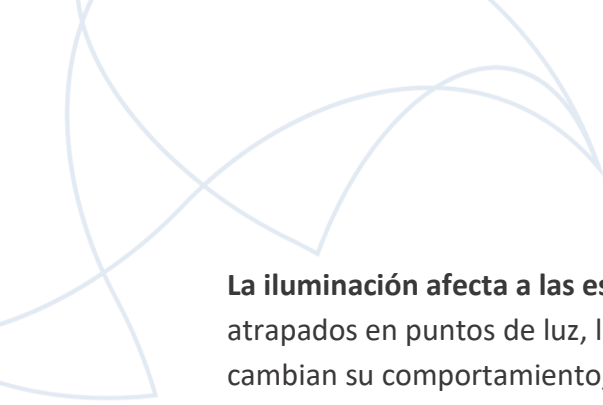
Figura 24. Cristalera marcada con bird-tape en barras verticales.

Fuente: Edificaciones, cristales y aves.

Contaminación lumínica y acústica

La transversalidad de la biodiversidad en el ámbito municipal es tal que los sistemas de iluminación y la acústica de la ciudad también impactan en la naturaleza de la metrópolis. Aún existen pocos estudios que aporten datos concisos de los impactos de la contaminación acústica y lumínica, pero cada vez se reúnen más evidencias de las alteraciones que provocan en el comportamiento y la fisiología de las especies, incluso en los humanos. ([Díaz J., 2020](#)).





La iluminación afecta a las especies nocturnas. Millones de insectos mueren atrapados en puntos de luz, las polillas y los grillos se ven atraídos por farolas y focos y cambian su comportamiento, en los murciélagos la iluminación genera un efecto barrera que les limita los desplazamientos y en las aves migratorias y marinas, la luz es como un faro que las atrae hacia las ciudades, impidiéndoles seguir su camino.

El exceso de **ruido o la contaminación acústica** altera los comportamientos de la fauna, principalmente de aquellos grupos que emiten vocalizaciones sonoras o cantos (aves, anfibios). Con el ruido de los coches, los individuos no pueden comunicarse, lo que implica que los cantos de reproducción o de defensa del territorio, no tendrán ningún efecto porque ningún otro ejemplar los escuchará. Los estudios demuestran que las aves cambian sus horarios adelantando su canto antes del amanecer y después del atardecer para evitar el ruido antropogénico (Arroyo-Solís A., 2013). Para solucionar la contaminación acústica, deben desarrollarse planes para reducir la incidencia del ruido en el entorno de los espacios de mayor interés para la conservación. Ocurre lo mismo con la iluminación, algunas de las medidas que pueden tomarse para reducirla contaminación lumínica son:

- Reducir o eliminar la iluminación en los parques
- Dirigir la luz de las farolas hacia el suelo y no hacia el cielo, lo cual nos impide ver el cielo nocturno y afecta a las especies.
- Racionalizar los puntos de luz
- Establecer regulaciones horarias.
- Seleccionar los rangos del espectro de luz menos dañino para la fauna. Son preferibles las luces amarillas y rojas y las menos indicadas son las azules y las blancas.

El grupo de aves más afectado por la iluminación son las **aves marinas**. Son a su vez, el [grupo de aves más amenazado del mundo](#), por lo que es imprescindible contar con planes que no les afecten en aquellas ciudades por las que realizan desplazamientos migratorios o en las nidifican. Esto engloba a todas las ciudades costeras e islas de la Macaronesia donde nidifican 10 especies de aves marinas (paíños, pardelas, petreles...). Cuando estas aves salen del nido, deben dirigirse hacia el mar, pero las luces de las ciudades costeras las confunden y acaban dirigiéndose hacia ellas. Una vez chocan en la ciudad no son capaces de despegar de nuevo y quedan desorientadas, con lo que les espera la muerte si no son rescatadas. Los meses en los que se producen más deslumbramientos son octubre y noviembre, por lo que se recomienda que las ciudades apaguen las luces de su costa al paso de las aves. Más información en [Proyecto LimunAves](#).





*Figura 25. Iluminación de Ceuta, comparación de un edificio de la costa total y parcialmente iluminado.
Foto: Andrea Guirado.*

Los planes para reducir la contaminación lumínica y acústica de las ciudades también tendrían efectos positivos sobre la ciudadanía y ayudarían a reducir la factura energética. Actualmente, el [Real Decreto](#) por el que se va a regular la contaminación lumínica a nivel nacional, carece de la normativa suficiente para afrontar este problema con garantías, por lo que los ayuntamientos locales tienen en su mano ayudar a la conservación y limitar el impacto de las ciudades en nuestra naturaleza.



Beneficios y servicios ecosistémicos

Conservación de la naturaleza en el
entorno urbano. Análisis de la
pérdida de biodiversidad, causas,
consecuencias y acciones para
revertirla



FUNDACIÓN
RENOVABLES

Beneficios y servicios ecosistémicos

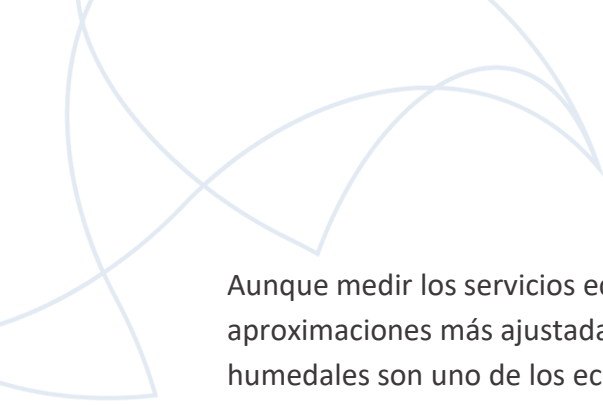
Los servicios ecosistémicos son los beneficios que los humanos obtenemos de los ecosistemas, ejemplo de ello son: el agua y los alimentos, la purificación del aire, la fijación de carbono, la reducción del ruido, la filtración del agua o la regulación de la temperatura.

Las ciudades dependen de la naturaleza y los servicios que nos brindan y ahora sabemos que la biodiversidad contribuye a mejorar la calidad de vida y el bienestar de la sociedad, sin embargo, sus múltiples valores aún no se tienen plenamente en cuenta a la hora de realizar políticas urbanas. En los último 50 años hemos explotado los ecosistemas de manera rápida e intensiva, buscando obtener el mayor rendimiento en el menor tiempo posible, aun sabiendo que en un futuro eso significaría el agotamiento de los recursos. En el plano urbano, hemos diseñado ciudades rompiendo las relaciones ecosistémicas que existían. Así hemos obtenido grandes ganancias económicas y en el bienestar humano, a costa de degradar y perder servicios que la naturaleza nos brindaba de forma gratuita y acentuar la pobreza de algunos grupos de personas. Como España necesita 3,5 Españas para satisfacer las demandas de su población, según WWF, esto significa que cada español tiene un déficit ecológico equivalente a 3,8 hectáreas, este desajuste se subsana mediante el aporte de servicios de los ecosistemas de países localizados principalmente en el Sur, que mantienen el flujo de energía, materiales, agua y biomasa para que España pueda mantener su estilo de vida. ([Evaluación de los Ecosistemas del Milenio](#) , 2015).

La gestión que intenta maximizar la producción de un servicio de los ecosistemas a menudo da como resultado disminuciones en la provisión de otro. Por ejemplo, si usamos fertilizantes químicos aumentamos el rendimiento, a cambio de contaminar el suelo y los acuíferos. (Bennett EM, 2019). Este principio básico indica que la gestión urbana no debe ser cortoplacista, pues a largo plazo el costo económico y ambiental es mayor.

En 1997 un famoso estudio estimó el valor global de los servicios ecosistémicos en 33 trillones de dólares al año (Constanza, R. et al., 1997). Se convirtió en el artículo más citado en la economía ambiental, pues mostraba la importancia de valorar no solo los activos ambientales, sino los servicios que nos dan. Posteriormente, otro estudio demostró que entre 1997 y 2011 habíamos perdido servicios ecosistémicos equivalentes a 4,3 y 20,2 trillones de dólares al año (Constanza, R. et al, 2014). Es la destrucción de la naturaleza medida en términos económicos.





Aunque medir los servicios ecosistémicos globales es complejo, se obtienen aproximaciones más ajustadas al medir servicios de ecosistemas locales. Los humedales son uno de los ecosistemas que más servicios ofrecen, por eso el estudio de la valoración económica de una Laguna en Argentina es especialmente esclarecedor (Iwan, A., 2017). Allí se estudiaron los servicios ecosistémicos divididos en: abastecimiento de agua, control de la erosión, capacidad de secuestro CO₂ y valor de existencia. El conocimiento de los beneficios que el humedal prestaba a la comunidad permitió expresar en términos económicos – con una medida posiblemente infravalorada – que el valor económico total ascendía a más de 138 millones de pesos al año, equivalente al 4,6% del presupuesto total anual del municipio en 2014. Es muy relevante, y una pérdida de oportunidades, el hecho de que no se incluyan en la toma de decisiones los “bienes ambientales”, que suponen un porcentaje importante del presupuesto municipal.

Para revertir la degradación y satisfacer las mayores demandas ecosistémicas se deben introducir cambios importantes en las políticas, instituciones y prácticas.

Actualmente en España el 45% de los servicios que han sido evaluados se encuentran degradados o se están usando de forma insostenible. Los ecosistemas acuáticos epicontinentales, los litorales y los macaronésicos han debilitado su flujo de servicios por encima del 50%, mientras que los ecosistemas de bosque y montañas son los que mejor conservan sus funciones ([Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España](#)). Los ecosistemas urbanos a pesar de ocupar solo el 2% del territorio han incrementado la demanda de servicios del resto de ecosistemas poniendo en peligro su capacidad de suministrar servicios a las poblaciones locales. **La mala gestión de la urbanización en España es el principal obstáculo que nos impide alcanzar la sostenibilidad del capital natural.** El proceso de transición pasa por cambiar la concepción actual del urbanismo y el estilo de vida de las ciudades españolas, las cuales deben ser rediseñadas como unidades suministradoras de servicios.



SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS	BIENESTAR HUMANO
Abastecimiento (Ej. Alimentos, agua, energía)	1. Materiales básicos para una vida buena
	2. Seguridad y estabilidad de vida
	3. Salud
	4. Libertad de acción y elección
	5. Buenas relaciones sociales
Regulación (Ej. Hídrica, climática, calidad del aire)	1. Materiales básicos para una vida buena
	2. Seguridad y estabilidad de vida
	3. Salud
	4. Libertad de acción y elección
	5. Buenas relaciones sociales
Culturales (Ej. Conocimiento ecológico local, identidad, paisaje)	1. Materiales básicos para una vida buena
	2. Seguridad y estabilidad de vida
	3. Salud
	4. Libertad de acción y elección
	5. Buenas relaciones sociales
Leyenda: Conexión débil Conexión media Conexión fuerte	

Figura 26. Conexiones entre los servicios de los ecosistemas y las diferentes dimensiones del bienestar humano en España.

Fuente: Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España.

Servicios ecosistémicos urbanos

El proceso tecnológico ha propiciado la concepción de una sociedad urbana cada vez más desacoplada de la naturaleza, en otras palabras, ha extendido el pensamiento de que en las ciudades no necesitamos la naturaleza para progresar. Sin embargo, ya hemos visto que esto no es así y que, **si preservamos, potenciamos o recuperamos los servicios ecosistémicos en nuestras propias urbes podremos volvernos más autosuficientes y limitar las inversiones económicas.**

Los ecosistemas urbanos tienen valores que pueden traducirse en términos monetarios y no monetarios ([Urbes Project](#)):

- **Valores económicos:** valores monetarios directos o indirectos proporcionados por ecosistemas urbanos. Por ejemplo, el coste evitado de reducir la contaminación del aire a través de soluciones técnicas.
- **Valores ecológicos:** productos medioambientales que tienen valor para los seres humanos. Por ejemplo: purificación del aire, almacenamiento de carbono, filtración del agua, diversidad genética.



- **Valores socio-culturales:** valores morales, espirituales y estéticos asociados a la biodiversidad urbana y a los servicios de los ecosistemas incluyendo las visiones emocionales, afectivas y simbólicas vinculadas a la naturaleza urbana así como al conocimiento ecológico global.
- **Valores de salud:** beneficios para la salud obtenidos de los espacios verdes urbanos, que consisten en la reducción de la contaminación, así como la mejora de la calidad del agua y disminución del ruido.
- **Valores de resiliencia:** la contribución de la infraestructura verde y los servicios de los ecosistemas para aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad ante situaciones como inundaciones o deslizamientos.

Estos valores raramente se incluyen en la planificación urbana y en la toma de decisiones, por lo que el impacto de su pérdida queda invisibilizado.

La pérdida de vegetación urbana puede generar costes económicos debido a la demanda de energía para la calefacción y refrigeración de los edificios, pero también aumentar los gastos de atención médica relacionados con enfermedades respiratorias o mentales. Otro ejemplo es la pérdida de las aves insectívoras urbanas que realizan un control biológico de plagas, supone una mayor inversión en el uso de insecticidas con la consiguiente contaminación ambiental.

La restauración de los espacios verdes urbanos proporciona beneficios a largo plazo como por ejemplo reducir los daños a la propiedad por eventos climáticos extremos. Los valores no monetarios de los ecosistemas incluyen la diversidad y riqueza de especies que son una fuente de inspiración para las personas. La biodiversidad biológica por su mera existencia produce satisfacción, así como la posibilidad de mantenerlas para las generaciones futuras. Observar a los vencejos anidando en nuestros edificios, poder escucharlos al atardecer, o el mero hecho de saber que aún existen nutrias habitando el río, aunque no las veamos, proporciona satisfacción a la población. Entre los valores socioculturales, está el crear una mayor cohesión social y un mayor conocimiento ecológico local, mientras que el aumento del bienestar físico y mental se consideran valores de salud.

Los servicios ecosistémicos más relevantes y directos en una ciudad, según un estudio realizado en Estocolmo, son la filtración de aire, la regulación del microclima, la reducción del ruido, el drenaje de aguas pluviales, el tratamiento de aguas residuales y los valores recreativos y culturales. (Bolund, P., 1999).



Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN)

Las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) son actuaciones para paliar problemas usando elementos y replicando procesos naturales. Las SBN se emplean principalmente en ciudades, que es donde la naturaleza está más degradada y se han perdido más servicios ecosistémicos. La UE define las SBN como “soluciones que están inspiradas y soportadas por la naturaleza, que son de coste efectivo, simultáneamente proporcionan beneficios medioambientales, sociales y económicos y ayudan a construir resiliencia”. Las SBN se emplean para la gestión del agua, la calidad del agua, la biodiversidad urbana, mitigación de efectos del cambio climático, la salud pública y el bienestar. Son las estrategias para potenciar o recuperar los servicios ecosistémicos perdidos, imitando o restaurando los procesos naturales y trabajando de forma integral con los ecosistemas. Actualmente la UE está poniendo un gran esfuerzo en la investigación y puesta en práctica de las SBN en áreas urbanas a través de su programa [Horizonte 2020](#) , con lo que pretende ser líder en “innovación con la naturaleza”.

Es probable que el aumento de las inundaciones sea uno de los efectos más graves del cambio climático en Europa en las próximas décadas, pero la naturaleza puede ofrecer una respuesta valiosa a los desafíos a los que se enfrentan los planificadores urbanos y los responsables de dar respuestas políticas. Durante la lluvia intensa, las ciudades pueden inundarse debido a la cantidad de suelo impermeable (cemento, asfalto...) incapaz de filtrar el agua, esto conduce a un aumento de los volúmenes de escorrentía de aguas superficiales, lo que aumenta la vulnerabilidad a las inundaciones. Si el agua no puede drenar rápidamente al suelo, el sistema de alcantarillado de las ciudades no puede hacer frente a la cantidad de agua.

Los espacios verdes urbanos reducen la escorrentía superficial, después de fuertes lluvias, al interceptar el agua a través de las hojas y el tallo. El suelo subyacente también reduce las tasas de infiltración al actuar como una esponja, almacenando agua en los espacios porosos hasta que se filtra. Los paisajes urbanos con una cobertura impermeable del 50% al 90% pueden perder entre un 40% y un 83% de la lluvia debido a la escorrentía superficial en comparación con el 13% de los paisajes boscosos (Kaye, J. P., 2006). Por ejemplo, los techos verdes pueden retener del 25 al 100% de la lluvia, según la profundidad de las raíces, la pendiente del techo y la cantidad de lluvia. Otros ejemplos de SBN en el entorno urbano son:

- **Canales de retención de agua.** Se trata de canales abiertos con vegetación y poco profundos, como solución a la impermeabilización del suelo. Se diseñan en el paisaje para transportar, tratar y atenuar la escorrentía superficial, a la vez que proporcionan beneficios estéticos y de biodiversidad. Se pueden



colocar cerca de aparcamientos, carreteras o caminos para recolectar el exceso de flujos de escorrentía.



*Figura 27. Curso de un arroyo en una avenida de Vitoria-Gasteiz.
Fuente: Elena Moreno Portillo.*

- **Jardines de lluvia.** Es una cuenca poco profunda que recolecta el agua de lluvia que corre por superficies impermeables, que alberga plantas nativas las cuales emplean el agua y además retienen la escorrentía.
- **Pavimentos verdes o de drenaje sostenible:** están contruidos con áreas más pequeñas de superficie impermeable en comparación con los pavimentos tradicionales. Se intercalan con áreas verdes o de arena para permitir que el agua se disipe más rápidamente. Los pavimentos verdes también pueden atrapar sólidos en suspensión y así filtrar los contaminantes asociados con el agua de tormenta.





Figura 28. Entre el suelo de adoquines hay espacio suficiente para pequeñas zonas sin impermeabilizar por dónde drena el agua.

Fuente: UrbanGreenUP.

- **Barreras verde.** Son paredes verdes verticales diseñadas como filtro antiruido o una barrera de vegetación para reducir los contaminantes del aire en zonas de mucha concentración, como cerca de una carretera. Puede ser una pared verde en forma de árboles, arbustos, trepadoras, o setos.
- **Tejados para polinizadores.** Se trata de un techo verde diseñado para atraer la biodiversidad (especialmente lo polinizadores, que brindan importantes servicios ecosistémicos), como medio para compensar la fragmentación del hábitat.
- **Parklets.** También llamados “*pocket parks*” o jardines de bolsillo, son espacios verdes con uso social que sustituirían las plazas de aparcamiento en una calle. Los parklets reutilizan la calle junto a la acera para ofrecer facilidades como merenderos, bancos, estacionamientos de bici, además de un lugar de refugio para la biodiversidad.





*Figura 29. Ejemplo de parklet: jardín con asiento.
Fuente: WMBstudio.*

- **Jardines flotantes.** Los jardines flotantes pueden adoptar muchas formas, incluidos pontones y plataformas flotantes. Pueden variar en tamaño desde pequeñas plataformas individuales que alberguen vegetación autóctona para la biodiversidad en el estanque de un parque hasta sistemas de pontones más largos como se ve en el [río Sena \(París\)](#) y el [río Chicago \(Chicago\)](#). En estos casos son paseos a la vera del río renaturalizados que permiten el disfrute de la zona y la presencia de vegetación autóctona de rivera.

La planificación urbana puede promover las funciones ecosistémicas responsables de brindar beneficios en los parques y otros espacios verdes modificando la estructura del ecosistema, en forma o composición, para aumentar su valor para la calidad de vida urbana. Avanzar en la comprensión de los múltiples valores de los servicios de los ecosistemas urbanos es esencial para su integración en la planificación y avanzar hacia ciudades más sostenibles y resilientes.



Conclusiones

Conservación de la naturaleza en el entorno urbano. Análisis de la pérdida de biodiversidad, causas, consecuencias y acciones para revertirla



**FUNDACIÓN
RENOVABLES**

Conclusiones

Observando el escenario actual y con una amplia perspectiva del papel que tienen las ciudades en la protección de la naturaleza, no podemos seguir entendiendo el urbanismo y la conservación como elementos contrarios. Por un lado, debemos establecer medidas para **restaurar la naturaleza en los territorios transformados por el hombre** y por otro, debemos **alejarnos del pensamiento de que cuando un suelo es calificado como urbanizable cualquier ecosistema o especie silvestre que alberga el territorio, deja de tener valor y puede ser destruida con total libertad**. Cada vez más organismos internacionales, asociaciones medioambientales e instituciones científicas ponen el foco en la conservación de la biodiversidad urbana como una estrategia indispensable para cumplir los objetivos de la Agenda 2030.

De no actuar en las ciudades y municipios, el resto de los esfuerzos de conservación desarrollados en otros escenarios más naturales no estarán completos. Los Parques Nacionales se crearon con la intención de preservar de los impactos negativos del ser humano o mantener inalterados, es su estado más natural, determinados espacios del territorio. La Ley de Parques Nacionales aprobada en el 1916 colocó a España a la vanguardia de la protección de la naturaleza de esa época, y sin duda fue un logro sin precedente, pero debemos seguir avanzando en el concepto y entender que preservar pequeños espacios de naturaleza aislados no es suficiente para asegurar la continuidad de una naturaleza sana y salvaje. Si bien los ecosistemas naturales intactos albergan la mayor diversidad biológica, **en un mundo antropizado debemos pasar a integrar la naturaleza en nuestras vidas y conservarla en todo el territorio, creando una red de conexiones y espacios que también incluye a las ciudades.**

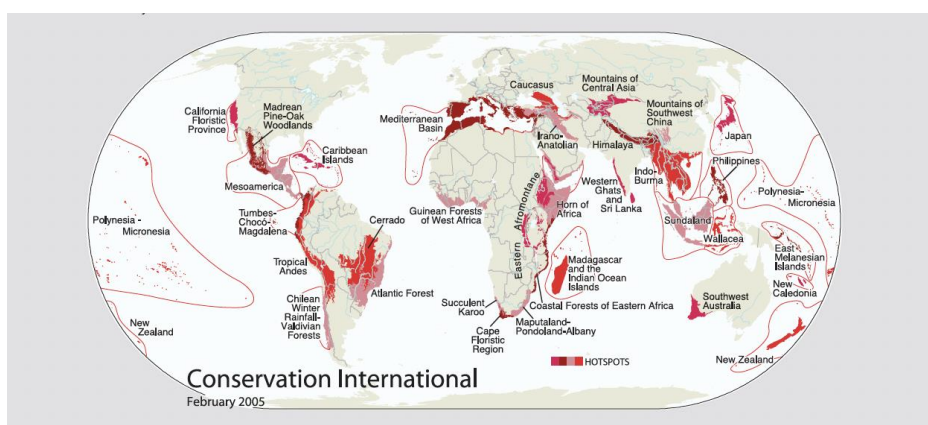
Las ciudades fueron los territorios elegidos para los asentamientos humanos por la diversidad de recursos naturales que allí se encontraban. Esta riqueza, también se traduce en una alta biodiversidad, bien dentro de las ciudades o en su periferia, las especies encuentran hábitats en los que refugiarse y prosperar. **El territorio español, se engloba en la cuenca mediterránea, uno de los puntos caliente de biodiversidad o hotspot más importantes a nivel mundial**, según [Conservation International](#), y el segundo en extensión de entre 36. Para que una región sea considerada hotspot, debe de cumplir dos criterios:

- **Tener al menos 1.500 plantas vasculares endémicas**, o lo que es lo mismo, tener un alto porcentaje de plantas que no encuentran en ningún otro lugar del mundo. Ser un paisaje irremplazable.



- **Haber perdido el 70% de su hábitat original**, lo cual quiere decir que se trata de un espacio amenazado.

La región mediterránea es el hábitat de especies de reptiles únicos y una de las zonas más importantes del planeta para las plantas endémicas. Al ser una región que ha basado gran parte de su riqueza en el turismo, nuestros hábitats se encuentran especialmente fragmentados y aislados por infraestructuras y complejos hoteleros.

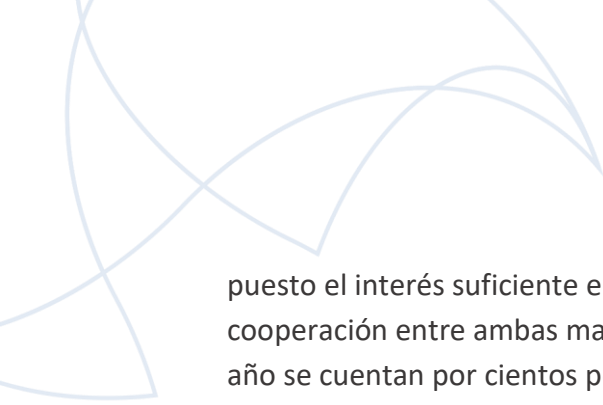


*Figura 30. Puntos calientes de biodiversidad en el mundo.
Fuente: Cities Biodiversity Outlook.*

La biodiversidad urbana está influenciada por el ecosistema circundante original y, por ello, cuidar la biodiversidad de las ciudades tiene un papel relevante en la conservación global, más aún cuando se trata de ciudades ubicadas en zonas especialmente ricas y amenazadas. Sin embargo, y cómo ya hemos podido comprobar, a nivel legislativo las medidas para la protección de la flora y fauna urbana son prácticamente nulas. A pesar de que en la ciudad habitan especies protegidas recogidas por la Directiva de Aves de la UE e incluidas en el [Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial](#) y de que la [Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad](#) indica que las Comunidades Autónomas adoptarán las medidas necesarias para garantizar su conservación. **Quizás por un mal reparto de las competencias, quizás por desconocimiento o desidia, es como si todas las leyes de protección a la naturaleza dejaran de contar en cuanto un terreno se califica como urbanizable.**

De la misma forma, encontramos esta paradoja al hablar de fauna que habita en edificios, como vencejos, aviones, golondrinas, cernícalos o murciélagos. Las leyes amparan a estas especies, pero al chocar la Ley del Patrimonio Natural con otras leyes de urbanismo o restauración, prevalece la segunda. El problema es que la conservación de la fauna y la restauración no son antagonistas, simplemente no se ha





puesto el interés suficiente en **aplicar las soluciones para la convivencia**. La no cooperación entre ambas materias dirige al conflicto y acaba en denuncias que cada año se cuentan por cientos por parte de organizaciones conservacionistas hacia constructoras, empresas de restauración o ayuntamientos.

La destrucción de hábitats a causa del ser humano, especialmente en tierras de cultivo y ciudades, **conduce a una consecuencia que ha encendido las alarmas en Europa: el declive de las aves comunes**. Un reciente estudio (Burns, F. 2021) indica que desde 1980 la UE ha perdido 600 millones de aves reproductoras (lo que supone una disminución de entre el 17% y el 19%) y una importante parte de las pérdidas se debe a una disminución masiva de las especies de aves más comunes como el gorrión, la golondrina, el estornino o el vencejo. En España el 37% de las especies de aves comunes sufren un declive poblacional y algunas han superado el 50% de reducción en los últimos 25 años. Esto indica que nos enfrentamos a un problema acuciante que necesita una solución rápida, antes de que sea demasiado tarde. Proyectos de conservación a mayor escala que impliquen estrategias de integración de la biodiversidad en los distintos escenarios antropizados, además de los ya considerados planes concretos y localizados sobre especies raras o amenazadas.

Para avanzar hacia ese modelo urbano sostenible y amigable con la fauna al que aspiramos en este siglo, las ciudades deben comprometerse con la protección de la biodiversidad silvestre que albergan. Suele suceder que, aunque la gestión de la fauna silvestre sea materia de la comunidad autónoma, en suelo urbano rigen las normativas del ayuntamiento local. Por eso, la inclusión de la protección de la flora y fauna urbana dentro las ordenanzas municipales se ha demostrado una solución eficaz.

La Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológica, pretende solucionar el problema de degradación de hábitats que tenemos en España y aunque no establece medidas para las especies en concreto sí es una herramienta que puede incorporarse a las políticas sectoriales y autonómicas para mejorar el estado de los ecosistemas en la ciudad.

Como iniciativas de las administraciones locales en materia de Infraestructura Verde, cabe destacar el proyecto de Infraestructura Verde del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, el proyecto de cartografía de servicios de los ecosistemas llevada a cabo por la Diputación de Barcelona, el proyecto presentado por el Ayuntamiento de Zaragoza al Programa LIFE de la UE en 2012 o el Plan de Infraestructura Verde y Biodiversidad del Ayuntamiento de Madrid (2018). Recientemente se ha presentado la "Guía de la Infraestructura Verde Municipal", promovida por la FEMP y con la colaboración de la





Asociación Española de Parques y Jardines Públicos (AEPJP) y ASEJA, así como la Carta de Santander “Un compromiso con la Infraestructura Verde y la Biodiversidad”, la cual representa un compromiso con la infraestructura verde, la biodiversidad, la gestión racional del territorio y la sostenibilidad.

La protección de la naturaleza en la ciudad no solo tiene como objetivo disminuir la pérdida de biodiversidad, sino que ayuda en la consecución del otro gran reto de este siglo: la mitigación del cambio climático. El efecto isla de calor que hace que las ciudades alcancen temperaturas más altas que otros espacios abiertos, aumenta la demanda energética para refrigeración, la contaminación y el malestar de la ciudadanía que encuentran una ciudad inhabitable durante los meses cálidos del año. Los efectos del calentamiento global son especialmente notables en las ciudades y además aumentan los costos económicos. Las medidas locales son necesarias para suavizar la temperatura local y contribuir a combatir el cambio climático a escala global.

Una ciudad más verde es una urbe más resiliente y más habitable. La inversión en recursos y procesos naturales proporciona una amplia variedad de servicios ecosistémicos y un rendimiento económico positivo, por eso su planificación y diseño debe integrar soluciones basadas en la naturaleza. Las soluciones cortoplacistas que no respetan los flujos ecológicos naturales acaban provocando una alteración en el ecosistema más grave que el propio problema que se pretendía resolver.

Así como en los últimos años hemos ido poniendo sobre la mesa diferentes temas que eran indispensables para el avance sostenible, como la eficiencia energética o la movilidad, **ahora es el momento de la biodiversidad y tanto organizaciones conservacionistas como instituciones científicas convergen en la idea de que la naturaleza debe situarse en el epicentro del diseño urbano.** Es absolutamente necesario un avance social y político dirigido a integrar la naturaleza en la vida urbana y a renaturalizar las ciudades, pues es la pieza que falta para conseguir salir con éxito de la actual crisis global.



Anexos

Conservación de la naturaleza en el entorno urbano. Análisis de la pérdida de biodiversidad, causas, consecuencias y acciones para revertirla



**FUNDACIÓN
RENOVABLES**

Anexos

Anexo 1: Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológica (ENIVCRE)

La [Ley 33/2015, de 21 de septiembre](#), por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, incorpora el concepto de Infraestructura Verde en nuestro ordenamiento jurídico. En su artículo 15 determina la obligación de elaborar una Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológica (ENIVCRE) con la participación de las Comunidades Autónomas. El Consejo de Ministros, a propuesta del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, aprobó en 2020 la [Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas](#), una herramienta de planificación fundamental para identificar, conservar y recuperar los ecosistemas dañados de todo el territorio español y conectarlos entre sí.

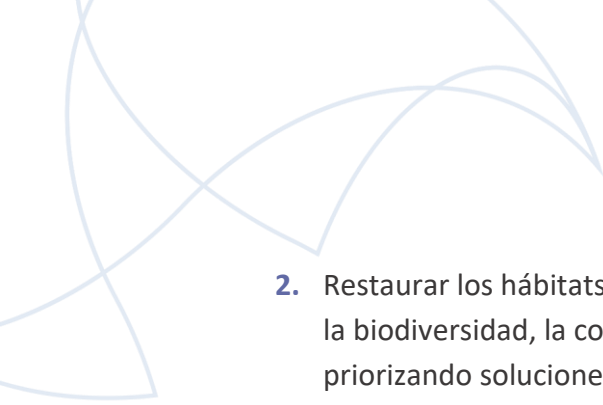
Esta Estrategia nacional pretende dar cumplimiento a la nueva Estrategia de la UE sobre biodiversidad hasta 2030 para dar protección jurídica al 30% de la superficie terrestre y marina de la UE, como mínimo, e incorporar corredores ecológicos, dentro de una auténtica Red Transeuropea de Espacios Naturales. Los Estados miembros tendrán hasta finales de 2023 para demostrar que han realizado avances significativos en la designación jurídica de nuevos espacios protegidos y en la integración de corredores ecológicos.

La estrategia tiene carácter multiescalar (meta 5) y asegura la coordinación interadministrativa (entre Estado, Comunidades Autónomas y Entidades Locales) en el desarrollo de la infraestructura verde (meta 6), por eso uno de los puntos fuertes de esta estrategia es reforzar la biodiversidad en los ámbitos urbanos y periurbanos.

Las otras 8 metas de la Estrategia son:

0. Identificar y delimitar espacialmente la red básica, a diferentes escalas, de la infraestructura verde en España. Estos destacarán por el valor de su biodiversidad, por la provisión de servicios ecosistémicos, o bien por su carácter como conector ecológico de relevancia. Esta meta tiene el número 0 por ser prioritaria y previa al resto.
1. Reducir los efectos de la fragmentación y de la pérdida de conectividad ecológica ocasionados por cambios en los usos del suelo o por la presencia de infraestructuras.



- 
2. Restaurar los hábitats y ecosistemas degradados de áreas clave para favorecer la biodiversidad, la conectividad o la provisión de servicios de los ecosistemas, priorizando soluciones basadas en la naturaleza.
 3. Mantener y mejorar la provisión de servicios de los ecosistemas de los elementos de la infraestructura verde.
 4. Mejorar la resiliencia de la infraestructura verde favoreciendo la mitigación y adaptación al cambio climático.
 5. Garantizar la coherencia territorial de la infraestructura verde mediante la definición de un modelo de gobernanza que asegure la coordinación entre las diferentes Administraciones e instituciones implicadas.
 6. Incorporar de forma efectiva la infraestructura verde, la mejora de la conectividad ecológica y la restauración ecológica en las políticas sectoriales de todas las Administraciones, especialmente en cuanto a la ordenación territorial y la ordenación del espacio marítimo y la evaluación ambiental.
 7. Asegurar la adecuada comunicación, educación y participación de los grupos de interés y la sociedad en el desarrollo de la infraestructura verde.



Anexo 2: Características de la infraestructura verde

La Infraestructura Verde reúne una gran cantidad de características, entre las que destacan las siguientes:

Conservación de la naturaleza: la biodiversidad es el eje central de la infraestructura verde y la planificación tiene como objetivo prioritario la conservación de la naturaleza.

Multiescalaridad: la infraestructura verde sucede en escalas espaciales amplias como una región y también escalas reducidas como un barrio. La multiscalaridad permite que las diferentes soluciones puedan ser integradas y adaptadas a los contextos territoriales (escala regional y comarcal > escala municipal y local > escala urbana).

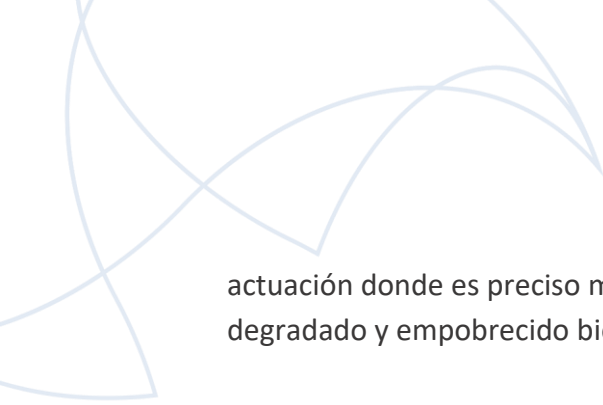
Coherencia ecológica: esta característica recuerda que el objetivo de un área protegida no es preservar especies o espacios amenazados, sino preservar la integridad ecológica garantizando que la composición de especies y sus relaciones se mantienen inalteradas. El artículo 10 de la Directiva Hábitats insta a los Estados miembros a mejorar la coherencia ecológica de la red Natura 2000, mediante la gestión de los elementos del paisaje que son de primordial importancia para la fauna y la flora silvestres. Se refiere a aquellos elementos que, por su estructura lineal y continua (como los ríos con sus correspondientes riberas o los sistemas tradicionales de deslinde de los campos), o por su papel de puntos de enlace (como los estanques o los sotos) resultan esenciales para la migración, la distribución geográfica y el intercambio genético de las especies silvestres.

Fragmentación: es la principal amenazada para la biodiversidad junto con la pérdida de hábitat. Cuando se sientan barreras en los ecosistemas se aíslan unidades de territorio en los que ocurre pérdida de funcionalidad y se impide el flujo genético. La infraestructura verde sirve para mitigar dicho fenómeno.

Conectividad: refleja cómo la configuración de los paisajes facilita o impide el desplazamiento de especies entre ecosistemas. Un paisaje conectado es un paisaje funcional porque permite el flujo ecológico. La conectividad es un objetivo general de la infraestructura verde pues mantiene, fortalece y restaura el funcionamiento de los ecosistemas con el fin de garantizar el aporte de múltiples servicios ecosistémicos.

Restauración ecológica: la rápida transformación del territorio contribuye a la desaparición y a la pérdida de funcionalidad de los conectores ecológicos y a la disminución de los servicios ecosistémicos. La infraestructura verde prioriza zonas de





actuación donde es preciso mejorar la conectividad para restaurar un hábitat degradado y empobrecido biológicamente.

Resiliencia: es la capacidad del sistema para absorber perturbaciones y reorganizarse a medida que ocurren los cambios. Un ecosistema dentro de una infraestructura verde es más resiliente que si se encuentra aislado. Dentro de la infraestructura, hay elementos más resilientes que otros, por ejemplo, una plantación de herbáceas es mucho más resiliente que una de leñosas.

Generación de servicios ecosistémicos: esto cobra importancia en el medio urbano donde es imprescindible transmitir a la población los beneficios que obtenemos si conservamos en buen estado parques, jardines y otras infraestructuras verdes.

Multisectorialidad: al generar servicios variados, se abre un abanico de diferentes actuaciones que pueden aplicar diferentes sectores sociales, económicos y políticos.

Multifuncionalidad: atender múltiples necesidades de manera simultánea, es lo que convierte a la infraestructura verde en un elemento diferenciador de las estrategias únicamente conservacionistas. Es una herramienta que sirve para el desarrollo de políticas de diferente naturaleza, tanto territoriales como sectoriales (agricultura, energía, cambio climático, biodiversidad, urbanismo, vivienda, etc.). Esta característica es imprescindible para un uso eficiente y sostenible del suelo, así como para una expansión urbana compacta.



Anexo 3: Alergias

Especies con Potencial Alergénico: C. Paloma, M. Casares-Porcel “[Parámetros de alergenidad y comportamiento alérgico de la flora ornamental](#)”. Texto publicado en la Asociación Española de Arboricultura (AEA).

PARÁMETRO	VALORES
ESTRATEGIA DE POLINIZACIÓN (ep)	0= No emiten polen 1= Plantas zoófilas 2= Plantas anófilas 3= Plantas anemófilas
DURACIÓN DEL PERIODO DE POLINIZACIÓN (DPP)	1= Periodo corto (1-3 semanas) 2= Periodo medio (4-6 semanas) 3= Periodo largo (+ de 6 semanas)
POTENCIAL ALERGÉNICO (pa)	0= No alérgico 1= Alergenidad baja 2= Alergenidad moderada 3= Alergenidad alta 4= Alergenidad muy alta

Figura 31. Valores numéricos de los parámetros de alergenidad de la flora urbana.

ESPECIE	VPA*
<i>Acer negundo</i>	Alto
<i>Aesculus hippocastanum</i>	Moderado
<i>Alnus glutinosa</i>	Alto
<i>Betula</i> spp.	Muy Alto
<i>Broussonetia papyrifera</i>	Muy Alto
<i>Carpinus betulus</i>	Muy Alto
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Muy Alto
<i>Cupressus arizonica</i> ; <i>C. sempervirens</i>	Muy Alto
<i>Cupressocyparis leylandii</i>	Muy Alto
<i>Fraxinus</i> spp.	Alto
<i>Ligustrum japonicum</i>	Moderado*
<i>Morus alba</i> ; <i>M. nigra</i>	Muy Alto
<i>Olea europaea</i>	Alto*
<i>Platanus hispanica</i>	Alto
<i>Populus alba</i> ; <i>P. nigra</i>	Alto
<i>Quercus</i> spp.	Alto
<i>Ulmus minor</i>	Alto

Figura 32. Valor de potencial alérgico (VPA) de algunas de las especies de flora ornamental más frecuentes en ciudades españolas. *El valor de las Oleáceas puede verse incrementado si varias de ellas están ubicadas próximas entre sí o son muy abundantes.



Anexo 4: Especies invasoras

Las especies invasoras que tiene su origen en la introducción para jardinería pueden consultarse en [Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras](#). Estas son algunas de las más destacadas:

Mimosa o acacia (*Acacia dealbata*). Es un árbol originario de Australia que en época de floración llena su copa de pequeñas flores amarillas, de ahí que se introdujera como especie ornamental. Se trata de una planta muy resistente, que impide la regeneración de la vegetación natural alterada debido principalmente a su facilidad para germinar y rebrotar después de incendios y a su rápido crecimiento. Su erradicación es difícil y costosa. Tiene poblaciones dispersas por el noroeste de España pero es especialmente problemática en Galicia donde está ampliamente naturalizada y resulta un elemento característico del paisaje.



Figura 33. Acacia o mimosa.

Fuente: Pixabay.

Ailanto o árbol del cielo (*Ailanthus altissima*). Originario de Asia, es muy cultivado en xerojardinería. Está naturalizado en casi todas las zonas no muy frías de la Península y es frecuente en cunetas, taludes, áreas periurbanas, jardines abandonados, riberas degradadas y cualquier otro espacio degradado. Debido a la producción de determinadas sustancias impide el crecimiento de la vegetación natural. Es un árbol muy difícil de eliminar pues rebrota de sus raíces, es persistente incluso tras la quema o el uso de herbicidas.





Figura 34. Ailanto creciendo en la periferia.

Fuente: Elena Moreno Portillo.

Carrizo o plumero de la Pampa (*Cortaderia* spp). Planta muy vistosa con grandes penachos blancos y delicados tallos, originaria de América del Sur, cultivada con fines ornamentales. Supone un problema principalmente para las comunidades de las regiones litorales del norte de España y del Mediterráneo. El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico cuenta con un plan de [gestión, control y erradicación del plumero](#). La gestión de esta y otras plantas han sido acciones importantes dentro del Proyecto de ejecución del [anillo verde de Santander](#), pues su erradicación permite articular corredores verdes anteriormente degradados y colonizados por esta planta. Así permiten la conectividad ecológica y evitan la colonización de nuevos focos de vegetación invasora.



Figura 35. Plumero de la Pampa.

Fuente: MITECO.

Uña de gato o uña de león (*Carpobrotus edulis*). Originaria de Sudáfrica, se ha utilizado como planta fijadora de suelos y encespedante en ciudades costeras, de donde ha saltado a espacios naturales, produciendo un gran impacto en dunas, arenales, roquedos y acantilados costeros. Presenta un carácter invasor muy agresivo sino se controlan rápidamente sus poblaciones. Actualmente supone una amenaza en el litoral cantábrico, mediterráneo y sur atlántico.



Figura 36. Carpobrotus edulis, trabajo de erradicación.

Fuente: MITECO.

Anexo 5: Aves y edificios

Gran parte de las especies que anidan en edificios están protegidas por ley y los ayuntamientos deben estar al tanto para no cometer delitos ambientales. Las principales aves que habitan en edificios en la ciudad (todas incluidas en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial) son:

- Vencejo común (*Apus apus*)
- Vencejo pálido (*Apus pallidus*)
- Vencejo real (*Apus melba*)
- Golondrina común (*Hirundo rústica*)
- Golondrina daúrica (*Hirundo daúrica*)
- Avión común (*Delichon urbicum*)
- Avión roquero (*Ptyonoprogne rupestris*)
- Cernícalo común (*Falco tinnunculus*)
- Cernícalo primilla (*Falco naumanni*)

El grupo predominante es el de las aves insectívoras de primavera. A esta lista se suman todas las especies de murciélagos españoles, también recogidos en el listado. Se trata de especies protegidas por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad que especifica que: “Queda prohibido dar muerte, dañar, molestar o inquietar intencionadamente a los animales silvestres, sea cual fuere el método empleado o la fase de su ciclo biológico. Esta prohibición incluye su retención y captura en vivo, la destrucción, daño, recolección y retención de sus nidos, de sus crías o de sus huevos, estos últimos aun estando vacíos, así como la posesión, transporte, tráfico y comercio de ejemplares vivos o muertos o de sus restos, incluyendo el comercio exterior.” Las anteriores especies emplean las oquedades en edificios, mientras que las especies de la siguiente gráfica son aves que anidan en otras estructuras de los edificios como salientes, jardineras o azoteas:



100 nidos en jardineras



Figura 37. Especies que nidifican en jardineras de edificios.
Fuente: SEO/BirdLife.



Índice de figuras

Conservación de la naturaleza en el entorno urbano. Análisis de la pérdida de biodiversidad, causas, consecuencias y acciones para revertirla



**FUNDACIÓN
RENOVABLES**

Índice de figuras

FIGURA 1. REPRESENTACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA BIOMASA EN LA TIERRA. FUENTE: BAR-ON Y. M., 2018.	21
FIGURA 2. EL 20% DEL MUNICIPIO DE SANTANDER SE IDENTIFICÓ COMO ÁREAS DE INTERÉS PARA LA BIODIVERSIDAD. FUENTE: SEO/BIRDLIFE.	24
FIGURA 3. NÚMERO DE ESPECIES EVALUADAS EN LA LISTA ROJA DE LA UICN A NIVEL EUROPEO. CR: EN PELIGRO CRÍTICO, EN:: AMENAZADO, VU: VULNERABLE, DD: DATOS INSUFICIENTES, NT: CASI AMENAZADO, LC: PREOCUPACIÓN MENOR. FUENTE: UICN.	30
FIGURA 4. CRECIMIENTO DE LA URBANIZACIÓN EN TORNO A LOS PUNTOS CALIENTES DE BIODIVERSIDAD. FUENTE: CITIES AND BIODIVERSITY OUTLOOK.	31
FIGURA 5. POSIBLES ELEMENTOS DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE URBANA. FUENTE: MANUAL PARA CONSTRUIR UNA INFRAESTRUCTURA VERDE PARA EUROPA, 2014.....	47
FIGURA 6. LOS DIFERENTES ELEMENTOS DEL ANILLO VERDE DE VITORIA. FUENTE: CEA VITORIA-GASTEIZ.	50
FIGURA 7. ELEMENTOS QUE FORMAN LA INFRAESTRUCTURA VERDE URBANA Y PERIURBANA EN ESPAÑA. FUENTE: GUÍA DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE MUNICIPAL.	52
FIGURA 8. ÁRBOLES DESMUCHADOS A LOS QUE SE HA ELIMINADO LA COPA.	54
FIGURA 9. LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA ES DIRECTAMENTE PROPORCIONAL A LA DIVERSIDAD DE HÁBITATS. FUENTE: BIRDLIFE AUSTRIA.	57
FIGURA 10. SIEGA SELECTIVA EN UN PARQUE DE REUS. FUENTE JORDI INGLÉS.	60
FIGURA 11. ALCORQUE CON HIERBAS ESPONTÁNEAS. FUENTE: BICHOSYPLANTAS.COM.	61
FIGURA 12. ALCORQUE RELLENO. FUENTE: DIARIOSUR.ES.	61
FIGURA 13. CARTEL INFORMATIVO SOBRE LA RENATURALIZACIÓN DEL ESTANQUE DEL PARQUE FEDERICO GARCÍA LORCA EN GRANADA. FUENTE: ELENA MORENO PORTILLO.....	65
FIGURA 14. CREACIÓN DE CHARCAS PARA HERPETOFAUNA EN LA PROXIMIDAD DEL RÍO URKIOLA (VIZCAYA). FUENTE: ELENA MORENO PORTILLO.....	66
FIGURA 15. EL RÍO GENIL ENCAUZADO A SU PASO POR GRANADA NO TIENE NINGÚN VALOR ECOLÓGICO NI SOCIAL. FUENTE: ELENA MORENO PORTILLO.....	68
FIGURA 16. LOS SOTOS DE LA ALBOLAFIA, TRAMO DEL RÍO GUADALQUIVIR NATURALIZADO A SU PASO POR CÓRDOBA. FUENTE: ELENA MORENO PORTILLO.....	68
FIGURA 17. COMPARACIÓN DE VENTANAS. LA DERECHA TIENE ACCESO LIBRE AL BOMBO DE LA PERSIANA, MIENTRAS QUE LA IZQUIERDA TIENE UNA BARRERA PARA IMPEDIR EL ACCESO A VENCEJOS Y MURCIÉLAGOS.	72



FIGURA 18. OQUEDADES ADAPTADAS PARA VENCEJO EN EL PALACIO DE CARLOS V EN LA ALHAMBRA (GRANADA).	
FUENTE: ELENA MORENO PORTILLO.....	73
FIGURA 19. OQUEDAD ADAPTADA A VENCEJOS EN LA MURALLA DE LA MACARENA, UN PROYECTO ENTRE URBANISMO (AYTO. SEVILLA) EN COLABORACIÓN CON LA ASOCIACIÓN ECOURBE.	
FUENTE: ELENA MORENO PORTILLO.....	74
FIGURA 20. MECHINALES ADAPTADOS A LA DERECHA, AÚN ESTÁN FRESCOS Y POR TANTO EL COLOR ES MÁS CLARO, PERO LA MEZCLA SE VA OSCURECIENDO CON EL TIEMPO DE FORMA QUE NO TIENE NINGÚN IMPACTO VISUAL.	75
FIGURA 21. MECHINALES ADAPTADOS A CERNÍCALO PRIMILLA EN CÁCERES.	
FUENTE:	
ELENA MORENO PORTILLO.	75
FIGURA 22. VARIEDAD DE NIDOS PARA INTEGRAR EN FACHADAS.	
FUENTE: SCHWENGLER.	76
FIGURA 23. LADRILLOS DE VENCEJOS O S-BRICKS INTEGRADOS EN LA FACHADA.	
FUENTE: S-BRICKS.....	76
FIGURA 24. CRISTALERA MARCADA CON BIRD-TAPE EN BARRAS VERTICALES.	
FUENTE: EDIFICACIONES, CRISTALES Y AVES.	78
FIGURA 25. ILUMINACIÓN DE CEUTA, COMPARACIÓN DE UN EDIFICIO DE LA COSTA TOTAL Y PARCIALMENTE ILUMINADO.	
FOTO: ANDREA GUIRADO.....	80
FIGURA 26. CONEXIONES ENTRE LOS SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS Y LAS DIFERENTES DIMENSIONES DEL BIENESTAR HUMANO EN ESPAÑA.	
FUENTE: EVALUACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DEL MILENIO DE ESPAÑA.	85
FIGURA 27. CURSO DE UN ARROYO EN UNA AVENIDA DE VITORIA-GASTEIZ.	
FUENTE: ELENA MORENO PORTILLO.....	88
FIGURA 28. ENTRE EL SUELO DE ADOQUINES HAY ESPACIO SUFICIENTE PARA PEQUEÑAS ZONAS SIN IMPERMEABILIZAR POR DÓNDE DRENA EL AGUA.	
FUENTE: URBANGREENUP.	89
FIGURA 29. EJEMPLO DE PARKLET: JARDÍN CON ASIENTO.	
FUENTE: WMBSTUDIO.	90
FIGURA 30. PUNTOS CALIENTES DE BIODIVERSIDAD EN EL MUNDO.	
FUENTE: CITIES BIODIVERSITY OUTLOOK.	94
FIGURA 31. VALORES NUMÉRICOS DE LOS PARÁMETROS DE ALERGENICIDAD DE LA FLORA URBANA.....	103
FIGURA 32. VALOR DE POTENCIAL ALERGÉNICO (VPA) DE ALGUNAS DE LAS ESPECIES DE FLORA ORNAMENTAL MÁS FRECUENTES EN CIUDADES ESPAÑOLAS.....	103
FIGURA 33. ACACIA O MIMOSA.	
FUENTE: PIXABAY.....	104
FIGURA 34. AILANTO CRECIENDO EN LA PERIFERIA.	
FUENTE: ELENA MORENO PORTILLO.....	105
FIGURA 35. PLUMERO DE LA PAMPA.	
FUENTE: MITECO.	105



FIGURA 36. CARPOBRUTUS EDULIS, TRABAJO DE ERRADICACIÓN.
FUENTE: MITECO. 106

FIGURA 37. ESPECIES QUE NIDIFICAN EN JARDINERAS DE EDIFICIOS.
FUENTE: SEO/BIRDLIFE. 108



Bibliografía, informes y otras fuentes

Conservación de la naturaleza en el entorno urbano. Análisis de la pérdida de biodiversidad, causas, consecuencias y acciones para revertirla



**FUNDACIÓN
RENOVABLES**

Bibliografía

Cox D., C. et al, (2017) Doses of Neighborhood Nature: The Benefits for Mental Health of Living with Nature. *BioScience* 67 (2), 147-155.

Kuo M., Sullivan W., C., (2001). Environment and Crime in the Inner City: Does Vegetation Reduce Crime? *Acoustic, Speech and Signal Processing Newsletter, IEEE* 33 (3), 343-367.

Engemann K. et al (2019). Residential green space in childhood is associated with lower risk of psychiatric disorders from adolescence into adulthood. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)* 116 (11), 88-5193.

Ostro B., Tobias A., Querol X., Alastuey A., Amato F., Pey J., Pérez N., Sunyer J., (2011). The Effects of Particulate Matter Sources on Daily Mortality: A Case-Crossover Study of Barcelona, Spain. *Environmental Health Perspectives* 119 (12).

Newman, P., (1999). Sustainability and cities: extending the metabolism model. *Landscape and Urban Planning*, 44(4), 219-226.

Tarone, E.T., (2018). On the International Agency for Research on Cancer classification of glyphosate as a probable human carcinogen. *Eur J Cancer Prev*, 27(1), 82-87.

Ellis E. C., Ramankutty N., (2008). *Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world*. *Frontiers in Ecology and Environment*, 6 (8), 439-447

Evangelidou, N., Grythe, H., Klimont, Z., Heyes, C., Eckhardt, S., Lopez-Aparicio, S., & Stohl, A. (2020). Atmospheric transport is a major pathway of microplastics to remote regions. *Nature communications*, 11(1), 3381. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-17201-9>

Bar-On Y. M., Phillips R., Milo R., (2018). The biomass distribution on Earth. *PNAS* 115 (25) 6506-6511

Rey Benayas, J. M., de la Montaña, E. (2003) Identifying areas of high-value vertebrate diversity for strengthening conservation. *Biological Conservation* 114 (3), 357-370.

Christopher D. I. et al., (2015). Cities are hotspots for threatened species. *Global Ecology and Geography* 25 (1), 117-126.

Hope D., Gries C., Zhu W., Fagan W., F., Redman C., L., Grimm N., B., Amy L., Nelson A., L., Martin C., Kinzig A., (2003). *Socioeconomics drive urban plant diversity*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100 (15), 8788-8792.

Mckinney, M. L., (2005). Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological Conservation* 127 (2006), 247-260.

Hernández-Brito, D., Carrete, M., Popa-Lisseanu, A. G., Ibáñez, C., Tella, J. L., (2014). Crowding in the city: losing and winning competitors of an invasive bird. *PloS one* 9 (6), e100593.

Aronson M., F., (2014). 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 (1780), 20133330.



Ziska, L. H. *et al.* (2019) Temperature-related changes in airborne allergenic pollen abundance and seasonality across the northern hemisphere: A retrospective data analysis. *Lancet Planet. Health* 3, e124–e131.

William R. L., Anderegg, (2021). Anthropogenic climate change is worsening North American pollen seasons. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 118(7)

Sousa-Silva R., (2021). Strong variations in urban allergenicity riskscape due to poor knowledge of tree pollen allergenic potential. *Scientific reports* 11, 10196.

Martínez A. P. *et al.* (2019). Proyecto piloto del control biológico por conservación en alcorques de la ciudad de Barcelona. Conferencia en el Congreso Nacional de Medio Ambiente (CONAMA)

Davikevin, E. A. (1999). *Enciclopedia of Environmental Science*. Springer.

Loss R. S., Will T., Loss S. S., Marra P., P., (2014). Bird–building collisions in the United States: Estimates of annual mortality and species vulnerability- The Condor Ornithological Applications 116, 8-23.

Díaz J. *et al.* (2020). Short-term effects of traffic noise on suicides and emergency hospital admissions due to anxiety and depression in Madrid (Spain). *Science of the total environment*, 710, 136315.

Arroyo-Solís A., Castillo J., M., Figueroa E., López-Sánchez J. L., Slabbekoorn H., (2013). Experimental evidence for an impact of anthropogenic noise on dawn chorus timing in urban birds. *Journal of Avian Biology* 4 (33), 288-296.

Bennett E. M., Peterson G. D., Gordon L. J., (2009) Understanding relationships among multiple ecosystem services. *Ecology Letters* 12 (12), 1–11.

Constanza, R. *et al.* (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253–260.

Constanza, R. *et al.* (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environment Change* 26, 152-158.

Iwan A., Guerrero E. M., Romanelli A., Bocanegra E., (2017). Valoración económica de los servicios ecosistémicos de la Laguna del sudeste bonaerense (Argentina). Cálculo del valor económico total (VET) de un ecosistema humedal. *Investigaciones Geográficas* 68, 175-189.

Bolund, P., Hunhammar, S., (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics* 29, 293-301.

Kaye J. P., Groffman P. M., Grimm N. B., Baker L. A., Pouyat R. V., (2006). “A Distinct Urban Biogeochemistry?” *Trends in Ecology and Evolution* 21(4):192–99.

Burns F. *et al.* (2021). Abundance decline in the avifauna of the European Union reveals cross-continental similarities in biodiversity change. *Ecology and Evolution*.



Informes y otras fuentes

ISGlobal. Estudio de salud urbana en ciudades europeas <https://isglobalranking.org/es/el-proyecto/>

Iniciativa para promover ciudades saludables de la Unión Europea:
<https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/urban-health/who-european-healthy-cities-network>

Objetivo de Desarrollo Sostenible 11 (ODS 11) de la ONU:
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>

Figuerola Clemente, M.E., Suárez-Inclán L.M. (2012). Ciudad y cambio climático : 707 medidas para luchar contra el cambio climático desde la ciudad. Muñoz Moya Editores.

Odum H.T., Odum E.C., (1981). Hombre y Naturaleza. Bases Energéticas. Omega.

Contaminación de plásticos en el mar, (2021). UICN: <https://www.iucn.org/resources/issues-briefs/marine-plastic-pollution>

Instituto Nacional de Estadística:
https://www.ine.es/ss/Satellite?L=0&c=INECifrasINE_C&cid=1259952716868&p=1254735116567&pagename=ProductosYServicios%2FINECifrasINE_C%2FPYSDetalleCifrasINE

Informe Planeta Vivo (2020). WWF:
<https://www.wwf.es/?55320/Informe-Planeta-Vivo-2020>

Informe de la evaluación sobre la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas (2019). IPBES:
https://ipbes.net/sites/default/files/2020-02/ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers_es.pdf

Parques y jardines para la biodiversidad. (2018). Ayuntamiento de Santander:
<http://santander.es/content/parques-jardines-biodiversidad-reconocido-como-ejemplo-buenas-practicas-locales>

El momento de la ‘ciudad de los quince minutos’ (2021). ABC:
https://www.abc.es/economia/abci-momento-ciudad-quince-minutos-202106270049_noticia.html

Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres:
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>

Informe del impacto y riesgos derivados del cambio climático en España (2021). MITECO:
<https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/pag-web/impactos-cambio-climatico-espana.aspx>

Informe Evaluación rápida de riesgo meningoencefalitis por el virus del Nilo occidental en España (2021). MITECO:
https://www.msbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/docs/20210902_ERR_Nilo_Occidental.pdf



Informe Biodiversidad y Salud (2015). OMS:

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/biodiversity-and-health>

Análisis de las especies en la Lista Roja de la UICN en España (2019). Comité Español de la UICN:

<https://www.uicn.es/analisis-de-las-especies-en-lista-roja-de-la-uicn-en-espana-una-llamada-urgente-a-la-accion/>

Informe sexenal sobre el estado del Patrimonio Natural y la Biodiversidad en España (2021). MITECO:

https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-espanol-patrimonio-natural-biodiv/informe-anual/Informe_2020_IEPNB.aspx

Borrador preliminar del Plan Estratégico del Convenio sobre Diversidad Biológica posterior a 2020:

<https://www.cbd.int/doc/recommendations/wg2020-02/wg2020-02-rec-01-en.pdf>

Estrategia sobre Biodiversidad Biológica de la Unión Europea para 2030:

https://ec.europa.eu/environment/strategy/biodiversity-strategy-2030_es

Plan estratégico para la Biodiversidad Biológica 2011-2020:

<https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-10/cop-10-dec-02-es.pdf>

Guía de la Infraestructura verde Municipal. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos (AEPJP), la Red de Gobiernos Locales + Biodiversidad (AEPJP) y la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP):

http://www.redbiodiversidad.es/sites/default/files/GUIA_Biodiversidad_CAPITULOS1_5.pdf

Manual Construir una Infraestructura Verde para Europa (2014). Comisión Europea:

<https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/GI-Brochure-210x210-ES-web.pdf>

Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras:

https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-exoticas-invasoras/ce_eei_flora.aspx

El nóctulo gigante se marcha del Alcázar (2019). Diario de Sevilla:

https://www.diariodesevilla.es/sevilla/noctulo-gigante-marcha-Alcazar_0_264573594.html

Proyecto Life Olivares Vivos:

<https://olivaresvivos.com/el-proyecto-life/>

Los problemas de los autillos madrileños, Brinzal:

<https://brinzal.org/los-problemas-de-los-autillos-madrilenos/>

La población de gorriones ha sufrido un "declive alarmante" del 21% en los últimos 10 años en España (2019). Europa Press:

<https://www.europapress.es/sociedad/medio-ambiente-00647/noticia-poblacion-gorriones-sufrido-declive-alarmante-21-ultimos-10-anos-espana-20190319190343.html>

Observatorio de las Soluciones Basadas en la Naturaleza. CONAMA:

<http://sbn.conama.org/web/es/proyectos/casos-de-estudio.html>



Informe de los resultados de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España:

<http://www.ecomilenio.es/documentos/documentos-eme>

La ciudad como hábitat para fauna amenazada por el cambio climático: el caso de los anfibios y reptiles (2021). Hombre y Territorio:

<https://hombreyterritorio.org/anfibios-y-reptiles-en-entornos-urbanos/>

Plan de Naturalización y Restauración Ambiental del Río Manzanares. Ayuntamiento de Madrid:

https://www.esmadrid.com/sites/default/files/dossier_plan_naturalizacion_manzanares.pdf

Vencejo común, ave del año 2021. SEO/Birdlife:

<https://seo.org/ave-2021-vencejo-comun/>

Proyecto Life Apus & Nyctalus – protección de murciélagos y vencejos en edificios:

<http://dazdovniky.vtaky.sk/sk/project-life-protection-of-common-swift-apus-apus-and-bats-in-buildings-in-slovakia>

La muralla de Sevilla cuida de su colonia de vencejos (2021) Diario de Sevilla:

https://www.diariodesevilla.es/sevilla/Muralla-Macarena-vencejos-restauracion-respetara-colonia-Sevilla_0_1552346606.html

Guía Edificaciones, aves y cristales (2012). Una adaptación de Schmid, H., P. Waldburger & D. Heynen (2008): Construir con cristal y luz sin perjuicio para las aves. Estación Ornitológica Suiza, Sempach:

https://www.seo.org/wp-content/uploads/2013/09/Edificacionescristales-y-aves_FREE.pdf

De las 346 aves marinas conocidas, un tercio está amenazada. (2016) SEO/Birdlife:

<https://seo.org/2016/06/08/las-346-aves-marinas-conocidas-tercio-esta-amenazada/>

Proyecto LuminAves:

<http://www.luminaves.com/index.php/es/>

Cities and Biodiversity Outlook (2012). Stockholm Resilience Centre.

Manual 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en ciudades (2019). SEO/BirdLife.

Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España:

<http://www.ecomilenio.es/documentos/documentos-eme>

Proyecto URban Biodiversity and Ecosystems Services (URBES Project):

https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/urbes_factsheet_03_web_23_05_2013.pdf

Urban GreenUP – Soluciones Basadas en la Naturaleza:

<https://www.urbangreenup.eu/solutions/>





FUNDACIÓN
RENOVABLES

Pedro Heredia 8, 2º Derecha
28028 Madrid

www.fundacionrenovables.org

