



Propuestas para **MUNICIPIOS VIVOS, LIBRES DE BIOCIDAS**

**Análisis de las principales causas de pérdida de biodiversidad en espacios urbanos.
Destrucción del hábitat en edificios e infraestructuras y aplicación de biocidas**

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
LA URBE: HOGAR DEL SER SOCIAL	3
UN BREVÍSIMO RESUMEN SOBRE LA EVOLUCIÓN DE LAS TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS	3
CAUSAS DE LA PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD URBANA	6
Limitación espacial a la biodiversidad urbana: infraestructuras estancas e impermeables a la fauna troglodita	6
Salud ambiental y limitación trófica en el espacio urbano: biocidas	10
Pérdida de biodiversidad, pérdida de servicios ecosistémicos	11
Apoyo nacional, paraguas europeo y compromiso global. Puntos de proximidad y lejanía a la conservación integral de la biodiversidad urbana	14
CONCLUSIONES	19
PROPUESTAS	20
ENLACES DE INTERÉS DE ORGANISMOS PÚBLICOS	23
Mundial	23
Europeo	23
Nacional	24
BIBLIOGRAFÍA	24

Propuestas para municipios vivos, libres de biocidas.
Análisis de las principales causas de pérdida de biodiversidad en espacios urbanos. Destrucción del hábitat en edificios e infraestructuras y aplicación de biocidas.

Autores

Carlos Cuéllar Basterrechea. GREFA (Grupo de Rehabilitación de la Fauna Autóctona y su Hábitat) <https://www.grefa.org/proyectosgrefa/generando-biodiversidad-urbana.html>

Coordinación

Celsa Peiteado Morales. WWF España

Revisión

Alberto Navarro, consultor experto

Maquetación

Eugenio Sánchez Silvela

Fotografía de portada

Dos individuos de vencejo común *Apus apus* fotografiados tras salir de su nido en la cubierta del Torreón de Lozoya, Segovia. El nido se encuentra en una de las bocanetas adaptadas que diseñó GREFA para tal fin durante la rehabilitación de la cubierta de dicho edificio en 2024. Autor: Carlos Cuéllar Basterrechea, GREFA.

Esta publicación cuenta con el apoyo del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) del Gobierno de España, aunque no expresa su opinión.



Cita sugerida:

Cuéllar, C. y cols. (2025). *Propuestas para municipios vivos, libres de biocidas*. Eds: WWF España y GREFA.

INTRODUCCIÓN

Perdemos biodiversidad cada día. Los motivos son múltiples: la fragmentación y destrucción de los hábitats, la contaminación, el avance de especies exóticas invasoras, la sobreexplotación y el cambio climático, entre otros (Jaureguiberry *et al.*, 2022). La extinción de especies es un indicador clave del estado de la biosfera, y hoy es de cien a mil veces superior a la tasa de extinción natural, dependiendo del grupo de especies al que nos refiramos (Barnosky *et al.*, 2011; de Vos *et al.*, 2014). Puesto que en el pasado hubo cinco grandes extinciones globales, a la actual, debida al ser humano, se la denomina la sexta. Más allá del medio natural, donde imaginamos especies silvestres campando a sus anchas, existe otra biodiversidad asociada a las personas. Las especies conviven en nuestros pueblos y ciudades, y, por tanto, con el ser humano. Se trata de decenas de especies que también están amenazadas por la destrucción de sus hábitats y la contaminación del medio. Este documento pretende abundar en las principales causas de la pérdida de biodiversidad en espacios urbanos y proponer mejoras para frenar esta sexta extinción global.

LA URBE: HOGAR DEL SER SOCIAL

La inmensa mayoría de los seres humanos, como animales sociales, desarrollamos nuestro ciclo vital en grupo, conviviendo en núcleos poblacionales de características y tamaños muy diversos. Estos núcleos, ya sean pequeños pueblos o grandes ciudades, cuentan con un denominador común: están formados, fundamentalmente, por un conjunto de edificios habitables entre los cuales los espacios abiertos longitudinales y poligonales no edificadas dan lugar a zonas comunes de paso o estancia conocidas como calles o plazas, respectivamente (entre todas sus variantes posibles). Además, también existen otros tipos de espacios que actualmente se denominan zonas verdes, como parques y jardines, donde la vegetación juega un papel preponderante. La formación de todo asentamiento siempre ha tenido lugar cerca de puntos de abastecimiento de agua y otros recursos naturales, pero también en encrucijadas de caminos (Forman, 2014).

UN BREVÍSIMO RESUMEN SOBRE LA EVOLUCIÓN DE LAS TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS

Los modelos constructivos empleados para erigir ciudades y pueblos han sido tan diversos como los paisajes y regiones donde se encontraban, donde se han ejecutado diseños adaptados a las características y climatología de cada lugar y siempre se han empleado las materias primas de proximidad que proveía la naturaleza (García de los Ríos y Báez, 1994).

Desde las primeras ciudades neolíticas conocidas, como Jericó en Cisjordania, fundada aproximadamente en el 9000 a. C., hasta las actuales, se siguen empleando materiales como el barro y la piedra de mampostería en la construcción; si bien es cierto que en el llamado mundo occidental y concretamente en países como España el uso de estos materiales en la actualidad es mínimo debido al mayor coste de la mano de obra y la falta de cualificación específica. Esto hace que el uso de dichos materiales suela verse relegado a intervenciones puntuales, principalmente en zonas rurales o colectivos y particulares que promueven técnicas de “bioconstrucción”.

No fue hasta mediados del siglo XVIII, con el comienzo de la Revolución Industrial en Gran Bretaña, cuando se empezaron a producir a mayor escala materiales como el hierro y el acero para la construcción de grandes infraestructuras.

Más tarde, a mediados del siglo XIX, se patentó en Francia el uso del hormigón armado, que transformaría radicalmente la construcción y se ha establecido como una técnica imprescindible en la actualidad.

Otro tipo de material como el asfalto, procedente de sustancias bituminosas, viene siendo utilizado desde la antigüedad para impermeabilizar barcos y otras superficies. Sin embargo, no fue hasta finales del siglo XIX y principios del XX cuando se empezó a emplear en Estados Unidos y Europa para pavimentar carreteras, en respuesta a la necesidad de proveer de un suelo firme y regular a los cada vez más abundantes vehículos a motor.

Más adelante se fabricaron nuevos materiales, como el fibrocemento (con fibras de asbestos cancerígenas), inventado por el ingeniero austriaco Ludwig Hatschek a comienzos del siglo XX, que sustituyeron muchos otros productos históricamente utilizados en la construcción, como el barro cocido y la pizarra, empleados en conducciones y cubiertas.

Pero si ha habido un material que ha cambiado el curso de la historia, sin duda, ha sido el plástico, utilizado en todos los ámbitos de la vida cotidiana y también en el sector de la construcción. En 1907 Leo Baekeland, originario de Bélgica, inventó el primer plástico 100 % sintético, al que bautizó como bakelita, haciendo honor a su apellido. A partir de ahí fueron surgiendo diversas variantes hasta llegar décadas más tarde a otros materiales muy comunes en la actualidad, como el policloruro de vinilo (PVC).

Por último, el empleo de sistemas de aislamiento basados en polímeros sintéticos procedentes de la industria petroquímica, como el poliestireno y el poliuretano, ambos de origen alemán, se comenzó a normalizar a partir de mediados del siglo XX, siendo un elemento clave en la construcción de hoy en día.

Este breve y sintético resumen trata de visibilizar los grandes cambios en la historia reciente de la construcción y del espacio urbano a través de la cronología de la invención de algunos de los materiales y técnicas más habituales que se pueden observar hoy en prácticamente cualquier edificación. Todos ellos han sustituido en muy poco tiempo las técnicas tradicionales de construcción, contribuyendo notablemente a reducir la disponibilidad de espacio para la fauna en las edificaciones.

Muchos de estos materiales son cuestionados ambientalmente por su baja sostenibilidad fruto de la huella de carbono que generan su producción y transporte, su toxicidad y peligrosidad y la dificultad de revalorizar sus residuos. No obstante, este documento no pretende centrarse en ninguna de estas cuestiones, sino en aquellas que se relacionan directamente con la biodiversidad, otro de los componentes que sostienen el extenso concepto de medioambiente.

Y es que la forma en la que el ser humano ha construido sus asentamientos ha recreado involuntariamente a lo largo de la historia un nuevo hábitat para la biodiversidad (Boivin *et al.*, 2016; Johnson y Munshi-South, 2017). Es el caso de multitud de especies de la fauna silvestre que tienen su nicho en acantilados, paredes rocosas, cuevas y grutas. A los ojos de estas especies, todos estos accidentes geográficos no guardan gran diferencia con la torre de una iglesia, la fachada de un gran edificio de mampostería, los soportales de una plaza, un puente o la azotea de un moderno edificio.

De este modo, se ha mantenido una relación simbiótica con un amplio número de especies, que por sus hábitos tróficos contribuyen al bienestar del ser humano, actuando como depredadoras de roedores causantes de problemas de comensalismo o controlando abundancias de insectos, los cuales pueden causar problemas a actividades productivas o incluso afectar a la salud pública y animal (Chaplin-Kramer *et al.*, 2025; Frank, 2024).

La restauración de esta relación de convivencia entre el ser humano y la fauna urbana se viene reivindicando con fuerza durante las últimas décadas, dado el gran deterioro ambiental de pueblos y ciudades. Una de las principales razones de esta degradación causante de la pérdida de biodiversidad está directamente relacionada con las nuevas técnicas y materiales constructivos descritos anteriormente, que, combinados con una falta de participación profesional del sector ambiental en el planeamiento y normativas urbanísticas, provocan la eliminación continua de potenciales huecos y refugios para el conjunto de las especies que participan de esa relación simbiótica.

CAUSAS DE LA PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD URBANA

Limitación espacial a la biodiversidad urbana:

infraestructuras estancas e impermeables a la fauna troglodita

Sin duda, la transformación del hábitat humano (Shuster *et al.*, 2006), especialmente desde el inicio de la Revolución Industrial hasta la fecha, ha sido continua y creciente. Esto ha ocasionado que se deje atrás la vida segregada en pequeñas poblaciones de baja densidad inmersas en el medio natural para dar paso al desarrollo de grandes extensiones urbanas e industriales que concentran una alta densidad de población. Pero, pese a lo diferente que pueda parecer un pueblo de una ciudad, a la hora de analizar el origen de las causas que propician la pérdida de biodiversidad existen patrones y bastantes puntos en común (Cuéllar y Prieto, 2022).

Este es el caso de una gran parte de las especies faunísticas que componen la biodiversidad urbana: las especies trogloditas, que son aquellas que utilizan huecos para refugiarse o desarrollar su ciclo reproductor. Las nuevas técnicas constructivas empleadas, tanto en las obras de rehabilitación como en la mayoría de las edificaciones existentes, normalmente dejan fuera cualquier posibilidad de respetar o incluir oquedades habitables, imprescindibles para garantizar la supervivencia de estas especies, que llevan milenios coexistiendo en los asentamientos humanos (Negro *et al.*, 2020).

Las principales especies afectadas son aves como vencejos, golondrinas, aviones, gorriones, colirrojos, cernícalos vulgar y primilla, halcón peregrino, lechuzas, mochuelos, grajillas y chovas piquirrojas, entre otras (Paniagua *et al.*, 2011; García y Granell, 2019; García *et al.*, 2022). También existen reptiles beneficiosos, como las diferentes especies ibéricas de lagartijas, salamanquesas y culebras (Márquez y Lizana, 2022), e incluso mamíferos, como la gran diversidad de murciélagos (Balmorí, 2024; González, 2006) que habitan en zonas urbanas y periurbanas (Cuéllar, 2024). Muchas de estas especies, otrora muy abundantes, comienzan a ser difíciles de ver o su número se ha reducido de forma alarmante, como en el caso del gorrión común (Moudrá *et al.*, 2018). Esto ocurre incluso a pesar de estar protegidas, como se detallará más adelante (RD 139/2011).

A continuación, se enumeran las especies de vertebrados más comunes que coexisten en cascos urbanos y que utilizan diferentes elementos arquitectónicos de los edificios para emplazar sus nidos, refugiarse o descansar. Seguido de cada nombre se indica su estatus de conservación y si está incluida o no en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESPRE). Se han empleado en esta recopilación los distintos atlas y libros rojos de cada grupo de especies, publicados por el MITECO-Gobierno de España en colaboración con distintas organizaciones ecologistas especializadas.



AVES (32)

Hirundinidae (aviones y golondrinas)

- **Avión roquero** (*Ptyonoprogne rupestris*). LC- Preocupación menor. Incluida en el LESPRE.
- **Avión común** (*Delichon urbicum*). LC- Preocupación menor. Incluida en el LESPRE.
- **Golondrina común** (*Hirundo rustica*). VU- Vulnerable. Incluida en el LESPRE.
- **Golondrina dáurica** (*Cecropis daurica*). LC- Preocupación menor. Incluida en el LESPRE.

Apodidae (vencejos)

- **Vencejo común** (*Apus apus*). VU- Vulnerable. Incluida en el LESPRE.
- **Vencejo pálido** (*Apus pallidus*). LC- Preocupación menor. Incluida en el LESPRE.
- **Vencejo real** (*Tachymarptis melba*). LC- Preocupación menor. Incluida en el LESPRE.
- **Vencejo moro** (*Apus affinis*). NT- Casi amenazada.
- **Vencejo unicolor** (*Apus unicolor*). DD- Datos insuficientes. Incluida en el LESPRE (Canarias).

Passeridae (gorriones)

- **Gorrión común** (*Passer domesticus*). LC- Preocupación menor. No figura como especie protegida, pero está incluida en el *Libro Rojo de las Aves de España* en la categoría de “preocupación menor”. Algunos estudios recientes alertan del grave descenso poblacional generalizado en España, concretamente de un 20 % desde 1998, según datos recientes aportados por la Sociedad Española de Ornitología.
- **Gorrión chillón** (*Petronia petronia*). LC- Preocupación menor. Incluida en el LESPRES.
- **Gorrión molinero** (*Passer montanus*). NT- Casi amenazada.

Muscicapidae (colirrojos, collalbas, tarabillas...)

- **Colirrojo tizón** (*Phoenicurus ochrurus*). LC- Preocupación menor. Incluida en el LESPRES.
- **Petirrojo** (*Erithacus rubecula*). LC- Preocupación menor. Incluida en el LESPRES.

Paridae (carboneros y herrerillos)

- **Herrerillo común** (*Cyanistes caeruleus*). LC- Preocupación menor. Incluida en el LESPRES.
- **Carbonero común** (*Parus major*). LC- Preocupación menor. Incluida en el LESPRES.

Corvidae (cuervos)

- **Grajilla** (*Corvus monedula*). Especie que no figura en el LESPRES, aunque se encuentra catalogada como “en peligro” en el *Libro Rojo de las Aves de España*.
- **Chova piquirroja** (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*). NT- Casi amenazada. Incluida en el LESPRES.

Upupidae (abubilla)

- **Abubilla** (*Upupa epops*). LC- Preocupación menor. Incluida en el LESPRES.

Columbidae (palomas)

- **Paloma bravía** (*Columba livia*). LC- Preocupación menor.

Sturnidae (estorninos)

- **Estornino negro** (*Sturnus unicolor*). LC- Preocupación menor.
- **Estornino pinto** (*Sturnus vulgaris*). LC- Preocupación menor.

Falconidae (halcones, cernícalos...)

- **Halcón peregrino** (*Falco peregrinus*). NT- Casi amenazada. Incluida en el LESPRES.
- **Cernícalo vulgar** (*Falco tinnunculus*). EN- En peligro. Incluida en el LESPRES.
- **Cernícalo primilla** (*Falco naumanni*). VU- Vulnerable. Incluida en el LESPRES.

Strigidae (búhos)

- **Autillo común** (*Otus scops*). VU- Vulnerable. Incluida en el LESPRES.
- **Mochuelo europeo** (*Athene noctua*). NT- Casi amenazada. Incluida en el LESPRES.
- **Búho real** (*Bubo bubo*). LC- Preocupación menor. Incluida en el LESPRES.
- **Cárabo común** (*Strix aluco*). LC- Preocupación menor. Incluida en el LESPRES.

Tytonidae (lechuzas)

- **Lechuza común** (*Tyto alba*). NT- Casi amenazada. Incluida en el LESPRES.

Ciconiidae (cigüeñas)

- **Cigüeña blanca** (*Ciconia ciconia*). LC- Preocupación menor. Incluida en el LESPRES.

Psittacidae (cotorras)

- **Cotorra de Kramer** (*Psittacula krameri*). Especie exótica invasora.



MAMÍFEROS (20)

Gliridae (lirones)

- **Lirón careto** (*Eliomys quercinus*). LC- Preocupación menor.
- **Lirón gris** (*Glis glis*). NT- Casi amenazada.

Erinaceidae

- **Erizo europeo** (*Erinaceus europaeus*). LC- Preocupación menor.

Chiroptera (murciélagos)

Murciélagos fisurícolas

Se refugian en pequeñas oquedades, grietas y fisuras.

Vespertilionidae

- **Murciélago común o enano** (*Pipistrellus pipistrellus*). LC- Preocupación menor. Incluida en el LESPREE.
- **Murciélago de Cabrera** (*Pipistrellus pygmaeus*). LC- Preocupación menor. Incluida en el LESPREE.
- **Murciélago de borde claro** (*Pipistrellus kuhlii*). LC- Preocupación menor. Incluida en el LESPREE.
- **Murciélago hortelano** (*Eptesicus serotinus*). No hay información a nivel global ni regional. Incluida en el LESPREE.
- **Murciélago hortelano mediterráneo** (*Eptesicus isabellinus*). No hay información a nivel global ni regional. Incluida en el LESPREE.
- **Murciélago ratonero ribereño** (*Myotis daubentonii*). No se dispone de información en España. Incluida en el LESPREE.

Molossidae

- **Murciélago rabudo** (*Tadarida teniotis*). NT- Casi amenazada. Incluida en el LESPREE.

Murciélagos cavernícolas

Emplean espacios amplios como cuevas, desvanes, sótanos y edificios abandonados.

Rhinolophidae

- **Murciélago grande de herradura** (*Rhinolophus ferrumequinum*). NT- Casi amenazada. Incluida en el LESPREE.
- **Murciélago pequeño de herradura** (*Rhinolophus hipposideros*). NT- Casi amenazada. Incluida en el LESPREE.
- **Murciélago mediterráneo de herradura** (*Rhinolophus euryale*). VU- Vulnerable. Incluida en el LESPREE.
- **Murciélago mediano de herradura** (*Rhinolophus mehelyi*). EN- En peligro. Incluida en el LESPREE.

Vespertilionidae

- **Murciélago ratonero grande** (*Myotis myotis*). VU- Vulnerable.
- **Murciélago ratonero pardo** (*Myotis emarginatus*). VU- Vulnerable.
- **Murciélago ratonero mediano** (*Myotis blythii*). VU- Vulnerable. Incluida en el LESPREE.
- **Murciélago ratonero patudo** (*Myotis capaccinii*). EN- En peligro. Incluida en el LESPREE.
- **Murciélago orejudo gris** (*Plecotus austriacus*). NT- Casi amenazada.
- **Murciélago de cueva** (*Miniopterus schreibersii*). VU- Vulnerable. Incluida en el LESPREE.



REPTILES (7)

Gekkonidae (salamanquesas)

- **Salamanquesa común** (*Tarentola mauritanica*). LC- Preocupación menor. Las nuevas técnicas de construcción están reconocidas como un factor de amenaza en entornos urbanos.
- **Salamanquesa rosada** (*Hemidactylus turcicus*). LC- Preocupación menor. Incluida en el LESPRES.
- **Perenquén mayorero** (*Tarentola angustimentalis*). LC- Preocupación menor. Incluida en el LESPRES (Canarias).

Lacertidae (lagartijas)

- **Lagartija ibérica** (*Podarcis hispanica*). LC- Preocupación menor. Su estatus de conservación es “preocupación menor”, aunque afronta descensos en sus poblaciones urbanas por las amenazas propias de la pérdida de hábitat por restauraciones de edificios, sellado de juntas, etc.
- **Lagartija de Bocage** (*Podarcis bocagei*). LC- Preocupación menor. Su estatus de conservación es “preocupación menor”, aunque afronta descensos en sus poblaciones urbanas por las amenazas propias de la pérdida de hábitat por restauraciones de edificios, sellado de juntas, etc.
- **Lagartija andaluza** (*Podarcis vaucheri*). No catalogada en España. Afronta descensos en sus poblaciones urbanas por las amenazas propias de la pérdida de hábitat por restauraciones de edificios, sellado de juntas, etc.

Colubridae (culebras)

- **Culebra de escalera** (*Rhinechis scalaris*). NT- Casi amenazada. Incluida en el LESPRES.



ANFIBIOS (5)

Bufonidae (sapos)

- **Sapo común** (*Bufo bufo*). LC- Preocupación menor. Afronta amenazas como el uso de biocidas, atropellos y destrucción de refugios en espacios habituales en muros de piedra.
- **Sapo corredor** (*Epidalea calamita*). Incluida en el LESPRES.

Pelodytidae (sapillos)

- **Sapillo moteado común** (*Pelodytes punctatus*). LC- Preocupación menor. Incluida en el LESPRES.

Salamandridae (salamandras)

- **Salamandra común** (*Salamandra salamandra*). Cinco subespecies con categoría de VU-Vulnerable y de NT- Casi amenazada.
- **Tritón jaspeado** (*Triturus marmoratus*). LC- Preocupación menor. Incluida en el LESPRES.

Una de las principales formas de agresión al hábitat de esta larga lista de especies de la fauna urbana que habita en edificios e infraestructuras son las obras de rehabilitación. Si bien, *a priori*, pudiese parecer que esto puede afectar menos en áreas rurales, la realidad es que el problema es igual de grave o mayor (Rosin *et al.*, 2020; Šálek y Mayer, 2023). Esto ocurre de forma más preocupante en aquellas poblaciones que gozan de algún atractivo turístico, lo que promueve la rehabilitación de la gran mayoría de las viviendas y antiguas edificaciones agrícolas para usarlas como segundas residencias, casas rurales o viviendas de uso turístico (VUT). En este caso, el problema es especialmente alarmante, pues la escasez de espacio disponible y la concentración de especies

silvestres en un número reducido de edificaciones propicia que incluso se lleguen a producir extinciones locales de especies con presencia histórica como el vencejo común (*Apus apus*) o el cernícalo primilla (*Falco naumanni*).

Otra de las principales amenazas para la supervivencia de estas especies en entornos urbanos viene derivada del uso y aplicación de biocidas (insecticidas, raticidas, fungicidas y herbicidas), causantes de una menor disponibilidad y peor calidad del alimento e incluso de la intoxicación primaria y/o secundaria.

Salud ambiental y limitación trófica en el espacio urbano: **biocidas**

Una agresión habitual que no pasa desapercibida e incluso llega a nutrir sonadas polémicas es el desarrollo urbanístico descontrolado y sin planificación ambiental (Observatorio de la Sostenibilidad en España [OSE], 2006). La más común de sus representaciones actuales concierne al diseño y transformación de zonas verdes y plazas. Esto es cuando se implementan por exceso medidas de pavimentación e impermeabilización del suelo, generando lo que se conoce como “plazas duras”. Como consecuencia de ello, se produce un incremento de la temperatura respecto a las áreas circundantes, lo que provoca el efecto “isla de calor” (Forman, 2014). Esto aparentemente puede parecer algo exclusivo de las grandes ciudades, pero también está muy presente en poblaciones pequeñas. La creciente oposición ciudadana a este tipo de medidas está generando movimientos de respuesta social en Estados Unidos y Europa, como es el conocido *Depave* (‘despavimentar’, traducido del inglés), en los que las asociaciones y particulares se unen para, literalmente, arrancar el asfalto en busca de suelos permeables con tierra y vegetación.

Normalmente, las obras de pavimentación y asfaltado van encaminadas a generar superficies que puedan ser limpiadas con mayor facilidad y, preferentemente, de forma mecanizada. También pretenden eliminar posibles zonas de ajardinamiento que requieran cuidados, riego y otras labores de mantenimiento. La pavimentación de los espacios públicos se presenta en la mayoría de los casos como una solución tajante para evitar el crecimiento de plantas espontáneas. No obstante, en algunos casos, si dichas plantas consiguen surgir en grietas o juntas del pavimento, son eliminadas mediante la aplicación de herbicidas, pese a los conocidos e importantes riesgos para la salud que entrañan estos productos (Rani *et al.*, 2021), no solo para los operarios, sino también para el resto de los seres vivos que frecuenten la zona (niños y niñas, personas mayores, fauna silvestre y animales de compañía). En este ámbito, el más habitual de los productos empleados no está libre de polémica: el glifosato (Consejo de Derechos Humanos [CDH], 2017; Hernández-Lozano, 2019). Se trata de un herbicida de amplio espectro

que al entrar en contacto con la parte aérea de las plantas se absorbe por las hojas, penetrando hasta la raíz y causando la muerte de las plantas. Es fácil de identificar debido al aspecto mustio, rojizo y/o amarillento que adquieren las plantas después de su aplicación. Se trata de un biocida considerado como potencialmente carcinogénico, al que en varios países de la UE se está poniendo coto a su uso por su impacto en la salud humana y ambiental (Pesticide Action Network, 2016; Hernández y Pérez, 2021). Una alternativa al empleo de herbicidas es el desbroce manual con rasquetas y azadas o mecánico mediante motodesbrozadoras. Algunas disoluciones a base de vinagre también se emplean, aunque sin la eficacia que alcanza el glifosato. Existen incluso medidas más innovadoras, como la gestión de la vegetación en grandes parques mediante el pastoreo controlado (Hernández *et al.*, 2022).

Otras aplicaciones frecuentes de productos químicos en diferentes formatos (cebos en *pellets*, disoluciones pulverizadas, aerosoles, geles, etc.) tienen por objeto la desratización y la desinsectación. En el primer caso, suele ser de aplicación



preventiva normalizada en la red de alcantarillado, así como en garajes y en el perímetro exterior de algunos edificios con patios o jardines, con el fin de controlar o erradicar poblaciones de ratas o ratones. Para evitar el acceso al cebo de aves, animales de compañía o niños, se introduce dentro de una caja conocida como portacebos, que no exime del riesgo de intoxicación secundaria a otras especies que consuman presas intoxicadas (Sánchez-Barbudo *et al.*, 2012), como lechuzas (*Tyto alba*), cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), zorros (*Vulpes vulpes*), gatos y perros, entre muchas otras especies (Rattner *et al.*, 2014). Los cebos empleados más habitualmente suelen ser pastillas de parafina rosas o azules que contienen rodenticidas anticoagulantes de segunda generación (SGAR, por sus siglas en inglés). Estos poseen una sustancia activa extremadamente peligrosa por causar muertes lentas por hemorragias en el sistema nervioso, ser persistente en los tejidos y bioacumulable, con el consecuente riesgo de intoxicación secundaria a través de la cadena trófica. Una de las alternativas que pretenden sustituirlos es el colecalciferol o vitamina D3, un rodenticida que causa la muerte por hipercalcemia con fallos renales y neurológicos y que resulta menos bioacumulable y persistente que los SGAR, aunque no está exento de riesgo por tratarse de un disruptor endocrino. Por tanto, las trampas mecánicas se posicionan hoy en día como la opción menos dañina en cuanto a crueldad animal se refiere, a diferencia de las sustancias químicas o las trampas de pegamento, que también han sido muy cuestionadas por ser poco selectivas y causar muertes lentas y estresantes.



Finalmente, en el ámbito de la desinsectación urbana existe una dicotomía entre dos grupos de productos. Por un lado, están las piretrinas, un insecticida de origen natural procedente de la planta del crisantemo (*Chrysanthemum sp.*). En el otro lado, se encuentran sus derivados sintéticos, los piretroides, unos productos diseñados para ofrecer una mayor eficacia y rápida respuesta (Aznar-Alemany y Eljarrat, 2020a). Si bien se han logrado a costa de generar un principio activo más peligroso por su mayor persistencia en el medio, por tener riesgo de bioacumulación en los tejidos, tener efectos sobre los insectos no diana auxiliares y ser altamente peligroso para los organismos acuáticos (Aznar-Alemany y Eljarrat, 2020b). Ambos productos tienen un impacto considerable en la biodiversidad y se deberían reemplazar de manera inmediata por otras alternativas más respetuosas para la salud global.

Si establecemos una relación entre el uso de biocidas y la conservación del patrimonio arquitectónico, no pueden pasarse por alto los riesgos sobre la fauna derivados de los tratamientos contra la pudrición y las carcomas, termitas y otros xilófagos que atacan la madera. En estos tratamientos suelen aplicarse insecticidas como las permetrinas y cipermetrinas (piretroides) y fungicidas como el propiconazol (del grupo de los triazoles). Este tipo de productos, con distintos niveles de peligrosidad por bioacumulación, persistencia, resistencia y efectos nocivos sobre la salud, las abejas y los organismos acuáticos, se pulveriza en el interior de desvanes y bajocubiertas de edificios históricos que habitualmente los murciélagos utilizan como refugio o colonia de cría. La información bibliográfica sobre el efecto de estas aplicaciones a colonias de murciélagos y otros vertebrados que ocupan estos espacios no es muy amplia, aunque sí que existen estudios previos sobre esta casuística en aplicaciones de organoclorados (Hernández e Ibáñez, 1990). Existen actualmente grupos de investigación dedicados al estudio de los fitosanitarios en poblaciones de murciélagos. Es el caso del Proyecto QUIROTOXPATH (IREC [Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos], EBD [Estación Biológica de Doñana], SECEMU, OAPN-MITECO), cuyo objetivo es la valoración de la contaminación ambiental y los patógenos en la conservación de este grupo de mamíferos.

Todos estos productos químicos se conocen como biocidas (etimología: *bio* ['vida'], del griego, y *cida* ['matar'], del latín) y están autorizados en la Unión Europea e inscritos en sus distintos formatos comerciales en el registro correspondiente del Ministerio de Sanidad del Gobierno de España.

PÉRDIDA DE **BIODIVERSIDAD**, PÉRDIDA DE **SERVICIOS ECOSISTÉMICOS**

La biodiversidad de las ciudades y pueblos se encuentra en un grave proceso de declive, y, con ello, de la pérdida de servicios ecosistémicos que contribuyen al bienestar general, la salud global y el desarrollo socioeconómico. Por ello, es preciso poner en valor la provisión de bienes y servicios esenciales y gratuitos que la biodiversidad presta a la sociedad (Chaplin-Kramer *et al.*, 2025).

Está documentado cómo la pérdida de la biodiversidad, y más concretamente de los depredadores, afecta a la transmisión de enfermedades infecciosas entre los seres humanos, animales y plantas. Este efecto se ve sobre todo con la pérdida de depredadores generalistas (Keesing *et al.*, 2010). Por ello, favorecer las poblaciones de estas especies puede proteger de forma indirecta la salud de las personas mediante el control de poblaciones que actúan como reservorios para patógenos que afectan al ser humano (Ostfeld y Holt, 2004).

Distintos grupos de especies, como los anfibios y reptiles (Márquez y Lizana, 2022), las aves (García y Granell, 2019) y los murciélagos (González, 2006), encuentran en el desarrollo urbanístico descontrolado y mal planificado una de sus principales amenazas.

De hecho, según los datos de la AEMA (Agencia Europea del Medio Ambiente) reflejados en el *Informe sobre el estado del Patrimonio Natural y la Biodiversidad en España*, publicado por el MITECO en 2021, una de las presiones más importantes ejercidas sobre los hábitats de interés comunitario (la segunda después de la agricultura) es la expansión del entorno urbano, que afecta al 44,42 % de los hábitats en Europa y 55,47 % en España.

Uno de los servicios ecosistémicos que proporciona la biodiversidad urbana es la adaptación al cambio climático. Sin ir más lejos, la vegetación reduce la temperatura y genera un microclima más húmedo y fresco. Esto toma especial relevancia en el contexto actual en que algunas administraciones provinciales y autonómicas, la Administración General del Estado, la Comisión Europea, la Organización de las Naciones Unidas y una amplia representación de la sociedad vienen exigiendo la puesta en marcha de medidas mitigadoras y de adaptación a los efectos del cambio climático y, en particular, del aumento global de la temperatura media.

En este sentido, merece la pena recordar que, a fecha de 14 de julio de 2025, han sido 1180 las muertes de personas atribuibles a altas temperaturas desde la activación del Plan de Calor, iniciado el 16 de mayo. Esta cifra representa un aumento de más del 1300 % respecto al mismo periodo de 2024, en el que se registraron 114 muertes. Esta información se ha puesto a disposición a través del Observatorio de Salud y Cambio Climático (OSCC), organismo que ha celebrado una reunión de seguimiento para valorar la evolución de las temperaturas extremas y su impacto en la salud de la población durante las semanas anteriores. En el encuentro se han compartido datos procedentes de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), del Instituto de Salud Carlos III, del Sistema de Monitorización de la Mortalidad Diaria (MoMo) y del Ministerio de Sanidad. Estos datos deberían causar la alarma suficiente para exigir mayor seriedad y contundencia en las medidas de planificación urbanística verde y de gestión y promoción del arbolado urbano y espacios verdes. Máxime, si se tienen en cuenta el rigor y la dureza con las que se afrontan otros factores de mortalidad como los accidentes de tráfico, que, en España, en un periodo del doble de tiempo, ha registrado la mitad de muertes. Concretamente, según datos oficiales de la Dirección General de Tráfico (DGT), desde el 1 de enero hasta el 17 de julio de 2025, se han producido 583 muertes en 528 siniestros (tan solo 12 menos que en el mismo periodo de 2024).

Entre los efectos del cambio climático, resulta especialmente preocupante cómo puede influir en la expansión y aumento del periodo reproductor de algunos insectos, como los mosquitos del género *Aedes sp.*, con el



consecuente riesgo para la salud pública de la redistribución espacial de arbovirus causantes de enfermedades infecciosas, como el dengue, la fiebre amarilla, la fiebre del Zika o la del chikunguña (Ryan *et al.*, 2019).

Por lo tanto, el servicio ecosistémico que ofrece el amplio número de especies insectívoras que pueden cohabitar en el espacio urbano es imprescindible para contribuir a la prevención y control de plagas de insectos (Gaston *et al.*, 2018; García *et al.*, 2020). Muchos de los invertebrados que componen la dieta de las especies insectívoras pueden también ser potenciales vectores de propagación de enfermedades y plagas que pueden resultar dañinas para las actividades productivas primarias (agricultura, ganadería, agroalimentaria y forestal) e incluso para la conservación del arbolado urbano. Otro servicio relacionado, en este caso provisto por especies de rapaces o pequeños carnívoros periurbanos, es la contribución al control biológico mediante la depredación de poblaciones de roedores (Cuéllar y Viñuela, 2023) comensales y palomas domésticas, cuya abundancia descontrolada puede llegar a ocasionar daños sanitarios y en las edificaciones (Donázar *et al.*, 2016).

En el caso de la procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*), lepidóptero nocturno de hábitos defoliadores (se alimenta de las acículas de los pinos), son más que conocidos los daños en las masas y parques forestales urbanos. Esta especie causa especial preocupación y alerta en los ámbitos urbanos por los efectos urticantes de los pelillos que recubren el cuerpo de sus orugas y las afecciones que estos pueden provocar, especialmente a niños y animales de compañía. Además, es conocida la expansión geográfica y el aumento de la supervivencia de este insecto como consecuencia del calentamiento global y el incremento de las temperaturas invernales (Battisti *et al.*, 2005). Por ello, se está investigando el papel de los murciélagos como agentes controladores de la profusión de esta especie, habiéndose demostrado su utilidad como agentes de control biológico (Charbonnier *et al.*, 2014).

La dispersión de semillas y el reciclaje de materia orgánica son otras de las importantes actividades gratuitas que cumplen algunas de estas especies (Chaplin-Kramer *et al.*, 2025). Como, por ejemplo, la valiosa labor que cumple el gorrión común (*Passer domesticus*), comensal habitual de las terrazas de los bares, parques infantiles y patios de colegios, donde realiza una imprescindible función al reducir o eliminar de las superficies desperdicios alimentarios que, de lo contrario, serían un atractivo para otras especies menos deseables, como la rata parda o de alcantarilla (*Rattus norvegicus*).

El fomento de los polinizadores es una medida muy popular que está motivando multitud de iniciativas colectivas y particulares para generar espacios multiflorales en pequeñas zonas de suelo desnudo, disponibles en alcorques y parterres de la vía urbana, que pueden proporcionar alimento y refugio a una gran diversidad de órdenes taxonómicos de insectos auxiliares (Quintano, 2022; Alins *et al.*, 2019; Aparicio y Barba, 2021). Esta es una respuesta frente a la falta de zonas verdes y la limitación del espacio para los árboles y arbustos mediante mallas antihierbas, pavimentos de caucho reciclado, adoquines o rejillas metálicas que terminan causando heridas y deformaciones cuando los árboles crecen y se encuentran con estos elementos que los estrangulan (Cuéllar y Prieto, 2022).

Otros servicios esenciales que provee la biodiversidad urbana, en este caso a través del mantenimiento o la recuperación de los espacios verdes y zonas no pavimentadas (García *et al.*, 2021), es la regulación climática (Chaplin-Kramer *et al.*, 2025), lo que consigue reducir significativamente la temperatura ambiente y crea los ahora llamados refugios climáticos. Asimismo, estos espacios resultan imprescindibles para la retención de escorrentías en caso de eventos de pluviometría explosiva, contribuyendo a absorber por filtración al terreno grandes cantidades de agua que de otro modo fluirían por la vía pública y podrían llegar a generar daños materiales y personales considerables. Esto, además, se reconoce como otro servicio ecosistémico: la recarga de acuíferos.

Los espacios verdes en forma de isla o de corredor contribuyen también a la amortiguación de la contaminación acústica, causante de distintas dolencias, malestar, estrés e incluso enfermedades cardiovasculares. Por ello, resulta importante que también se planten especies autóctonas de hoja perenne para cumplir esta función durante todo el año y que además no precisen grandes labores de mantenimiento para retirar las hojas en



otoño. Otro de los efectos principales es la absorción de gases de efecto invernadero y la depuración del aire, no solo a través de la fotosíntesis, sino también desde las raíces y suelos. Finalmente, siempre y cuando se pueda garantizar la ausencia de contaminantes ambientales o el uso de fitosanitarios, el fomento de arbolado con variedades autóctonas puede proveer a la ciudadanía de frutos y otros recursos naturales y genéticos para el aprovechamiento comunitario (Chaplin-Kramer *et al.*, 2025).

La conectividad entre poblaciones es otro servicio ecosistémico imprescindible para asegurar el intercambio genético intraespecífico y la supervivencia de poblaciones aisladas de especies (Rodríguez *et al.*, 2018).

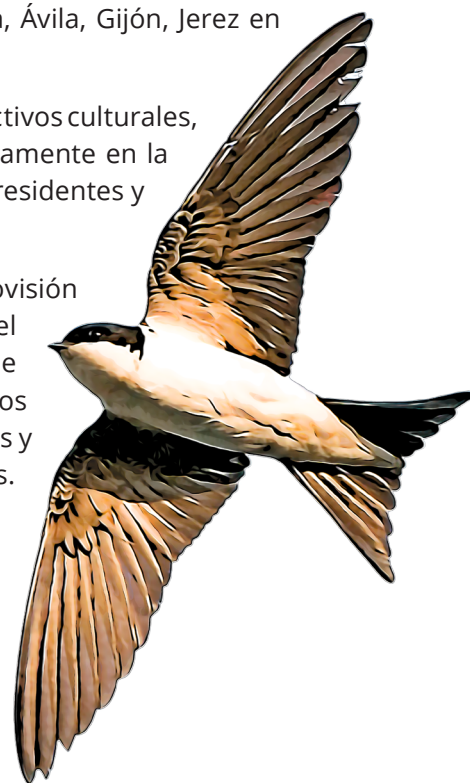
El agua es un recurso natural disponible en el espacio urbano a través de distintas formas, como fuentes de abastecimiento para el consumo humano, fuentes ornamentales o monumentales en parques, jardines y rotondas y estanques en espacios verdes. Sin embargo, un mal diseño de estas puede marcar la diferencia entre la vida y la muerte para muchos de nuestros aliados y por tanto desproveernos de no solo uno, sino de multitud de servicios ecosistémicos. Es habitual encontrar fuentes de agua potable que evacuan directamente el agua corriente por un desagüe o fuentes ornamentales y pilones cuya lámina de agua se encuentra embalsada entre paredes verticales o muy inclinadas, lo que impide el acceso a la fauna. Ambas circunstancias resultan ser auténticas trampas para muchas especies, por deshidratación (en caso inaccesibilidad) o por ahogamiento (en caso de caída). Permitir receptáculos o pilas donde se retenga el agua (renovada con el aporte continuo o intermitente de un caño o grifo) o equipar las fuentes ornamentales y pilones con pequeñas rampas puede asegurar la supervivencia de muchas especies (Cuéllar y Prieto, 2022). Algunas de estas medidas aplicadas en pequeñas fuentes pueden no ser viables en algunos territorios que padecen la presencia del mosquito tigre (*Aedes albopictus*), díptero capaz de depositar sus huevos en cualquier masa de agua, por escasa que sea. Sin embargo, la naturalización de grandes masas de agua en estanques y fuentes ornamentales puede proveer de un hábitat adecuado para la reproducción de macroinvertebrados acuáticos que depredan las larvas de mosquito, como algunas especies de coleópteros (Lundkvist *et al.*, 2003) y heterópteros (Ellis y Borden, 1970).

Cabe mencionar la contribución de la biodiversidad urbana al bienestar emocional y la salud mental (Sandifer *et al.*, 2015; Bratman *et al.*, 2019). Esto se ha demostrado a través de múltiples estudios que han puesto de relieve la importancia no solo de vivir cerca de espacios verdes y naturalizados, sino también de espacios ricos y diversos en cuanto a número de especies.

Existe otro servicio en forma de provisión de recursos de identidad local y colectiva, por ejemplo, en forma de árboles singulares o centenarios o especies emblemáticas que abanderan fiestas locales, como los festivales del vencejo celebrados en distintos rincones de España (Segovia, Ávila, Gijón, Jerez en Cádiz y Alanje en Badajoz) el Día Mundial del Vencejo (7 de junio).

Al mismo tiempo, los recursos naturales (fauna, flora y agua) constituyen atractivos culturales, no solo para ser explotados como recurso turístico que impactará positivamente en la economía local, sino también para el disfrute y esparcimiento diario de los residentes y transeúntes.

Finalmente, existe otro servicio esencial y permanente que es la provisión de recursos educativos y atractivos para la enseñanza, la formación y el aprendizaje en el ámbito de la educación reglada o extraescolar. Algo valioso e imprescindible en el contexto social actual, en el que se cuestionan los efectos secundarios de la digitalización en el comportamiento, las relaciones sociales y el ocio de los menores en torno al uso excesivo de pantallas y redes sociales.



APOYO NACIONAL, PARAGUAS EUROPEO Y COMPROMISO GLOBAL. **PUNTOS DE PROXIMIDAD Y LEJANÍA A LA CONSERVACIÓN INTEGRAL DE LA BIODIVERSIDAD URBANA**

Durante los últimos años, no se ha dejado de avanzar en el conocimiento científico-técnico de las disciplinas medioambientales, sanitarias y sociales, así como en la innegable relación entre ellas, como muestra el marco de los socioecosistemas o el concepto de servicios ambientales o ecosistémicos. También se ha caminado hacia nuevos horizontes en el ámbito de la salud pública, entendiendo que la salud de las personas no se puede concebir de forma exclusiva y unilateral, sino que depende directamente de la salud animal y medioambiental. Este trinomio se conoce como Salud Global o Una Sola Salud, que en inglés se expresa como *One Health*. En los términos que competen a este trabajo, debe entenderse que la salud medioambiental no se refiere a los espacios naturales protegidos próximos a los núcleos urbanos, sino que el propio núcleo urbano en su conjunto es el medioambiente referido. Del mismo modo, la salud animal también incluirá todas las especies silvestres que coexisten en pueblos y ciudades, así como los animales de compañía que habitan en las casas y los animales de producción.

Todos estos conceptos y avances han sustentado nuevas normativas, políticas, estrategias y compromisos globales para lograr el reto de transformar las ciudades y poblaciones en lugares más sostenibles, naturalizados y saludables.

● Algunos ejemplos a **escala nacional**

Sobre las especies protegidas, como versa el apartado 5 del artículo 54 (título III, capítulo I) de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad:

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.

El Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas regula, entre otros muchos contenidos, las estrategias de conservación de las especies incluidas en el catálogo, la lucha contra las amenazas para la biodiversidad y los aspectos relativos a la cooperación para la conservación de las especies amenazadas. En este sentido, se entiende que son precisos mayores esfuerzos de cooperación interadministrativa para lograr los objetivos de de crecimiento y desarrollo URBANO sin interferir negativamente en las especies incluidas en el LESPRES que cohabitan con nosotros en pueblos y ciudades.

La Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental tiene por objeto regular “la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales, de conformidad con el artículo 45 de la Constitución y con los principios de prevención y de que «quien contamina paga»”, entendiéndose que no solo se habla de la contaminación, sino también de cualquier tipo de afección negativa a especies protegidas.



El reciente artículo 340 bis de la Ley Orgánica 3/2023, de 28 de marzo, de modificación de la Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal resulta de aplicación en materia de malos tratos a animales. En este sentido, la Unidad de Medio Ambiente de la Fiscalía General del Estado lo reconoce para su aplicación a delitos de daños sobre la fauna, aunque sean involuntarios, como puede ser la recurrente colisión de aves contra superficies transparentes, como pistas de pádel u otras infraestructuras, y, por supuesto, también sería de aplicación a la destrucción de nidos o refugios de especies de la fauna urbana durante obras de rehabilitación o reforma de edificios y la intoxicación de animales como consecuencia del uso de biocidas.

En el ámbito estatal, se cuenta con la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas, por medio de la cual se establece un marco armonizado que trata de facilitar la integración de la infraestructura verde en distintos ámbitos, entre los que se encuentra el medio urbano, priorizando la multifuncionalidad, apostando por las soluciones basadas en la naturaleza y poniendo en valor los servicios ecosistémicos y la resiliencia. No obstante, si se profundiza en algunos puntos concretos de la estrategia como el Anexo III, en el que se recoge la “tipología de elementos potenciales a considerar como posibles integrantes de la infraestructura verde”, se observa que en el medio urbano y periurbano no se incluyen los edificios e infraestructuras en sí mismos como elementos de interés para alojar especies de la fauna troglodita, sino que se focalizan exclusivamente en el valor de aquellos que cuenten con algún tipo de cubierta vegetal: “tapias, muros verdes, fuentes y cubiertas verdes (paredes y techos verdes)” y “cubiertas, muros y fachadas verdes”.

Otra de las vías de acción estatal se lleva a cabo a través de la Oficina Española de Cambio Climático (OECC), organismo creado en 2001, dependiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) y cuyo objetivo es contribuir a la mejora de la sensibilización y concienciación de los ciudadanos sobre las causas y efectos derivados del cambio climático. Una de sus líneas de acción consiste en la creación de redes de trabajo, como es el caso de la Red Española de Ciudades por el Clima, creada en 2005 junto con la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) y cuyos ejes básicos de actuación son la movilidad, la edificación y planificación urbana, la energía y la gestión de residuos. Esta red de trabajo pone a disposición pública multitud de publicaciones y recursos educativos relacionados con la eficiencia energética, alimentación sostenible, huella de carbono, movilidad, adaptación a altas temperaturas y espacios verdes, entre muchos otros campos. En el ámbito de esta red también existe un nicho para abordar en profundidad el papel de la biodiversidad urbana como elemento amortiguador clave en la respuesta contra las variaciones ambientales producidas por el cambio climático.

En el documento oficial del MITECO titulado *Directrices y criterios para la restauración ecológica en España*, pese a su especial incidencia en lo relativo a las superficies verdes y arbolado urbano, se menciona la necesidad de enmarcar la gestión de la biodiversidad urbana en un marco más amplio, lo cual se puede interpretar como que la biodiversidad va mucho más allá de la relacionada con la infraestructura verde; aunque, nuevamente, se echa en falta una mayor concreción en lo relativo a la conservación del conjunto de las especies de la fauna que utiliza los edificios e infraestructuras como refugio. Sin embargo, sí que se habla de una forma más genérica de la necesidad de integrar criterios de conectividad, adaptación al cambio climático y cartografía de ecosistemas urbanos, que podrían relacionarse objetivamente con la necesidad de conservación del hábitat de las especies trogloditas que utilizan edificios e infraestructuras urbanas para anidar.

Una de las principales formas en las que se viene abordando de manera más directa la integración de la biodiversidad en el espacio urbano viene a través del apoyo estatal a proyectos concretos emprendidos por entidades locales y sociales con la financiación directa del MITECO o de la Fundación Biodiversidad dependiente del mismo ministerio. Concretamente, existe una línea de financiación a proyectos de renaturalización de ciudades, en los que algunos de los concursantes en esta convocatoria han incluido acciones específicas de mejora del hábitat para la



fauna urbana. También se ha apoyado la elaboración de estudios completos, como el efectuado por la Fundación Renovables, que no ha pasado por alto ningún aspecto de la biodiversidad urbana.

Pero los compromisos medioambientales no se restringen exclusivamente a las instituciones competentes en esta materia, sino que también son adquiridos por otros organismos, como el Ministerio de Cultura (MCU), competente en la conservación del patrimonio arquitectónico español, formado por miles de edificios e infraestructuras donde residen decenas de especies protegidas. El MCU recoge en su *Libro verde para la gestión sostenible del patrimonio cultural* el siguiente epígrafe: “Toda actuación en bienes culturales debe estar encaminada a cumplir los principios DNSH («do no significant harm»: no causar un perjuicio significativo)”, para cuyo cumplimiento se definen dos objetivos concretos: la adaptación al cambio climático y la protección y restauración de la biodiversidad y el ecosistema. Estos dos objetivos han sido extraídos del Reglamento (UE) 2020/852 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles.

El Ministerio de Cultura, a través del Instituto del Patrimonio Cultural de España (IPCE), también ha dado un paso más allá al demostrar un especial compromiso en su papel por la conservación de la biodiversidad urbana, apoyando a la organización GREFA (Grupo de Rehabilitación de la Fauna Autóctona y su Hábitat) en la celebración del “I Seminario de integración de biodiversidad en el patrimonio arquitectónico”, celebrado en Madrid del 20 al 22 de mayo de 2025, que contó con la participación de 20 expertos de muy distintos perfiles y procedencias y reunió a más de un centenar de asistentes.

● Algunos ejemplos **a escala europea**

En el contexto comunitario, la principal estrategia que vela por la conservación de la biodiversidad es la Estrategia de la UE sobre Biodiversidad 2030. Esta tiene por objetivo revertir la pérdida de biodiversidad y restaurar al menos el 30 % de los ecosistemas degradados para 2030. También contempla el compromiso de promover soluciones basadas en la naturaleza en entornos urbanos, lo cual se alinea perfectamente con la aplicación de soluciones constructivas en edificios e infraestructuras públicos para proporcionar refugio y lugar de reproducción a especies protegidas beneficiosas para el ser humano, así como reducir o eliminar el uso de biocidas, empezando por los PMP o HHP (plaguicidas muy peligrosos, *highly hazardous pesticides*).

Por otro lado, también está el programa europeo de cooperación territorial URBACT, que promueve el desarrollo urbano sostenible integrado, tratando de generar redes de colaboración e intercambio entre ciudades europeas con desafíos comunes. Este programa cumple un papel especial en la promoción de buenas prácticas replicables y extrapolables, que abordan nuevamente distintos temas relacionados con la sostenibilidad, como la adaptación al cambio climático, la alimentación saludable y de proximidad, la movilidad, la salud o el turismo, olvidando un aspecto transversal a todos ellos, que es la biodiversidad en el ámbito urbano.

La Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales también ampara la conservación de las especies en los ámbitos urbanos. Esta tiene por objeto establecer un marco de responsabilidad medioambiental, basado en el principio de “quien contamina paga”, para la prevención y la reparación de los daños medioambientales. Entendiéndose por daño medioambiental: “a) los daños a las especies y hábitats naturales protegidos, es decir, cualquier daño que produzca efectos adversos significativos en la posibilidad de alcanzar o de mantener el estado favorable de conservación de dichos hábitats o especies”.

Otra directiva que vela por la conservación de las especies protegidas es la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres. Esta tiene por finalidad la conservación a largo plazo de todas las especies de aves silvestres de la UE. Establece un régimen general para la protección y la gestión de estas especies, así como normas para su explotación. Se aplica tanto a las aves como a sus huevos, sus nidos y sus hábitats. Por tanto, constituye una herramienta elemental para la conservación y protección de todas aquellas especies recogidas en su Anexo I que cohabitan en los núcleos poblacionales.

Finalmente, está el esperado y debatido Reglamento de Restauración de la Naturaleza, aprobado en el Consejo el 17 de junio de 2024. Aunque no deja atrás a los espacios urbanos, centra todos los términos y conceptos más

concretos en lo referido a zonas verdes, muros y cubiertas verdes, arbolado urbano, drenaje de aguas pluviales y en el grupo de insectos polinizadores. Sin duda, se trata de un avance muy ambicioso, pero que una vez más deja a un lado otro elemento clave en el equilibrio ambiental y bienestar de pueblos y ciudades: la biodiversidad que habita en los mismos edificios que forman los núcleos urbanos.

Con todo, en el ámbito europeo juega un papel fundamental el apoyo a proyectos específicos a través de los fondos del Programa LIFE, mediante los cuales se han desarrollado numerosas intervenciones en todo el territorio europeo para el fomento de la biodiversidad urbana en sus distintos ámbitos y especies, dando lugar a casos de éxito replicables y extrapolables. Sin embargo, la coyuntura política actual ha condicionado el futuro de este programa de ayudas, lo cual tendría un impacto considerable sobre la biodiversidad.

● Algunos ejemplos en el **contexto internacional**

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 definen el mayor y más integrado plan de acción universal para la lucha contra la pobreza, la protección del planeta y la paz y prosperidad mundial. Esta iniciativa global ha sido promovida y adoptada por las Naciones Unidas, organismo que ha definido los 17 ODS que cumplir por todos los países miembros antes del año 2030. Estos sirven de guía no solo a los gobiernos y administraciones públicas, sino también a empresas, organizaciones y ciudadanos.

En el ámbito de este documento, se encuentra afinidad con 7 ODS, que se enumeran a continuación:

- **3. Salud y Bienestar.** Por el papel de la biodiversidad en el control de poblaciones de insectos potencialmente perjudiciales para la salud, por reemplazar o minimizar el uso de biocidas y otras sustancias nocivas en el entorno urbano y por sus demostrados efectos positivos en el equilibrio y salud mental.
- **6. Agua limpia y saneamiento.** Por promover la reducción o eliminación del uso de biocidas químicos que puedan causar la contaminación de las masas de agua y los organismos acuáticos como consecuencia de la deriva o el lavado por lluvias de residuos de productos en superficie.
- **9. Industria, innovación e infraestructuras.** Por la necesidad de construir infraestructuras sostenibles y resilientes, no solo en lo referido a eficiencia energética, sino en lo que corresponde a la conservación de la biodiversidad urbana.
- **11. Ciudades y comunidades sostenibles.** Por el papel que cumple la biodiversidad en la sostenibilidad ambiental de los núcleos poblacionales.
- **13. Acción por el clima.** Por su contribución a la mitigación y adaptación al cambio climático y la conservación de especies predatoras de insectos potencialmente perjudiciales para la salud y las actividades productivas que se ven favorecidos por el incremento de las temperaturas.
- **15. Vida de ecosistemas terrestres.** Por el grave proceso de regresión que están sufriendo muchas de las especies objeto de conservación mencionadas en este escrito, y a cuya conservación se contribuiría.
- **17. Alianzas para lograr los objetivos.** Por la importancia de conectar alianzas multidisciplinares que redunden en el bienestar, la multifuncionalidad, el conocimiento y los beneficios sobre la sociedad, a lo que se pretende contribuir con este trabajo.



Por último, en el año 2023, en Montreal (Canadá), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, celebró la Conferencia de las Partes por la que se alcanzó el Convenio sobre la Diversidad Biológica, en cuya meta n.º 12 se establece textualmente lo siguiente:

Aumentar significativamente la superficie, la calidad y la conectividad de los espacios verdes y azules en las zonas urbanas y densamente pobladas, así como el acceso a ellos y los beneficios que se deriven de ellos, de manera sostenible, integrando la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, y garantizar una planificación urbana que tenga en cuenta la diversidad biológica, mejorando la diversidad biológica autóctona, la conectividad y la integridad ecológicas y mejorando la salud y el bienestar de los seres humanos y su conexión con la naturaleza, así como contribuyendo a una urbanización inclusiva y sostenible y a la prestación de funciones y servicios de los ecosistemas.

En este caso, la descripción es mucho más amplia y no deja lugar a dudas acerca de la necesidad de actuar sobre el conjunto de las especies y servicios ecosistémicos que habitan los entornos urbanos. Este acuerdo persigue la conservación y gestión efectiva del 30 % del planeta mediante una red de áreas protegidas; también busca una planificación espacial favorable para la biodiversidad en todo el territorio, lo cual incluye el ámbito urbano. Igualmente, tiene por objetivo la reducción de la contaminación, incluyendo la reducción del riesgo de los plaguicidas de alta peligrosidad. De hecho, de este marco surgen muchos de los objetivos de varias de las políticas más importantes en todo el mundo, como es el caso de la Estrategia de la UE sobre Biodiversidad 2030.

● **Análisis de las oportunidades** desde una visión integrada

Por otro lado, el Gobierno de España canaliza a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia los recursos del programa europeo Next Generation, creado en 2021 tras la pandemia de la COVID-19 para transformar la economía hacia un modelo más ecológico, digital, inclusivo y resiliente. Estos recursos se están destinando en muchos casos a la rehabilitación y creación de nuevas infraestructuras públicas con importantes cifras destinadas a actividades relacionadas con la construcción.

Otra línea de financiación procedente de estos fondos va encaminada a la eficiencia energética, promoviendo la implantación de sistemas de aislamiento térmico en exteriores (SATE) y aislamiento e impermeabilización de cubiertas que, si no se realizan de forma coordinada con un criterio profesional en biodiversidad, resultan incompatibles con la supervivencia de las especies protegidas que en ellos habitan. Por tanto, se genera un impacto directo en todas las políticas, estrategias, objetivos y normativas indicados anteriormente. Por mencionar un caso concreto especialmente reseñable, se ha observado la afección directa a una colonia de 310 nidos de avión común (*Delichon urbicum*) por las “obras de mejora de eficiencia energética del cuartel de la guardia civil de Boceguillas (Segovia) promovidas por el Ministerio del Interior. Este caso está siendo actualmente tratado por GREFA y el SEPRONA de la Guardia Civil para evitar cualquier daño a los individuos. Este hecho es solo la punta de un iceberg extendido por toda España, en el que la sostenibilidad encaminada a la eficiencia energética está constituyendo una amenaza real y directa para la sostenibilidad ambiental. En este sentido, se precisa con urgencia exigir criterios previos externos de evaluación de la presencia de especies protegidas y medidas compensatorias para integrar en el proyecto de ejecución. Esta es la única forma en la que se podría lograr la coherencia en la que una institución pública no sea responsable o partícipe de una agresión directa al hábitat de especies protegidas. Por desgracia, son multitud los casos en los que no se puede llegar a intervenir, porque los proyectos y presupuestos se han redactado sin contemplar este criterio o las obras ya han comenzado y el daño ya está hecho.

Por ello, pese a los compromisos que se adquieren de adaptación al cambio climático y sostenibilidad en aras incluso de alinearse con distintos ODS, se ha observado que existe una desconexión total con la integración de los criterios medioambientales de la mejora de la biodiversidad ligada a todos estos edificios o infraestructuras. De tenerse en cuenta, las obras



nuevas o de rehabilitación financiadas con fondos públicos ofrecerían de forma ejemplarizante por parte de la Administración nuevos hábitats a especies de la fauna auxiliar, contribuyendo así a minimizar o eliminar la necesidad de aplicación de peligrosos productos biocidas tóxicos en el espacio urbano, habitualmente usados para el control de algunos insectos o roedores que forman parte de la dieta de dichas especies protegidas.

Esto supone la pérdida de un gran número de oportunidades de enriquecer las vías de adaptación al cambio climático, la renaturalización urbana, la creación de infraestructura verde, la multifuncionalidad, la conservación de especies amenazadas y el empleo de soluciones basadas en la naturaleza.

CONCLUSIONES

La biodiversidad urbana juega un papel clave como elemento regulador y como excelente proveedora de servicios ecosistémicos a la ciudadanía. Pese a ello, las agresiones a determinados grupos de especies que habitan en los cascos urbanos de pueblos y ciudades son constantes, habitualmente quedan impunes y en muchas ocasiones incluso se llevan a cabo en el contexto de obras ejecutadas con promoción y financiación pública.

La aplicación de biocidas en el espacio urbano es una herramienta de control de poblaciones de especies no deseadas necesaria puntualmente, pero que puede desencadenar efectos secundarios sobre la fauna y la salud pública, tanto por exposición directa como indirecta. La cantidad y frecuencia de aplicación de muchos de estos productos podría reducirse a medio y largo plazo adoptando medidas específicas de integración de la biodiversidad en las infraestructuras existentes y de nueva construcción. Esto debería acometerse especialmente en aquellas obras con financiación pública.

La biodiversidad urbana forma parte de las prioridades, normativas, estrategias y Objetivos de Desarrollo Sostenible en los ámbitos estatal, europeo e internacional, pero estos suelen limitarse a aspectos muy concretos, como los espacios verdes, dejando de lado los edificios e infraestructuras. Estos son los principales y más abundantes elementos potencialmente proveedores de refugio para la fauna auxiliar en cualquier población.

Otros términos defendidos en el ámbito de la adaptación al cambio climático en el espacio urbano pasan principalmente por la eficiencia energética, la movilidad sostenible, el aislamiento de edificios y el arbolado urbano. De nuevo, se pasa por alto en este contexto el papel de la biodiversidad, especialmente el de las especies insectívoras, como amortiguadoras de las transformaciones ambientales y otros efectos del cambio climático.

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, así como la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres, velan por la conservación de la fauna urbana, aunque su cumplimiento es de difícil aplicación y seguimiento en el ámbito urbano. Muestra de ello son las habituales agresiones indirectas a la fauna, como es la aplicación de biocidas para la eliminación de hierbas y el control de plagas. También lo es la destrucción de nidos de especies protegidas durante o tras la ejecución de obras de rehabilitación de edificios.

Es preciso que se incorpore la participación de profesionales del sector medioambiental especializados en biodiversidad en los procesos de diseño y seguimiento de ejecución de aquellas obras nuevas o rehabilitaciones que cuenten con financiación pública, así como en los planeamientos urbanos y las tomas de decisiones relacionadas. La incorporación normalizada de estos criterios profesionales podría redundar en multitud de sinergias interdisciplinares, en el cumplimiento integral de las normas, estrategias y objetivos descritos anteriormente, en los principios de multifuncionalidad y en la obtención de resultados visibles que contribuyan al bien común.



PROPUESTAS

A continuación, se emite un conjunto de propuestas de buenas prácticas y medidas necesarias para la conversión de ciudades y pueblos en lugares ricos en biodiversidad y servicios ecosistémicos que permitan además reducir la carga de aplicación de biocidas.



- 1** Incluir criterios técnicos externos de personas cualificadas en materia de biodiversidad en los procesos de diseño y planificación del espacio urbano, de las zonas verdes, así como en el ámbito del diseño de productos y equipamiento urbanístico por el sector industrial.
- 2** Incluir cláusulas de obligatoriedad de contar con criterios técnicos externos de personas cualificadas en materia de biodiversidad en los proyectos de ejecución de obras nuevas o rehabilitaciones de edificios e infraestructuras costeados y/o promovidos con financiación pública.
- 3** Integrar mayores especificaciones técnicas sobre biodiversidad en los documentos oficiales relativos a renaturalización urbana. Es decir, profundizar en el papel de los edificios e infraestructuras como elementos clave en la conservación de la biodiversidad urbana, sin perjuicio de lo ya conseguido en el ámbito de la infraestructura verde y la infraestructura azul.
- 4** Acuñar un nuevo término sobre infraestructura roja/naranja (del color del ladrillo), entendiéndolo como el conjunto de construcciones y edificaciones capaces o potencialmente útiles para albergar especies de la fauna auxiliar.
- 5** Limitar el uso de biocidas en medios urbanos, empezando por la prohibición del uso de los HHP/PMP (*highly hazardous pesticides* / plaguicidas muy peligrosos, de la lista de la Pesticide Action Network más actualizada). Hacer hincapié en la prohibición taxativa del uso de biocidas en la vía pública, así como en espacios especialmente sensibles (parques, jardines, entorno de centros educativos y edificios públicos, residencias de mayores, centros sanitarios, zonas residenciales, etc.).
- 6** Apostar por soluciones mecánicas en las campañas de desratización que sustituyan el uso normalizado de rodenticidas anticoagulantes de segunda generación.
- 7** Remplazar las campañas de desinsectación con piretroides por mayores inversiones en limpieza en los focos, campañas informativas, control biológico y medidas de mejora del hábitat de especies insectívoras.



- 8** Favorecer la recuperación de arbolado y vegetación autóctona en el espacio urbano y restringir las podas a lo estrictamente necesario. Evitar grandes masas de arbolado monoespecíficas y coetáneas. Evitar podas agresivas y simultáneas de todo el arbolado, favoreciendo podas selectivas y de crecimiento y manteniendo ejemplares sin intervenir para respetar los lugares de refugio y sombra.

- 9** Favorecer la accesibilidad en el abastecimiento de agua a animales silvestres urbanos, aprovechando la infraestructura azul existente: fuentes ornamentales, estanques en parques y jardines, rebosaderos de fuentes de agua de consumo humano (ACH). Esta medida puede paliar la mortalidad por ahogamiento o deshidratación e incluso multiplicar la productividad de las especies.

- 10** Valorizar el papel de la biodiversidad urbana a través de cartelería informativa permanente en la vía pública, como la que se emplea para poner en valor monumentos o lugares pintorescos.
- 11** Empezar campañas de mitigación y corrección de amenazas a la fauna urbana, actuando especialmente sobre barreras transparentes y efectos espejo. Estos elementos concentran una alta mortalidad de aves como consecuencia de colisiones. El uso de superficies acristaladas en ventanas, marquesinas, barandillas, miradores, pantallas acústicas, pistas de pádel y terrazas supone una amenaza silenciosa para la fauna, que además se ve maximizada cuando se encuentra de forma próxima o combinada con plantas de interior, enredaderas, ajardinamientos y arbolado.
- 12** En espacios públicos abiertos, sustituir los elementos constructivos y pavimentos a base de hormigón y asfalto por mampostería semiseca, pavimentos adoquinados permeables, zahorras y jabres.
- 13** Evitar la pavimentación o cierre de alcorques de arbolado urbano o conglomerados de caucho. Promover la maximización de su espacio y su ajardinamiento con especies polinizadoras.
- 14** Incluir formación obligatoria en las carreras profesionales con competencias en el ámbito que nos ocupa (arquitectura, ingenierías, etc.) sobre la importancia de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos para preservar la salud global.
- 15** Contemplar todas estas propuestas en la normativa de aplicación, desde la estatal (ley del suelo) hasta la municipal (ordenanzas municipales), para avanzar en la creación de municipios ricos en biodiversidad.

ENLACES DE INTERÉS DE ORGANISMOS PÚBLICOS

● Mundial

Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal

[Convenio Sobre la Biodiversidad Biológica](#)

[Objetivos Desarrollo Sostenible \(Naciones Unidas\)](#)

[PMP \(plaguicidas muy peligrosos\). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.](#)

● Europeo

[Estrategia de la UE sobre biodiversidad 2030](#)

[Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales](#)

[Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres](#)

[URBACT helps cities to develop an integrated set of actions for sustainable change](#)

[Reglamento \(UE\) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles y por el que se modifica el Reglamento \(UE\) 2019/2088](#)

● Nacional

[Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad](#)

[La ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental](#)

[Ley Orgánica 3/2023, de 28 de marzo, de modificación de la Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal, en materia de maltrato animal](#)

[Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español](#)

[Registro Nacional de biocidas. Ministerio de Sanidad, Gobierno de España.](#)

[Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas](#)

[Red Española de Ciudades por el Clima](#)

[Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Gobierno de España](#)

Comunicado oficial. Observatorio de Salud y Cambio Climático. MITECO, Gobierno de España

[1180 muertes atribuibles a altas temperaturas desde la activación del plan del calor](#)

[Siniestros viales mortales y fallecidos a 24 h en vías interurbanas por provincias hasta el 23 de octubre de 2025.](#)
Dirección General de Tráfico (DGT), Ministerio del Interior, Gobierno de España

[Directrices y criterios para la restauración ecológica en España.](#) MITECO, Gobierno de España, 2025

[Libro Verde para la gestión sostenible del patrimonio cultural.](#) Ministerio de Cultura, Gobierno de España, 2023

[Integración de biodiversidad en el patrimonio arquitectónico.](#) MCU-IPCE, Gobierno de España y GREFA

[Informe sobre el estado del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad en España a 2020 \(IEPBN\).](#) MITECO, Gobierno de España, 2021

[Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas](#)

[Situación actual del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas.](#) MITECO, Gobierno de España

[Atlas y Libro Rojo de mamíferos terrestres de España.](#) MITECO, Gobierno de España, TRAGSA, SECEMU, SECEM

[Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España.](#) MITECO, Gobierno de España y Asociación Herpetológica Española

[Libro Rojo de las aves de España.](#) MITECO, Gobierno de España y Sociedad Española de Ornitología



BIBLIOGRAFÍA

- Alins, G., Lordan, J., Rodríguez-Gasol, N., Belmonte, J., de Linares, C., Alegre, S., Arnó, J., Avilla, J. y Sarasúa, M. J. (2019). *Guía de plantes per afavorir els enemics naturals de les plagues*. IRTA.
- Aparicio, R. y Barba, E. (2021). *Una flor en el asfalto. La vida de las hierbas urbanas contadas por ellas mismas*. Tres Hermanas.
- Asociación Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos (SECEMU). (s.f.). *Los murciélagos en España, Portugal y Gibraltar*. <https://secemu.org/especies-murcielagos-espana-portugal-gibraltar/>
- Aznar-Alemany, Ò. y Eljarrat, E. (2020a). Introduction to pyrethroid insecticides: Chemical structures, properties, mode of action and use. En Eljarrat, E. (Ed.), *Pyrethroid insecticides. The handbook of environmental chemistry* (vol. 92). Springer.
- Aznar-Alemany, Ò. y Eljarrat, E. (2020b). Bioavailability and bioaccumulation of pyrethroid insecticides in wildlife and humans. En Eljarrat, E. (Ed.), *Pyrethroid insecticides. The handbook of environmental chemistry* (vol. 92). Springer.
- Balmori, A. (2024). *Guía de campo de los indicios y señales de los murciélagos de España*. Tundra.
- Barnosky, A. D., Matzke, N., Tomiya, S., Wogan, G. O., Swartz, B., Quental, T. B., Marshall, C., McGuire, J. L., Lindsey, E. L., Maguire, K. C., Mersey, B. y Ferrer, E. A. (2011). Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature*, 471: 51-57. <https://doi.org/10.1038/nature09678>
- Battisti, A., Stastny, M., Netherer, S., Robinet, C., Schopf, A., Roques, A. y Larsson, S. (2005). Expansion of geographic range in the pine processionary moth caused by increased winter temperatures. *Ecological Applications*, 15(6), 2084-2096. <https://doi.org/10.1890/04-1903>
- Boivin, N. L., Zeder, N. A., Fuller, D. Q., Crowther, A., Larson, G., Erlandson, J. M., Denham, T. y Petraglia, M. D. (2016). Ecological consequences of human niche construction: Examining long-term anthropogenic shaping of global species distributions. *PNAS*, 113(23): 6388-6396. <https://doi.org/10.1073/pnas.1525200113>
- Bratman, G. N., Anderson, C. B., Berman, M. G., Cochran, B., de Vries, S., Flanders, J., Folke, C., Frumkin, H., Gross, J. J., Hartig, T., Kahn, P. H., Jr, Kuo, M., Lawler, J. J., Levin, P. S., Lindahl, T., Meyer-Lindenberg, A., Mitchell, R., Ouyang, Z., Roe, J., Scarlett, L. et al. (2019). Nature and mental health: An ecosystem service perspective. *Science Advances*, 5: eaax0903. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aax0903>
- Chaplin-Kramer, R., Miller, C. R., Dee, L. E., Bennett, N. J., Echeverri, A., Gould, R. K., Gregr, E. J., Kinnaird, M. F., Leidner, A. K., Naidoo, R., Nicholas K. A. y Zhao, J. (2025). Wildlife's contributions to people. *Nature Reviews Biodiversity*, 1: 68-81. <https://doi.org/10.1038/s44358-024-00006-9>
- Charbonnier, Y., Barbaro, L., Theillout, A. y Jactel, H. (2014). Numerical and functional responses of forest bats to a major insect pest in pine plantations. *PLoS ONE*, 9(10): e109488. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0109488>
- Consejo de Derechos Humanos. (2017). *Informe del Relator Especial sobre el derecho a la alimentación*. A/HRC/34/48. 34.º período de sesiones. Asamblea General de las Naciones Unidas.
- Cuéllar, C. y Viñuela, J. (2023). *Control biológico de la plaga de topillos. Manual práctico para el agricultor*. GREFA, IREC-CSIC, con el apoyo del MITECO, Gobierno de España. <https://www.grefa.org/multimedia/descargas/29-control-biologico-del-topillo-campesino.html?download=392:control-biol%C3%B3gico-de-la-plaga-de-topillos-manual-pr%C3%A1ctico-para-el-agricultor&start=20>
- Cuéllar, C. (2024). *Integrando biodiversidad en procesos constructivos de rehabilitación y obra nueva* (Póster). Congreso Nacional de Medio Ambiente (CONAMA). <https://www.grefa.org/multimedia/descargas/38-biodiversidad-construccion.html?download=420:integrando-biodiversidad-en-procesos-constructivos>
- Cuéllar, C., Garcés, J. F., Paz, A., Bartolomé, J., Fuentelsaz, F., Moreno, L. y Peiteado, C. (2024). *Aliados del campo. Fauna auxiliar del medio agrario en la España peninsular*. GREFA, WWF España.
- Cuéllar, C. y Prieto, S. (2022). *Las buenas tradiciones y las malas costumbres. Identificación de aspectos negativos comunes en el manejo ambiental de espacios públicos en núcleos poblacionales* (Comunicación). Congreso Nacional de Medio Ambiente (CONAMA). <https://www.grefa.org/multimedia/descargas/38-biodiversidad-construccion.html?download=419:las-buenas-tradiciones-y-las-malas-costumbres-biodiversidad-urbana>
- De Vos, J. M., Joppa, L. N., Gittleman, J. L., Stephens, P. R. y Pimm, S. L. (2014). Estimating the normal background rate of species extinction. *Conservation Biology*, 29(2): 452-462. <https://doi.org/10.1111/cobi.12380>
- Donázar, J. A., Cortés-Avizanda, A., Fargallo, J. A., Margalida, A., Moleón, M., Morales-Reyes, Z., Moreno-Opo, R., Pérez-García, J. M., Sánchez-Zapata, J. A., Zuberogoitia, I. y Serrano, D. (2016). Roles of raptors in a changing world: From flagships to providers of key ecosystem services. *ARDEOLA*, 63(1): 181-234. <http://dx.doi.org/10.13157/arla.63.1.2016.rp8>

- Ellis, R. A. y Borden, J. H. (1970). Predation by *Notonecta undulata* (Heteroptera: Notonectidae) on larvae of the yellow-fever mosquito. *Annals of the Entomological Society of America*, 63(4): 963-973. <https://doi.org/10.1093/aesa/63.4.963>
- Forman, R. T. T. (2014). *Urban ecology: Science of the cities*. Cambridge University Press.
- Frank, E. G. (2024). The economic impacts of ecosystem disruptions: Costs from substituting biological pest control. *Science*, 385: eadg0344. <https://doi.org/10.1126/science.adg0344>
- García de los Ríos, J. I. y Báez, J. M. (1994). *La piedra en Castilla y León*. Junta de Castilla y León.
- García, S. y Granell, L. (2019). *Arquitectura i fauna urbana. Solucions arquitectòniques en rehabilitacions i obra nova per integrarg espais de nidificació i refugi*. Ajuntament de Barcelona.
- García, M. A., Granell, L., Martínez, L. y Sánchez, B. (2022). *Fauna silvestre y edificios. Guía técnica para conservar y fomentar la biodiversidad en obra nueva y rehabilitación*. SEO/BirdLife.
- García, J., Jiménez, D., Ferrando, F., Paule, R., Moreno, E., de la Peña, M., Abeledo, M., Sánchez, M. P., Morales, I., Llave, A., Primo, C. y Núñez, M. (2021). *Conservación de la naturaleza en el entorno urbano. Análisis de la pérdida de biodiversidad, causas, consecuencias y acciones para revertirla*. Fundación Renovables, MITECO.
- García, K., Olímpi, E. M., Karp, D. S. y Gonthier, D. J. (2020). The good, the bad, and the risky: Can birds be incorporated as biological control agents into integrated pest management programs? *Journal of Integrated Pest Management*, 11(1): 11. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmaa009>
- Gaston, K. J., Cox, D. T. C., Canavelli, S. B., García D., Hughes, B., Maas, B., Martínez, D., Ogada, D. e Inger, R. (2018). Population abundance and ecosystem service provision: The case of birds. *BioScience*, 68(4): 264-272. <https://doi.org/10.1093/biosci/biy005>
- González, F. (2006). *Revisión del estado de conservación y protección de los quirópteros en España (Península y Baleares)*. Ministerio de Medio Ambiente, Gobierno de España.
- Hernández, L. e Ibáñez, C. (1990). Biocidas organoclorados (efectos, situación en España, objetivos). En *Murciélagos: Impacto de biocidas*. MITECO, Gobierno de España.
- Hernández, L., Colomina, D., Melero, M., Peiteado, C., Suárez, L. y Urivelarrea, P. (2022). *Pastoreo contra incendios: Propuesta de WWF España para adaptar el territorio al cambio Climático*. WWF España, con el apoyo de MITECO, Gobierno de España.
- Hernández-Lozano, L. A. (2019). La renovación de la sustancia activa glifosato. *Revista Aranzadi de Derecho Ambiental*, 41: 169-219.
- Hernández, K. y Pérez, F. (2021). *Contaminación por glifosato en el medio acuático*. Ecologistas en Acción.
- Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos. (2025). *El Proyecto QUIROTOXPATH evaluará el impacto de la contaminación ambiental y los patógenos en la conservación de los murciélagos*. <https://www.irec.es/noticias/proyecto-quirotopath-impacto-contaminacion-y-patogenos-conservacion-murcielagos/>
- Jaureguiberry, P., Titeux, N., Wiemers, M., Bowler, D. E., Coscieme, L., Golden, A. S., Guerra, C. A., Jacob, U., Takahashi, Y., Settele, J., Díaz, S., Molnár, Z. y Purvis, A. (2022). The direct drivers of recent global anthropogenic biodiversity loss. *Science Advances*, 8: eabm9982. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abm9982>
- Johnson, M. T. J. y Munshi-South, J. (2017). Evolution of life in urban environments. *Science*, 358: eaam8327. <https://doi.org/10.1126/science.aam8327>
- Keesing, F., Belden, L. K., Daszak, P., Dobson, A., Harvell, C. D., Holt, R. D., Hudson, P., Jolles, A., Jones, K. E., Mitchell, C. E., Myers, S. S., Bogich, T. y Ostfeld, R. S. (2010). Impacts of biodiversity on the emergence and transmission of infectious diseases. *Nature*, 468(7324): 647-652. <https://doi.org/10.1038/nature09575>
- Lundkvist, E., Landin, J., Jackson, M. y Svensson, C. (2003). Diving beetles (Dytiscidae) as predators of mosquito larvae (Culicidae) in field experiments and in laboratory tests of prey preference. *Bulletin of Entomological Research*, 93(3): 219-226. <https://doi.org/10.1079/BER2003237>
- Márquez, R. y Lizana, M. (Eds.). (2022). *Conservación de los anfibios y reptiles de España*. En *Atlas y Libro Rojo de anfibios y reptiles de España*. Ministerio de Medio Ambiente, Gobierno de España.
- Moudrá, L., Zasadil, P., Moudrý, V. y Šálek, M. (2018). What makes new housing development unsuitable for house sparrows (*Passer domesticus*)? *Landscape and Urban Planning*, 169: 124-130. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.08.017>
- Negro, J. J., Prenda, J., Ferrero, J. J., Rodríguez, A. y Reig-Ferrer, A. (2020). A timeline for the urbanization of wild birds: the case of the lesser kestrel. *Quaternary Science Reviews*, 249: 106638. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2020.106638>

- Observatorio de la Sostenibilidad en España. (2006).** *Cambios de ocupación del suelo en España. Implicaciones para la sostenibilidad.* Observatorio de la Sostenibilidad en España.
- One Health (s.f.). <https://onehealthplataforma.es/>
- Ostfeld, R. S. y Holt, R. D. (2004).** Are predators good for your health? Evaluating evidence for top-down regulation of zoonotic disease reservoirs. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(1): 13-20. [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2004\)002\[0013:APGFYH\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2004)002[0013:APGFYH]2.0.CO;2)
- Paniagua, D., Illana, A. y Echegaray, J. (2011).** *Fauna en edificios históricos. Guía para compatibilizar la restauración y el mantenimiento de estos edificios con la presencia de fauna silvestre.* GADEN, Gobierno Vasco.
- Pesticide Action Network. (2016).** *Glyphosate. Pesticide Action Network Asia Pacific.* <https://panap.net/>
- Quintano, J. (2022).** *Insectos que ayudan al huerto y vergel ecológicos. Conocer, atraer, alojar, conservar...* La Fertilidad de la Tierra.
- Rani, L., Thapa, K., Kanojia, N., Sharma, N., Singh, S., Grewal, A. S., Srivastav, A. L. y Kaushal, J. (2021).** An extensive review on the consequences of chemical pesticides on human health and environment. *Journal of Cleaner Production*, 283: 124657. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124657>
- Rattner, B. A., Lazarus, R. S., Elliott, J. E., Shore, R. F. y van den Brink, N. (2014).** Adverse outcome pathway and risks of anticoagulant rodenticides to predatory wildlife. *Environmental Science and Technology*, 48(15): 8433-8445. <https://doi.org/10.1021/es501740n>
- Rodríguez, G. Mateo, M. C., de la Fuente, B., Gastón, A., Saura, S. y Gurrutxaga, M. (2018).** *Autopistas salvajes: Propuesta de WWF España para una Red Estratégica de Corredores Ecológicos entre espacios Red Natura 2000.* WWF España, Universidad Politécnica de Madrid, Universidad del País Vasco, con el apoyo de MAVA Foundation.
- Rosin, Z. M., Hiron, M., Żmihorski, M., Szymański, P., Tobolka, M. y Pärt, T. (2020).** Reduced biodiversity in modernized villages: A conflict between sustainable development goals. *Journal of Applied Ecology*, 57(3): 467-475. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13566>
- Ryan, S. J., Carlson, C. J., Mordecai, E. A. y Johnson, L. R. (2019).** Global expansion and redistribution of Aedes-borne virus transmission risk with climate change. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 13(3): e0007213. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007213>
- Šálek, M. y Mayer, M. (2023).** Farmstead modernization adversely affects farmland birds. *Journal of Applied Ecology*, 60(1): 101-110. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14314>
- Sánchez-Barbudo, I. S., Camarero, P. R. y Mateo, R. (2012).** Primary and secondary poisoning by anticoagulant rodenticides of non-target animals in Spain. *Science of the Total Environment*, 420: 280-288. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.01.028>
- Sandifer, P. A., Sutton-Grier, A. E. y Ward, B. P. (2015).** Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being: Opportunities to enhance health and biodiversity conservation. *Ecosystem Services*, 12: 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.12.007>
- Shuster, C., Álvarez, E. y Garcés, F. (2006).** *Manuales de desarrollo sostenible 3: Hábitat humano y biodiversidad.* Fundación Santander Central Hispano, con la colaboración de GREFA.

