

Manual de medidas de adaptación de poblaciones de polinizadores frente al cambio climático en jardines y zonas agrícolas



Con el apoyo de:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Fundación Biodiversidad



Manual de medidas de adaptación de poblaciones de polinizadores frente al cambio climático en jardines y zonas agrícolas



Con el apoyo de:



EDITA:

ANSE. Asociación de Naturalistas del Sureste

Coordinación:

Jorge Sánchez-Balibrea, ANSE

Autores:

Andrés García, UTE Jardines Cartagena

Antonio García, ANSE

Chema Catarineu Guillén, ANSE

Eduardo Crisol, Coexphal

Helena Ibáñez-Martínez, ANSE

Luis de Pedro Noriega, ANSE

Luis Perera Fernández, IMIDA

María Pérez-Marcos, IMIDA

Nuria Portas Cerviño

Juan Antonio Sánchez, IMIDA

María González, ANSE

Marta Reguilón del Monte

Nerea Martínez Arnal, ANSE

Pedro López, ANSE

Rosa García, APROA

Maquetación y producción editorial:

Concepto - info@iconcepto.com

1ª Edición: Octubre 2021

ISBN: 978-84-09-07845-5

Contenido

1. Introducción a los polinizadores	5
2. ¿Qué sabemos de las medidas de conservación de polinizadores?	17
2.1. Evidencia científica y recomendaciones técnicas	17
2.2. ¿Qué recomiendan las autoridades y organismos internacionales?	29
2.2.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica	29
2.2.2. Comisión Europea	30
2.2.3. Estrategia Nacional	50
3. Custodia del territorio para la conservación de polinizadores	57
3.1. Introducción a la custodia del territorio	57
3.2. La custodia del territorio en España	57
3.3. Custodia y otras medidas para la conservación de los polinizadores	61
3.3.1. Ejemplos en otros países	61
3.3.2. Ejemplos en España	63
4. Proyecto “Corredores para la adaptación al cambio climático de las poblaciones de polinizadores”	73
4.1. Algunos ejemplos de medidas de conservación de polinizadores.	73
4.2. Seguimiento de los nidales y de las actuaciones	93
Webs de interés	101
Referencias	103



1. Introducción a los polinizadores

Autor: Chema Catarineu Guillén

¿Qué es la polinización?

Una de las características de las plantas es que viven fijas al sustrato y no se desplazan. Esto no plantea muchos problemas a la hora de reproducirse mediante reproducción asexual pero sí supone un inconveniente para reproducirse sexualmente. Aunque hay especies de plantas que utilizan con mayor o menor frecuencia la reproducción asexual, el intercambio genético que se produce en la reproducción sexual tiene grandes ventajas evolutivas, así que la mayoría de las especies de plantas han recurrido a este tipo de reproducción. Así pues, el problema que han tenido que resolver las plantas es que, para poder tener reproducción sexual con otros individuos de su especie, no pueden salir a buscarlos, como sería lo normal entre los animales, sino que deben hacerlo de otras maneras. La evolución ha sabido encontrar soluciones.

Las plantas cuentan con órganos reproductivos masculinos y femeninos que producen, respectivamente, los gametos masculinos y femeninos. Los masculinos se encuentran dentro de unas estructuras denominadas granos de polen, que son transferidos por diferentes mecanismos desde el órgano masculino donde se producen, la antera, hasta el órgano femenino que los recibe, el estigma (una especie de pista de aterrizaje para los granos de polen). A este proceso se le denomina **Polinización**. Tras la polinización, se forma el tubo polínico por el que descienden los gametos masculinos hacia el ovario, y allí se produce la fecundación. La polinización y la posterior fecundación son pasos totalmente necesarios para poder formar semillas y frutos.

Con frecuencia, tanto los órganos femeninos como los masculinos están en la misma flor, pero, aunque algunas especies de plantas pueden autopolinizarse, lo normal es que el polen se desplace desde los órganos masculinos de una planta hasta los órganos femeninos de otra planta de la misma especie. Esto es lo que se denomina polinización cruzada.

Las plantas cuentan con tres mecanismos para transportar el polen de un individuo a otro: mediante el viento (polinización anemófila), mediante el agua (polinización hidrófila, propia de las plantas acuáticas) o mediante animales (polinización zoófila). La polinización anemófila es la utilizada por la mayoría de las gramíneas, o algunos árboles como los pinos *Pinus* spp, encinas *Quercus* spp o chopos *Populus* spp. La poli-

nización anemófila tiene el inconveniente de que es poco eficiente, ya que las plantas deben producir enormes cantidades de polen para que solo unos pocos granos lleguen a su objetivo. Sin embargo, la polinización mediante animales es mucho más eficiente y permite gastar menos recursos en la producción de polen, por lo que evolutivamente esta estrategia se ha impuesto a las demás: un 87,5 % de las especies conocidas de Angiospermas (comúnmente llamadas plantas con flores) son polinizadas con la ayuda de animales (Ollerton 2021).

El origen de la polinización zoófila no está claro, pero posiblemente tuvo lugar bastante antes de la aparición de las Angiospermas, a partir de las interacciones de insectos herbívoros y helechos con semillas. El registro fósil aporta evidencias de que ya hace 300 millones de años, durante el Carbonífero tardío existía la polinización zoófila (Ollerton 1999). La aparición de las Angiospermas hace unos 150 millones de años (durante el Jurásico), supuso un hito importante en la evolución de las relaciones insecto-planta. A partir de entonces se produjo una importante diversificación de las angiospermas y también de los principales órdenes de insectos polinizadores, aunque éstos habían comenzado la diversificación antes de la aparición de las Angiospermas (Ollerton 1999).

En otras latitudes, algunos vertebrados como aves, murciélagos o incluso reptiles pueden tener importancia como polinizadores, pero en los ecosistemas mediterráneos la polinización por vertebrados es extremadamente rara y son los insectos los principales responsables de llevar a cabo esta función ecológica.

Las relaciones planta-polinizador son variadas y con frecuencia muy complejas, y han seguido diferentes estrategias evolutivas. La mayoría pueden considerarse mutualistas ya que tanto la planta como el polinizador obtienen un beneficio, y esta colaboración planta-polinizador resultó, sin duda, un gran éxito evolutivo que contribuyó a la diversificación de las Angiospermas. Por un lado, el beneficio que obtienen las plantas es evidente: consiguen transportar el polen y completar la reproducción sexual. Por otro lado, los polinizadores también suelen obtener beneficios en forma de recompensas florales. Una de estas recompensas es el propio **polen**, que constituye una fuente de alimento con un gran contenido en nutrientes y energía, al estar compuesto de proteínas, aminoácidos, azúcares, polisacáridos, lípidos, vitaminas y minerales. Para facilitar la dispersión, los granos de polen suelen presentar irregularidades en su superficie externa como salientes o ganchos que, junto con su cubierta pegajosa, facilitan el transporte. Otra de las recompensas es el **néctar**, una secreción producida en unas glándulas llamadas nectarios, que contiene una gran proporción de azúcares (sacarosa, glucosa y fructosa), además de otros nutrientes. En las abejas y otros himenópteros, el néctar es el que proporciona el “combustible” que permite el vuelo. Por último, algunas especies de plantas, como



Abeja (*Seladonia gemmea*) recolectando polen. Foto: Chema Catarineu.

las del género *Lysimachia*, producen **aceites** florales que son utilizados por algunas abejas solitarias como alimento o para impermeabilizar el nido (Aguado-Martín *et al.* 2015).

Las plantas con flores han ido evolucionando para atraer más eficazmente a los insectos utilizando, por ejemplo, señales ópticas como el color, la forma o incluso el balanceo de las flores mecidas por el viento. Aunque no todos los insectos polinizadores pueden reconocer las formas de las flores, sí que son capaces de percibir los colores, siendo sensibles muchos de ellos a la luz ultravioleta, además de la azul y la verde. Con frecuencia las flores tienen trazos de colores orientados hacia el centro que sirven a los insectos de guía para encontrar el polen: son las denominadas guías del néctar o guías de la miel. Las flores también utilizan señales químicas para atraer insectos, produciendo distintos tipos de aromas. Cada especie de planta produce unos olores característicos que sirven de atrayente de sus principales polinizadores. En algunos casos particulares, como el de las orquídeas, estos olores imitan a las feromonas que producen las hembras de algunos himenópteros como atracción sexual, por lo que los machos intentan aparearse con las flores y las polinizan sin obtener recompensa (polinización por engaño floral).

¿Quiénes son los polinizadores?

Si nos detenemos a observar una planta en floración, veremos que son muchos los insectos y otros artrópodos que visitan las flores por diferentes motivos. Pero no todos los visitantes de las flores son polinizadores, solo algunos de ellos son capaces de transferir polen desde una flor hasta el estigma de otra flor de la misma especie y permitir la fecundación. Entre estos polinizadores, hay una gran variedad y no todos ellos realizan la función con la misma eficacia. Algunos, como las abejas y las mariposas son especialmente buenos ya que desarrollan rutinas de búsqueda de flores del mismo tamaño, color y olor, favoreciendo la polinización (Ollerton 2021).

La diversidad de los polinizadores es impresionante: se puede estimar que, a nivel mundial, existen unas 350.000 especies de animales capaces de realizar la polinización, y esto solo en relación con las especies conocidas, ya que se estima que el 90 % de las especies de insectos todavía no ha sido descrito por los taxónomos y, por tanto, el número de especies de polinizadores será, con toda seguridad, muy superior (Ollerton 2021).

Uno de los principales órdenes de insectos polinizadores, es el de las mariposas y polillas: los **Lepidópteros**. Los lepidópteros diurnos, de diferentes familias, suelen visitar flores grandes y vistosas o bien pequeñas y agrupadas en inflorescencias. Los lepidópteros nocturnos (como esfíngidos, noctuidos, geométridos o pirálidos) visitan flores que se abren por la noche, con flores de corolas tubulares, usualmente de colores claros y con una intensa fragancia (Aguado-Martín *et al.* 2015).

Otro de los órdenes de insectos polinizadores es el de los **Coleópteros**. En la península ibérica, los coleópteros florícolas se incluyen en varias familias (*Buprestidae*, *Cantharidae*, *Cerambycidae*, *Chrysomelidae*, *Cleridae*, *Meloidae* y *Scarabeidae*) y son atraídos por flores generalmente grandes y robustas, o pequeñas y reunidas en inflorescencias, todas ellas con un fácil acceso al polen (Aguado-Martín *et al.* 2015).

En el orden de los **Dípteros** también se incluyen varias familias con especies polinizadoras cuyos adultos se alimentan de polen y de néctar. alguna de las familias como los Bombílidos incluyen especies dotadas con densa pilosidad que facilita el transporte del polen, y con largas probóscides que les permiten acceder a flores con el néctar poco accesible -como las flores tubulares-. Una familia de vistosos dípteros visitantes de las flores son los Sífidos, que en muchas ocasiones parecen imitar el aspecto de otras especies más peligrosas como las abejas y avispas, evitando ser depredadas gracias a una estrategia evolutiva denominada mimetismo batesiano. Además de su papel como polinizadores, algunos sífidos, o más concretamente sus larvas, son voraces depredadores de pulgones y otras especies perjudiciales para la agricultura, así que son de gran utilidad. Una de las muchas curiosidades que podemos observar entre los dípteros



a) Mariposa *Vanessa cardui*; b) Escarabajo *Heliotaurus ruficollis*; c) Sífido *Episyrphus balteatus*; d) Abeja *Eucera notata*. Fotos: Chema Catarineu.

polinizadores es que algunas especies son víctimas de un síndrome de polinización por engaño: determinadas especies de plantas aráceas, como *Arisarum vulgare*, producen un olor que recuerda a carne en descomposición y atraen a determinadas especies de moscas que realizan la polinización sin recibir recompensa (Aguado-Martín *et al.* 2015).

El orden de los **Himenópteros** incluye una extraordinaria diversidad de especies. Desde el punto de vista de la polinización, podemos dividir este orden en tres grupos principales. El primer grupo es el de las avispas portasierra (suborden *Symphyla*) con unas preferencias florales similares a las de los coleópteros (flores abierta, con acceso fácil a polen y néctar). El segundo grupo sería el formado por las avispas cazadoras, que incluye varias familias del suborden *Apocrita* (familias *Chrysididae*, *Vespidae*, *Scoliidae*, *Pompilidae*, *Sphecidae* y *Crabronidae*), cuyas especies visitan con frecuencia diversos tipos de flores para alimentarse del néctar. Por último, el tercer grupo, perteneciente también al suborden *Apocrita*, lo constituyen las **Abejas**, incluidas en la superfamilia *Apoidea* (Aguado-Martín *et al.* 2015).

Las abejas son unos polinizadores de extraordinaria importancia porque tanto los adultos como las larvas se alimentan exclusivamente de los recursos florales como el polen o el néctar. Por desgracia, existe un gran desconocimiento acerca de las abejas por parte de la población. Todas las personas conocen, sin duda, a la abeja de la miel

(*Apis mellifera*), una especie doméstica que vive en sociedades y que se maneja en colmenas para obtener miel y otros productos. Sin embargo, la mayoría de las personas desconocen que la abeja de la miel es solo una entre los centenares de especies de abejas que podemos encontrar en nuestro entorno.

Las abejas son un grupo muy diverso que cuenta en la península ibérica con 1.097 especies identificadas hasta la fecha (Ortiz-Sánchez 2020), con tamaños que van desde los 3 mm en algunas especies de *Nomioides*, hasta los más de 35 mm en algunas *Xylocopa*, y con muy diferentes estrategias vitales. Aunque algunas son sociales y forman colonias, como la abeja de la miel o los abejorros (*Bombus* spp), la mayoría de las abejas son solitarias. Las hay que excavan galerías en el suelo, otras en la madera, otras utilizan cavidades en las rocas o incluso en conchas de caracol. En esas galerías o cavidades, suelen poner un huevo y depositar una pequeña cantidad de polen y néctar que servirá de alimento a la larva, para finalmente sellar el conjunto. La mayoría de las abejas visitan diferentes especies de flores, aunque también las hay especialistas, que se alimentan solo de una o unas pocas especies de plantas. También hay abejas cleptoparásitas, que aprovechan el esfuerzo de otras especies, utilizando sus galerías y sus reservas de alimento para criar a sus propias larvas. En las abejas encontramos diferentes adaptaciones para aprovechar los diferentes recursos florales, como probóscides más o menos largas que les permiten acceder a flores de todo tipo, o estructuras para almacenar y transportar el polen como las escopas (estructuras de pelos densos y largos que se pueden encontrar en las patas traseras o en la zona ventral).

¿Para qué sirven los polinizadores?

El beneficio más claro que nos aportan los polinizadores tiene relación con su importancia en la agricultura. A nivel mundial se estima que un 75 % de los 115 principales cultivos dependen en algún modo de los polinizadores (Ollerton 2021). Entre el 5 % y el 8 % de la actual producción agrícola mundial es directamente atribuible a la zoopolinización y se estima que los beneficios que proporcionan los polinizadores solo en la Unión Europea estarían entre los 10-15 mil millones de euros anuales (European Commission 2021). Hay que tener en cuenta que la importancia de la zoopolinización varía apreciablemente según los cultivos y según las zonas en las que nos encontremos. Por ejemplo, en el sur/sureste ibérico existen algunas estimaciones acerca de los beneficios aportados por los polinizadores solo en la producción agrícola del año 2011: más de 877 millones de euros en Andalucía, 113 millones de euros en Castilla La Mancha, 148 millones en la Comunidad Valenciana o 248 millones de euros en la Región de Murcia (Greenpeace 2014).

La abeja doméstica (*Apis mellifera*) es una buena polinizadora, pero no puede sustituir a la enorme diversidad de polinizadores. Mantener una comunidad diversa de polinizadores supone tener mejores resultados en nuestros cultivos ya que las diferentes especies tienen diferentes requerimientos, se comportan de diferentes formas a la hora de acceder a los recursos florales, forrajean a diferentes horas del día, a diferentes temperaturas ambientales, en diferentes ambientes o están especializadas en determinados tipos de flores. Por tanto, desde el punto de vista de la agricultura, es muy importante mantener y promover la diversidad de los polinizadores para tener unos mejores servicios de polinización y también para tener comunidades más resilientes ante futuros cambios.

Además, hay que tener en cuenta que los beneficios que aportan los polinizadores en la agricultura no son los únicos que nos proporcionan. Los polinizadores nos aportan también numerosos servicios ecosistémicos debidos sobre todo a que favorecen la reproducción de las plantas silvestres y contribuyen al mantenimiento de la diversidad vegetal. Al favorecer a las plantas, también favorecen a todos los herbívoros, frugívoros, parásitos, etc., que se alimentan de ellas. Y, además, de forma indirecta, contribuyen a todos los servicios ecosistémicos que nos proporcionan las plantas, como formación de suelos, reciclado de nutrientes, aumento de la infiltración de agua, protección contra la erosión, etc. Por otro lado, los polinizadores sirven de alimento a multitud de aves,



Abeja *Osmia niveocincta*. Foto: Chema Catarineu.

murciélagos, reptiles, arañas, mantis, libélulas, etc., y permiten también la existencia de una gran diversidad de parásitos como avispa icneumonídas, moscas conópidas, etc. (Ollerton 2021).

Por último, muchos de los polinizadores como las mariposas, las abejas, los escarabajos o los sírfidos, son insectos muy vistosos, pequeñas joyas que podemos observar mientras se alimentan en las flores, mientras buscan pareja, excavan sus nidos... Y, además de su valor estético o recreativo, tienen también un gran valor educativo y científico (por ejemplo, muchos de ellos se utilizan como bioindicadores), formando parte de nuestro patrimonio natural.

¿Están desapareciendo los polinizadores?

Los insectos en general están experimentando un declive a nivel mundial a consecuencia de las actividades humanas: se estima que aproximadamente un 40 % de las especies corren el peligro de extinguirse en las próximas décadas (Sánchez-Bayo y Wyckhuys 2019). Aunque tenemos bastante desconocimiento acerca de la evolución de las poblaciones de la mayoría de los polinizadores, hay estudios que indican que las abejas silvestres y otros polinizadores están experimentando una reducción significativa en su abundancia y en su diversidad tanto en Europa como en otras partes del mundo, especialmente en áreas de agricultura intensiva (Ollerton 2021).

En Europa, se estima que el 9 % de las especies de abejas y mariposas están amenazadas, pero la situación es posiblemente mucho peor ya que no tenemos información acerca del estado de las poblaciones de más del 50 % de especies de abejas europeas, muchas de las cuales pueden estar también en peligro (Potts *et al.* 2016; Nieto *et al.* 2017).

También falta mucha información acerca de cuáles son las principales causas que están detrás del declive de los polinizadores, cómo afecta cada una de ellas a las diferentes especies, o cómo se establecen sinergias entre ellas. Pero sí que contamos con algunos estudios que señalan que diferentes factores afectan negativamente a los polinizadores (Potts *et al.* 2010; Kovács-Hostyánszki *et al.* 2016). Entre los principales factores podemos citar:

La **pérdida y fragmentación de hábitats**, es quizá el factor más determinante. Se debe principalmente a los cambios de uso del suelo como la urbanización o la expansión de la agricultura intensiva que simplifica los paisajes agrícolas. También el sobrepastoreo o los incendios forestales están detrás de la alteración y de la pérdida de hábitats. A consecuencia de estos factores, los polinizadores pierden recursos florales (Dandforth *et al.* 2019) y lugares de reproducción. Por otro lado, la fragmentación de los hábitats provoca la falta de conexión entre sus poblaciones y posiblemente una dismi-

nución de la diversidad genética, que implica un menor potencial de adaptación de las especies ante los cambios.

Los **insecticidas**, especialmente los acumulativos y persistentes, como los neonicotinoides, en función de su toxicidad y del nivel de exposición matan directamente a los polinizadores o alteran su comportamiento. Las investigaciones recientes sobre estos insecticidas indican efectos letales y subletales en algunas especies de abejas, así como repercusiones en su función polinizadora (Kovács-Hostyánszki *et al.* 2016).

Los **herbicidas** reducen la diversidad vegetal en las zonas de cultivo, jardines, márgenes de carreteras... privando a los polinizadores de muchas de sus plantas nutricias. Por otro lado, también aumentan la escorrentía superficial que afecta negativamente a los suelos de las zonas limítrofes y a las comunidades de polinizadores que allí viven (Sánchez-Bayo y Wyckhuys 2019).

Los **fertilizantes químicos**, que aportan nitrógeno y otros nutrientes al suelo, favorecen a determinadas plantas adventicias reduciendo la diversidad de las plantas silvestres. Esto afecta negativamente a las poblaciones de los polinizadores, sobre todo a los especialistas (Sánchez-Bayo y Wyckhuys 2019).

Otros contaminantes parecen tener también efectos negativos en los polinizadores, como es el caso de los metales pesados, la fijación del nitrógeno atmosférico o la contaminación lumínica, que afecta gravemente a las especies de polinizadores nocturnos (Kovács-Hostyánszki *et al.* 2016).

La presencia de la **abeja doméstica** que, suele ser muy abundante y priva a las especies autóctonas de una gran parte de los recursos florales o, en ocasiones, les transmite patógenos es también otro factor determinante en el declive de las abejas silvestres (Herrera 2020).

La **introducción de especies exóticas**, como otras especies de polinizadores que compiten con los polinizadores autóctonos o les transmiten enfermedades puede perjudicar a las especies autóctonas. También pueden introducirse especies que depredan sobre los polinizadores, o nuevos parásitos que afectan a la comunidad de polinizadores y a la función que realizan. Y, por supuesto, la introducción de especies de plantas exóticas altera también las relaciones entre los polinizadores y las plantas autóctonas de diferentes formas, perjudicando gravemente a determinadas especies de polinizadores y, en muchas ocasiones, disminuyendo la diversidad y la abundancia de los polinizadores en general (Kovács-Hostyánszki *et al.* 2016).

Por último, el **cambio climático**, aunque no es la principal amenaza en el presente, sí que es la más preocupante en el futuro cercano, dado que, además de los diversos efectos directos e indirectos que produce en los polinizadores, es muy posible que se establezcan sinergias que potencien los factores anteriormente citados.

Los polinizadores ante el cambio climático

Según el Sexto informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC 2021), se prevé que la temperatura media mundial, durante los próximos 20 años, alcanzará o superará un calentamiento de 1,5 °C. Esto implica que habrá un aumento de las olas de calor, se alargarán las estaciones cálidas y se acortarán las estaciones frías. Si se llega a los 2 °C de incremento, los episodios de calor extremo alcanzarían con mayor frecuencia umbrales de tolerancia críticos. También habrá una mayor intensidad de las precipitaciones y las inundaciones asociadas, así como unas sequías más intensas en muchas regiones.

Los efectos directos que provocan todos estos fenómenos sobre los polinizadores son diversos. En primer lugar, hay que destacar que los principales polinizadores son insectos y, por tanto, de pequeño tamaño y en su mayoría ectotermos (de temperatura variable), por lo que se ven muy afectados por los cambios de temperatura. Algunas especies pueden beneficiarse de un incremento de temperaturas moderado, aunque otras muchas pueden salir perjudicadas. Por ejemplo, sabemos que el incremento de temperatura aumenta la actividad y el desarrollo de los insectos, afectando especialmente a las especies de mayor tamaño, que se pueden sobrecalentar y en consecuencia dejan de volar. También se han detectado otros efectos de las temperaturas altas sobre los polinizadores como el agotamiento de las reservas, reducción del tamaño en adultos e incrementos de mortalidad (Forrest 2017). El aumento de temperaturas puede llevar incluso a que se alcancen temperaturas a las cuales no sea posible mantener su actividad polinizadora, especialmente a las especies de mayor tamaño que disipan peor el calor y evitan estar activas a las horas centrales del día. Estos períodos de calor excesivo, están teniendo cada vez más duración, especialmente en los ambientes más cálidos, como muchos de los ecosistemas del sureste ibérico. Por otro lado, las temperaturas durante las olas de calor pueden llegar a alcanzar valores letales para algunas especies (Forrest 2017).

Otro de los efectos negativos del cambio climático sobre los polinizadores es que provoca cambios fenológicos que hacen que la temporada de floración de las plantas no coincida con la emergencia de sus polinizadores, con efectos muy negativos tanto para los polinizadores como para las plantas. Numerosos estudios indican que la primavera se adelanta cada vez más y las mayores temperaturas suponen una mayor actividad metabólica de los polinizadores y un incremento de su desarrollo, provocando su emergencia cada vez antes. Las diferentes especies responden de diferentes maneras a ese adelanto, provocando en muchos casos que deje de haber sincronía entre emergencia de polinizadores y floración. Existe una gran variabilidad interespecífica en relación a las respuestas al cambio climático entre los polinizadores. Algunas especies con una mayor plasticidad fenotípica pueden ser beneficiadas por la mayor duración de la temporada

de crecimiento de las plantas o por la prolongación de su etapa de reproducción, mientras que otras especies no son capaces de ajustar su comportamiento a los cambios de temperatura y se enfrentan a la extinción (Kovács-Hostyánszki *et al.* 2016)

Además de los efectos directos del cambio climático sobre los polinizadores, podemos citar también diversos efectos indirectos. Por ejemplo, las altas temperaturas están teniendo efectos sobre la fenología de la floración de diversas especies de plantas. Parece que las plantas están también adelantando su temporada de floración, aunque no necesariamente de la misma manera que los polinizadores adelantan su temporada de actividad, por lo que se pueden producir desajustes entre ellos, aunque todavía falta investigar bastante al respecto. Estos desajustes no son solo temporales, sino que el área de distribución de las diferentes especies de plantas y polinizadores puede ir también cambiando conforme progrese el cambio climático ocasionando que dejen de coincidir geográficamente (Forrest 2017). Por otro lado, el incremento de temperaturas está teniendo efectos también sobre la capacidad de las plantas de producir néctar y polen. Existen otros muchos efectos secundarios que desconocemos casi por completo. Por ejemplo, no sabemos cómo afectará el cambio climático a los “enemigos” de los polinizadores como depredadores, parásitos, o microorganismos causantes de enfermedades (Forrest 2017).

Ya hay evidencias de que algunas especies de polinizadores (como las mariposas) han modificado sus áreas de distribución, su abundancia y sus actividades estacionales durante las últimas décadas a consecuencia del cambio climático (Kovács-Hostyánszki *et al.* 2016). Los cambios en el área de distribución implican, generalmente, un desplazamiento hacia latitudes o altitudes mayores, buscando su óptimo climático (Forrest 2017). Los cambios en abundancia tienen lugar, preferentemente, en las regiones más cálidas de su área de distribución, donde algunas especies experimentan declives en sus poblaciones o incluso llegan a extinguirse en esas zonas (Forrest 2017). El cambio climático también está provocando la pérdida de biodiversidad y la homogenización de las comunidades de polinizadores, haciéndolas menos resilientes ante los posibles cambios que están por llegar (Vasiliev y Greenwood 2021).

¿Y qué podemos hacer?

Como hemos visto, los polinizadores tienen importantes funciones ecológicas que se traducen en unos servicios ecosistémicos muy importantes para nuestra economía, y están experimentando un declive generalizado. Por estos motivos es importante que iniciemos acciones para mantener su biodiversidad y asegurarnos de que sigan ejerciendo su actividad. En los siguientes capítulos de este manual abordaremos algunas de estas acciones que se pueden llevar a cabo en nuestros jardines y zonas agrícolas para



2. ¿Qué sabemos de las medidas de conservación de polinizadores?

Autores: Jorge Sánchez, Nerea Martínez y Marta Reguilón del Monte

La preocupación por la gestión y manejo de las poblaciones de polinizadores silvestres ha desembocado en numerosos estudios y guías técnicas, particularmente para Centroeuropa, islas británicas y Norteamérica, muchos de ellos han sido recogidos en este apartado. Además, existe una recopilación global y de carácter abierto de evidencias sobre los efectos de acciones de conservación sobre las abejas (Sutherland *et al.* 2010) cuya consulta resulta imprescindible y ha sido empleada de forma intensa en la redacción de este apartado.

Sin embargo, la información para otros lugares, como los ambientes mediterráneos, resulta más escasa (Bartomeus & Bosch 2018) e incluso las necesidades de conservación pueden ser diferentes a otros lugares (Sánchez *et al.* 2020). Además, en áreas donde los polinizadores juegan un papel importante para cultivos de relevancia económica mundial, los datos son aún escasos (Pardo & Borges 2020).

2.1. Evidencia científica y recomendaciones técnicas

En el presente apartado se ha realizado una revisión de las aportaciones y evidencias que realizan diferentes estudios científicos o documentos técnicos y que pueden resultar interesantes para la gestión y conservación de los polinizadores. La información se ha agrupado en subapartados que recogen diferentes temáticas con objeto de facilitar la lectura.

Corredores y manejo a escala de paisaje

La configuración del paisaje (entendido como la proporción y disposición entre diferentes manchas y corredores sobre una matriz) juega un papel determinante en los polinizadores. Se trata, por tanto, de un caso claro de servicio ecosistémico dependiente del paisaje.

Sabemos que la abundancia y/o diversidad de abejas en zonas agrícolas es mayor cuando áreas naturales o seminaturales (bosques incluidos) están próximas o son frecuentes en el entorno (Ricketts *et al.* 2008). En ese sentido, se ha descrito que los pastizales y herbazales (a menos de 3 km) incrementaban el número total y la diversi-

dad de polinizadores (polinizadores silvestres y domésticos) en huertos de frutales de Francia. Para el caso de los polinizadores silvestres se detectó que la proximidad de bosques (a menos de 0,5 km) aumentó el número de especies de himenópteros. Además, la presencia de polinizadores dependía más de los hábitats a escala de paisaje que de la abundancia de flores en el cultivo (Bartholomée *et al.* 2020). Este fenómeno descrito a nivel local ha sido identificado a nivel global tras una revisión de 70 estudios en uno de los cultivos de mayor interés mundial, la manzana, ya que su polinización se ve mejorada por una matriz de vegetación semi-natural próxima, mientras que la gestión que se realiza dentro de la parcela tiene un menor efecto (Pardo & Borges, 2020). **Todos estos estudios apuntan a la importancia de conservar las zonas naturales o seminaturales remanentes en el paisaje para garantizar la conservación de los polinizadores.**

Además, la polinización puede ser mejorada a través de la conexión de manchas semi-naturales (Townsend & Levey 2005) y se han confirmado los beneficios de los setos y la importancia de la conservación y de la restauración de hábitats en paisajes que resultan inhóspitos para los polinizadores (Ponisio *et al.* 2019), incidiendo en la **restauración como herramienta para mantener o mejorar este servicio ecosistémico.**

Precisamente, una revisión de 49 estudios elaborados en Europa concluía que, en paisajes agrícolas, el incremento de zonas de borde (contacto entre diferentes manchas o límites de corredores) puede promover la biodiversidad funcional y los servicios de los ecosistemas que mejoran el rendimiento agrícola, ya que se encontraron abundancias mayores de polinizadores (70 %) y enemigos naturales (40 %) (Martin *et al.* 2019).

Otro elemento frecuentemente analizado en la literatura científica son los corredores creados por la actividad humana. Valga como ejemplo que en paisajes forestales de EE. UU. se encontró que los terrenos situados debajo de las líneas eléctricas suponían corredores importantes para las poblaciones de abejas (Russell *et al.* 2005, Wagner *et al.* 2019), ya que se encontraron el doble de especies y una abundancia (número de individuos) diez veces mayor que en las zonas arboladas anexas (Wagner *et al.* 2019). Esto se debía al manejo que se realizaba de estas zonas, manteniéndolas libres de árboles y favoreciendo (con cortas y desbroces cada 5 años) espacios con abundancia de flores y arbustos en una matriz arbolada. Igualmente, en Texas se determinó que los viales pueden funcionar como corredores para los polinizadores si se restauran con herbazales ricos en especies (Hopwood 2008). En cualquier caso, que infraestructuras humanas puedan ser aprovechadas para fomentar determinados servicios o funciones no puede suponer una justificación de carácter ambiental para su promoción, ya que producen una serie de impactos (paisaje, muerte de especies silvestres) que no son abordados en el presente documento.



Las zonas de borde con abundantes flores silvestres y otras zonas de borde en los paisajes son importantes para la conservación de polinizadores en ambientes agrícolas. Foto: Jorge Sánchez/ANSE.

En definitiva, la heterogeneidad del paisaje resulta clave en el sostenimiento de los polinizadores silvestres y, por tanto, se debe priorizar ese enfoque en las intervenciones de recuperación de este servicio ecosistémico. Esto indicaría que la gestión de los polinizadores requiere de la colaboración entre diferentes agricultores para actuar a escala de paisaje.

Selección de especies de plantas para el sostenimiento de poblaciones de polinizadores

En países anglosajones existe una extensa tradición en adoptar medidas de conservación de polinizadores en zonas verdes. Las recomendaciones generales derivadas de estudios realizados en EE. UU., Canadá y Reino Unido (Tommasi *et al.* 2004, Comba *et al.* 1999 a, 1999 b) apuntan al empleo o introducción de plantas autóctonas y/o melíferas para aumentar la presencia de abejas silvestres frente a la jardinería convencional. Precisamente, la evaluación de especies más visitadas en los jardines indica que estas suelen ser buenas productoras de néctar. Igualmente, los resultados

de esos estudios desaconsejan el uso de plantas alóctonas y de variedades de cultivo (pétalos dobles, por ejemplo) que resultan menos atractivas para las abejas que las formas originales. No obstante, se han registrado casos en California donde las especies más visitadas por las abejas silvestres eran especies no nativas (Pawelek *et al.* 2009). En zonas áridas de EE. UU., los jardines xéricos soportan una mayor diversidad de abejas que los jardines tradicionales irrigados (McIntyre & Hostetler 2001), probablemente por el uso de especies de arbustos con flor frente a zonas de césped. Además, se demostró que la introducción de plantas ricas en polen y néctar en jardines de California atraía una elevada diversidad de abejas silvestres a zonas urbanas (Wojcik *et al.* 2008). Estas evidencias resultan muy interesantes para su aplicación en territorios semiáridos del Sureste ibérico.

Por otro lado, resultan frecuentes determinadas prácticas en zonas agrícolas para conservar las poblaciones de polinizadores, tales como la restauración de herbazales ricos en especies (Dicks 2002; Lye *et al.* 2009) y el establecimiento de bandas florales en los bordes de los cultivos (Kleijn *et al.* 2006; Marshall *et al.* 2006; Meek *et al.* 2002, Pywel *et al.* 2006). Sin embargo, los resultados de los seguimientos científicos realizados no siempre muestran que tales medidas tengan efectos y, en ocasiones, esos efectos podrían ser locales y estar atrayendo abejas silvestres de otros hábitats y, por tanto, no estar incrementando la población, sino simplemente concentrándola.

En relación a la composición de las mezclas de plantas para atraer polinizadores tanto en jardines como en zonas agrícolas, parece que la diversidad de plantas es más importante que la composición de plantas en sí (Bloom *et al.* 2019). Es decir, lo importante sería introducir un elevado número de especies, más que emplear especies atractivas para las abejas.

Por su parte, hay que tener en cuenta que se suelen considerar como plantas atractivas para la abejas aquellas que producen grandes cantidades de néctar y son muy visitadas por los adultos. Sin embargo, las larvas presentan una alimentación diferente basada en el polen, cuyo valor nutricional difiere entre las diferentes especies de plantas. Por tanto, la presencia de plantas con pólenes que aporten diferentes nutrientes de forma equilibrada parece ser un factor importante para el sostenimiento de las poblaciones. Así, se han identificado una serie de especies con pólenes que resultan equilibrados para la alimentación de las larvas de *Osmia bicornis* (*Actinidia deliciosa*, *Brassica campestris*, *Brassica kaber*, *Camelia japonica*, *Hypericum perforatum*, *Juglans regia*, *Nelumbo nucifera*, *Prunus persica*, *Rubus ulmifolius*, *Schisandra chinensis*, *Trifolium repens*, *Trifolium sp.*, *Typha latifolia* y *Vicia faba*), mientras que las lavandas (*Lavandula*), consideradas tradicionalmente un género de especies muy atractivas para la abejas, presentan un polen muy limitante (Filipiak 2019).

En zonas atlánticas se ha comprobado que los setos leñosos de espino blanco (*Crataegus monogyna*) y endrino (*Prunus spinosa*) son menos atractivos para los polinizadores que las bandas florales o los herbazales (Lye *et al.* 2009), mientras que estudios realizados en California apuntan a la importancia de los setos restaurados con especies leñosas para la conservación de los polinizadores (Ponisio *et al.* 2019). Además, en la Región de Murcia se encontró que tanto las bandas florales como los setos de aromáticas incrementaban la abundancia y diversidad de abejas (Sánchez *et al.* 2014) y que los márgenes con vegetación leñosa resultan relevantes para las abejas en ambientes mediterráneos (Sánchez *et al.* 2020).

Una parte importante de los listados de plantas interesantes para polinizadores procede de estudios realizados en zonas agrícolas situadas en áreas templadas de Centroeuro y Norteamérica. Una de las especies más empleadas y sobre la que existe una amplia información científica es *Phacelia tanacetifolia* (Williams & Christian 1991, Gathmann *et al.* 1994, Engels *et al.* 1994, Carreck & Williams 1997, Carreck & Williams 2002). Sin embargo, conviene destacar que se trata de una especie procedente de California y que ha sido registrada como invasora en 25 países o islas, aunque en muchos casos sin evidencias del impacto (datos del GBIF). Precisamente, uno de los pocos estudios realizados con *Phacelia tanacetifolia* en el Mediterráneo (Grecia) indicaba bajas visitas de abejas silvestres y abejorros (Petanidou 2003).

El análisis de publicaciones relativas a suministros de recursos florales de abejas realizados en diferentes partes del planeta recogen de forma reiterada determinadas familias como labiadas (*Nepeta*, *Agastache*), boragináceas (*Borago officinalis*, *Phacelia*), poligonáceas (*Fagopyrum*), leguminosas (*Lotus*, *Trifolium*, *Lupinus*, *Vicia*), compuestas (*Calendula*, *Centaurea*, *Cirsium*), crucíferas (*Raphanus*, *Brassica*) y malváceas (*Malva*) (Patten *et al.* 1993, Williams & Christian 1991, Gathmann *et al.* 1994, Engels *et al.* 1994, Carreck & Williams 1997, Carreck & Williams 2002, Carreck *et al.* 1999, Heard *et al.* 2007, Sheffield *et al.* 2008, Potts *et al.* 2009, Wesphal *et al.* 2003, 2009).

Algunos estudios apuntan a que márgenes sembrados con plantas cultivadas (*Trifolium*, *Melilotus*, *Borago*, *Onobrychis*) atraen una mayor cantidad de polinizadores (abejorros) que las mezclas de especies silvestres o que los márgenes naturales (Carvell *et al.* 2006, Gardiner *et al.* 2008, Edwards 2008). También existen estudios que parecen indicar que los márgenes sembrados con mezclas para polinizadores atraen más abejorros que aquellos con regeneración natural (Carvell *et al.* 2004), aunque otros estudios apuntan en dirección contraria (Pywel *et al.* 2005).

En España, la página web del FEGA publicó un listado de 27 especies ricas en polen y néctar (Tabla 1) admitidas a nivel nacional para la campaña de solicitudes de ayuda 2020 (Riesgo 2020), que podría ampliarse a otras especies autóctonas melíferas. Al estar



Las leguminosas como esta veza (*Vicia sativa*) aparecen recogidas como especies atractivas para las abejas. Foto: Jorge Sánchez / ANSE.

orientado al suministro de recursos para abejas domésticas para la producción de miel se excluyeron determinados géneros como *Borago*, *Senecio*, *Echium* y *Senecio* por contener alcaloides. Igualmente y por razones obvias quedaron excluidas expresamente las especies exóticas invasoras.

Además, se dispone de diversos estudios realizados recientemente en campos agrícolas de la Región de Murcia que incluyen listados de especies testados en condiciones locales (Pérez-Marcos *et al.* 2017, Sánchez *et al.* 2014 y datos del IMIDA en Sánchez-Balibrea *et al.* 2020). Resultan particularmente interesante y gráfica la evaluación realizada por investigadores del IMIDA y recogida en Sánchez-Balibrea *et al.* (2020) que evalúa las especies más visitadas para cada grupo de polinizadores (abejas silvestres, abeja doméstica, himenópteros, escarabajos, sírfidos, otros dípteros y mariposas). Igualmente, en el apartado 4.2. Seguimiento de los nidales y de las actuaciones se incluye un listado de flora objeto de seguimiento en el marco del presente proyecto.

Tabla 1. Listado de especies ricas en polen y néctar admitidas en España para barbechos melíferos. Fuente: Riesgo, 2020

Cariofiláceas: <i>Silene vulgaris</i> , <i>Silene dioica</i> .
Compuestas: <i>Calendula arvensis</i> , <i>Chrysanthemum coronarium</i> , <i>Chrysanthemum segetum</i> , <i>Chrysanthemum macrotum</i> .
Crucíferas: <i>Brassica napus</i> , <i>Diplotaxis virgata</i> , <i>Sinapis alba</i> , <i>Moricandia spp.</i> , <i>Eruca sativa</i> .
Labiadas: <i>Salvia pratensis</i> , <i>Salvia verbenaca</i> , <i>Nepeta tuberosa</i> .
Leguminosas: <i>Vicia sativa</i> , <i>Vicia villosa</i> , <i>Onobrychis hispánica</i> , <i>Onobrychis vicifolia</i> , <i>Ononis natrix</i> , <i>Melilotus officinalis</i> , <i>Lupinus angustifolius</i> .
Liláceas: <i>Asphodelus spp.</i>
Lináceas: <i>Linum usitatissimum</i> , <i>Linum perenne</i> .
Rosáceas: <i>Sanguisorba minor</i> .
Umbelíferas: <i>Coriandrum sativum</i> , <i>Foeniculum vulgare</i> .

Tabla 2. Algunas especies evaluadas o empleadas en la mejora de las poblaciones de polinizadores en la Región de Murcia.

Herbáceas	Herbáceas	Leñosas	Leñosas*
<i>Borago officinalis</i>	<i>Borago officinalis</i>	<i>Anthyllis cytisoides</i> <i>Ballota hirsuta</i> <i>Dorycnium pentaphyllum</i>	<i>Asteriscus maritimus</i>
<i>Brassica oleracea</i>	<i>Calendula officinalis</i>		<i>Ballota hirsuta</i>
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	<i>Coriandrum sativum</i>	<i>Genista umbellata</i> <i>Lavandula dentata</i> <i>Lavandula stoechas</i> <i>Phlomis purpurea</i> <i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Carlina</i>
<i>Coriandrum sativum</i>	<i>Diplotaxis catholica</i>		<i>Cistus</i>
<i>Diplotaxis catholica</i>	<i>Echium vulgare</i>		<i>Coronilla juncea</i>
<i>Echium vulgare</i>	<i>Melilotus officinalis</i>	<i>Salvia officinalis</i>	<i>Dorycnium pentaphyllum</i>
<i>Salvia verbenaca</i>	<i>Nigella damascena</i>	<i>Santolina chamaecyparissus</i> <i>Thymus vulgaris</i>	<i>Limonium sp. pl.</i>
<i>Silene vulgaris</i>	<i>Salvia verbenaca</i>		<i>Lobularia maritima</i>
<i>Vicia sativa</i>	<i>Silene vulgaris</i>		<i>Retama sphaerocarpa</i>
	<i>Vicia sativa</i>		<i>Rhamnus lycioides</i>
			<i>Rosmarinus officinales</i>
Pérez-Marcos et al. 2017	Sánchez et al. 2014	Sánchez et al. 2014	Datos del IMIDA recogido en Sánchez-Balibrea et al. 2020

Existe una extensa información sobre especies de plantas interesantes para las abejas silvestres y otros polinizadores, incluyendo evaluaciones de flora local, para su uso en zonas verdes o en zonas agrícolas. Es recomendable realizar mezclas de numerosas especies que incluyan diversas familias (crucíferas, compuestas, labiadas, leguminosas, umbelíferas, cistáceas, etc) y diferentes hábitos (leñosas y herbáceas) con extensos periodos de floración que se solapen a lo largo del año. Además, es importante asegurar, además de fuentes de néctar, un buen suministro de polen balanceado para garantizar la reproducción de las abejas silvestres.

Manejo y labores agrícolas

La reducción de la intensidad en el manejo de las explotaciones con acciones tales como reducir uso de fitosanitarios (Brittain *et al.* 2010; Kindemba, 2009, Shuler *et al.* 2005), reducción de periodicidad de siegas/desbroces (Knop *et al.* 2006) o reducir la presión ganadera (Kruess & Tscharrntke 2002) son medidas habitualmente recomendadas en la mejora de las poblaciones de polinizadores.



Las labores agrícolas (no sólo las fumigaciones) pueden tener efectos sobre las poblaciones de polinizadores. Foto: J. Sánchez/ANSE.

Tabla 3. Listado de pesticidas prohibidos por la certificación Bee Friendly.
Fuente: <https://www.certifiedbeefriendly.org/>

Abamectina	Imidacloprid
Acetamiprid	Lufenuron
Alfamectrina (Alfacipermetrina)	Metomilo
Clorpirifos etil	Fosmet
Clorpirifos metil	Pimetrozin
Clotianidina	Pirimifos metil
Betaciflutrin	Spinosad
Cipermetrina	Sulfoxaflor
Deltametrina	Teflutrina
Diﬂubenzurón	Thiacloprid
Dimetoato	Tiametoxam
Fenoxicarb	Triflumurón Tox MOA
Fipronil	Zeta cipermetrina
Flupiradifurona	

Quizás el empleo de pesticidas sea una de las principales causas en el declive de los polinizadores (Goulson *et al.* 2015), llegando incluso a tener efectos en la economía de las explotaciones (Catarino *et al.* 2019). Hoy en día existen listados de pesticidas prohibidos por certificaciones respetuosas con las abejas (Tabla 3). Además de los pesticidas con conocida toxicidad sobre las abejas, se están detectando efectos inesperados de otros agroquímicos como el impacto de los herbicidas sobre la salud de los insectos (Motta *et al.* 2018; Abraham *et al.* 2018).

Obviamente, la gestión de la cobertura vegetal que se realiza en el cultivo tiene efectos en la población de polinizadores. Así, el retraso en la primera siega (desbroce) de prados tiene efectos positivos (o neutros) sobre la diversidad de plantas y de invertebrados, según una extensa revisión publicada (Humbert *et al.* 2012). En estudios realizados en Alemania encontraron que el número de especies de abejas que anidaron o forrajearon fueron mayores en zonas de reserva donde se reduce la frecuencia de siega/desbroce (Gathmann *et al.* 1994 y Steffan- Dewenter & Tscharnkte 2001). Además, se ha constatado la muerte de abejas (*Apis mellifera*) durante la siega de zonas

en flor, lo que probablemente también afecte a especies silvestres. Por tanto, deben minimizarse los trabajos sobre zonas y en momentos frecuentados por las abejas durante la floración (Fluri & Frick 2002). Sin embargo, en los cultivos del Sureste ibérico, la inmensa mayoría de las zonas agrícolas se manejan para evitar la presencia de una cubierta vegetal permanente, bien sea por laboreo o mediante el uso de herbicidas. Por tanto, la reducción de siega quizás tenga una importancia secundaria, aunque debería considerarse en zonas con cubiertas vegetales la minimización de siegas en la medida de lo posible respetando especialmente especies en floración o de especial interés para los polinizadores. Ejemplos particulares en Estados Unidos muestran que la reducción del laboreo puede mejorar la visita de abejas y abejorros a las flores de calabaza (Shuler *et al.* 2005), aunque hay resultados contradictorios en otros estudios.

El manejo de las cubiertas vegetales (principalmente reducción y retraso de desbroces o laboreo) y el control en el uso de agroquímicos parecen ser los principales temas de interés en relación a la gestión de los polinizadores en las labores agrícolas.

Refugios para anidación de polinizadores

Las medidas de incremento de las zonas de anidamiento de abejas silvestres generalmente se limitan a la instalación de “hoteles de insectos” con agujeros de diferentes diámetros: bien taladrados en madera o bien configurados mediante el acopio de porciones de tallos de cañas, carrizo, ricino, bambú e incluso plástico (Sutherland *et al.* 2010). Sin embargo, existen dudas sobre si la concentración de nidos o su deficiente mantenimiento puede convertirlos un foco de enfermedades para las abejas solitarias. Gracias a la revisión de MacIvor (2017) se dispone de amplia información sobre las características recomendables para la construcción de niales artificiales para abejas solitarias. En resumen, **se recomienda usar materiales porosos, locales (como tallos de carrizo) y que incluyan agujeros de diversos diámetros.**

Sin embargo, una parte importante de especies nidifica en el suelo desnudo y por tanto una medida como despejar porciones de suelo para favorecer la anidación (en un periodo de uno o dos años puede ser una medida oportuna) (Gregory & Wright 2005; Severns 2004 y Wessering & Tschardtke 1995, Nichol *et al.* 2020). Otra opción que puede ser colonizada por abejas silvestres, es crear taludes con arena de obra o bien crear pequeños taludes en el terreno natural.



Para favorecer la anidación de abejas solitarias y otros polinizadores pueden construirse haces de cañas de diferentes diámetros. En este caso, al taponar el tubo de hierro se evita la anidación de avispas sociales que pueden generar problemas de seguridad para las personas. Foto: Jorge Sánchez/ANSE.

Existe mucha información y experiencias sobre la instalación de nidales para abejas solitarias que anidan en agujeros. Se recomienda usar materiales locales, transpirables y evitar la concentración de colonias. Sin embargo, parece que existe menos información sobre especies que excavan galerías en el suelo.

Polinizadores domésticos o manejados

En determinadas partes del planeta (Norteamérica y Europa) se han descrito procesos de declive abrupto de las poblaciones de polinizadores domésticos (Potts *et al.* 2010) y por esta razón se ha construido en el imaginario colectivo la identificación entre declive de polinizadores y disminución de colmenas de abejas domésticas.

Obviamente, en los lugares donde se han realizado seguimientos, la proximidad de colmenas aumentó el número total de polinizadores en huertos (Bartholomée *et al.* 2020). Sin embargo, es preciso señalar el conflicto existente entre polinizadores silvestres y domésticos, ya que existen múltiples evidencias de efectos negativos de la abeja doméstica sobre los polinizadores silvestres (Shavit *et al.* 2009, Lindström *et al.*

2016, Torné-Noguera *et al.* 2016, Valido *et al.* 2019; Herrera 2020). Además, el declive de la abeja doméstica no parece ser un fenómeno global ya que en determinadas zonas (como en el Mediterráneo) se ha producido un fuerte incremento en el número de colmenas que está conduciendo a un reemplazamiento de las abejas silvestres por abejas domésticas. Este fenómeno resulta muy preocupante al ser una zona caliente (“hotspot”) de biodiversidad mundial de abejas silvestres y de plantas polinizadas por insectos (Herrera 2020). Además, se ha demostrado que las abejas domésticas modifican las interacciones planta-polinizador (Valido *et al.* 2019) y que pueden estar transmitiendo enfermedades a polinizadores silvestres (Alger *et al.* 2019). Pero las abejas domésticas no son el único polinizador manejado por los humanos, ya que el escape/liberación de otros polinizadores manejados como los abejorros puede suponer una contaminación genética o la introducción de enfermedades (Alger *et al.* 2019; Bartomeus *et al.* 2020).

Si bien en determinadas zonas de América y Europa se ha constatado un declive en las abejas domésticas, no se trata de un fenómeno generalizado y en el Mediterráneo se ha incrementado mucho su número llevando al reemplazamiento de abejas silvestres por abejas domésticas. Preocupan los efectos por competencia y por transmisión de enfermedades que pueden producir los polinizadores domésticos o manejados sobre las poblaciones de abejas silvestres.



Los polinizadores domésticos, como la abeja doméstica, o los manejados, como este abejorro en un invernadero, pueden afectar negativamente a los polinizadores silvestres. Foto: Jorge Sánchez/ANSE.

2.2. ¿Qué recomiendan las autoridades y organismos internacionales?

Los polinizadores debido a la importante función ecológica que desempeñan en los ecosistemas, así como a su papel insustituible en la producción de alimentos (IPBES, 2016), han sido objeto de numerosas iniciativas a nivel internacional con el objeto de garantizar su conservación y asegurar los servicios ecosistémicos que desarrollan

2.2.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica

En 1996, la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) reconoció la importancia de los polinizadores y la necesidad de abordar las causas de su disminución, lo que llevó a la Declaración de Sao Paulo (Brazilian Ministry of the Environment 1999). Posteriormente, se decidió establecer una Iniciativa Internacional para la Conservación y la Utilización Sostenible de los Polinizadores que finalmente adoptó la forma de un Plan de Acción preparado conjuntamente por la FAO y la Secretaría del CDB (CBD/COP/DEC/14/6. 2018.). Precisamente, la FAO ya venía recopilando buenas prácticas de manejo de polinizadores (FAO 2008).

El citado Plan de Acción tiene como objetivo general *“promover medidas coordinadas en todo el mundo para salvaguardar los polinizadores silvestres y gestionados y para promover la utilización sostenible de las funciones y servicios de polinización, que están reconocidos como servicios cruciales de los ecosistemas para la agricultura y para el funcionamiento y la salud de los ecosistemas”*.

Los objetivos operacionales recogidos en el Plan de Acción son ayudar a los diferentes actores a:

- a) *implementar políticas coherentes e integrales para la conservación y la utilización sostenible de polinizadores a nivel local, subnacional, nacional, regional y mundial, y promover su integración en planes, programas y estrategias sectoriales e intersectoriales;*
- b) *reforzar y seguir prácticas de gestión que mantengan sanas las comunidades de polinizadores, y capacitar a los agricultores, apicultores, silvicultores, administradores de tierras y comunidades urbanas para aprovechar los beneficios de la polinización a favor de su productividad y sus medios de vida;*
- c) *promover la educación y la sensibilización en los sectores público y privado sobre el valor de los polinizadores y sus hábitats, mejorar los instrumentos de valoración que sirven de apoyo para tomar decisiones, y proporcionar medidas prácticas de reducción y prevención de la disminución de los polinizadores;*
- d) *llevar un seguimiento y evaluar la situación y tendencias de la polinización, los polinizadores y sus hábitats en todas las regiones, así como subsanar las defi-*

ciencias de conocimientos, por ejemplo, mediante el fomento de investigaciones pertinentes.

Básicamente, el Plan de Acción (PA) propone intervenir a cuatro niveles:

- **Elemento 1: Políticas y estrategias favorables.**

- A1.1 Formular e implementar políticas coherentes e integrales que permitan y fomenten actividades para salvaguardar y promover a los polinizadores tanto silvestres como gestionado que sean integrarlas en las agendas políticas para el desarrollo sostenible, que son más amplias.
- A1.2 Aplicar reglamentos eficaces relativos a plaguicidas.
- A1.3 Proteger y promover conocimientos tradicionales.
- A1.4 Controlar el comercio y la circulación de polinizadores gestionados y otros impactos relacionados con dicho comercio y circulación.

- **Elemento 2: Implementación sobre el terreno.**

- A2.1 Diseñar y seguir conjuntamente (con los agricultores, apicultores urbanos y rurales, administradores de tierras, pueblos indígenas y comunidades locales) prácticas respetuosas con los polinizadores en granjas y pastizales, y también en áreas urbanas.
- A2.2 Abordar la gestión respetuosa con los polinizadores y las necesidades de los polinizadores en la silvicultura.
- A2.3 Promover la conectividad, conservación, gestión y restauración de los hábitats de los polinizadores.
- A2.4 Promover la apicultura sostenible y la salud de las abejas.

- **Elemento 3: Intervención de la sociedad civil y el sector privado.**

- A3.1 Sensibilización de la opinión pública en general.
- A3.2 Medidas públicas generales.
- A3.3 Intervención de las empresas y las cadenas de suministro.

- **Elemento 4: Seguimiento, investigación y evaluación.**

- A4.1 Seguimiento.
- A4.2 Investigación.
- A4.3 Evaluación.



La conservación de los polinizadores es un tema que causa una profunda preocupación entre los ciudadanos de la Unión Europea. *Eucera nigrilabris* sobre *Lavandula dentata*. Foto: Chema Catarineu.

2.2.2. Comisión Europea

En la Unión Europea existe una profunda preocupación por la conservación de los polinizadores que alcanza a la práctica totalidad de sus ciudadanos. Así en una consulta pública realizada por la Comisión entre enero y abril de 2018, más de nueve de cada diez encuestados consideraron verdaderamente alarmante la disminución de los polinizadores y creen que los esfuerzos a nivel de la UE deberían intensificarse significativamente para detener su declive.

No faltan motivos para esta preocupación pues en Europa, alrededor del 84 % de las especies cultivadas y el 78 % de las especies silvestres dependen, al menos en parte, de la polinización animal y casi 15.000 millones de euros de la producción agrícola anual de la UE se atribuyen directamente a la polinización por insectos. Para muchos cultivos, la contribución de los polinizadores puede representar la mitad del valor de mercado de los productos.

2.2.2.1. EU pollinator initiative

Como consecuencia del declive observado en diferentes grupos de polinizadores en diversos puntos de la UE, la Comisión Europea, siguiendo las recomendaciones del CDB, los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la evidencia científica, elaboró una iniciativa

que diera una respuesta europea coordinada al declive de los polinizadores a través de un enfoque integrado que incluyese a los diferentes sectores y políticas implicados. Conviene señalar que la propia Comisión reconoce que la iniciativa está enfocada a los polinizadores silvestres, pero debido a que los polinizadores comparten amenazas podrá beneficiar a polinizadores domésticos como la abeja doméstica.

La iniciativa incluía tres prioridades:

- **Prioridad 1. Mejorar el conocimiento sobre el declive de los polinizadores sus causas y sus consecuencias**

Aunque está claramente demostrado el declive de los polinizadores, aún existen importantes déficits de información. La gravedad del declive y los efectos sobre la economía y la salud humanas no son bien conocidos. También es preciso mejorar el seguimiento de las poblaciones de los polinizadores. La Comisión considera que la investigación e innovación necesita ser reforzada en todos los frentes: magnitud del problema, abordar causas del declive y consecuencias. La investigación básica (por ejemplo la taxonomía) y la aplicada deben ser apoyadas para mejorar la capacidad de seguimiento y evaluación de los polinizadores. No obstante, reconoce que proyectos de investigación están dando resultados en relación a los polinizadores, innovaciones en protección vegetal, enfoques integrados de sanidad vegetal y alternativas a los pesticidas.

- **Prioridad 2. Abordar las causas del declive de los polinizadores**

La variedad de factores implicados en el declive de los polinizadores requiere de acciones de mitigación en diversos sectores y en diferentes políticas. Las especies de polinizadores más amenazadas, que se encuentran protegidas por la Directiva Hábitats o incluidas en la lista roja europea, deberían ser objeto prioritario de acciones y de inversiones. En este sentido, el programa LIFE está llamado a jugar un importante papel.

En relación a la pérdida de ecosistemas, la Comisión señala el papel que está desarrollando la Directiva Hábitats en la protección de formaciones vegetales importantes para los polinizadores. Otras oportunidades reconocidas por la Comisión Europea son el desarrollo de infraestructuras verdes, la política agraria común y la política de cohesión. Los pesticidas suponen una amenaza importante para los polinizadores. Precisamente, la Comisión recuerda los avances realizados en la evaluación de sustancias activas y en la prohibición de determinados pesticidas. Además, poniendo en valor la Directiva de Uso Sostenible de Fitosanitarios. Igualmente, el documento apunta a las medidas de mitigación del efecto de las especies invasoras, ya sean depredadores sobre polinizadores o modificadoras de la cubierta vegetal. Además, señala la importancia de la jardinería



Vivero de producción de plantas autóctonas destinado a jardinería y restauración de espacios agrícolas. Foto: J. Sánchez/ANSE.

con especies autóctonas como herramienta de prevención de nuevas invasiones. Finalmente, el documento relata otras amenazas para los polinizadores como el cambio climático, contaminación o enfermedades emergentes.

• **Prioridad 3. Sensibilización, participación de la sociedad en general y promoción de la colaboración**

La iniciativa reconoce que abordar el declive de los polinizadores requiere de un enfoque estratégico a diversos niveles de gobernanza y participación. En este sentido, se requiere sensibilizar a la población sobre el declive y la urgencia de intervención. La Comisión hace un llamamiento a la colaboración y la intervención de los diversos agentes, incluyendo la divulgación de buenas prácticas.

Las acciones de la Iniciativa finalizaron a finales de 2020 y la Comisión revisó el progreso en la implementación, publicando un informe el 27 de mayo de 2021 (European Commission 2021) que reconocía un progreso significativo en la implementación de la Iniciativa y reconocía su validez como herramienta política para afrontar el desafío. Aun así la Comisión reconoce que aún persisten factores de declive en los que resulta necesario intensificar los esfuerzos; es el caso de la pérdida de hábitats en paisajes agrícolas y el efecto de los fitosanitarios. Sobre los resultados expuestos y consultas adicionales

a las partes interesadas, la Comisión considerará el alcance para revisar la Iniciativa de Polinizadores de la UE.

2.2.2.2. *Estrategia sobre Biodiversidad para 2030*

La nueva Estrategia sobre Biodiversidad para 2030 (Comisión Europea 2020a) es un plan de la Comisión Europea que parte de la máxima “*Urge actuar*” en relación a la grave crisis ambiental que amenaza a la humanidad. La estrategia hace especial hincapié en los servicios ecosistémicos y a la relación entre biodiversidad y bienestar humano, abundando en la importancia económica de la protección de la biodiversidad. Por este motivo plantea que “*Necesitamos que la naturaleza esté presente en nuestras vidas*”. En este sentido, la Comisión reconoce que la biodiversidad es fundamental para salvaguardar la seguridad alimentaria en la Unión Europea y en el Mundo, reconociendo de forma expresa el papel esencial que desarrollan los polinizadores en múltiples cultivos y colocando este grupo biológico en el centro de las medidas de la Estrategia.

Partiendo de las premisas anteriores y en palabras de la propia Comisión, la Estrategia es un plan completo, sistémico, ambicioso y de largo plazo para proteger la naturaleza y revertir la degradación de los ecosistemas. De esta manera, la estrategia se conforma como un pilar fundamental del Pacto Verde Europeo y pretende situar a la Unión Europea en una posición de liderazgo internacional por los bienes públicos mundiales y los objetivos de desarrollo sostenible.

El objetivo de la Estrategia es garantizar la recuperación de la biodiversidad de cara a 2030 a través de nuevas formas de aplicación de la legislación y la fijación de compromisos, medidas, objetivos y mecanismos de gobernanza, siendo consciente de que la legislación por sí sola no será suficiente.

Las propuestas que realiza la estrategia para PROTEGER Y RECUPERAR LA NATURALEZA EN LA UNIÓN EUROPEA se basan en a) la protección de espacios protegidos y b) la recuperación (restauración) de la naturaleza.

a) Red coherente de espacios protegidos

La Comisión Europea destaca el papel de las áreas protegidas, pero reconoce que no son suficientes para salvaguardar la biodiversidad o para alcanzar los objetivos del convenio sobre la Diversidad Biológica, y que, por tanto, la UE tiene que esforzarse más y mejor en la conservación de la naturaleza a través de una Red Transeuropea de Espacios Naturales que sea realmente coherente. Para alcanzar estas metas la estrategia propone tres compromisos, todos de ellos de particular interés en la conservación de los polinizadores.

1. Conferir protección jurídica al 30 % de la superficie terrestre y al 30 % de la marina de la UE, como mínimo, e incorporar corredores ecológicos, dentro de una auténtica Red Transeuropea de Espacios Naturales.
2. Conferir protección estricta a una tercera parte de los espacios protegidos de la UE, como mínimo, incluidos todos los bosques primarios y maduros que quedan en su territorio.
3. Gestionar de una manera eficaz todos los espacios protegidos, definir medidas y objetivos claros de conservación y efectuar un seguimiento adecuado de ellos.

— Plan de recuperación de la naturaleza

La estrategia propone ir un paso más allá de la protección legal y propone la necesidad de invertir en recuperación de naturaleza a través de un nuevo Plan de Recuperación de la Naturaleza. Este nuevo plan se basa en 10 principios, de los cuales, al menos, 6 tienen una relación directa con la conservación y gestión de polinizadores (resaltados en negrita):

- 1. Reforzar el marco jurídico de la UE para la recuperación de la naturaleza**
- 2. Traer la naturaleza de vuelta a las tierras agrícolas** (junto con la estrategia de la granja a la mesa)
- 3. Hacer frente a la ocupación del suelo y recuperar ecosistemas edáficos**
4. Aumentar la cantidad de bosques y reforzar su salud y resiliencia
5. Soluciones para la generación de energía beneficiosas para todas las partes
6. Recuperación del buen estado medioambiental de los ecosistemas marinos
7. Recuperación de ecosistemas de agua dulce
- 8. Ecologizar las zonas urbanas y periurbanas**
- 9. Reducir la contaminación**
- 10. Lucha contra las especies exóticas invasoras**

Estos principios o propuestas se concretan en 14 compromisos a alcanzar antes de 2030. Destaca especialmente que el segundo compromiso esté enfocado exclusivamente a revertir la crisis de polinizadores, pero otros 8 compromisos pueden contribuir de forma significativa a la conservación de los polinizadores:

1. Proponer, en 2021, objetivos vinculantes de la UE en materia de recuperación de la naturaleza, previa evaluación de impacto. Conseguir que, de aquí a 2030, se recuperen grandes superficies de ecosistemas degradados y ricos en carbono, que no se produzca ningún deterioro en las tendencias y el estado de conservación de hábitats y especies, y que al menos el 30 % de ellos alcance un estado de conservación favorable o al menos muestre una tendencia positiva.



Sustitución de cañaverales (invasores) y carrizales (poco diversos) por formaciones vegetales atractivas para polinizadores (saucedas, prados inundados, etc). La lucha contra Especies Exóticas Invasoras supone uno de los 10 principios del Plan de Recuperación de la Naturaleza de la UE. Foto: J. Sánchez/ANSE.

2. Detener la pérdida de polinizadores como indicadores clave de la salud de los agro-sistemas y por su vital importancia en la producción agrícola y la seguridad alimentaria.

3. Reducir en un 50 % el riesgo y el uso de plaguicidas químicos, y también en un 50 % el uso de los plaguicidas más peligrosos.

4. Lograr que al menos el 10 % de la superficie agraria esté ocupado por elementos paisajísticos de gran diversidad (tales como setos o bandas florales).

5. Conseguir que al menos el 25 % de las tierras agrarias se dedique a la agricultura ecológica y que se extiendan las prácticas agroecológicas en una medida significativa.

9. Reducir en un 50 % el número de especies de la Lista Roja que están amenazadas por especies exóticas invasoras (véase apartado siguiente **Manejo de especies exóticas invasoras para proteger a los polinizadores silvestres**).

10. Reducir en un 50 % la pérdida de nutrientes procedentes de fertilizantes y, como consecuencia de ello, reducir en un 20 % como mínimo el uso de fertilizantes.

11. Conseguir que las ciudades de 20.000 habitantes o más cuenten con un plan de ecologización urbana ambicioso promoviendo ecosistemas sanos, infraestructuras verdes y soluciones centradas en la naturaleza en colaboración con el Pacto de los Alcaldes y en el contexto de un nuevo acuerdo de Ciudad Verde.



La conservación de la biodiversidad en espacios urbanos puede contribuir a mejorar el estado de conservación de los polinizadores. Foto: J. Sánchez.

12. Conseguir que no se utilicen plaguicidas químicos en zonas sensibles, como los espacios verdes urbanos de la UE.

Además, la Estrategia pone en marcha un nuevo proceso para mejorar la gobernanza de la biodiversidad y velar por que los Estados miembros traduzcan los compromisos adquiridos en virtud de la misma en políticas nacionales. Un Centro de Conocimiento sobre Biodiversidad y una Asociación sobre Biodiversidad servirán de respaldo para una mejor aplicación de la investigación e innovación sobre biodiversidad en Europa. La Estrategia pretende promover sistemas impositivos y de fijación de precios que reflejen mejor los costes ambientales, incluido el coste de la pérdida de biodiversidad, e incentivar que las consideraciones relativas a la biodiversidad se integren debidamente en la toma de decisiones públicas y empresariales.

2.2.2.3. Estrategia “De la granja a la mesa”

Como se reflejaba en el apartado anterior, las propuestas y compromisos de recuperación de la naturaleza agrícola europea previstas en la Estrategia deberán desarrollarse en el marco de la estrategia “De la granja a la mesa” (Comisión Europea 2020b) que se

configura, junto con la anterior, en una iniciativa clave para desarrollar el Pacto Verde Europeo y evolucionar el sistema alimentario actual de la UE hacia un modelo sostenible. Por tanto, ambas estrategias resultan complementarias. Además, no debe olvidarse la relación de ambas estrategias con la PAC.

En todo caso, los principales objetivos de la Estrategia “De la granja a la mesa” serían (señalados en negrita aquellos que tienen relación directa con los polinizadores, si bien la estrategia no los cita expresamente):

- **Seguridad alimentaria e inocuidad de los alimentos**
- **garantizar suficientes alimentos, y que sean asequibles y nutritivos, sin superar los límites del planeta**
- **reducir a la mitad el uso de plaguicidas y fertilizantes y la venta de antibióticos**
- **aumentar la cantidad de tierra dedicada a la agricultura ecológica**
- **promover un consumo de alimentos más sostenible y unas dietas saludables**
- reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos
- luchar contra el fraude alimentario en la cadena de suministro
- mejorar el bienestar de los animales

Para alcanzar los objetivos anteriores, la estrategia prevé una serie de iniciativas y propuestas legislativas sobre:

- la agricultura ecológica,
- el etiquetado sobre propiedades nutritivas en la parte frontal del envase y el etiquetado de alimentos sostenibles,
- la reducción del desperdicio de alimentos.

La estrategia prevé que la transición hacia un sistema alimentario más respetuoso con el medio ambiente genere nuevas oportunidades de negocio que tendrán efectos positivos en los ingresos de los operadores del sector agroalimentario. En definitiva, la Comisión considera que *“un sistema alimentario más sostenible también ayudará a proteger la naturaleza y la biodiversidad de Europa”*.

2.2.2.4. Otras propuestas de la Comisión Europea para conservar los polinizadores

A través de colaboraciones con diferentes entidades, la Comisión Europea ha desarrollado una serie de documentos orientados a promover el desarrollo de medidas de conservación de los polinizadores en la Unión Europea, desarrollando cuestiones previstas en la Estrategia de Biodiversidad o en otras iniciativas enfocadas a la conservación de los polinizadores.

A continuación, se realiza un breve resumen de los mismos, recomendándose su consulta y aplicación en función del tipo de medidas o ámbito de actuación donde esté prevista la intervención.



En muchos paisajes agrícolas existe un amplio margen para mejorar la calidad ambiental de los mismos favoreciendo a los polinizadores. Foto: J. Sánchez/ANSE.

Lista roja de las abejas de Europa

La Lista Roja europea de las abejas (Nieto et al. 2014) es una revisión del estado de las especies europeas de acuerdo con las directrices regionales de la UICN. Este documento identifica aquellas especies que están amenazadas de extinción a nivel regional, de modo que se puedan tomar las medidas de conservación adecuadas para mejorar su estado. Esta publicación de la Lista Roja resume los resultados de todas las abejas nativas europeas descritas o naturalizadas en Europa antes del año 1500 (un total de 1.965 especies).

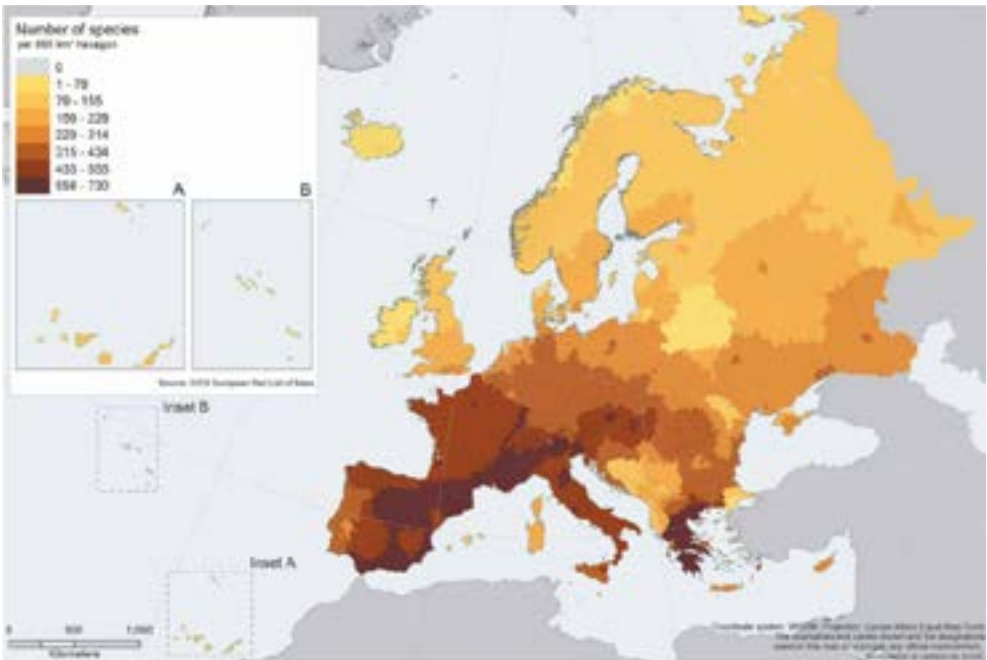
Como resultado de la elaboración de la Lista Roja, el 9,2 % de las abejas se consideran amenazadas en toda Europa, mientras que a nivel de los países que forman la UE, el 9,1 % está “En Peligro de Extinción”. Otro 5,2 % y 5,4 % de las abejas se consideran “Casi Amenazadas” en Europa y en la UE, respectivamente. Sin embargo, para 1.101 especies (56,7 %) en Europa y 1.048 especies (55,6 %) en la UE, no había suficiente información científica para evaluar su riesgo de extinción y, por tanto, se clasificaron como “Datos Insuficientes”. Cuando se disponga de más datos, muchas de ellas podrían resultar también amenazadas.

Si se observan las tendencias poblacionales de las especies de abejas europeas, el 7,7 % (150 especies) de las especies tienen poblaciones en declive, el 12,6 % (244 especies) son más o menos estables y el 0,7 % (13 especies) están aumentando. **Las tendencias poblacionales de 1.535 especies (79 %) siguen siendo desconocidas. Una gran proporción de las especies de abejas amenazadas son endémicas de Europa (20,4 %, 400 especies) o de la UE 27 (14,6 %, 277 especies), lo que pone de manifiesto la responsabilidad que tienen los países europeos de proteger las poblaciones mundiales de estas especies.** Casi el 30 % de todas las especies amenazadas (En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerables) a nivel europeo son endémicas de Europa (es decir, no se encuentran en ningún otro lugar del mundo). La riqueza de especies de abejas aumenta de norte a sur en Europa, y la mayor riqueza de especies se encuentra en la zona de clima mediterráneo. En particular, las penínsulas ibérica, italiana y balcánica son importantes zonas de riqueza de especies. En cuanto a la distribución de especies endémicas, el sur de Europa muestra la mayor concentración de endemismos. El mayor número de especies amenazadas se encuentra en el centro-sur de Europa y el patrón de distribución de las especies con datos insuficientes se concentra principalmente en la Región mediterránea.

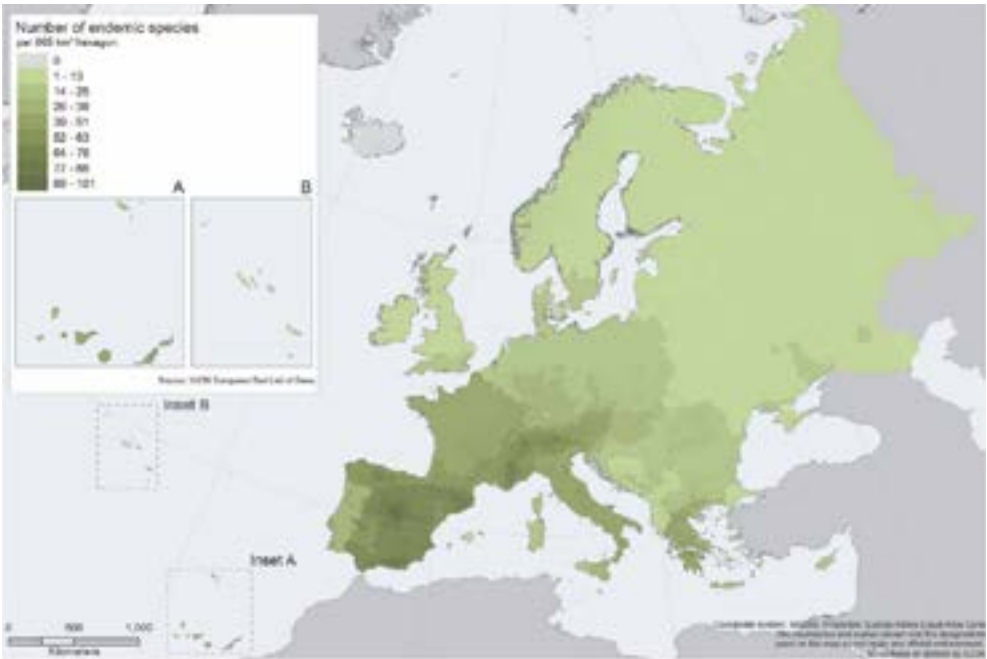
Por otro lado, este documento señala una serie de recomendaciones para las políticas de conservación:

- **Conservación de las especies.** Identificar oportunidades en el marco de las estrategias de biodiversidad europeas y de los Estados miembros para desarrollar medidas de conservación específicas para las especies y los hábitats; Desarrollar herramientas y recursos sistemáticos continentales y nacionales para controlar la diversidad y la abundancia de las abejas, así como la biodiversidad apícola en general. Garantizar la adopción de métodos estandarizados que permitan la comparación entre los países europeos y dentro de ellos; Crear redes especializadas de expertos en abejas para asesorar a las autoridades locales y nacionales; Desarrollar medidas y legislación para reducir el potencial de transmisión de plagas y enfermedades entre las abejas manejadas y las silvestres.
- **Conservación del hábitat.** Aumentar la protección de los hábitats que soportan una gran diversidad y endemismo de abejas, así como los que actúan como hábitats fuente para las abejas; Desarrollar nuevos objetivos e indicadores para los hábitats prioritarios de las abejas con el fin de evaluar y supervisar su contribución a la calidad general del paisaje para las abejas; Mejorar la coordinación entre políticas para reforzar la protección y la restauración de las redes ecológicas existentes, incluidos los espacios protegidos, las medidas agroambientales y la infraestructura verde; Proporcionar una orientación clara a las autoridades de planificación locales y nacionales so-

2. ¿Qué sabemos de las medidas de conservación de polinizadores?



Riqueza de especies de abejas en Europa. Fuente: Nieto et al. (2014).



Distribución de abejas endémicas en Europa. Fuente: Nieto et al. (2014).

bre cómo aplicar la infraestructura verde para mejorar la calidad del paisaje, y beneficiar así a las abejas.

- **Sistemas agroambientales.** Mejorar la eficacia de los regímenes agroambientales fijando objetivos específicos a largo plazo, en una serie de escalas espaciales, y desarrollar opciones específicas para apoyar la biodiversidad de las abejas en los agroecosistemas; Desarrollar nuevas medidas de sistemas agroambientales que proporcionen forraje y, en particular, recursos de anidación para las abejas; Proporcionar “paquetes” de medidas favorables a las abejas en el marco de los sistemas agroambientales, que puedan aplicarse conjuntamente para proporcionar forraje, anidación y otros recursos en los paisajes locales; Fomentar los esfuerzos de la industria para apoyar la adopción y la gestión eficaz de las opciones de los sistemas agroambientales que benefician a las abejas.
- **Producción agraria.** Aprovechar las oportunidades que ofrece la PAC para promover la agricultura sostenible y mejorar la calidad básica de las tierras cultivadas para abejas mediante la ampliación de la superficie y fomentando nuevos usos de la tierra, como la plantación de leguminosas y otros cultivos de cobertura; Alentar y apoyar a los agricultores para que proporcionen cultivos de floración masiva más diversos y abundantes para las abejas en el paisaje agrícola; Desarrollar un apoyo adicional a los sistemas agrícolas alternativos y sostenibles, como la agrosilvicultura y los que pueden tener beneficios sustanciales para las abejas; Comprometerse a una reducción sostenible a largo plazo del uso de plaguicidas, y fomentar la adopción de métodos alternativos de gestión de plagas, incluyendo el uso de enemigos naturales y la Gestión Integrada de Plagas; Mejorar el asesoramiento a los agricultores, propietarios de tierras, gestores de espacios públicos y recreativos y jardineros sobre las mejores prácticas para el uso de insecticidas.

Manejo de especies exóticas invasoras para proteger a los polinizadores silvestres

El objetivo principal de este documento (Comisión Europea 2020c) es proporcionar orientación técnica sobre las medidas de gestión más relevantes que pueden adoptarse para prevenir la introducción y propagación de EEI, apoyar la detección temprana y promover la erradicación o el control de estas especies consideradas perjudiciales para los polinizadores silvestres autóctonos en Europa (ver tablas).

Tabla 4. Especies Exóticas Invasoras perjudiciales para los polinizadores.
Fuente: Comisión Europea (2020c)

Especies exóticas invasoras de abejas y avispas	Polinizadores nativos afectados	Mecanismo de impacto
<i>Apis mellifera carnica</i> *	<i>Apis mellifera subspecies</i>	Hibridación
<i>Apis mellifera ligustica</i> *	<i>Apis mellifera subspecies</i>	Hibridación
<i>Megachile sculpturalis</i>	<i>Osmia spp.</i> , <i>Xylocopa spp.</i>	Competencia
<i>Bombus terrestris</i> *	<i>Bombus canariensis</i> , <i>B. madeirensis</i>	Hibridación
<i>Vespa vetulina nigrithorax</i>	<i>Apidae</i> , <i>Halictidae</i> , <i>Vespidae</i> , <i>Muscidae</i> , <i>Calliphoridae</i> , <i>Syrphidae</i>	Competencia, depredación
<i>Cotesia glomerata</i>	<i>Pieris cheiranthi</i> , <i>P. wollastoni</i>	Parasitismo

*Especies parcialmente nativas de la UE

Especies exóticas invasoras de mariposas	Polinizadores nativos afectados	Mecanismo de impacto
<i>Cacyreus marshalli</i>	<i>Aricia nicias</i> , <i>Eumedonia eumedon</i>	Competencia
<i>Pararge aegeria</i> *	<i>Pararge xiphia</i>	Competencia
<i>Pieris rapae</i> *	<i>Pieris wollastoni</i>	Competencia y transmisión de enfermedades

*Especies parcialmente nativas de la UE

Especies exóticas invasoras de escarabajos y ácaros	Polinizadores nativos afectados	Mecanismo de impacto
<i>Aethina tumida</i>	<i>Apis mellifera</i>	Parasitismo
<i>Varroa destructor</i>	<i>Apis mellifera</i>	Parasitismo, transmisión de enfermedades

*Especies parcialmente nativas de la UE

Especies exóticas invasoras de hormigas	Polinizadores nativos afectados	Mecanismo de impacto
<i>Lasius neglectus</i>	<i>Lasius grandis</i> , <i>multiple butterflies</i>	Competencia
<i>Linepithema humile</i>	<i>Camponotus cruentatus</i> , <i>C. piceus</i> , <i>Eristalis tenax</i>	Competencia

*Especies parcialmente nativas de la UE

Especies exóticas invasoras de plantas y hongos	Polinizadores nativos afectados	Mecanismo de impacto
<i>Lupinus polyphyllus</i>	<i>Hesperioidea, Papilionoidea</i>	Presión o modificación del ecosistema
<i>Rhododendron ponticum</i> *	<i>Apis mellifera, Andrena carantonica</i>	Envenenamiento/Toxicidad
<i>Solidago spp.</i>	<i>Coenonympha oedippus</i>	Presión o modificación del ecosistema
<i>Solidago canadensis</i>	<i>Apidae, Andrenidae, Colletidae, Melittidae, Halictidae, Megachilidae, multiple butterflies, Syrphidae, Bombus spp.</i>	Presión o modificación del ecosistema
<i>Solidago gigantea</i>	<i>Colias myrmidone, multiple butterflies and bees, Syrphidae</i>	Presión o modificación del ecosistema
<i>Nosema ceranae</i>	<i>Andrena ventralis, Apis mellifera, Heriades truncorum, Osmia bicornis, O. cornuta, Bombus spp.</i>	Parasitismo

*Especies parcialmente nativas de la UE

Ciudadanos por la conservación de los polinizadores: un guía práctica

La Comisión Europea desarrollo con el apoyo de IEEP (2020) una guía para promover la implicación de los ciudadanos en la conservación de los polinizadores. El documento incluye una serie de recomendaciones y propuestas que pueden aplicarse a diversas escalas y lugares con el objeto de promover la adopción generalizada de medidas de fomento de este grupo.

¿Qué puedo hacer en zonas privadas?

- Plantar una variedad de plantas autóctonas para garantizar que las flores estén presentes durante todo el año. No se necesita mucho espacio ni condiciones. Se pueden utilizar jardineras, macetas en balcones y cestas colgantes. Debemos asegurarnos de elegir bien las plantas para que las florezcan en primavera, verano y otoño (de marzo a octubre), de manera que proporcionen néctar y polen a los polinizadores en todas las estaciones.
- También podemos crear un pequeño huerto con especies que favorezcan a los polinizadores, como cebollino, lavanda, romero, tomillo y salvia. Otra opción es recoger semillas de flores silvestres locales para plantar en nuestro jardín. Si compramos plantas, preguntar al vendedor si se han cultivado sin utilizar pesticidas.
- Resilvestrar parte de nuestro jardín. Evitar usar en exceso el cortasetos y dejar que los arbustos y árboles florezcan. También es conveniente dejar lugares silvestres. Por



La adopción de medidas para el fomento de la biodiversidad en zonas verdes es una constante en diversas ciudades europeas (París). Foto: J. Sánchez.

ejemplo, los parches de zarza y hiedra proporcionan un hábitat importante de alimento y refugio, e incluso las conocidas como “malas hierbas” en flor son un valioso recurso de néctar y polen.

- Dejar que el césped florezca segando menos. Es importante cortar con mejor frecuencia el césped para permitir que las flores florezcan, y dejar zonas sin cortar a lo largo de vallas y caminos para crear parches de flores silvestres.
- Proteger y proporcionar lugares de anidación. Podemos ofrecer a los polinizadores lugares para anidar dejando parches de hierba sin cortar, árboles y madera muerta en nuestro jardín, dejando trozos desnudos de suelo arenoso, o construyendo o comprando hoteles para insectos. Otros lugares de anidación que podemos proporcionar son bancos de tierra sin tocar, tierra desnuda, piedras secas, paletas de madera y troncos.
- Asegurar una fuente de agua. Un recipiente de agua poco profundo colocado en el suelo con algunas piedras o montones de grava o un pequeño estanque en el que puedan posarse los insectos ayudará a los polinizadores a saciar su sed.
- Evitar el uso de pesticidas. Los insecticidas también matan a los insectos que no son su objetivo, incluidos los polinizadores, y los fungicidas pueden ser también venenosos para ellos. Los herbicidas matan las plantas autóctonas de las que dependen

los polinizadores como fuente de alimento. Por ello es importante comprometernos a evitar el uso de productos químicos y a mantener nuestro jardín de forma natural. Podemos desbrozar manualmente en lugar de utilizar herbicidas, manteniendo también algunas plantas con flores, y fomentar la presencia de depredadores naturales de las plagas para proteger nuestras plantas.

- Reducir la contaminación lumínica apagando la iluminación exterior innecesaria. Los polinizadores que se alimentan principalmente de noche, como las polillas nocturnas, pueden confundirse con la luz artificial y desorientarse en su búsqueda de flores o parejas. Una opción para reducir la contaminación es la instalación de limitadores temporales - activación por movimiento y/o temporizadores automáticos que apaguen las luces cuando no se necesiten o atenúen las fuentes de luz a la menor intensidad lumínica aceptable. También es conveniente utilizar luces con una longitud de onda roja en lugar de azul.
- Evitar el uso de insecticidas de luz ultravioleta u otras trampas para insectos. Estas trampas también atrapan y matan insectos no objetivo, como los polinizadores. Por eso debemos utilizar métodos alternativos respetuosos con la naturaleza para mantener alejados a los insectos molestos.
- Adecuar la zona de aparcamiento de nuestro coche, haciéndolo apto para los polinizadores, quitando el asfalto y utilizando un pavimento con espacio para flores silvestres de bajo crecimiento, como el tomillo.

Ser un mejor consumidor

- Elegir productos respetuosos con el medio ambiente. Elegir materiales con la etiqueta ecológica de la UE o productos que lleven la etiqueta de origen sostenible con atención a la conservación de la biodiversidad. Comprobar también las etiquetas de productos no alimentarios para ver si son ecológicos.
- Evitar los productos nocivos y la producción de demasiados residuos. Evitar las sustancias que puedan contaminar y persistir en el medio ambiente o que no sean biodegradables, como plásticos de un solo uso, microplásticos, metales pesados, pinturas, detergentes y otros productos químicos peligrosos.
- Consumir alimentos locales, ecológicos y de temporada.
- Comprar iluminación exterior de bajo impacto.

Espacios comunitarios y de trabajo: unirse o liderar acciones

- Convertirse en embajador de los polinizadores y animar a nuestras ciudades a actuar. Dar ejemplo y compartir nuestra propia experiencia. Comparte información con

- tu comunidad, tus allegados y otras personas sobre la importancia de proteger a los polinizadores.
- Correr la voz, celebrar y poner en marcha concursos y exposiciones relacionados con polinizadores. Animar a otros a hacer que sus jardines y terrenos sean también acogedores para los polinizadores. Crear una red de jardines polinizadores. Organizar un Bioblitz para los polinizadores. Celebrar el Día Mundial de la Abeja, el 20 de mayo de cada año, combinándolo con una campaña de concienciación.
 - Fomentar las actividades relacionadas con los polinizadores en las escuelas y jardines de infancia. Organizar un “Día del Polinizador”; promover cuentos y lecturas sobre los polinizadores, o diseñar un proyecto de manualidades utilizando materiales biodegradables. Desarrollar proyectos creativos para diseñar y crear hábitats de polinizadores u hoteles de insectos. Transformar las instalaciones de la escuela en refugios natural para los polinizadores.
 - Hacer un espacio para el hábitat de los polinizadores en nuestro lugar de trabajo, y organizar paseos por la naturaleza con nuestro círculo más cercano.

Ciencia ciudadana - seguimiento de los polinizadores y sensibilización

Las iniciativas de ciencia ciudadana sobre polinizadores están diseñadas para obtener datos sobre la presencia, la abundancia y distribución de los insectos polinizadores. Esto ayuda a los científicos y a los responsables políticos a comprender mejor lo que ocurre con cada una de las especies y a tomar medidas oportunas para prevenir su declive o incluso su desaparición.

La ciencia ciudadana es también una forma de involucrar a la sociedad en la conservación de los polinizadores. Los datos que recojas pueden ser una contribución increíblemente valiosa para la investigación y proyectos de conservación. Hay muchas plataformas e iniciativas que dependen de la aportación de los ciudadanos para la recopilación de datos.

Ciudades amigables para las abejas

En enero de 2020, la Comisión Europea presentó una guía con recomendaciones e ideas que para diseñar espacios urbanos y periurbanos que resultasen amigables para los polinizadores (Wilk et al. 2019). La guía planteaba una serie de buenas prácticas y recomendaciones a dos niveles: a) política y planificación (toma de decisiones y el diseño de políticas) y b) gestión y ejecución (profesionales de entidades locales).

CUADRO: Política y Planificación

La Comisión Europea sugiere que los municipios deberían:

1. Establecer un marco formal para la conservación de los polinizadores: Declarar ciudades amigables con los polinizadores.
2. Desarrollar de una visión y política orientada a la conservación de polinizadores implicando al público interesado o implicado. Por ejemplo, a través de un plan o estrategia local de polinizadores. En Wilk et al. (2019) se incluye un listado de estrategias para inspirar nuevos documentos.
3. Establecer acciones concretas para integrar la preocupación por los polinizadores en las políticas e instrumentos existentes.
 - a. Promover la ordenación territorial y el desarrollo de infraestructuras enfocadas a la conservación de polinizadores.
 - b. Garantizar la protección y expansión de la conservación de la naturaleza urbana y periurbana.
 - c. Adoptar políticas de reducción o de eliminación del uso de pesticidas a nivel local en línea con la Directiva de Uso Sostenible de Fitosanitarios.
4. Canalizar y aprovechar los recursos humanos y financieros hacia la conservación de los polinizadores.
5. Fomentar la colaboración con otros sectores y asegurar compromisos.
6. Promover la investigación para políticas basadas en la evidencia científica. Participar en premios que reconozcan los esfuerzos de conservación.



La reducción de la frecuencia de la siegas o dejar parches sin segar son medidas habitualmente recomendadas para la conservación de polinizadores. Versailles, Francia. Foto: J. Sánchez.

CUADRO: Gestión y ejecución

La Comisión Europea indica que los profesionales de entidades públicas deberían:

1. Seleccionar y cartografiar zonas existentes o potenciales de importancia para los polinizadores.
 - 1.1. Seleccionar y cartografiar los lugares potenciales de hábitat para polinizadores, ya sea en espacios urbanos o periurbanos que requieran protección.
 - 1.2. Seleccionar manchas con alta potencialidad para conectar manchas identificadas en el apartado anterior creando en la medida de lo posible una red conectada, utilizando para ello corredores o “stepping stones”. Una posible medida puede ser el desarrollo de techos verdes véase Gedge et al (2019).
2. Tras el cartografiado de las zonas de intervención caben dos opciones.
 - 2.1. Proteger/dar importancia a zonas con vegetación valiosa como hábitat para los polinizadores, priorizando procesos de regeneración natural.
 - 2.2. Restaurar, crear y conectar las manchas de vegetación valiosas como hábitat para los polinizadores.
 - 2.2.1. Mejorar las condiciones edáficas para la nidificación de abejas y desarrollo de la vegetación.
 - 2.2.2. Crear hábitat de nidificación e hibernación para los polinizadores (suelo desnudo y madera muerta en zonas soleadas, dejar zonas con vegetación no manejada).
 - 2.2.3. Usar fitosanitarios de baja toxicidad, control biológico o técnicas no químicas de control de plagas.
 - 2.2.4. Controlar especies exóticas invasoras.
 - 2.2.5. Cultivar y plantar mezclas de especies silvestres que aporten polen y néctar durante todo el año. Reducir las siegas. .
3. Dar a conocer las actuaciones que se llevan a cabo con el objetivo de crear conciencia
4. Desarrollar programas de educación.

2.2.3. Estrategia Nacional para la Conservación de los Polinizadores

España como país miembro de la Coalición Internacional para la Conservación de los Polinizadores derivada del Convenio para la Diversidad Biológica y dando desarrollo a las iniciativas comunitarias para la conservación de los Polinizadores aprobó en 2020 una Estrategia Nacional para la Conservación de los Polinizadores.

La Estrategia presenta, en primer lugar, un diagnóstico sobre la situación y tendencias de los polinizadores y las principales causas de su declive, partiendo de ese diagnóstico plantea objetivos y medidas a 6 niveles (véase tabla).

Áreas de intervención de la Estrategia Nacional de Conservación de Polinizadores

- Conservar las especies polinizadoras amenazadas y sus hábitats
- Promover hábitats favorables para los polinizadores
- Mejorar la gestión de los polinizadores y reducir los riesgos derivados de plagas, patógenos y especies invasoras
- Reducir el riesgo derivado del uso de productos fitosanitarios para los polinizadores
- Apoyar la investigación para la mejora del conocimiento
- Garantizar el acceso a la información y divulgar la importancia de los polinizadores

Para el logro de cada objetivo, se plantean una serie de medidas a realizar en el contexto de esta Estrategia, que estarán vigentes hasta el año 2027, pudiendo prorrogarse.

A modo esquemático, se recoge un resumen de los principales objetivos y medidas que se recogen en la Estrategia, haciendo mención a los responsables identificados para su desarrollo.

A. Conservación de las especies amenazadas de polinizadores

A.1. Conservación de especies amenazadas de polinizadores

A.1.1. Identificar y conservar las poblaciones de polinizadores más amenazados. Adoptar las medidas necesarias para garantizar la conservación de las especies amenazadas identificadas. En particular, cuando de los trabajos mencionados anteriormente se concluya que se dan los criterios para ello, promover la inclusión de las especies identificadas como más amenazadas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial o en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.



Los herbazales diversos y ricos en flores son un hábitat muy atractivo para los polinizadores. Foto: J. Sánchez/ANSE.

A.2. Conservación de hábitats importantes para los polinizadores

A.2.1. Identificar los hábitats importantes para los polinizadores y establecer medidas para su conservación. Las medidas de conservación y gestión de los hábitats importantes para los polinizadores más amenazados se incluirán en el Marco de Acción Prioritaria para la Red Natura 2000 en España y se fomentará la inclusión en los planes de gestión de los espacios protegidos.

A.2.2. Conservar los polinizadores y sus hábitats a través de la infraestructura verde. Integrar la conservación de los polinizadores y de sus hábitats en el diseño de las estrategias y las planificaciones de ámbito nacional, autonómico y local que se emprendan para la gestión de la Infraestructura Verde y de la Conectividad y la Restauración Ecológicas.

B. Promover hábitats favorables para los polinizadores

B.1. Mejora de los hábitats de los polinizadores en entornos agrícolas

B.1.1. Elaborar un manual de buenas prácticas en agricultura para la conservación de los polinizadores. Recopilar experiencias e iniciativas desarrolladas con éxito



Sífido sobre flor de *Fagonia cretica*. Foto: Chema Catarineu.

en el ámbito agrícola que contribuyan a la conservación de los polinizadores y de sus hábitats, con el fin de establecer adecuadas orientaciones y recomendaciones que contemplen las diversas intervenciones posibles según ámbitos geográficos, formas de cultivo, especies, etc.

B.1.2. Integrar, en el marco de los programas de desarrollo rural, acciones específicas relacionadas con la conservación de los hábitats de los polinizadores en el contexto de la actual política agrícola común.

B.1.3. Mejorar los hábitats naturales y seminaturales en entornos agrícolas a través de las prácticas beneficiosas para el clima y el medio ambiente en el contexto de la actual y futura política agrícola común.

B.1.4. Analizar y estudiar las nuevas posibilidades en materia medioambiental que contempla la reforma de la PAC y acometer la aplicación de aquellas medidas que se consideren más adecuadas para la mejora de los hábitats naturales y seminaturales para la conservación de los polinizadores en entornos agrícolas.

B.1.5. Integrar aspectos específicamente relacionados con la conservación de los polinizadores en el marco de la condicionalidad reforzada de la Política Agrícola Común post 2020.

B.1.6. Mejorar los hábitats naturales y seminaturales en entornos agrícolas a través de la promoción de medidas voluntarias para los agricultores (eco esquemas y medidas agroambientales) en el contexto de la Política Agrícola Común post-2020.

B.1.7. Establecer listados de especies vegetales atractivas para los polinizadores ricos en polen y/o néctar a emplear en actuaciones para la promoción de los hábitats de los polinizadores.

B.1.8. Promover el uso de semillas autóctonas de variedades ecológicamente adecuadas y adaptadas a la zona, en iniciativas para la conservación y mejora de los hábitats de los polinizadores. Mejorar la eficacia de los trabajos de restauración y promoción de hábitats para los polinizadores silvestres que se emprendan a través del uso de semillas de plantas autóctonas ecológicamente adecuadas, de la región de procedencia más adecuada y adaptadas a la zona y de su disponibilidad a escala comercial en suficientes cantidades.

B.2. Conservación de los polinizadores en áreas urbanas y en el entorno de infraestructuras

B.2.1. Elaborar una guía para la conservación de los polinizadores y de sus hábitats en áreas urbanas y periurbanas.

B.2.2. Elaborar directrices técnicas para la conservación de los polinizadores y de sus hábitats en el entorno de infraestructuras de comunicación, transporte, energía y otros servicios.

C. Mejorar la gestión de los polinizadores y reducir los riesgos derivados de plagas, patógenos y especies invasoras.

C.1. Buenas prácticas en apicultura para la conservación de los polinizadores

C.1.1 Promover el empleo en apicultura de la raza autóctona *Apis mellifera iberiensis* para la conservación de la diversidad genética.

C.1.2. Promover estudios sobre adecuación de cargas apícolas que garanticen el equilibrio ecológico y favorezcan el aprovechamiento sostenible de los recursos florales a lo largo del año.

C.1.3. Promover campañas para la promoción de la producción apícola ecológica por su contribución a la conservación de los polinizadores.

C.1.4. Priorizar el empleo de especies y subespecies autóctonas de polinizadores comerciales para la polinización en agricultura.

C.2. Adaptación de la apicultura al cambio climático.

C.2.1. Apoyar al sector apícola para la adopción de medidas de adaptación de la actividad a los impactos derivados del cambio climático.



La adaptación de la apicultura al cambio climático es una de los objetivos de la Estrategia Nacional. Foto: P. García/ANSE.

C.3. Prevención y control de riesgos por plagas, patógenos y especies invasoras

C.3.1. Estudiar, controlar y, si es posible, erradicar patógenos de polinizadores.

C.3.2. Controlar, gestionar y, si es posible, erradicar especies exóticas invasoras que afectan a polinizadores.

D. Reducir el riesgo derivado del uso de productos fitosanitarios para los polinizadores

D.1. Reducción del riesgo derivado del uso de productos fitosanitarios en el ámbito rural

D.1.1. Comprobar en las explotaciones demostrativas la eficacia de la Gestión Integrada de Plagas para la conservación de los polinizadores y divulgar los resultados.

D.1.2. Evaluar la aplicación de las recomendaciones en zonas de protección e incrementar su conocimiento por parte de los agricultores para minimizar el riesgo del uso de productos fitosanitarios para los polinizadores.

D.1.3. Formar e informar a los usuarios profesionales de productos fitosanitarios sobre su uso adecuado y los posibles riesgos para los polinizadores.

D.1.4. Promover sistemas de aplicación y métodos de empleo que minimicen la exposición de los polinizadores a los productos fitosanitarios, evitando su dispersión y afección a franjas de vegetación no objetivo del tratamiento.

D.1.5. Avanzar en la integración de aspectos directamente relacionados con la conservación de los polinizadores en los programas de control del uso de productos fitosanitarios.

D.1.6. Informar en las inspecciones realizadas en las explotaciones agrícolas en el marco del Programa Nacional de Control Oficial de la Higiene de la Producción Primaria Agrícola y del Uso de Productos Fitosanitarios sobre aspectos relacionados con la importancia de los polinizadores y del correcto uso de los productos fitosanitarios para su conservación.

D.1.7. Detectar sustancias que implican riesgos para los polinizadores a través de la apicultura.

D.1.8. Implementar las propuestas de mejora de las evaluaciones de riesgo de los productos fitosanitarios para la inclusión de los efectos sobre los polinizadores silvestres que, en su caso, se aprueben en el contexto de la Unión Europea.

D.1.9. Reducir el uso de productos fitosanitarios en terrenos de titularidad, propiedad o gestión de la Administración General del Estado.

D.1.10. Analizar y desarrollar medidas encaminadas a lograr una reducción significativa del uso de productos fitosanitarios, con especial atención a los identificados como peligrosos.

D.2. Reducción del riesgo derivado del uso de productos fitosanitarios en entornos urbanos y de grandes infraestructuras

D.2.1. Promover un uso sostenible de los productos fitosanitarios para el control de vegetación espontánea o arvense y prevención de incendios, en la gestión de áreas urbanas y de grandes infraestructuras y desarrollar alternativas al uso de los productos fitosanitarios como el control biológico.

D.2.2. Promover un uso adecuado de productos fitosanitarios que impliquen riesgos para la conservación de los polinizadores en el ámbito no profesional o doméstico.

E. Apoyar la investigación para la mejora del conocimiento

E.1. Mejorar el conocimiento sobre el estado de conservación de los polinizadores

E.1.1. Fomentar líneas y proyectos de investigación prioritaria para la evaluación del estado de conservación y tendencias de los polinizadores en España, incluyendo la puesta en marcha de un programa de monitoreo de acuerdo con las directrices de la UE.

E.2. Mejora del conocimiento sobre las causas del declive de los polinizadores.

E.2.1. Fomentar líneas y proyectos de investigación prioritaria para la determinación de las causas de declive de los polinizadores y medidas de conservación.



Abeja alimentándose en flor de *Dorycnium pentaphyllum*. Foto: Chema Catarineu.

F. Garantizar el acceso a la información y divulgar la importancia de los polinizadores

F.1. Divulgación de la importancia de los polinizadores y fomento de la participación

F.1.1. Promover y apoyar iniciativas desarrolladas por organizaciones no gubernamentales, fundaciones, asociaciones, empresas y otros actores que contribuyan a la conservación de los polinizadores.

F.1.2. Promover la participación ciudadana en la conservación de los polinizadores.

F.2. Acceso a la información y al conocimiento sobre los polinizadores

F.2.1. Garantizar el acceso a la información y el conocimiento de todos los ciudadanos sobre la importancia de los polinizadores, su estado y las medidas emprendidas para su conservación.

3. Custodia del territorio para la conservación de polinizadores

Autores: Nuria Portas y Jorge Sánchez Balibrea

3.1. Introducción a la custodia del territorio

Quizás hemos oído previamente este concepto, o incluso ya conocemos el significado de estas palabras. No obstante, existe aún un gran desconocimiento sobre el sistema de **custodia del territorio** y además el propio término ‘custodia’ genera, en ocasiones, desconfianza. Lejos de lo que pueda parecer, la custodia del territorio (custodia o CdT de ahora en adelante) tiene su base en la conservación de la naturaleza y la biodiversidad así como en el cuidado de la Tierra. Para entender este concepto nos remontamos a regiones de los Estados Unidos en los que ha existido tradicionalmente un fuerte apego por el mantenimiento del patrimonio natural, cultural, paisajístico o histórico. Bajo ese pensamiento y con las prácticas que ya se estaban llevando a cabo hacia la conservación de la naturaleza, a finales del siglo XIX surgieron las primeras entidades de custodia reconocidas. Al ser entidades que demostraban un fuerte apego por el medio natural, varios propietarios privados comenzaron a ceder sus propiedades a estas entidades con el fin de que fueran ellas quienes se encargaran de su conservación (Durá 2015). También es importante resaltar que todo este movimiento surgió de forma paralela a las políticas públicas de conservación, por lo que se puede considerar que la custodia del territorio es un movimiento independiente a la gestión de la administración pública, cuyas prácticas no se solapan, sino que se dedican a actividades complementarias.

En resumen, la custodia del territorio “se trata de una transferencia de derechos de uso (servidumbre) que se crea mediante un acuerdo de conservación de la tierra legalmente vinculante entre un propietario y una tercera persona, física o jurídica” cuyo objetivo es proteger la Tierra (Durá 2015).

3.2. La custodia del territorio en España

La idea de que entidades dedicadas y motivadas por la gestión de la naturaleza y la biodiversidad se hagan cargo de la organización de distintos territorios de diferentes

propietarios ha comenzado a instalarse en España, aunque de forma muy paulatina. La filosofía española en este sentido difiere mucho de la estadounidense, de forma que se han elaborado diversos manuales técnicos pueden ayudarnos a conocer estas otras formas de actuación y ofrecernos las pautas necesarias para llevar a cabo acciones de custodia del territorio (Véase Durá 2015; Fundación Amigos del Águila Imperial, Lince Ibérico y Espacios Naturales Privados 2012; Basora *et al.* 2006; Ruiz *et al.* 2018; Prada 2019).

Precisamente, España es uno de los “puntos calientes” (*hot spots*) de biodiversidad del planeta, y en este sentido supone el país que alberga más biodiversidad de toda Europa. Su posición biogeográfica favorece que albergue una gran variedad de especies y ecosistemas, algunos de los cuales, como los mediterráneos, presentan una fuerte relación con los usos humanos de la tierra. Por otro lado, el terreno está dividido en zonas con distintos usos del suelo (algunos más afines a la conservación que otros) y con diferentes propietarios públicos y privados. En nuestro caso, más del 75 % de la superficie del país está constituida por territorios de propiedad privada (Fernández 2005), lo que supone una evidente oportunidad para el desarrollo de la custodia del territorio.

La custodia del territorio, como se ha mencionado previamente, constituye una herramienta paralela, complementaria y de apoyo, a las medidas y planes de protección y conservación que se venían haciendo desde las Administraciones Públicas. De esta forma, la labor de conservación no recae solo en las administraciones, dando paso a la sociedad en general a poder participar activamente en el mantenimiento de los recursos naturales (Fundación Amigos del Águila Imperial, Lince Ibérico y Espacios Naturales Privados 2012).

Una de las primeras definiciones de custodia del territorio en España es la que enunciaron Basora *et al.* 2006: *“Conjunto de estrategias e instrumentos que pretenden implicar a los propietarios y usuarios del territorio en la conservación y el buen uso de los valores y los recursos naturales, culturales y paisajísticos. Para conseguirlo, promueve acuerdos y mecanismos de colaboración continua entre propietarios, entidades de custodia y otros agentes públicos y privados. (...) Se entiende por acuerdo de custodia el procedimiento voluntario entre un propietario y una entidad de custodia para pactar el modo de conservar y gestionar un territorio (pacto que puede ser verbal o escrito)”*.

Posteriormente, el libro blanco (Ruiz *et al.* 2018), identifican los principios de la custodia del territorio:

- **Conservación de la naturaleza participativa y colaborativa**

Las iniciativas de custodia del territorio permiten sumar esfuerzos en conservación dándole protagonismo a la sociedad civil organizada y uniendo a diferentes actores sociales.

- **Corresponsabilidad en la conservación**

Las iniciativas de custodia del territorio permiten generar espacios de diálogo en el territorio y mantener la confianza entre las personas.

- **Conservación dialogada. Conversar para conservar**

La implicación en la conservación se lleva a cabo a través de las iniciativas basadas en acuerdos voluntarios flexibles y adaptados a las personas y a las circunstancias del lugar.

- **Una conservación enraizada en valores éticos**

A través de las iniciativas de custodia del territorio se desarrollan valores comunitarios de conservación y de respeto a todos los seres vivos y ecosistemas de los que las personas y las sociedades dependen para su subsistencia y bienestar.

En este ámbito, partiendo de que cada situación/ territorio/ propietario/ ambiente social/ etc. es único, también lo es cada acuerdo de custodia. Ejemplos de ello pueden ser la conservación de un árbol, la gestión de una zona costera o de un hábitat terrestre, de corredores que atraviesen varios hábitats, de zonas de dominio público, comunales, o de propiedad de empresas; lo que a su vez puede implicar la cesión a una o varias entidades y derivar en múltiples usos (más adelante se verán ejemplos concretos), ya que en cada una de las estrategias, hay diversas posibilidades de desarrollo. Además, las entidades de custodia muchas veces invierten en otras formas de colaboración como asesoramiento, sensibilización, voluntariados, etc.

Marco y herramientas legales

El marco legal de la custodia del territorio parte de la Constitución Española y de la necesidad de compaginar el derecho a la propiedad privada (art. 33) con el derecho a un medio ambiente sano (art. 45) (Ruiz *et al.* 2018), permitiendo plantear una manera de gobernar más cooperativa y más ajustada a la pluralidad social y a la complejidad de los asuntos públicos, en la que los actores estatales y los no estatales participan en redes mixtas público-privadas. (Mayntz 2005).

Por su parte, la Directiva Hábitats en su apartado 1 del artículo 6 reconoce, en relación a la Red Natura 2000, la posibilidad de aplicar medidas contractuales como herramienta para la adecuada conservación de los hábitats y especies de interés comunitario (Comisión Europea 2000).

Posteriormente, la Ley 42/2007 incorporó la custodia del territorio como herramienta para la conservación de los objetivos de conservación de los valores naturales, culturales y paisajísticos, realizando su propia definición de la custodia como “conjunto de estrategias o técnicas jurídicas a través de las cuales se implican a los propietarios y usuarios del territorio en la conservación y uso de los valores y los recursos naturales, culturales y paisajísticos”. En su artículo 76, la Ley ordena a las Administraciones Públicas el fomento de la custodia del territorio, permitiendo a la Administración Central del Estado el establecimiento de acuerdos para los terrenos de su titularidad situados en el

interior de espacios naturales protegidos. Además y en su artículo 77, obliga a las Comunidades Autónomas a regular los mecanismos y las condiciones para incentivar las externalidades positivas de terrenos, entendiendo los siguientes servicios prestados por los ecosistemas: La conservación, restauración y mejora del patrimonio natural, de la biodiversidad, geodiversidad y del paisaje, la fijación de dióxido de carbono como medida de contribución a la mitigación del cambio climático, la conservación de los suelos y del régimen hidrológico y la recarga de acuíferos y la prevención de riesgos geológicos.

No obstante, el propio Libro Blanco destaca la necesidad de un marco regulador específico normativo respecto a la custodia del territorio y la necesidad de incorporación a diferentes políticas, normativas, reglamentaciones de desarrollo, incluidos planes estratégicos, de ordenación y gestión, que permita orientar la custodia del territorio reconociéndola y conectándola con el resto de instrumentos de conservación de la naturaleza y la gestión de los recursos naturales. En este sentido, se llega a proponer la necesidad de una Ley de Conservación Privada y Custodia del Territorio que mejore y complete las previsiones que ya existen en la LPNB (Ruiz *et al.* 2018).

¿Por qué participar en iniciativas de custodia del territorio?

Al margen de cuestiones técnicas y jurídicas, existen otras razones que favorecen el establecimiento y desarrollo de iniciativas de custodia del territorio, entre las que se encuentran:

- **Reconocimiento social**

Más allá del propio marketing, a nivel individual existe esta fuerte componente de reconocimiento por la sociedad. Estas colaboraciones podrían asimilarse a los certificados de calidad.

- **Aprendizaje mutuo, nuevas experiencias**

Tanto para las entidades de custodia como para los propietarios siempre es una práctica muy enriquecedora colaborar con terceros que pueden aportar técnicas sobre conservación en la práctica o sobre la gestión del terreno.

- **Programas de apoyo económico y posibilidades de financiación**

El desarrollo de la custodia del territorio puede incluir la búsqueda de fuentes financiación a través de convocatorias públicas de ayudas, mecenazgo y micromecenazgo, RSC, etc.

- **Asesoramiento y planificación del futuro de la finca**

Las entidades de custodia pueden servir como fuente de información y orientación sobre estas cuestiones, además de poder redactar o preparar planes de gestión si fuera necesario.

- **Desgravaciones fiscales**

En España no existen incentivos fiscales específicos a este respecto, pero ya existe un informe (LIFE European Land Conservation Network) sobre posibles incentivos para fomentar la conservación de la naturaleza en terrenos privados.

- **Satisfacción personal**

Contribuir a que las generaciones futuras puedan seguir disfrutando del patrimonio natural y cultural.

3.3. Custodia y otras medidas para la conservación de los polinizadores

La delicada situación que atraviesan los polinizadores y las posibilidades que brinda la custodia del territorio han determinado que existan diversas iniciativas enfocadas a la conservación de este grupo. Precisamente, al jugar un papel relevante en el funcionamiento de los ecosistemas, y ser imprescindibles para el sector agrícola y por tanto para nuestra alimentación, pueden suponer un valor añadido para el desarrollo de acuerdos de custodia.

3.3.1. Ejemplos en otros países

Una parte importante de las iniciativas desarrolladas en otros países están enfocadas a la conservación de polinizadores en zonas verdes o en zonas urbanas, habitualmente mediante la participación de la ciudadanía. En muchos casos, las entidades locales juegan un rol importante en el desarrollo de este tipo de iniciativas.

Plan para los polinizadores en Glasgow

La ciudad de Glasgow dispone de un Plan específico de protección y fomento de los polinizadores (2017-2027) que deriva de la Plan escocesa para los Polinizadores. En el marco del citado plan se proponen 25 actuaciones que incluyen desde el seguimiento de las poblaciones de polinizadores a la protección de hábitats, pasando por la conec-

tividad entre manchas de interés para los polinizadores, manejo tradicional de prados, mejora de prados introduciendo flores silvestres, etc.

Más info: <https://www.glasgow.gov.uk/CHttpHandler.ashx?id=40410&p=0>

Compromiso con los polinizadores del “Edinburgh living landscape”

Se trata de un proyecto específico de conservación de los polinizadores que se enmarca en la iniciativa de Paisajes vivos de Edimburgo (Edinburgh living landscape). En este caso cualquier persona o empresa se puede unir de forma voluntaria y a través de una web a la red de apoyo para los polinizadores en la ciudad: “Edinburgh Pollinator Pledge” o “Compromiso con los Polinizadores de Edimburgo”. El compromiso se basa en 3 acciones: 1) Plantar para los polinizadores ya sea en jardineras o jardines, 2) Renaturalizar de jardines mediante plantación de especies atractivas para polinizadores, ejecución de hoteles para insectos y abandono de tratamientos fitosanitarios y 3) Difundir la Red. El proyecto es promovido por un potente partenariado que incluye el Ayuntamiento, Universidades, Jardín Botánico y ONGs.

Más info: <https://edinburghlivinglandscape.org.uk/pollinatorpledge/>

Reto de un millón de Jardines para los polinizadores “Million pollinator garden challenge”

En 2019, *The National Pollinator Garden Network*, una asociación entre organizaciones de conservación, grupos de jardinería, asociaciones cívicas voluntarias y agencias federales, lanzó en los Estados Unidos el *Million pollinator garden challenge* o el reto de un millón jardines para los polinizadores. Esta iniciativa pretende animar a personas, grupos o instituciones para crear un hábitat más sostenible para los polinizadores. En la página web pueden registrarse iniciativas y se cuenta con abundante información técnica, artículos científicos, recursos educativos y enlaces a otras iniciativas de conservación de polinizadores en jardines.

Más info: <http://millionpollinatorgardens.org/>

URBAN bees. ‘Las abejas salvajes toman su vecindario en la ciudad’

En Gran Lyon, Francia, se ha desarrollado un programa LIFE (URBANBEES Life + Biodiversity (2010-2014)) en el que se han diseñado ambientes para facilitar la alimentación y anidación de abejas silvestres en la ciudad. Complementariamente a la implementación de medidas se realizó un seguimiento de las actuaciones y divulgación y sensibilización del público interesado.

Más info: <https://urbanbees.eu/>



Cartel del Million Pollinator Garden Challenge en el Lewis Ginter Botanical Garden. Foto: Ron Cogswell/ <https://www.flickr.com/photos/22711505@N05/29011400922>

Brent's Bee Corridor

El Ayuntamiento de Brent modificó la gestión de zonas de césped con el objeto de convertirlas en prados con flores silvestres con el objeto de mejorar la flora y la fauna. Mediante 22 prados se ha configurado el corredor para las abejas de Brent. Las flores silvestres introducen explosiones de color en los parques atrayendo mariposas, polillas, abejas y otros insectos polinizadores. Los prados tienen su propio ciclo vital a lo largo del año. En primavera se laborea el suelo y se añaden nuevas semillas. Durante el verano se permite el crecimiento de las hierbas que serán segadas en otoño para preparar el prado para el siguiente año.

Más info: <https://www.brent.gov.uk/services-for-residents/culture-leisure-and-parks/parks-and-allotments/biodiversity-in-brent/brent-s-bee-corridor/>

3.3.2. Ejemplos en España

Según el 6º Inventario de Iniciativas de Custodia del Territorio en España (Prada 2019) se han registrado 3.223 acuerdos y 245 entidades. El uso principal de los espacios acogidos a custodia pone de relieve el potencia que esta herramienta puede tener en la conservación de los polinizadores en ambientes forestales, agrícolas y urbanos. Sin embargo, los invertebrados suponen el elemento de interés principal en solo 2 de los

3.100 acuerdos analizados. Esta escasa representación se debe a dos factores: solo se consideran invertebrados incluidos en el Anexo II de la Directiva Hábitats y al sesgo que existe hacia la conservación de especies de fauna vertebrada. Además, hay que tener en cuenta que no se dispone de información psobre el elemento de interés principal para casi la mitad de los acuerdos analizados. Desgraciadamente, los polinizadores no están considerados como una categoría específica que permita analizar el alcance real de la custodia en la conservación de este grupo.

a) Abejas silvestres

La conservación de las abejas silvestre puede entenderse como un objeto en sí mismo o bien formar parte de la mejora y conservación de espacios naturales y agrícolas. A continuación se realiza un breve recorrido por diversas iniciativas que han incidido en la conservación de los polinizadores desde diferentes perspectivas y metodologías. Esta recopilación puede ser útil por cuanto suministra ejemplos de tipos de intervenciones y proyectos a diversas escalas.

Operación Polinizador

Operación Polinizador es un proyecto internacional sobre biodiversidad, que pretende impulsar las poblaciones de insectos polinizadores en el sector agrario. A través de la creación de hábitats adaptados a las especies de insectos y condiciones locales. El proyecto se basa en el establecimiento de hábitats específicos para insectos polinizadores en zonas de cultivo, que permita crear refugios naturales para los polinizadores y fomentar la presencia de otros artrópodos útiles como depredadores y parasitoides.

El proyecto comenzó hace más de 10 años, y hoy en día está implantado en Norteamérica y en 8 países de la UE, adaptado completamente a las necesidades de cada país. En Europa destacan Inglaterra y Alemania con más de 5.000 hectáreas de márgenes, y con una reconocida labor de mejora de las poblaciones de insectos polinizadores, y en general con beneficios ambientales complementarios.

En España el proyecto ha sido implementado con la colaboración de organismos científicos como CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) e IMIDA (Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario) y de universidades como la ETSIA de Madrid. El proyecto se inició en España en 2009 y durante los seis primeros años se realizaron investigaciones sobre el manejo de infraestructuras verdes en zonas de agricultura intensiva. Destacando un protocolo de establecimiento de márgenes y lindes de especies aromáticas y herbáceas, previamente seleccionadas en función de una serie de criterios técnicos como la atracción de polinizadores, la aparición de

insectos beneficiosos, y en general la mejora de la biodiversidad asociada a la producción agraria.

A través de este programa, Syngenta trabaja con los agricultores para crear márgenes de polen y néctar alrededor de los campos de cultivo. Se realiza una correcta planificación y estudio de las especies florales más apropiadas para cada región o ecosistema. Destinando un pequeño porcentaje de superficie dedicada a los cultivos (entre el 2 y el 6 %), ubicada normalmente en los lindes del cultivo.

Más info: <https://www.syngenta.es/agricultura-responsable/operacion-polinizador>

Proyecto Habeetat: cultivando polinizadores

La Granja San Francisco y la Asociación Abejas Silvestres pusieron en marcha el proyecto Habeetat enfocado a la participación de agricultores en la conservación de las abejas silvestres. A través de un sistema de alta en la web el agricultor recibe un paquete compuesto por una serie de plantas autóctonas de la zona, un nido para abejas silvestres y una Guía de buenas prácticas dirigida a los agricultores (Granja San Francisco y Habeetat 2020).

Más info: <https://www.granjasanfrancisco.com/es/blog/proyecto-habeetat-cultivando-polinizadores/> y <http://www.abejassilvestres.es/habeetat.html>

Forest Lab: Bee to Bee

“Forest Lab” es la denominación que recibe un proyecto de custodia del territorio en el valle de la Casella de Alzira, que abarca 35.000 m² propiedad de Fundem (Fundación Enrique Montoliu). Con este proyecto se pretende mostrar a pequeña escala una estrategia para mejorar la salud de nuestros bosques y su biodiversidad, en especial los polinizadores.

Más info: <https://interpretayeduca.com/es/forest-lab-bee2bee/>

Proyecto APOLO

El proyecto APOLO supone un ambicioso proyecto de acción y sensibilización sobre una de las problemáticas ambientales más preocupantes: la pérdida de polinizadores. En el marco del proyecto se creó la Red APOLO que está constituida por un conjunto coordinado de centros e instituciones españolas (universidades, centros de investigación, centros de interpretación de la naturaleza, empresas, etc.) implicados en la divulgación de la importancia de los polinizadores. El principal objetivo de la red es constituir y mantener el Observatorio Nacional de Agentes Polinizadores (APOLO). En la web del

proyecto se dispone de acceso a diversos informes, recursos y enlaces relativos a la polinización.

Más info: <http://apolo.entomologica.es/>

Misión Polinizador

El proyecto Restauración de hábitat para polinizadores y estudio del efecto de su declive en consumidores secundarios, conocido como “Misión: Polinizadores” promovido por BRINZAL se ha desarrollado con el apoyo del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través de la Fundación Biodiversidad. También contó con el apoyo de la Fundación Banco Santander. El proyecto ha incluido:

1. Estudios faunísticos (polinizadores y invertebrados, así como vertebrados depredadores de estos) en ambientes agrícolas intensivos.
2. Estudio del efecto de la disminución de invertebrados en poblaciones urbanas de autillo europeo y su relación con enfermedades emergentes relacionadas con el consumo de cucarachas.
3. Restauración de márgenes y lindes en ambiente agrícolas como hábitat de reproducción, alimentación y cobijo para polinizadores en medios agrícolas de secano.
4. Asesoramiento a administraciones locales acerca de la gestión de áreas verdes enfocada al incremento de la biodiversidad.
5. Restauración de hábitat para invertebrados en medio urbano.
6. Estudio de la efectividad de la gestión ecológica en agricultura, de la restauración del hábitat y de la interacción entre ambas, en el fomento de los polinizadores.
7. Estudio del efecto de la restauración del hábitat para invertebrados en la abundancia y diversidad de las presas del autillo europeo.
8. Programa educativo y divulgación y comunicación del proyecto

Más info: <https://brinzal.org/tienda/proyectos/mision-polinizadores>

Proyecto Ríos en Cantabria

Red Cambera, a través del desarrollo del Proyecto Ríos en Cantabria, ha instalado 25 hoteles de insectos en los cursos de 5 ríos cántabros. Esta iniciativa responde a la colaboración establecida entre Font Vella y Red Cambera por mejorar la calidad fluvial de cinco tramos de ríos cántabros.

Más info: <https://redcambera.org/>

LIFE 4 Pollinators

LIFE4Pollinators es un proyecto europeo coordinado por la Universidad de Bolonia y que se lleva a cabo en 4 países europeos (Italia, Grecia, España y Eslovenia) que pretende incidir en la conservación de insectos polinizadores y plantas entomófilas mediante la creación de un círculo virtuoso que conduzca a un cambio progresivo en las prácticas antropogénicas que actualmente amenazan a los polinizadores silvestres en la región mediterránea. Incluirá planificado eventos, actividades de ciencia ciudadana y formación para las partes interesadas clave para cumplir este objetivo.

Más info: <https://www.life4pollinators.eu/>

Conservación de prados seminaturales

La iniciativa de la Asociación Galega de Custodia do Territorio para la conservación de prados seminaturales busca la conservación de prados biodiversos en los que no se realiza aporte de abonos inorgánicos o concentrados y no se siembran especies pratenses sino que el crecimiento de las plantas es espontáneo y solo se regula mediante siega y/o pastoreo. El objetivo es mantener hábitats adecuados para el crecimiento de comunidades pratenses tanto vegetales como animales lo más diversas posibles. Para ello se hacen trabajos de recuperación de prados abandonados para invertir la sucesión hacia formaciones dominadas por leñosas y se llega a acuerdos con propietarios para el mantenimiento de las labores tradicionales que han propiciado el mantenimiento del prado. También se trabaja en el mantenimiento y creación de “sebes”, cierres vegetales tradicionales de especies silvestres que aportan diversidad y recursos para el ganadero.

Más info: <https://www.custodiadoterritorio.org/biodiversidade-na-paisaxe-agraria-a>

DIVERFARMING

Diverfarming es un proyecto europeo del programa Horizonte 2020 coordinado por la Universidad Politécnica de Cartagena en el que participan 23 socios de 8 países europeos. El objetivo principal es fomentar la diversificación de cultivos (rotaciones, cultivos múltiples y/o policultivos) para incrementar los servicios ecosistémicos de las zonas agrarias, a la vez que mejorar los beneficios económicos de los agricultores mediante mejoras en la productividad, incremento de los márgenes brutos y el incremento en la salud del agro-ecosistema. El proyecto cuenta con 21 casos de estudio en toda Europa donde se están evaluando los beneficios agronómicos, ambientales y económicos de diferentes estrategias de diversificación, diseñadas en función de las características climáticas, ambientales, sociales, culturales y económicas de cada zona. El proyecto evalúa



Policultivo leñoso de secano atractivo para polinizadores: aromáticas entre almendros. Foto: Raul Zornoza/UPCT.

varios servicios ecosistémicos como la productividad, el secuestro de carbono, la fertilidad del suelo, la disponibilidad de agua en el suelo, la reducción de plagas y enfermedades, o la presencia de polinizadores, entre otros. En relación a este último servicio ecosistémico, en cultivos leñosos de España, Alemania y Hungría se ha observado que la plantación de especies aromáticas como el tomillo, lavanda u orégano en las calles entre los árboles o en la línea de las viñas ha favorecido un incremento del número de polinizadores, hecho que pone de manifiesto los beneficios de estas especies en la atracción de este tipo de insectos beneficiosos.

Más info: <http://www.diverfarming.eu/index.php/es/>

GO IDEAS

GO IDEAS es un acrónimo de “Grupo Operativo” e “Implementación de Desarrollos Ecológicos para una Agricultura Sostenible”. Este grupo operativo supra-autonómico desarrolla y difunde nuevas soluciones ambientales para mejorar los agroecosistemas. El objetivo es alcanzar una hortofruticultura más sostenible implementando medidas agroambientales que maximicen la productividad de los cultivos a través de la intensificación de los procesos ecológicos mediante la biodiversidad funcional. El GO IDEAS está compuesto por empresas, asociaciones de empresas, organizaciones no gubernamentales sin ánimo de lucro y por centros de investigación que desarrollan su actividad en diferentes CCAA del litoral mediterráneo de España.

Más info: <https://www.goideas.es/>



Medidas de fomento de polinizadores y fauna auxiliar en el marco del GO Ideas. Foto: Jorge Sánchez/ANSE.

Olivares vivos

Es una iniciativa para incrementar la rentabilidad del olivar a partir de la recuperación de su biodiversidad, si bien su objetivo principal no es la conservación de polinizadores mucha de las medidas implementadas resultan muy útiles. Se trata de un proyecto demostrativo que pondrá en marcha modelos de olivicultura rentables y biodiversos. Modelos avalados científicamente que generarán aceites identificados y certificados por una marca de valor añadido. Este proyecto LIFE está financiado por la Comisión Europea y cofinanciado por la Fundación Patrimonio Comunal Olivarero y la Asociación Interprofesional del Aceite de Oliva Español, es coordinado por SEO BirdLife y cuenta con la participación como socios de la Diputación Provincial de Jaén, la Universidad de Jaén y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Más info: <https://olivaresvivos.com/>

Polinizup

El proyecto PoliniZup consiste en el establecimiento de márgenes cultivados mediante siembra de franjas de terreno con especies arvenses y autóctonas seleccionadas



Seto multifuncional en área agrícola intensiva con especies atractivas para polinizadores (*Lavandula dentata* y *Phlomis purpurea*). Foto: Jorge Sánchez/ ANSE.

previamente, con el fin de favorecer las poblaciones de insectos polinizadores y auxiliares. Cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y SYNGENTA.

Más info:

https://www.upa.es/upa/_depot/_documentos/cc380456786fa231569837357.pdf

GO SETOS

Grupo Operativo Autonómico desarrollado en la Región de Murcia con la participación de 8 entidades agrarias, dos centros de investigación y una ONG. El GO estaba enfocado al diseño, ejecución y seguimiento de setos multifuncionales para diferentes tipos de cultivos. En el marco del proyecto se prestó especial atención a la conservación de los polinizadores, evaluando el uso de diversas especies de flora autóctona por parte de este grupo.

Más info: <https://www.setosrm.org/> y <https://www.asociacionanse.org/download/99/>

b) Abeja doméstica

Debido a los posibles conflictos que puede entrañar la gestión de las colmenas con la conservación de los polinizadores silvestres se han recopilado de forma independiente las iniciativas de apicultura.

LIFE + Urogallo: Polinización en el hábitat del Urogallo.

Las Asociación Profesional de Agentes Forestales/Medioambientales de León (APAF-LE) desarrolló un programa de custodia del territorio a través de la implicación de los vecinos de los pueblos iniciando la recuperación, el interés y la puesta en valor de los colmenares y de la apicultura tradicional. El objetivo era incrementar la cantidad y calidad de la fructificación del arándano, para aumentar la disponibilidad de alimento para el urogallo cantábrico.

Más info: <https://lifeurogallo.es/sites/default/files/custodia-apafle.pdf>

Ecocolmena: Innovación social.

Iniciativa de innovación social en torno a la apicultura que incluye diversas iniciativas que van desde el turismo apícola a la educación ambiental pasando por el apadrinamiento de colmenas o la formación.

Más info: <https://ecocolmena.com/>

LIFE PollinAction

El LIFE PollinAction tiene como objetivo planificar estratégicamente y desarrollar una Infraestructura Verde (IG) diseñada para aumentar la provisión de polinizadores y ayudar a desarrollar espacios multifuncionales. En España se centrarán en zonas marginales y franjas protectoras de las localidades de Ejea de los Caballeros en Zaragoza y de Cantavieja en Teruel. Como producto se evaluará la puesta en valor de la calidad de la miel de Aragón. En Italia este proyecto tiene un enfoque más urbano.

Mas info: <https://mizar.unive.it/lifepollinaction.eu/>

Olivar de miel

El olivar de miel es un concepto agropaisajístico consistente en un sistema de policultivo que combina olivos y arbustos aromáticos. El olivar de miel prevé el posicionamiento estratégico de labiadas, como la lavanda y el romero, agrupadas en bloques,

entre las hileras de olivos, según un patrón que aporta varios beneficios al huerto. Las plantas aromáticas pueden ser aprovechadas para la producción de miel o bien para la extracción de aceites esenciales, así como para la provisión y mantenimiento de servicios ecosistémicos. Esta propuesta ha sido implementada en diversos puntos de la Península ibérica y particularmente en la Comunidad Autónoma de Madrid a través de un Grupo Operativo.

Más info: <https://olivaresdemi.es/>

4. Proyecto “Corredores para la adaptación al cambio climático de las poblaciones de polinizadores”

En el marco de la Convocatoria de ayudas de la Fundación Biodiversidad para la realización de proyectos en materia de adaptación al cambio climático 2018, la Asociación de Naturalistas del Sureste (ANSE) desarrolló en el periodo 2019-2021 el proyecto “Corredores para la adaptación al cambio climático de las poblaciones de polinizadores”. Dicho proyecto contó con el apoyo de las empresas de alimentos ecológicos Naturgreen y Ecomil. También participaron en la financiación económica del proyecto Aguas de Murcia (EMUASA) y la cooperativa Anecoop. El proyecto no hubiese sido posible desarrollarlo sin la supervisión científica del IMIDA.

4.1. Algunos ejemplos de medidas de conservación de polinizadores

Autores: Jorge Sánchez Balibrea, Antonio García, María González, Andrés García, Pedro López, Nerea Martínez, Eduardo Crisol y Rosa García

Las medidas desarrolladas en el marco del proyecto se basaron en el desarrollo de 4 líneas de trabajo:

- **Acción 1.** Restauración o establecimiento de corredores, así como manchas de vegetación para alimentación de abejas durante épocas desfavorables en zonas agrícolas.
- **Acción 2.** Establecimiento de una red de jardines para polinizadores frente al cambio climático en zonas urbanas (jardines de polinizadores), infraestructuras municipales y entorno de huertos urbanos.
- **Acción 3.** Promoción de la custodia del territorio y establecimiento de una Red de Municipios para la adaptación de los polinizadores frente al cambio climático (agricultores, apicultores y Administraciones Públicas).
- **Acción 4.** Implicación de la sociedad en la adaptación de las poblaciones de polinizadores al cambio climático.



Seto con plantas atractivas para polinizadores anexo al ribazo pre-existente en el entorno del Mar Menor.. Foto: J. Sánchez.

4.1.1. Acción 1. Restauración o establecimiento de corredores en zonas agrícolas

Propuesta: Creación de islas y corredores de vegetación a través de la realización de plantaciones en márgenes agrícolas y entorno de colmenares que mejoren la disponibilidad, calidad y conectividad espacial para los polinizadores como medida de adaptación al cambio climático.

Restauración de taludes de embalse de riego en finca de BF Agrícola 4 G (Campo de Cartagena, Región de Murcia)

En las explotaciones agrícolas existen amplios espacios no sometidos a aprovechamiento que pueden ser aprovechadas para fomentar la biodiversidad. Así, los taludes de los embalses de riego que tradicionalmente se mantienen libres de vegetación con el empleo de herbicidas, fueron revegetados con una mezcla de pequeñas plantas perennes que aportasen recursos a los polinizadores en ambientes de agricultura intensiva.



Momento de la plantación de un talud desnudo y resultado tras unos meses. Se aprecia especies de floración escalonada tales como hinojo marítimo (*Crithmum maritimum*), Limonium *sp.pl.*, lavanda (*Lavandula dentata*), matagallo (*Phlomis purpurea*), etc. Foto: J. Sánchez.

Setos perimetrales y plantación de plantas atractivas para abejas en cultivo ecológico de limón Finca Navart (Fortuna, Murcia)

Las acciones de fomento desarrolladas en la finca Navart han consistido en:

- Ejecución de un seto perimetral cortavientos empleando especies de interés para los polinizadores tales como aladierno (*Rhamnus alaternus*), mirto (*Myrtus communis*), adelfa (*Nerium oleander*) y madroño (*Arbutus unedo*).
- Plantar en los finales de las líneas de cítricos plantas atractivas para los polinizadores tales como Romero (*Rosmarinus officinalis*), Tomillo (*Thymus hyemalis*), Lavanda (*Lavandula dentata*) y *Lobularia maritima*.
- Colocación de nidales para abejas solitarias en el vallado perimetral.



Plantación de seto cortavientos perimetral. Foto: J. Sánchez.

Medidas de fomento de polinizadores en cultivos de melón con valor añadido (Carrizales, Elx, Alicante)

Las medidas de fomento de polinizadores en cultivos de melón de Carrizales (un producto de reconocido valor añadido) consistieron en:

- Asociar el cultivo del melón al caupí (*Vigna unguiculata*) como leguminosa que aporta nitrógeno al cultivo y una floración atractiva a polinizadores.
- Introducir ejemplares de *Lobularia maritima* en el interior del cultivo del melón y en los finales de las líneas para aumentar recursos para polinizadores y atraer fauna auxiliar (principalmente sírfidos).



Señalización de acciones de fomento de los polinizadores en cultivo de melón. Se observa nidal y resto de banda floral (girasol).



Diversificación de cultivos del melón para favorecer polinizadores. Arriba introducción de *Lobularia maritima*. Abajo, plantas de caupí destacan tras finalizar el cultivo del melón. Fotos: J. Sánchez.

- Plantación de setos perennes y siembras de bandas florales con mostaza, trigo sarraceno, alfalfa, girasol, hinojo, zanahoria y alfalfa.
- Colocación de nidales para abejas solitarias y señalización de la intervención.

Conservación de polinizadores en la finca ecológica El Medio Celemín (Archivel, Caravaca)

Las medidas de fomento de polinizadores la finca El Medio Celemín, donde se alternan cultivos de regadío (pimiento) con cereales, consistieron en:

- Asociar el cultivo de cereal a leguminosas como la veza (*Vicia sativa*) aumentando el atractivo de esas parcelas para los polinizadores.
- Plantación de setos perennes en el perímetro de las parcelas fomentando especies atractivas y bandas florales con leguminosas (habas y alfalfa), crucíferas (*Diplotaxis*), boragináceas (borrajas y chupamieles), compuestas (*Calendula*), umbelíferas (cilantro, hinojo), dipsacáceas (*Scabiosa*).
- Colocación de nidales para abejas solitarias y señalización de la intervención.



Colocación de nidales para abejas solitarias en cultivos de pimiento ecológico.



Germinación de banda floral en cultivo de cereal (*Borago officinalis*, *Vicia faba*, *Coriandrum sativum*, *Diplotaxis sp.pl.*, etc.).



Seto en cultivo de regadío de pimiento ecológico (*Vitex agnus-castus*, *Salvia officinalis*, *Ballota hirsuta*, *Ori-ganum*, etc.). Foto: J. Sánchez.

Recuperación de espacios intersticiales entre invernaderos intensivos (Almería)

En el contexto de proyecto se ha establecido un marco de colaboración con COEX-PHAL, para fomentar el establecimiento de setos y niales para polinizadores en los entornos de invernaderos en Almería. Los resultados de este acuerdo, obtenidos con el apoyo de APROA, han sido muy beneficiosos para el campo almeriense, habiéndose conseguido diseñar y plantar setos en un total de 23 invernaderos en dos empresas asociadas a COEXPHAL, Costa de Níjar e Indasol.

Acción 4.1.2. Acción 2. Red de jardines para polinizadores frente al cambio climático en zonas urbanas, infraestructuras municipales y entorno de huertos urbanos

Propuesta: Creación de manchas de vegetación natural para el refugio, alimentación y dispersión de polinizadores para su adaptación al cambio climático en ambientes urbanos.



Plantas empleadas para favorecer la presencia de polinizadores en el entorno de los invernaderos (*Helichrysum stoechas*, *Asteriscus maritimus*, *Rosmarinus officinalis*, *Cistus albidus*, *Phlomis purpurea*). Foto: J. Sánchez.

Jardines para polinizadores

En el marco del proyecto se han ejecutado jardines para polinizadores dispersos por diversos municipios de la Región de Murcia (destacando la participación del Servicio de Parques y Jardines de Cartagena y UTE Jardines de Cartagena) y de la provincia de Alicante. En estos jardines se han seguido los siguientes principios:

- Promover el uso de especies autóctonas de interés para los polinizadores, tales como hinojo marítimo (*Crithmum maritimum*), manrubio (*Ballota hirsuta*), margarita marítima (*Asteriscus maritimus*), lavanda (*Lavandula dentata*), alcachofa silvestre (*Cynara* sp.), retama (*Retama sphaerocarpa*, *R.monosperma*), mirto (*Myrtus communis*), *Scabiosa atropurpurea* y sauzgatillo (*Vitex agnus-castus*).
- Algunas especies de interés ornamental pero de reconocido atractivo para los polinizadores como *Calendula officinalis* o *Salvia officinalis*, formas coloreadas de *Lobularia maritima*, entre otras.
- Colocar refugios para polinizadores en dichas zonas verdes y respeto de madera muerta en jardines.
- Promover la participación social y vecinal en las plantaciones.



Plantación de especies atractivas para los polinizadores en el Jardín de La Roca (Cartagena).



Antes y después de la intervención en Jardín del Bohío (Cartagena) con la introducción de *Lippia nodiflora*, *Rosmarinus officinalis*, *Myrtus communis*, *Salvia officinalis*, *Lavandula dentata*, *Ballota hirsuta*. Fotos: J. Sánchez y Andrés García.



Antes y después de la intervención en la Pza. Escarihuela floración de *Calendula officinalis* y *Lobularia maritima* entre otras. Fotos: J. Sánchez y Andrés García.



Instalación de hoteles para insectos en zonas verdes de la ciudad de Murcia. Foto: STV.

Asesoramiento a Parques y Jardines de Murcia para la instalación de hoteles para insectos en zonas verdes del municipio

En el marco del proyecto, ANSE ha asesorado a la empresa STV en la adopción de medidas de conservación de la biodiversidad en los Parques y Jardines de la ciudad de Murcia, destacando la instalación de hoteles para insectos.

Huertos urbanos por los polinizadores

En huertos urbanos repartidos por diversos municipios del Sureste Ibérico se han establecido:

- Plantaciones perimetrales de plantas tales como lavandas (*Lavandula dentata*), Jaras (*Cistus* sp.pl.), manzanilla borde (*Santolina chamaecyparissus*), matagallo (*Phlomis purpurea*), manrubio (*Ballota hirsuta*), etc.
- Se han cedido plantones de plantas aromáticas-medicinales o refugio de fauna auxiliar para su integración dentro de los huertos: caléndula (*Calendula officinalis*), orégano (*Origanum* sp.), *Lobularia maritima* y manzanilla (*Anthemis nobilis*).



Actuaciones en Huertos Urbanos de Rojas (Alicante) instalación de refugios para polinizadores y se observa seto de plantas aromáticas bajo a la alineación de moreras. Foto: J. Sánchez.



Plantas para fomentar los polinizadores en Huertos de Cultivando San Antón (Cartagena) se observan matagallos (*Phlomis purpurea*), diversas jaras (*Cistus sp.pl.*), manzanilla borde (*Santolina chamaecyparissus*), orégano (*Origanum sp.*) y siempreviva (*Helichrysum stoechas*). Foto: J. Sánchez.



Cesión de plantas aromático-medicinales con flores para su integración dentro de los huertos (caléndula, orégano, lavanda). Foto: J. Sánchez.



Plantación de seto perimetral con especies de flores a los Huertos de Joven Futura (Murcia) se aprecian matagallo (Phlomis purpurea), manrubio (Ballota hirsuta) y Lobularia maritima. Foto: J. Sánchez.

Colocación de refugios para polinizadores en instalaciones de Aguas de Murcia (Murcia)

Se han colocado más de 30 refugios repartidos por las zonas verdes de la EDAR (depuradora) y la ETAP (potabilizadora) que dan servicio a la ciudad de Murcia. Además, AGUAS DE MURCIA ha incluido otras medidas de fomento de la biodiversidad propuestas por ANSE para la gestión de las zonas verdes de sus plantas de tratamiento, tales como limitación de uso de herbicidas o selección de plantas autóctonas atractivas.



Instalación de nidales para abejas solitarias en las instalaciones de Aguas de Murcia. Fotos: N. Martínez.

4.1.3. Acción 3. Promoción de la custodia del territorio y establecimiento de una Red de Municipios por los polinizadores

Propuesta: Establecimiento de acuerdos de custodia del territorio y de colaboración para asegurar la conservación de espacios para polinizadores en espacios públicos y privados con la participación de entidades agrícolas y locales, promoviendo el desarrollo de la Estrategia Nacional de Polinizadores.

Acuerdos de custodia del territorio

Para la promoción de la conservación de los polinizadores en fincas agrícolas se han establecido convenios de custodia con propietarios agrícolas y cooperativas que han permitido establecer un marco para abordar la ejecución de las actuaciones de conservación de polinizadores.

Red de municipios por la conservación de los polinizadores

Diferentes municipios de la Región de Murcia y de la provincia de Alicante se han sumado a la Red de Municipios por la conservación de los polinizadores con el objeto de



Firma de convenio con Anecoop, cooperativa que ha promovido las medidas de conservación de polinizadores en algunas de sus explotaciones. Foto: J. Sánchez.



Firma de convenio con el Ayuntamiento de Beniel. Foto: Ayto. Beniel.

avanzar en la implementación de la Estrategia Nacional. A través de estos convenios se ha promovido medidas para la conservación de polinizadores en zonas verdes, huertos urbanos y centros escolares.



Concejales del Ayuntamiento de Orihuela plantando especies atractivas para los polinizadores. Foto: Ayto. de Orihuela.

4.1.4. Acción 4. Implicación de la sociedad en la adaptación de las poblaciones de polinizadores al cambio climático

Propuesta: Realización de acciones de información, divulgación y comunicación, educación ambiental y voluntariado ambiental para escolares, entidades y población general encaminadas a implica a la sociedad en la adaptación de los polinizadores al cambio climático.

1 m² por los polinizadores

Coincidiendo con las medidas confinamiento de la COVID-19, se promovió la celebración del Día Mundial de las Abejas del año 2020 con una campaña de participación ciudadana que incluía la elaboración de un vídeo divulgativo sobre las abejas silvestres. Además, se elaboraron 10 diseños de medidas para el fomento de los polinizadores silvestres en terrazas, jardines y huertos¹ y se editó una ficha para la construcción de hoteles de insectos². Los ciudadanos participantes podían inscribir sus intervenciones a través de una web.



Materiales divulgativos de la campaña 1 m² por los polinizadores. Fuente: ANSE.

1 <https://www.asociacionanse.org/download/96/>

2 <https://www.asociacionanse.org/download/97/>



Colocación de refugios para polinizadores en huertos urbanos con la participación de vecinos en Joven Futura (Murcia).



Voluntariado corporativo en la sede de Naturgreen (Lliria) con motivo del día mundial de las abejas de 2021. Foto: Naturgreen.



Jóvenes de Beniel plantando un jardín para polinizadores. Foto: J. Sánchez.

Voluntariado ambiental

En el marco del proyecto se han desarrollado un programa de voluntariado que ha desarrollado actividades principalmente en zonas urbanas y periurbanas tales como huertos urbanos, zonas verdes, etc. También se han celebrado acciones de voluntariado corporativo con las empresas que han brindado apoyo al proyecto.

Centros educativos por la conservación de los polinizadores

En el marco del proyecto se han realizado plantaciones de especies atractivas para los polinizadores en los patios de los centros educativos del ámbito del proyecto, tanto en zonas verdes como en huertos escolares. Otras actividades desarrolladas han sido charlas formativas y construcción de hoteles para insectos.



Plantación de especies atractivas para los polinizadores en el Colegio La Milagrosa (Espinardo, Murcia). Foto: J. Sánchez.



Alumnos introduciendo plantas atractivas para polinizadores en jardineras del patio (CEIP Virginia Pérez, El Algar). Foto: P. López.

4.2. Seguimiento de los nidales y de las actuaciones

Autores: María Pérez-Marcos, Juan Antonio Sánchez, Helena Ibáñez-Martínez, Luis Perera-Fernández y Luis de Pedro Noriega

En el marco del proyecto, el equipo de Control Biológico y Servicios Ecosistémicos del IMIDA instaló refugios para polinizadores en campo, con el fin de determinar el porcentaje de ocupación y las especies de insectos polinizadores que anidaban en ellos. Para ello, se instalaron 48 refugios, localizados en 4 localidades de la Región de Murcia (La Alberca, Jumilla, Mazarrón y Cehegín).

En cada una de las localidades se realizaron tres muestreos: uno al mes de la instalación de los refugios, en junio de 2020, otro en invierno, momento en el que se recogieron muestras para identificar los polinizadores que emergían de los nidales y se sustituyeron por refugios nuevos, y un tercero en junio de 2021. En las revisiones en campo, se anotó el número de nidales que estaban siendo utilizados en cada refugio, registrando el estado en el que se encontraban los nidales (abierto, cerrado, destruido), el tipo de material utilizado para realizar el cerramiento (barro, hoja triturada, hoja cortada u otros materiales, p.ej. piedras, fibras de algodón, etc.) y si había hospedadores dentro del nidal (p.ej. abejas adultas, avispas, arañas, hormigas, heterópteros, etc.).



Instalación de nidales en campo para seguimiento. Foto: IMIDA.



Nidales empleados. Foto: María Pérez Marcos.



Nidales cerrados con distintos materiales (ej. Barro y hoja triturada) junto con ejemplar de *Hoplitis* sp. (Megachilidae) entrando en un nidal. Foto: María Pérez Marcos.

Los nidales que se recogieron durante el segundo muestreo, se colocaron en cajas perforadas transparentes y se introdujeron en cámaras climáticas a temperatura constante (25°C) y con un ciclo de luz 16:8. Los nidales se revisaron diariamente y se recogían los ejemplares que iban emergiendo, para su posterior identificación.

En el primer año, 2020, el porcentaje de ocupación de los nidales de los refugios osciló entre el 18%, en el IMIDA y Morata, y el 38%, en Cehegín. En este año, y debido a la situación de emergencia ocasionada por el SARS-CoV-2, los nidales de Jumilla se dispusieron más tarde y no se pudieron muestrear en la fecha prevista. En el segundo año, 2021, los porcentajes de ocupación oscilaron entre el 4,3%, en Jumilla y

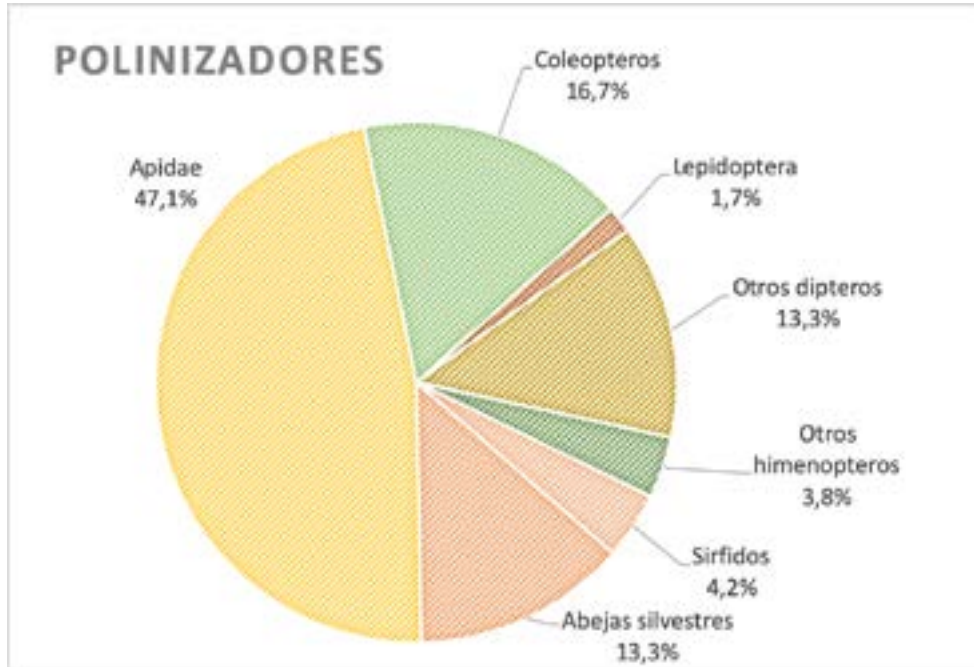
el 64,2%, en Morata, ocupándose un 20,5% en el IMIDA, y un 26,7%, en Cehegín.

Los refugios fueron empleados generalmente por abejas silvestres, en concreto por abejas pertenecientes a la familia Megachilidae. Entre los materiales empleados, los nidales fueron cerrados principalmente con hojas trituradas, siendo *Osmia latreillei* la especie que emergió de ellos. Le siguieron en frecuencia los nidales donde emplearon barro para cerrar, con especies como *Osmia bicornis* cf. y *Hoplitis adunca* entre las que emergieron de dichos nidales. Por último, y en un número muy bajo, se observaron nidales cerrados con hoja cortada, realizados por dos especies de *Megachile* sp. y mediante fibras algodonosas vegetales, realizados, en este caso, por *Anthidium florentinum*. Además, se encontraron especies que son parasitoides de abejas como *Chrysura* sp. (Chrysidae, Hymenoptera) o depredadores de huevos y/o larvas como *Trichodes* sp. (Cleridae, Coleoptera). Por otro lado, se encontraron, también, nidales con piedra acumulada o barro utilizados por distintos tipos de Hymenoptera (Tabla 5).

Igualmente, se realizó un seguimiento de la abundancia y la diversidad de polinizadores presentes en distintas especies de plantas autóctonas empleadas para la restauración de las zonas agrícolas. Para ello, los muestreos se realizaron, para cada especie de planta en floración, mediante observación directa utilizando cuadrados de muestreo de 1x1 m. En cada muestreo se registró, durante 5 minutos, el número de individuos de cada grupo de polinizadores que visitaban las flores de la planta.

Tabla 5. Listado de especies que emergieron de los refugios clasificadas por fincas y por el material con el que cerraron el nidal.

Finca	Descripción	Material	Especie
Hacienda nueva	Abejas	Barro	<i>Osmia bicornis</i>
		Hoja triturada	<i>Osmia latreillei</i>
		Muerta en nidal	<i>Osmia caerulescens</i>
			<i>Osmia</i> sp.
		Fibras algodonosas	<i>Anthidium florentinum</i>
	Coleópteros	—	Dermaptera
	Dípteros	—	Diptera
	Otros himenópteros	—	<i>Eumenes</i> sp. cf.
		—	Hymenoptera sin id
		—	Mutillidae
		—	<i>Odynerus</i> sp.
IMIDA	Abejas	Barro	<i>Hoplitis adunca</i>
		Hoja triturada	<i>Osmia latreillei</i>
		Muerta en nidal	<i>Osmia latreillei</i>
	Coleópteros	—	<i>fi sp cf</i>
Jumilla	Abejas	Hoja cortada	<i>Megachile centucularis</i> cf.
			<i>Megachile melanopyga</i> cf.
	Dípteros	—	Muscidae
	Heterópteros	—	Heteroptera
		—	<i>Pyrrochoris apterus</i>
		—	<i>Pyrrochoris</i> sp.
Morata	Abejas	Barro	<i>Hoplitis adunca</i>
			<i>Osmia bicornis</i>
		Muerta en nidal	<i>Osmia caerulescens</i>
			<i>Osmia</i> sp.
		—	<i>Hoplitis adunca</i>
		—	<i>Osmia bicornis</i>
	Coleópteros	—	<i>Attagenus</i> sp. cf.
		—	Coleoptera
		—	<i>Trichodes leucopsideus</i>
		—	<i>Trichodes octopunctatus</i>
	Otros himenópteros	Barro	Himenoptera sin id
		Viva en nidal	<i>Crematogaster scutellaris</i>
		En nidales de hoja triturada	<i>Chrysura</i> sp.
		—	Pompilidae



Porcentajes de los distintos grupos de polinizadores que aparecieron en las zonas revegetadas.

Se muestrearon en total 40 géneros de plantas registrándose un total de 2.666 insectos polinizadores de los cuales los más abundantes fueron las abejas, con alrededor de un 60 % de todas las visitas. Este grupo está formado principalmente por los grupos Apidae (donde se incluyen las abejas manejadas, principalmente *Apis mellifera*) y las abejas silvestres (donde se incluyen todas las abejas solitarias pertenecientes a las familias Andrenidae, Apidae – no *Apis*, Colletidae, Halictidae y Megachilidae). *Apis mellifera* constituyó un 47,1% de los insectos polinizadores que acudieron a las distintas especies de plantas, mientras que las abejas solitarias constituyeron el 13,3%. En menor proporción se registraron visitas de coleópteros (16,7%), dípteros - no sírfidos (13,3%), sírfidos (4,2%), himenópteros - no abejas (3,8%), y lepidópteros (1,7%). En la tabla 6 se encuentran recogidas las especies de polinizadores, tanto de abejas como de otros grupos, que emplearon las zonas revegetadas y en la tabla 7 las especies de plantas muestreadas.

Tabla 6. Listado de familias, géneros y especies que se registraron en las zonas revegetadas.

Orden	Descripción	Familia	Subfamilia/Género
Coleoptera	Coleópteros	Chrysomelidae	<i>Chrysomelidae</i>
			<i>Lachnaia</i> sp.
		Buprestidae	
		Cantharidae	
		Curculionidae	
		Dermestidae	
		Mordellidae	
		Melyridae	<i>Psilotix</i> sp.
		Scarabaeidae	<i>Oxytirea</i> sp.
			<i>Tropinota</i> sp.
Diptera	Otros dípteros	Bombilidae	
		Calliphoridae	Calliphoridae
			Polleninae
		Sarcophagidae	
		Muscidae	<i>Musca</i> sp.
			Muscidae
	Sírfidos	Syrphidae	<i>Eristalis</i> sp.
Hymenoptera	Apoidea	Andrenidae	<i>Sphaerophoria</i> sp.
		Apidae	Syrphidae sin id.
			<i>Andrena</i> sp.
			<i>Amegilla</i> sp.
			<i>Anthophora</i> sp.
			<i>Ceratina</i> sp.
			<i>Ceratina cucurbitina</i>
			<i>Eucera</i> sp.
			<i>Melecta</i> sp.
			<i>Nomada</i> sp.
			<i>Tetralonia</i> sp.
			<i>Xylocopa</i> sp.
			<i>Apis mellifera</i>
			<i>Bombus terrestris</i>

Orden	Descripción	Familia	Subfamilia/Género
Hymenoptera	Apoidea	Colletidae	<i>Colletes</i> sp.
			<i>Hylaeus</i> sp.
		Halictidae	<i>Halictus</i> sp.
			<i>Lasioglossum</i> sp.
			<i>Nomia</i> sp.
			<i>Nomioides</i> sp.
			<i>Anthidium</i> sp.
		Megachilidae	<i>Heriades</i> sp.
			<i>Hoplitis</i> sp.
			<i>Megachile pilidens</i>
			<i>Osmia</i> sp.
			<i>Rhodanthidium</i> sp.
	Otros himenópteros	Chrysididae	Chrysididae
		Hymenoptera	Hymenoptera
			Microhimenopteros
			Sphecidae
		Scoliidae	<i>Megascolia</i> sp.
			Scoliidae sin id
		Symphita	Portasierras
		Vespoidea	Avispas
Lepidoptera		Lepidoptera	Lepidoptera

Tabla 7. Especies de plantas muestreadas agrupadas según familia.

Familia planta	Genero planta	Especie planta	Nombre común
Apiaceae	<i>Crithmum</i>	<i>Crithmum maritimum</i>	Hinojo de mar
Apocynaceae	<i>Nerium</i>	<i>Nerium oleander</i>	Adelfa
	<i>Periploca</i>	<i>Periploca angustifolia</i>	Cornical
Asteraceae	<i>Asteriscus</i>	<i>Asteriscus maritimus</i>	Estrella de mar
	<i>Carlina</i>	<i>Carlina</i> sp.	Carlina
	<i>Dittrichia</i>	<i>Dittrichia</i>	Dittrichia
	<i>Helichrysum</i>	<i>Helichrysum</i> sp.	Helichrysum
	<i>Launaea</i>	<i>Launaea</i>	Launaea
	<i>Santolina</i>	<i>Santolina</i>	Santolina
Brassicaceae	<i>Lobularia</i>	<i>Lobularia</i>	Lobularia
Caprifoliaceae	<i>Lonicera</i>	<i>Lonicera</i>	Lonicera
Cistaceae	<i>Cistus</i>	<i>Cistus albidus</i>	Jara
		<i>Cistus clusii</i>	Romero macho
	<i>Helianthemum</i>	<i>Helianthemum</i> sp.	Cistus amarillo
		<i>Helianthemum</i> sp.	Cistus blanco
Ericaceae	<i>Arbutus</i>	<i>Arbutus unedo</i>	Madroño
Fabaceae	<i>Anthyllis</i>	<i>Anthyllis cytisoides</i>	Albaida
	<i>Coronilla</i>	<i>Coronilla</i> sp.	Coronilla
	<i>Dorycnium</i>	<i>Dorycnium</i> sp.	Dorycnium
	<i>Genista</i>	<i>Genista</i> sp.	Genista
	<i>Ononis</i>	<i>Ononis natrx</i>	Ononis
	<i>Retama</i>	<i>Retama</i> sp.	Retama
Lamiaceae	<i>Ballota</i>	<i>Ballota hirsuta</i>	Ballota
	<i>Lavandula</i>	<i>Lavandula dentata</i>	Lavanda/cantueso
		<i>Lavandula multifida</i>	Lavanda/espliego
		<i>Lavandula stoechas</i>	Lavandula stoechas
	<i>Phlomis</i>	<i>Phlomis</i> sp.	Phlomis
	<i>Rosmarinus</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero
	<i>Salvia</i>	<i>Salvia</i> sp.	Salvia
	<i>Sideritis</i>	<i>Sideritis ibanyezii</i>	Sideritis
	<i>Teucrium</i>	<i>Teucrium capitatum</i>	Teucrium
	<i>Thymus</i>	<i>Thymus</i> sp.	Tomillo

Familia planta	Genero planta	Especie planta	Nombre común
Lythraceae	<i>Punica</i>	<i>Punica granatum</i>	Granado
Myrtaceae	<i>Myrtus</i>	<i>Myrtus communis</i>	Mirto
Oleaceae	<i>Phyllirea</i>	<i>Phyllirea</i> sp.	Olivarda
Plumbaginaceae	<i>Limonium</i>	<i>Limonium cossonianum</i>	Limonium hoja ancha
		<i>Limonium insigne</i>	Limonium hoja estrecha
Rhamnaceae	<i>Rhamnus</i>	<i>Rhamnus alaternus</i>	Aladierno
		<i>Rhamnus lycioides</i>	Espino negro
	<i>Ziziphus</i>	<i>Ziziphus lotus</i>	Azufaifo
Rosaceae	<i>Malus</i>	<i>Malus</i> sp.	Manzano
	<i>Prunus</i>	<i>Prunus dulcis</i>	Almendro
	<i>Rosa</i>	<i>Rosa canina</i>	Rosa silvestre
Solanaceae	<i>Withania</i>	<i>Withania frutescens</i>	Withania
Thymelaeaceae	<i>Thymelaea</i>	<i>Thymelaea hirsuta</i>	Bolaga
Xanthorrhoeaceae	<i>Asphodelus</i>	<i>Asphodelus fistulosus</i>	Asphodelus

Webs de interés

Además de las webs y manuales citados en el presente documento, te recomendamos visitar estos links:

https://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/pollinators/policy_en.htm

<https://wikis.ec.europa.eu/display/EUPKH/EU+Pollinator+Information+Hive>

<https://www.bee-life.eu>

<https://www.pollinator.org>

<https://www.abejassilvestres.es>

<https://www.asociacionanse.org/proyectos/polinizadores-cc/>



Referencias

- Abraham, J., Benhotons, G.S., Krampah, I., Tagba, J., Amissah, C. and Abraham, J.D. (2018), Commercially formulated glyphosate can kill non-target pollinator bees under laboratory conditions. *Entomol Exp Appl*, 166: 695-702.
- Aguado-Martín, L. O., Viñuela-Sandoval, E. & Fereres-Castiel, A. (2015). *Guía de campo de los polinizadores de España*. Ediciones Paraninfo, SA.
- Alger SA, Burnham PA, Boncristiani HF & Brody AK (2019) RNA virus spillover from managed honeybees (*Apis mellifera*) to wild bumblebees (*Bombus spp.*). *PLoS ONE*.
- Bartholomée, O., Aullo, A. , Becquet, J. Vannier, C y Lavorel, S. (2020). Pollinator presence in orchards depends on landscape-scale habitats more than in-field flower resources. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 293.
- Bartomeus, I, Molina, FP, Hidalgo-Galiana, A, Ortego, J. (2020). Safeguarding the genetic integrity of native pollinators requires stronger regulations on commercial lines. *Ecol Solut Evidence*; 1:e12012.
- Bartomeus, I. & Bosch, J. (Editores) (2018), Pérdida de polinizadores: evidencias, causas y consecuencias. *Revista Ecosistemas*. Monográfico especial. Vol. 27 Núm. 2.
- Basora, X., Pietx i Colom, J, Collado i Urieta, H., Sabaté i Rotés, X. , Durà Alemañ, C.J. (2006). *Custodia del territorio en la práctica: manual de introducción a una nueva estrategia participativa de conservación de la naturaleza y el paisaje*. Vic (Barcelona): Fundació Territori i Paisatge. España.
- Bloom, E.H., Northfield, T.D. and Crowder, D.W. (2019), A novel application of the Price equation reveals that landscape diversity promotes the response of bees to regionally rare plant species. *Ecol Lett*, 22: 2103-2110.
- Brazilian Ministry of the Environment (MMA) (1999). *International Pollinators Initiative: The São Paulo Declaration on Pollinators. Report on the Recommendations of the Workshop on the Conservation and Sustainable Use of Pollinators in Agriculture with Emphasis on Bees*. Brasília. 66 pp.
- Brittain, C.A., Vighi M., Bommarco R., Settele J. & Potts S.G. (2010) Impacts of a pesticide on pollinator species richness at different spatial scales. *Basic and Applied Ecology*, 11, 106-115.
- Carreck, N.L. & Williams I.H. (2002) Food for insect pollinators on farmland: insect visits to flowers of annual seed mixtures. *Journal of Insect Conservation*, 6, 13-23.
- Carreck, N.L., Williams I.H. & Oakley J.N. (1999) Enhancing farmland for insect pollinators using flower mixtures. *Aspects of Applied Biology*, 54, 101-108.

- Carvell, C., Meek W.R., Pywell R.F. & Nowakowski M. (2004) The response of bumblebees to successional change in newly created arable field margins. *Biological Conservation*, 118, 327-339.
- Carreck, N.L. & Williams I.H. (1997) Observations on two commercial flower mixtures as food sources for beneficial insects in the UK. *Journal of Agricultural Science*, 128, 397-403.
- Catarino, R, Bretagnolle V, Perrot T, Vialloux F, Gaba S. (2019). Bee pollination outperforms pesticides for oilseed crop production and profitability. *Proc. R. Soc. B* 286: 20191550.
- CBD/COP/DEC/14/6 (2018). *Decisión adoptada por la conferencia de las partes en el convenio sobre la diversidad biológica. Conferencia de las partes en el convenio sobre la diversidad biológica*. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-14/cop-14-dec-06-es.docx>
- Comba, L., Corbet S.A., Barron A., Bird A., Collinge S., Miyazaki N. & Powell M. (1999a) Garden flowers: Insect visits and the floral reward of horticulturally-modified variants. *Annals of Botany*, 83, 73-86.
- Comba, L., Corbet S.A., Hunt L. & Warren B. (1999b) Flowers, nectar and insect visits: evaluating British plant species for pollinator friendly gardens. *Annals of Botany*, 83, 369-383.
- Comisión Europea. (2000). *Gestión de espacios Natura 2000. Disposiciones del artículo 6 de la Directiva 92/43/CEE sobre hábitats*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. 69 pp.
- Comisión Europea (2020a). *Estrategia de la UE sobre la biodiversidad de aquí a 2030. Reintegrar la naturaleza en nuestras vidas*. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1590574123338&uri=CELEX:52020DC0380>
- Comisión Europea (2020b). *Farm to Fork Strategy. For a fair, healthy and environmentally-friendly food system*. URL: https://ec.europa.eu/food/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf
- Comisión Europea (2020c). *Managing invasive alien species to protect wild pollinators*. URL: <https://wikis.ec.europa.eu/download/attachments/14751048/Invasive%20Alien%20Species%20Guidance%20-%20EN.pdf>
- Danforth, B. N., Minckley, R. L., Neff, J. L., & Fawcett, F. (2019). *The solitary bees: biology, evolution, conservation*. Princeton University Press.
- Dicks, L.V. (2002). *The structure and functioning of flower-visiting insect communities on hay meadows*. PhD thesis, University of Cambridge.
- Durá, C. J. (2015). *La custodia del territorio (land stewardship) como nueva estrategia para la conservación del patrimonio natural, el paisaje y la biodiversidad: una concepción estadounidense y su expansión hasta España*. Fundación Banco Santander.

- Engels, W., Schulz U. & Rädle M. (1994). Use of Tübingen mix for bee pasture in Germany. In: Matheson A. (ed.), *Forage for Bees in an Agricultural Landscape*, pp. 57-65. International Bee Research Association.
- European Comission (2021). *EU Pollination Information Hive*. Disponible online en: <https://wikis.ec.europa.eu/display/EUPKH/EU+Pollinator+Information+Hive>
- European Commission (2021). *Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Progress in the implentation of the EU Pollinators Initiative*. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021DC0261>
- European Commission (2018). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions EU Pollinators Initiative. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0395&from=EN>
- FAO (2008). *Initial survey of good pollination practices*. FAO, Rome. Available at: <http://www.fao.org/3/at522e/at522e.pdf>
- Fernández Espinar, C. (2005). *Límites al derecho de propiedad en los montes de propiedad privada*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, 2005.
- Filipiak, M. (2019). Key pollen host plants provide balanced diets for wild bee larvae: A lesson for planting flower strips and hedgerows. *J Appl Ecol.*; 56: 1410– 1418.
- Fluri P. & Frick R. (2002) Honey bee losses during mowing of flowering fields. *Bee World*, 83, 109-118.
- Forrest, J. R. (2017). Insect pollinators and climate change. *Global climate change and terrestrial invertebrates*, 69-91.
- Fundación Amigos del Águila Imperial, Lince Ibérico y Espacios Naturales Privados (2012). *Custodia del Territorio: una apuesta de futuro*. Fundación Amigos del Águila Imperial, Lince Ibérico y Espacios Naturales Privados y Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid.
- Gathmann A., Greiler H-J. & Tscharnkte T. (1994) Trap-nesting bees and wasps colonizing set-aside fields: succession and body size, management by cutting and sowing. *Oecologia*, 98, 8-14.
- Gedge, D., Grant, G. Kadas, G. Dinham, C. (2019). *Creating Green Roofs for Invertebrates A Best Practice Guide*. BUGLIFE. Disponible en: https://cdn.buglife.org.uk/2019/07/Creating-Green-Roofs-for-Invertebrates_Best-practice-guidance.pdf
- Goulson, D. Nicholl, E, Botía, C & Rotheray, E. (2015). Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science*. 347, 6229.
- Granja San Francisco y Habeetat (2020). *GUIA DE BUENAS PRÁCTICAS: Cultivando con polinizadores*. Disponible en: http://www.abejassilvestres.es/media/Guia_buenas_practicas.pdf

- Greenpeace (2014). Alimentos bajo amenaza. Valor económico de la polinización y vulnerabilidad de la agricultura española ante el declive de las abejas y otros polinizadores. *Greenpeace Magazine*, (10), 14-16.
- Gregory, S. & Wright I. (2005) Creation of patches of bare ground to enhance the habitat of ground-nesting bees and wasps at Shotover Hill, Oxfordshire, England. *Conservation Evidence*, 2, 139-141.
- Heard M.S., Carvell C., Carreck N.L., Rothery P., Osborne J. L. & Bourke A.F.G. (2007). Landscape context not patch size determines bumble-bee density on flower mixtures sown for agri-environment schemes. *Biology Letters*, 3, 638-641.
- Herrera, C. M. (2020). Gradual replacement of wild bees by honeybees in flowers of the Mediterranean Basin over the last 50 years. *Proceedings of the Royal Society B*, 287(1921).
- Hopwood, J.L. (2008). The contribution of roadside grassland restorations to native bee conservation. *Biological Conservation*, 141, 2632-2640.
- Humbert, JY., Pellet, J., Buri, P. et al. (2012) Does delaying the first mowing date benefit biodiversity in meadowland? *Environ Evid* 1, 9.
- IEEP (2020). *Citizens for pollinator conservation: a practical guidance*. Guidance prepared by the Institute for European Environmental Policy for the European Commission. URL <https://wikis.ec.europa.eu/download/attachments/14751048/Citizens%20engagement%20Guidance%20EN.pdf>
- IPCC (2021). *The Intergovernmental Panel on Climate Change*. Disponible online en: <https://www.ipcc.ch/>
- IPBES (2016). The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. In S.G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, and H. T. Ngo (eds). *Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, Bonn, Germany. 552 pages
- Kindemba, V. (2009). The impact of neonicotinoid insecticides on bumblebees, honey bees and other non-target invertebrates. *Buglife Report*., Disponible en https://cdn.buglife.org.uk/2019/08/revised-neonics-report_0.pdf
- Kleijn, D., Baquero R.A., Clough Y., Diaz M., De Esteban J., Fernandez F., Gabriel D., Herzog F., Holzschuh A., Johl R., Knop E., Kruess A., Marshall E.J.P., Steffan-Dewenter I., Tscharntke T., Verhulst J., West T.M. & Yela J.L. (2006). Mixed biodiversity benefits of agri-environment schemes in five European countries. *Ecology Letters*, 9, 243-254.
- Knop, E., Kleijn D., Herzog F. & Schmid B. (2006) Effectiveness of the Swiss agri-environment scheme in promoting biodiversity. *Journal of Applied Ecology*, 43, 120-127.

- Kovács-Hostyánszki, A., Li, J., Pettis, J., Settele, J., Aneni, T., Espíndola, A., Kahono, S., Szentgyörgyi, H., Thompson, H., Vanbergen, A. J., & R. Vandame (2016): Chapter 2: Drivers of change of pollinators, pollination networks and pollination. In IPBES (2016): *The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production*. S.G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, and H. T. Ngo (eds.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany, 27-149.
- Kruess, A. & Tscharnkte T. (2002). Grazing intensity and the diversity of grasshoppers, butterflies, and trap-nesting bees and wasps. *Conservation Biology*, 16, 1570–1580.
- Lindström, S. A. M., L. Herbertsson, M. Rundlöf, R. Bommarco, and H. G. Smith (2016). 340 Experimental evidence that honeybees depress wild insect densities in a flowering 341 crop. *Proceedings of the Royal Society B* 283: 20161641.
- Lye G., Park K., Osborne J., Holland J. & Goulson D. (2009) Assessing the value of Rural Stewardship schemes for providing forage resources and nesting habitat for bumblebee queens (Hymenoptera: Apidae). *Biological Conservation*, 142, 2023-2032.
- MacIvor, J.S. (2017) Cavity-nest boxes for solitary bees: a century of design and research. *Apidologie* 48, 311–327.
- Marshall, E.J.P., West T.M. & Kleijn D. (2006) Impacts of an agri-environment field margin prescription on the flora and fauna of arable farmland in different landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 113, 36-44.
- Martin, E.A., Dainese, M., Clough, Y., Báldi, A., Bommarco, R., Gagic, V., Garratt, M.P., Holzschuh, A., Kleijn, D., Kovács-Hostyánszki, A., Marini, L., Potts, S.G., Smith, H.G., Al Hassan, D., Albrecht, M., Andersson, G.K., Asís, J.D., Aviron, S., Balzan, M.V., Baños-Picón, L., Bartomeus, I., Batáry, P., Burel, F., Caballero-López, B., Concepción, E.D., Coudrain, V., Dänhardt, J., Diaz, M., Diekötter, T., Dormann, C.F., Duflot, R., Entling, M.H., Farwig, N., Fischer, C., Frank, T., Garibaldi, L.A., Hermann, J., Herzog, F., Inclán, D., Jacot, K., Jauker, F., Jeanneret, P., Kaiser, M., Krauss, J., Le Féon, V., Marshall, J., Moonen, A.-C., Moreno, G., Riedinger, V., Rundlöf, M., Rusch, A., Scheper, J., Schneider, G., Schüepp, C., Stutz, S., Sutter, L., Tamburini, G., Thies, C., Tormos, J., Tscharnkte, T., Tschumi, M., Uzman, D., Wagner, C., Zubair-Anjum, M. and Stefan-Dewenter, I. (2019), The interplay of landscape composition and configuration: new pathways to manage functional biodiversity and agroecosystem services across Europe. *Ecol Lett*, 22: 1083-1094.
- Mayntz, R. (2005). Nuevos desafíos en la teoría de la gobernanza In Cerrillo i Martínez. A. (Coord). *La gobernanza hoy. 10 textos de referencia*, Instituto Nacional de Administración Pública (INAP).
- McIntyre N.E. & Hostetler M.E. (2001) Effects of urban land use on pollinator (Hymenoptera: Apoidea) communities in a desert metropolis. *Basic and Applied Ecology*, 2, 209-218.

- Meek, B., Loxton D., Sparks T., Pywell R., Pickett H. & Nowakowski M. (2002) The effect of arable field margin composition on invertebrate biodiversity. *Biological Conservation*, 106, 259-271.
- Motta, V.S.; Raymann, K. & Moran N.A. (2018). Glyphosate perturbs the gut microbiota of honey bees. *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS).
- Nichols, R. N. J. Holland & D. Goulson (2020). Methods for creating bare ground on farmland in Hampshire, UK, and their effectiveness at recruiting ground-nesting solitary bees. *Conservation Evidence* 17, 15 - 18
- Nieto, A., Roberts, S.P.M., Kemp, J., Rasmont, P., Kuhlmann, M., García Criado, M., Biesmeijer, J.C., Bogusch, P., Dathe, H.H., De la Rúa, P., De Meulemeester, T., Dehon, M., Dewulf, A., Ortiz-Sánchez, F.J., Lhomme, P., Pauly, A., Potts, S.G., Praz, C., Quaranta, M., Radchenko, V.G., Scheuchl, E., Smit, J., Straka, J., Terzo, M., Tomozii, B., Window, J. and Michez, D. (2014). *European Red List of bees*. Luxembourg: Publication Office of the European Union. URL https://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/redlist/downloads/European_bees.pdf
- Ollerton, J. (1999). La evolución de las relaciones polinizador-planta en los artrópodos. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 26, 741-758.
- Ollerton, J. (2021). *Pollinators and Pollination: Nature and Society*. Pelagic Publishing Ltd.
- Ortiz-Sánchez, F. J. (2020). *Checklist de Fauna Ibérica. Serie Anthophila (Insecta: Hymenoptera: Apoidea) en la península ibérica e islas Baleares (edición 2020)*. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, 2, 83.
- Pardo, A. & Borges, P.A.V. (2020). Worldwide importance of insect pollination in apple orchards: A review, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 293, 106839.
- Pawelek, J.C., Frankie G.W., Thorp R.W. & Przybylski M. (2009) Modification of a community garden to attract native bee pollinators in urban San Luis Obispo, California. *Cities and the Environment*, 2.
- Petanidou, T. (2003) Introducing plants for bee-keeping at any cost? – Assessment of *Phacelia tanacetifolia* as nectar source plant under xeric Mediterranean conditions. *Plant Systematics and Evolution*, 238, 155-168.
- Ponisio, L.C., de Valpine, P., M’Gonigle, L.K. and Kremen, C. (2019), Proximity of restored hedgerows interacts with local floral diversity and species’ traits to shape long-term pollinator metacommunity dynamics. *Ecol Lett*, 22: 1048-1060.
- Potts S.G., Roberts S.P.M., Dean R., Maris G., Brown M.A., Jones R., Neumann P., Settele J. (2010) Declines of managed honey bees and beekeepers in Europe, *J. Apic. Res.* 49, 15–22.
- Potts S.G., Woodcock B.A., Roberts S.P.M., Tscheulin T., Pilgrim E.S., Brown V.K. & Tallowin J.R. (2009) Enhancing pollinator biodiversity in intensive grasslands. *Journal of Applied Ecology*, 46, 369-379.

- Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., & Kunin, W. E. (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in ecology & evolution*, 25(6), 345-353.
- Potts, S. G., Ngo, H. T., Biesmeijer, J. C., Breeze, T. D., Dicks, L. V., Garibaldi, L. A., ... & Vanbergen, A. (2016). The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. *Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, Bonn, Germany, 27-149.
- Prada, O. (2019). *Informe del 6º Inventario de Iniciativas de Custodia del Territorio en España*. Fundación Biodiversidad, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico 2019. 223 pp.
- Pywell, R.F., Warman E.A., Carvell C., Sparks T.H., Dicks L.V., Bennett D., Wright A., Critchley C.N.R. & Sherwood A. (2005). Providing foraging resources for bumblebees in intensively farmed landscapes. *Biological Conservation*, 121, 479-494.
- Pywell, R.F., Warman E.A., Hulmes L., Hulmes S., Nuttall P., Sparks T.H., Critchley C.N.R. & Sherwood A. (2006). Effectiveness of new agri-environment schemes in providing foraging resources for bumblebees in intensively farmed landscapes. *Biological Conservation*, 129, 192-206.
- Ricketts T. H., Regetz J., Steffan-Dewenter I., Cunningham S.A., Kremen C., Bogdanski A., Gemmill-Herren B., Greenleaf S.S., Klein A.M., Mayfield M.M., Morandin L.A., Ochieng A., Potts S.G. & Viana B.F. (2008) Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns? *Ecology Letters*, 11, 499-515.
- Riesgo, M. (2020). *Conforme a lo estipulado en el Anexo VIII del Real Decreto 1075/2014, de 19 de diciembre, se publica el listado de especies ricas en polen y néctar admitidas a nivel nacional*. MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION. Disponible en www.fega.es
- Ruiz, A., Navarro, A. y Sánchez, A. (2018). *Libro blanco construyamos el futuro de la custodia del territorio*. Madrid. Foro de Redes y Entidades de Custodia del Territorio.
- Russell, K.N., Ikerd H. & Droege S. (2005). The potential conservation value of unmowed powerline strips for native bees. *Biological Conservation*, 124, 133-148.
- Sánchez, JA, Carrasco A, La-Spina, M, Ibañez, H, Canomanuel, G, Ortiz-Sanchez, FJ, Lopez E , Lacasa, A (2014). Edges of natural vegetation to increase the diversity of wild bees in agricultural field margins. *Landscape Management for Functional Biodiversity IOBC-WPRS Bulletin*. Vol. 100, 2014 pp. 117-121.
- Sánchez, JA, Carrasco A, La Spina M, Pérez-Marcos M and Ortiz-Sánchez, FJ (2020). How Bees Respond Differently to Field Margins of Shrubby and Herbaceous Plants in Intensive Agricultural Crops of the Mediterranean Area. *Insects* 11, no. 1: 26.
- Sánchez-Bayo, F., & Wyckhuys, K. A. (2019). Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological conservation*, 232, 8-27.

- Severns, P. (2004) Creating bare ground increases presence of native pollinators in Kincaid's lupine seeding plots (Oregon). *Ecological Restoration*, 22, 234-235.
- Shavit, O., A. Dafni, and G. Ne'eman (2009). Competition between honeybees (*Apis mellifera*) and native solitary bees in the Mediterranean region of Israel—Implications for conservation. *Israel Journal of Plant Sciences* 57:171–183.
- Sheffield, C.S., Westby S.M., Smith R.F. & Kevan P.G. (2008) Potential of bigleaf lupine for building and sustaining *Osmia lignaria* populations for pollination of apple. *The Canadian Entomologist*, 140, 589-599.
- Shuler, R.E., Roulston T.H. & Farris G.E. (2005) Farming practices influence wild pollinator populations on squash and pumpkin. *Journal of Economic Entomology*, 98, 790-795.
- Steffan-Dewenter, I. & Tschardt T. (2001) Succession of bee communities on fallows. *Ecography*, 24, 83-93.
- Sutherland, W., Dicks, L. & Showler, D. (2010). *Bee Conservation: evidence for the effects of interventions*.
- Tommasi, D., Miro A., Higo H.A. & Winston M.L. (2004). Bee diversity and abundance in an urban setting. *The Canadian Entomologist*, 136, 851-869
- Torné-Noguera, A., A. Rodrigo, S. Osorio, and J. Bosch. (2016). Collateral effects of beekeeping: impacts on pollen-nectar resources and wild bee communities. *Basic and Applied Ecology* 17:199–209.
- Townsend, P.A. & Levey D.J. (2005). An experimental test of whether habitat corridors affect pollen transfer. *Ecology*, 86, 466-475
- Valido A, Rodríguez-Rodríguez MC, & Jordano P (2019). Honeybees disrupt the structure and functionality of plant-pollinator networks. *Scientific reports*, 9(1), 4711.
- Vasiliev, D., & Greenwood, S. (2021). The role of climate change in pollinator decline across the Northern Hemisphere is underestimated. *Science of the Total Environment*, 145788.
- Wagner, D.L., Metzler, K.J. y Frye, H. (2019). Importance of transmission line corridors for conservation of native bees and other wildlife. *Biological Conservation*, 235.
- Wesselerling, J. & Tschardt T. (1995) Habitat selection of bees and digger wasps – experimental management of plots. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, 9, 697-701.
- Westphal, C., Steffan-Dewenter I. & Tschardt T. (2003) Mass flowering crops enhance pollinator densities at a landscape scale. *Ecology Letters*, 6, 961-965.
- Westphal, C., Steffan-Dewenter I. & Tschardt T. (2009) Mass flowering oilseed rape improves early colony growth but not sexual reproduction of bumblebees. *Journal of Applied Ecology*, 46, 187-193.

- Wilk, B., Rebollo, V., Hanania, S. 2019. *A guide for pollinator-friendly cities: How can spatial planners and land use managers create favourable urban environments for pollinators?* Guidance prepared by ICLEI Europe for the European Commission. Accesible en: https://www.iucn.org/sites/dev/files/local_authorities_guidance_document_en_compressed.pdf
- Williams, I.H & Christian D.G. (1991) Observations on *Phacelia tanacetifolia* Bentham (Hydrophyllaceae) as a food plant for honey bees and bumble bees. *Journal of Apicultural Research*, 30, 3-12.
- Wojcik, V.A., Frankie G.W., Thorp R.W. & Hernandez J.L. (2008) Seasonality in bees and their floral resource plants at a constructed urban bee habitat in Berkeley, California. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 81, 15-28.



Con el apoyo de:



VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

