

Anexo II a la decisión IPBES-4/1

Resumen para los responsables de formular políticas del informe de evaluación de la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas sobre polinizadores, polinización y producción de alimentos

Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas

(producto previsto 3 a) del programa de trabajo para 2014-2018)

Autores redactores: Simon G. Potts, Vera Imperatriz-Fonseca, Hien T. Ngo, Jacobus C. Biesmeijer, Thomas D. Breeze, Lynn V. Dicks, Lucas A. Garibaldi, Rosemary Hill, Josef Settele y Adam J. Vanbergen

El presente resumen para los responsables de formular políticas debe citarse de la manera siguiente:

IPBES (2016): Resumen para los responsables de formular políticas del informe de evaluación de la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas sobre polinizadores, polinización y producción de alimentos. S.G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, H. T. Ngo, J. C. Biesmeijer, T. D. Breeze, L. V. Dicks, L. A. Garibaldi, R. Hill, J. Settele, A. J. Vanbergen, M. A. Aizen, S. A. Cunningham, C. Eardley, B. M. Freitas, N. Gallai, P. G. Kevan, A. Kovács-Hostyánszki, P. K. Kwapong, J. Li, X. Li, D. J. Martins, G. Nates-Parra, J. S. Pettis, R. Rader y B. F. Viana (eds.). Editorial (se agregará), Ciudad [se agregará], País [se agregará], págs. 1 a 28.

El objetivo de la evaluación temática sobre polinizadores, polinización y producción de alimentos, realizada bajo los auspicios de la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas, es evaluar la zoopolinización en cuanto servicio regulador de los ecosistemas que sustenta la producción de alimentos en el contexto de su contribución a los dones de la naturaleza para las personas y una buena calidad de vida. Para ello se centra la atención en la función de los polinizadores autóctonos y gestionados, el estado y las tendencias de los polinizadores, las redes y los servicios de polinización, los factores que impulsan el cambio, los efectos en el bienestar humano, la producción de alimentos en respuesta a la disminución y el déficit de polinización y la eficacia de las intervenciones realizadas para subsanarlos.

El informe de los resultados de la evaluación se ha publicado con la signatura IPBES/4/INF/1/Rev.1. El presente documento es un resumen para los responsables de formular políticas de la información presentada en el informe de evaluación íntegro.

Principales mensajes

Valores de los polinizadores y la polinización

- 1. La zoopolinización desempeña una función vital como servicio ecosistémico regulador de la naturaleza.** A nivel mundial, casi el 90% de las fitoespecies florales silvestres dependen, al menos parcialmente, de la transferencia de polen por los animales. Esas plantas son fundamentales para el buen funcionamiento de los ecosistemas por cuanto producen alimentos, forman hábitats y aportan otros recursos a muchas otras especies.
- 2. Más de las tres cuartas partes de los principales tipos de cultivos alimentarios mundiales dependen en cierta medida de la zoopolinización en cuanto al rendimiento o la calidad.** Los cultivos que dependen de los polinizadores representan hasta el 35% de la producción agrícola mundial.
- 3. Dado que los cultivos que dependen de los polinizadores están sujetos a la zoopolinización en diferentes grados, se calcula que entre 5% y 8% de la actual producción agrícola mundial es directamente atribuible a la zoopolinización y representa un valor de mercado anual de entre 235.000 y 577.000 millones de dólares (en dólares de los Estados Unidos de 2015²⁸) a nivel mundial.**
- 4. La importancia de la zoopolinización varía apreciablemente según los cultivos y, en consecuencia, según las economías agrícolas regionales.** Muchos de los cultivos comerciales más importantes del mundo se benefician de la zoopolinización en lo tocante al rendimiento o la calidad y son productos de exportación principales en los países en vías de desarrollo (por ejemplo, café y cacao) y los países desarrollados (por ejemplo, almendras), y proporcionan empleo e ingresos a millones de personas.
- 5. Los productos alimentarios que dependen de los polinizadores contribuyen en gran medida a una alimentación sana y una buena nutrición.** Las especies que dependen de los polinizadores abarcan muchos cultivos de frutas, vegetales, semillas, nueces y aceites, que aportan numerosos micronutrientes, vitaminas y minerales a la dieta humana.
- 6. Las especies polinizadoras son en su inmensa mayoría silvestres, e incluyen más de 20.000 especies de abejas, algunas especies de moscas, mariposas, polillas, avispa, escarabajos, tisanópteros, aves, murciélagos y otros vertebrados. La gestión de algunas especies de abejas está muy extendida, entre ellas la abeja melífera occidental (*Apis mellifera*)²⁹, la abeja melífera oriental (*Apis cerana*), algunos abejorros, algunas abejas sin aguijón y algunas abejas solitarias.** La apicultura representa una fuente de ingresos importante para muchas poblaciones rurales. La abeja melífera occidental es el polinizador gestionado más extendido del planeta: se calcula que en el mundo existen alrededor de 81 millones de colmenas que producen 1,6 millones de toneladas de miel al año.
- 7. Tanto los polinizadores silvestres como los gestionados desempeñan funciones importantes a nivel mundial en la polinización de los cultivos, aunque su contribución relativa varía según el cultivo y la ubicación. El rendimiento y la calidad de la cosecha dependen tanto de la abundancia como de la diversidad de los polinizadores.** Una comunidad de polinizadores diversa

²⁸ Valor ajustado a dólares de los Estados Unidos de 2015 para tener en cuenta la inflación.

²⁹ También llamada abeja melífera europea, nativa de África, Europa y Asia occidental, pero diseminada por todo el mundo por los apicultores.

generalmente proporciona una polinización más eficaz y estable que una sola especie. La diversidad de polinizadores contribuye a la polinización de los cultivos aun cuando las especies gestionadas (por ejemplo, las abejas melíferas) estén presentes en gran abundancia. La contribución de los polinizadores silvestres a la producción agrícola está infravalorada.

8. **Los polinizadores son fuente de múltiples beneficios para las personas, pues además de productos alimenticios contribuye directamente a la producción de medicamentos, biocombustibles (por ejemplo, colza³⁰ y aceite de palma), fibras (por ejemplo, algodón y lino), materiales de construcción (maderas), instrumentos musicales, artes y artesanías; también pueden estar en el origen de actividades recreativas y son fuente de inspiración para el arte, la música, la literatura, la religión, las tradiciones, tecnología y educación.** Los polinizadores son símbolos espirituales muy importantes en muchas culturas. La mención a las abejas en pasajes sagrados de todas las principales religiones del mundo pone de relieve su importancia milenaria para las sociedades humanas.

9. **Para muchas personas, una buena calidad de vida depende del papel actual actual de los polinizadores en el patrimonio mundial, como símbolos de identidad, como paisajes y animales de importancia estética, en las relaciones sociales, para la educación y la recreación, y en las interacciones en materia de gobernanza.** Los polinizadores y la polinización son elementos esenciales para la aplicación de la Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial, la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural y los Sistemas del Patrimonio Agrícola de Interés Mundial.

Situación y tendencias de los polinizadores y la polinización

10. **Los polinizadores silvestres han disminuido en cuanto a presencia y diversidad (y abundancia de determinadas especies) a escala local y regional en Europa noroccidental y América del Norte.** Aunque la falta de datos acerca de los polinizadores silvestres (identidad, distribución y abundancia de las especies) propios de América Latina, África, Asia y Oceanía impide formular una afirmación de carácter general sobre su situación regional, se han registrado disminuciones a nivel local. Urge monitorizar a largo plazo y a escala nacional o internacional tanto a los polinizadores como a la polinización a fin de proporcionar información sobre la situación y las tendencias correspondientes a la mayoría de las especies y a diferentes partes del mundo.

11. **El número de colmenas de abejas melíferas occidentales gestionadas ha aumentado a escala mundial en los últimos cinco decenios, aunque en algunos países de Europa y América del Norte se ha registrado una disminución durante el mismo período.** En los últimos años ha tenido lugar una pérdida elevada de colonias estacionales de abejas melíferas occidentales al menos en algunas zonas templadas del hemisferio norte y en Sudáfrica. Bajo determinadas condiciones y teniendo en cuenta los costos económicos asociados, los apicultores pueden compensar esas pérdidas mediante la división de las colonias gestionadas.

12. **Según las evaluaciones de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), el 16,5% de los polinizadores vertebrados están amenazados con la extinción a nivel mundial (porcentaje que aumenta hasta un 30% en el caso de las especies insulares). No se cuenta con evaluaciones mundiales de la Lista Roja específicas para los insectos polinizadores. Sin embargo, las evaluaciones regionales y nacionales indican altos niveles de amenaza para algunas abejas y mariposas.** En Europa, el 9% de las especies de abejas y mariposas están amenazadas y las poblaciones están disminuyendo en un 37% en el caso de las abejas y un 31% en el de las mariposas (excluyendo las especies para las que se carece de datos, entre las que figuran un 57% de abejas). En los casos en que se dispone de evaluaciones de la Lista Roja, estas muestran que hasta más de un 40% de las especies de abejas podrían estar amenazadas.

13. **El volumen de producción de cultivos que dependen de los polinizadores ha aumentado en un 300% durante los últimos cinco decenios, de modo que los medios de subsistencia están cada vez más supeditados a la polinización. No obstante, en general estos cultivos han experimentado un crecimiento menor y un rendimiento más inestable que los cultivos que no dependen de los polinizadores.** El rendimiento por hectárea de los cultivos que dependen de los polinizadores ha aumentado en menor medida y varía más de un año a otro que el de los que no dependen de los polinizadores. Si bien los factores de esta tendencia no están claros, algunos estudios de diversos cultivos a escala local demuestran que la producción desciende cuando disminuyen los polinizadores.

³⁰ [No se aplica al texto español.]

Factores de cambio, riesgos y oportunidades, y opciones normativas y de gestión

14. **La abundancia, diversidad y salud de los polinizadores y la provisión de polinización están amenazadas por factores de cambio directos que entrañan riesgos para las sociedades y los ecosistemas.** Entre las amenazas figuran el cambio en el uso de la tierra, la gestión intensiva de la agricultura y del uso de los plaguicidas, la contaminación ambiental, las especies exóticas invasoras, los patógenos y el cambio climático. La insuficiencia o complejidad de los datos hace difícil establecer un vínculo explícito entre la disminución de los polinizadores y uno de los distintos factores directos o una combinación de estos, pero numerosos estudios monográficos realizados en todo el mundo apuntan a que esos factores directos suelen afectar negativamente a los polinizadores.

15. **Las respuestas estratégicas a los riesgos y las oportunidades vinculadas a los polinizadores y la polinización varían en cuanto a ambición y plazos temporales, desde las respuestas inmediatas y relativamente simples que reducen o evitan los riesgos a las respuestas a mayor escala y más largo plazo dirigidas a transformar la agricultura o la relación de la sociedad con la naturaleza.** Existen siete estrategias generales, con sus medidas correspondientes, para responder a los riesgos y las oportunidades (**gráfico SPM.1**), entre las que figuran una serie de soluciones basadas en conocimientos autóctonos y locales. Esas estrategias pueden adoptarse en paralelo y deberían reducir los riesgos vinculados a la disminución de los polinizadores en cualquier región del mundo, independientemente del caudal de conocimientos disponibles sobre la situación de los polinizadores o la eficacia de las intervenciones.

16. **Varias características de las actuales prácticas agrícolas intensivas amenazan a los polinizadores y la polinización. La transición hacia una agricultura más sostenible y la reversión de la simplificación de paisajes agrícolas ofrecen respuestas estratégicas fundamentales a los riesgos vinculados a la disminución de los polinizadores.** Entre los enfoques complementarios para mantener la salud de las comunidades de polinizadores y la productividad de la agricultura figuran los tres enfoques siguientes: a) la intensificación ecológica (o sea, la gestión de las funciones ecológicas de la naturaleza para mejorar la producción y los medios de subsistencia agrícolas y a la vez minimizar el daño ambiental); b) el fortalecimiento de los sistemas agrícolas diversificados existentes (entre los que figuran los jardines forestales, los jardines domésticos, la agrosilvicultura y los sistemas agropecuarios mixtos) para fomentar los polinizadores y la polinización mediante prácticas validadas por la ciencia o los conocimientos autóctonos y locales (por ejemplo, la rotación de cultivos); y c) la realización de inversiones en infraestructura ecológica mediante la protección, la rehabilitación y la conexión de parcelas de hábitats naturales y seminaturales a través de paisajes agrícolas productivos. Estas estrategias pueden mitigar simultáneamente los efectos en los polinizadores de los cambios en el uso de las tierras, la intensidad en la gestión de la tierra, el uso de plaguicidas y el cambio climático.

17. **Las prácticas basadas en conocimientos indígenas y locales, al sustentar una abundancia y diversidad de polinizadores, pueden representar, en combinación con la ciencia, una fuente de soluciones para los problemas actuales.** Algunas de esas prácticas son diversificar los sistemas de cultivo; favorecer la heterogeneidad de los paisajes y jardines; mantener las relaciones de parentesco que protegen a muchos polinizadores específicos; utilizar indicadores estacionales (por ejemplo, la floración) para emprender la adopción de medidas (por ejemplo, la siembra); distinguir entre una amplia variedad de polinizadores; proteger los árboles nidales; y otros recursos florales y polinizadores. La coproducción de conocimientos ha permitido mejorar el diseño de colmenas, comprender los efectos de los parásitos y descubrir unas abejas sin aguijón que eran desconocidas para la ciencia.

18. **El riesgo que representan los plaguicidas para los polinizadores viene dado por una combinación de toxicidad y nivel de exposición que varía geográficamente según los compuestos empleados, la escala de la gestión de la tierra y la dimensión del hábitat en el paisaje. Se ha demostrado que los plaguicidas, y en especial los insecticidas, tienen muchos efectos letales y subletales en los polinizadores en condiciones experimentales controladas.** Los pocos estudios disponibles que analizan los efectos de una exposición realista a los plaguicidas arrojan pruebas contradictorias en cuanto a esos efectos según las especies estudiadas y el uso de plaguicidas. Hoy por hoy no está clara la forma en que los efectos subletales de la exposición a plaguicidas registrados para determinados insectos afectan a las colonias y a las poblaciones de abejas gestionadas y de polinizadores silvestres, especialmente durante un período más prolongado. Las investigaciones recientes sobre insecticidas neonicotinoides indican efectos letales y subletales en algunas abejas, así como algunas repercusiones en su función polinizadora. Los datos obtenidos en un estudio reciente ponen de manifiesto los efectos de los neonicotinoides en la supervivencia y la reproducción de los

polinizadores silvestres en una exposición a nivel real sobre el terreno³¹. Las pruebas obtenidas en este y otros estudios de los efectos en las colonias de abejas de miel gestionadas son contradictorias.

19. **La exposición de los polinizadores a los plaguicidas puede disminuirse reduciendo su uso, buscando otras formas de control de las plagas y adoptando una serie de prácticas de aplicación específicas, en especial las técnicas dirigidas a reducir la dispersión de los plaguicidas. Entre las medidas para reducir el uso de plaguicidas cabe mencionar la promoción del manejo integrado de plagas, complementada con la educación de los agricultores, la agricultura orgánica y la implantación de políticas destinadas a reducir el uso de plaguicidas a nivel mundial.** La evaluación de los riesgos, que debe tener en cuenta los diferentes niveles de riesgo para las especies de polinizadores silvestres y gestionadas en función de sus características biológicas, puede ser un instrumento eficaz para definir el uso de plaguicidas inocuos para los polinizadores. Las reglamentaciones de empleo posteriores (incluido el etiquetado) son medidas importantes para evitar el uso incorrecto de determinados plaguicidas. El Código Internacional de Conducta de la FAO sobre la Distribución y el Uso de los Plaguicidas postula una serie de medidas voluntarias destinadas a que los gobiernos y el sector industrial disminuyan los riesgos para la salud de las personas y el medio ambiente, pero solo el 15% de los países lo utilizan³².

20. **La mayor parte de los organismos genéticamente modificados presenta características de tolerancia a los herbicidas o de resistencia a los insectos.** La mayoría de los cultivos con tolerancia a los herbicidas van generalmente acompañados de una reducción en la población de malas hierbas, lo cual disminuye los recursos alimentarios para los polinizadores. Se desconocen las consecuencias reales para la abundancia y diversidad de los polinizadores que liban en esos campos. Los cultivos con resistencia a los insectos pueden dar como resultado una reducción del uso de insecticidas, que varía de una región a otra en función de la incidencia de las plagas, la aparición de brotes secundarios de plagas no destinatarias o la resistencia a las plagas primarias. Si se realiza de manera sostenida, esta reducción en el uso de insecticidas podría disminuir esta presión sobre los insectos no destinatarios. Se desconoce la forma en que el uso de cultivos con resistencia a los insectos y la reducción del uso de plaguicidas afecta a la abundancia y la diversidad de los polinizadores. La evaluación de los riesgos necesaria para aprobar los cultivos de organismos genéticamente modificados en la mayoría de los países no tiene suficientemente en cuenta los efectos subletales de los cultivos resistentes a los insectos o los efectos indirectos de los cultivos con tolerancia a los herbicidas o resistencia a los insectos, en parte debido a la falta de datos.

21. **Las abejas padecen una amplia variedad de parásitos, entre los que figuran los ácaros *Varroa* en las abejas melíferas occidentales y orientales. El surgimiento y resurgimiento de enfermedades son una importante amenaza para la salud de las abejas melíferas, los abejorros y las abejas solitarias, en especial de las que se gestionan con fines comerciales.** Una mayor atención a la higiene y al control de patógenos contribuiría a disminuir la propagación de enfermedades por toda la comunidad de polinizadores, ya sean gestionados o silvestres. La cría masiva y transporte en gran escala de polinizadores puede plantear riesgos de transmisión de patógenos y parásitos, y aumentar la probabilidad de se dé una selección natural de patógenos más virulentos, invasiones de especies exóticas y extinciones regionales de especies nativas de polinizadores. El riesgo de daño involuntario a polinizadores silvestres y gestionados podría reducirse con una mejor reglamentación de su uso y comercio.

22. **La distribución, la abundancia y las actividades estacionales de algunas especies silvestres de polinizadores (por ejemplo, abejorros y mariposas) han cambiado en respuesta a efectos observados del cambio climático en los últimos decenios.** En general, los efectos del actual cambio climático en los polinizadores y la agricultura podrían no ponerse de manifiesto hasta pasados varios decenios, debido a una respuesta tardía en los sistemas ecológicos. Entre las respuestas adaptativas al cambio climático figuran una mayor diversidad de cultivos y de explotaciones agrícolas regionales y la conservación, gestión o rehabilitación selectiva de hábitats. Aún no se ha puesto a prueba la eficacia de las actividades de adaptación dirigidas a asegurar la polinización en condiciones de cambio climático.

23. **Con una mejor gobernanza podrían aplicarse más eficazmente muchas medidas (descritas más arriba y en el gráfico SPM.1) para apoyar a los polinizadores silvestres y gestionados.** Por ejemplo, las políticas gubernamentales de gran escala podrían ser demasiado

³¹ Rundlof *et al.* (2015). Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees. *Nature* 521: 77-80 doi:10. 1038/nature14420.

³² Basado en un estudio realizado entre 2004 y 2005. Ekström, G. y Ekbohm, B. (2010). Can the IOMC Revive the 'FAO Code' and take stakeholder initiatives to the developing world? *Outlooks on Pest Management* 21:125-131.

homogéneas e impedir la variedad de las prácticas a nivel local, la administración podría verse fragmentada a diferentes niveles y los objetivos de distintos sectores podrían ser contradictorios. Con la aplicación coordinada de medidas de colaboración y el intercambio de conocimientos que vinculen diferentes sectores (por ejemplo, la agricultura y la conservación de la naturaleza), entre jurisdicciones (por ejemplo, los sectores privado, gubernamental y sin fines de lucro) y entre niveles (por ejemplo, local, nacional y mundial) pueden superarse esos retos y propiciarse cambios a largo plazo que beneficien a los polinizadores. El establecimiento de una gobernanza eficaz requiere hábitos, motivaciones y normas sociales para obrar el cambio a largo plazo. Sin embargo, debe reconocerse la posibilidad de que, incluso después de realizadas las labores de coordinación, persistan contradicciones entre las políticas de distintos sectores que habrán de tenerse en cuenta en estudios futuros.

Información general sobre los polinizadores, la polinización y la producción de alimentos

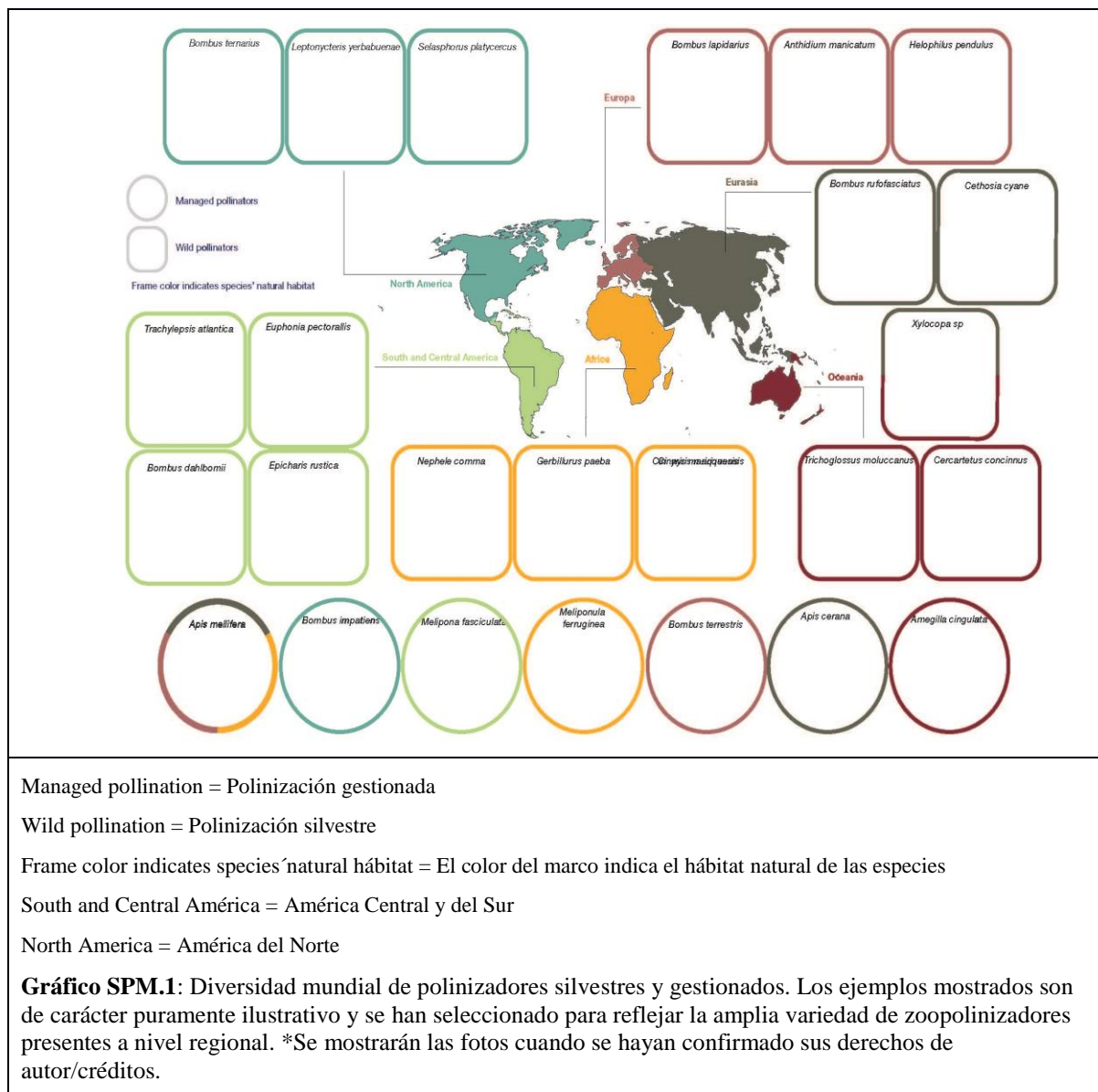
La polinización es la transferencia de polen entre partes masculinas y femeninas de las flores para posibilitar la fertilización y la reproducción. La mayoría de las plantas cultivadas y silvestres dependen, al menos parcialmente, de vectores animales, conocidos como polinizadores, para transferir el polen, pero existen otros medios importantes de transferencia de polen, como la autopolinización o la polinización eólica {1.2}.

Los polinizadores comprenden un grupo diverso de animales en el que predominan los insectos, especialmente las abejas, pero que también incluye algunas especies de moscas, avispas, mariposas, polillas, escarabajos, gorgojos, tisanópteros, hormigas, mosquitos, murciélagos, aves, primates, marsupiales, roedores y reptiles (gráfico SPM.1). Si bien casi todas las especies de abejas son polinizadoras, una proporción menor (y variable) de especies de otros taxones también lo son. Más del 90% de los principales tipos de cultivo a nivel mundial son visitados por abejas, aproximadamente el 30% por moscas, y los demás taxones visitan menos del 6% de los tipos de cultivos. Unas pocas especies de abejas son domésticas, como la abeja melífera occidental (*Apis mellifera*) y la abeja melífera oriental (*Apis cerana*), así como algunos abejorros, algunas abejas sin aguijón y algunas abejas solitarias. No obstante, la gran mayoría de las 20.077 especies de abejas del mundo son silvestres (o sea, viven libremente y no son objeto de gestión) {1.3}.

Los polinizadores visitan las flores principalmente para libar néctar o polen, o alimentarse de estos, aunque algunos polinizadores especializados también pueden recolectar otras sustancias, como aceites, fragancias o las resinas producidas por algunas flores. Algunas especies de polinizadores son especialistas (o sea, visitan una pequeña variedad de especies angiospermas), mientras que otras son generalistas (o sea, visitan una gran variedad de especies). De la misma forma, las plantas especialistas son polinizadas por un pequeño número de especies mientras que las generalistas son polinizadas por una amplia variedad de especies {1.6}. En la **sección A** del presente resumen se examina la diversidad de valores³³ vinculados a los polinizadores y la polinización desde una perspectiva económica, ambiental, sociocultural, autóctona y local. En la **sección B** se describen la situación y las tendencias de los polinizadores silvestres y gestionados y los cultivos y las plantas silvestres que dependen de los polinizadores. En la **sección C** se examinan los factores directos e indirectos de cambio que afectan a los sistemas planta-polinizador, y las opciones en materia de políticas y gestión para fines de adaptación y mitigación cuando los efectos son negativos.

En el informe se evalúa una gran base de conocimientos procedentes de fuentes científicas, técnicas, socioeconómicas y de conocimientos autóctonos y locales. En el **apéndice 1** se definen los conceptos fundamentales empleados en el informe y en el presente resumen para los responsables de formular políticas, y en el **apéndice 2** se explican los términos empleados para asignar y comunicar el grado de fiabilidad de los resultados principales. Las referencias a los capítulos que figuran entre llaves en el presente resumen, por ejemplo {2.3.1, recuadro 2.3.4}, remiten a los resultados, los gráficos, los recuadros y los gráficos que figuran en el informe técnico.

³³ Valores: las acciones, los procesos, las entidades y los objetos que son valiosos o importantes (a veces los valores también pueden expresar principios morales). Díaz *et al.* (2015) "The IPBES Conceptual Framework - connecting nature and people". *Current Opinion in Environmental Sustainability* 14: 1-16.



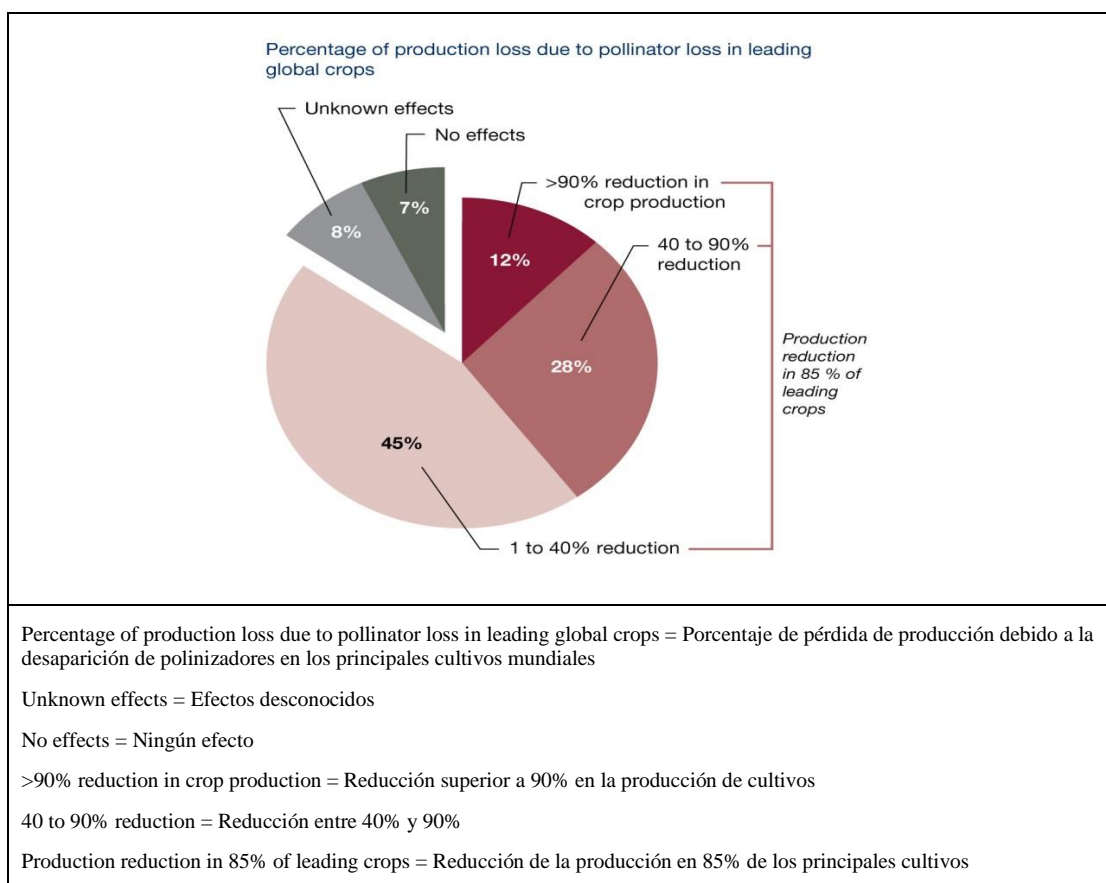
A. Valores de los polinizadores y la polinización

Diversos sistemas de conocimientos, en especial los conocimientos científicos y los saberes autóctonos y locales, ayudan a comprender los polinizadores y la polinización, sus valores económicos, ambientales y socioculturales, y su gestión a nivel mundial (*bien establecido*). Los conocimientos científicos permiten una comprensión profunda y multidimensional de los polinizadores y la polinización que se materializa en una información detallada sobre su diversidad, sus funciones y las medidas necesarias para proteger a los polinizadores y los valores que estos producen. En los sistemas de conocimientos autóctonos y locales, los procesos de polinización suelen entenderse, celebrarse y gestionarse holísticamente, lo que permite mantener los valores mediante el fomento de la fertilidad, la fecundidad, la espiritualidad y la diversidad de las granjas, los jardines y otros hábitats. El uso combinado de una valoración económica, sociocultural y holística de las ganancias y pérdidas de los polinizadores, mediante el uso de múltiples sistemas de conocimientos, aporta diferentes perspectivas procedentes de diferentes grupos de interesados, lo que a su vez brinda más información para la gestión de los polinizadores y la polinización y la adopción de decisiones pertinentes, aunque persisten lagunas importantes en materia de conocimientos {4.2, 4.6, 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4, 5.1.5, 5.2.1, 5.2.5, 5.3.1, 5.5, gráfico 5-5 y recuadros 5-1, 5-2}.

La zoopolinización desempeña una función vital como servicio regulador de los ecosistemas en la naturaleza. Se calcula que el 87,5% (aproximadamente 308.000 especies) de las plantas silvestres angiospermas del mundo depende, al menos parcialmente, de la zoopolinización para su reproducción sexual, porcentaje que fluctúa entre el 94% en las comunidades tropicales y el 78% en las comunidades de las zonas templadas (*establecido, pero inconcluso*). Los

polinizadores desempeñan funciones capitales en la estabilidad y el funcionamiento de muchas redes alimentarias terrestres, ya que las plantas silvestres suministran una amplia variedad de recursos, en especial alimento y cobijo, para muchos otros invertebrados, mamíferos, aves y otros taxones {1.2.1, 1.6, 4.0, 4.4}.

La producción, el rendimiento y la calidad de más de tres cuartas partes de los principales tipos de cultivos alimentarios a nivel mundial, que ocupan entre el 33% y el 35% de la totalidad de la tierra agrícola, se benefician³⁴ de la zoopolinización (*bien establecido*). Por lo que respecta a la producción, de los 107 tipos principales de cultivos mundiales³⁵, 91 (frutas, semillas y nueces) dependen en diversa medida de la zoopolinización. La desaparición total de los polinizadores supondría una mengua de la producción de más del 90% en un 12% de los principales cultivos mundiales, no tendría ningún efecto en un 7% de ellos y tendría efectos desconocidos en un 8%. Además, el 28% de los cultivos perdería entre el 40% y el 90% de la producción, en tanto que los cultivos restantes perderían entre el 1% y el 40% (**gráfico SPM.2**). En términos de volúmenes de producción mundial, el 60% de la producción procede de cultivos que no dependen de la zoopolinización (por ejemplo, cereales y tubérculos), el 35% procede de cultivos que dependen al menos en parte de la zoopolinización y el 5% no ha sido evaluado (*establecido, pero inconcluso*). Además, muchos cultivos, como la patata, la zanahoria, el nabo, la familia de la cebolla y otros vegetales, no dependen directamente de los polinizadores para la producción de las partes que consumimos (por ejemplo, raíces, tubérculos, tallos, hojas o flores), pero los polinizadores son importantes de todos modos para su propagación mediante semillas o programas fitogenéticos. Además, muchas especies forrajeras (por ejemplo, las legumbres) se benefician también de la zoopolinización {1.1, 1.2.1, 3.7.2}.



³⁴ Cuando no están limitados por otros factores, por ejemplo, la nutrición de los cultivos.

³⁵ Klein *et al.* (2007) "Importance of pollinators in changing landscapes for world crops" Proc. R. Soc. B 274: 303-313. Obsérvese que esta gráfica y los gráficos proceden de la Fig. 3 en Klein *et al.*, 2007, e incluyen únicamente los cultivos que producen frutas o semillas para consumo humano directo (107 cultivos), pero excluyen los cultivos en los que las semillas solo se usan para la selección o para cultivar partes vegetales para consumo humano directo o forraje, y los cultivos de los que se sabe que solo se polinizan por el viento, autógamos o reproducidos por vía vegetativa.

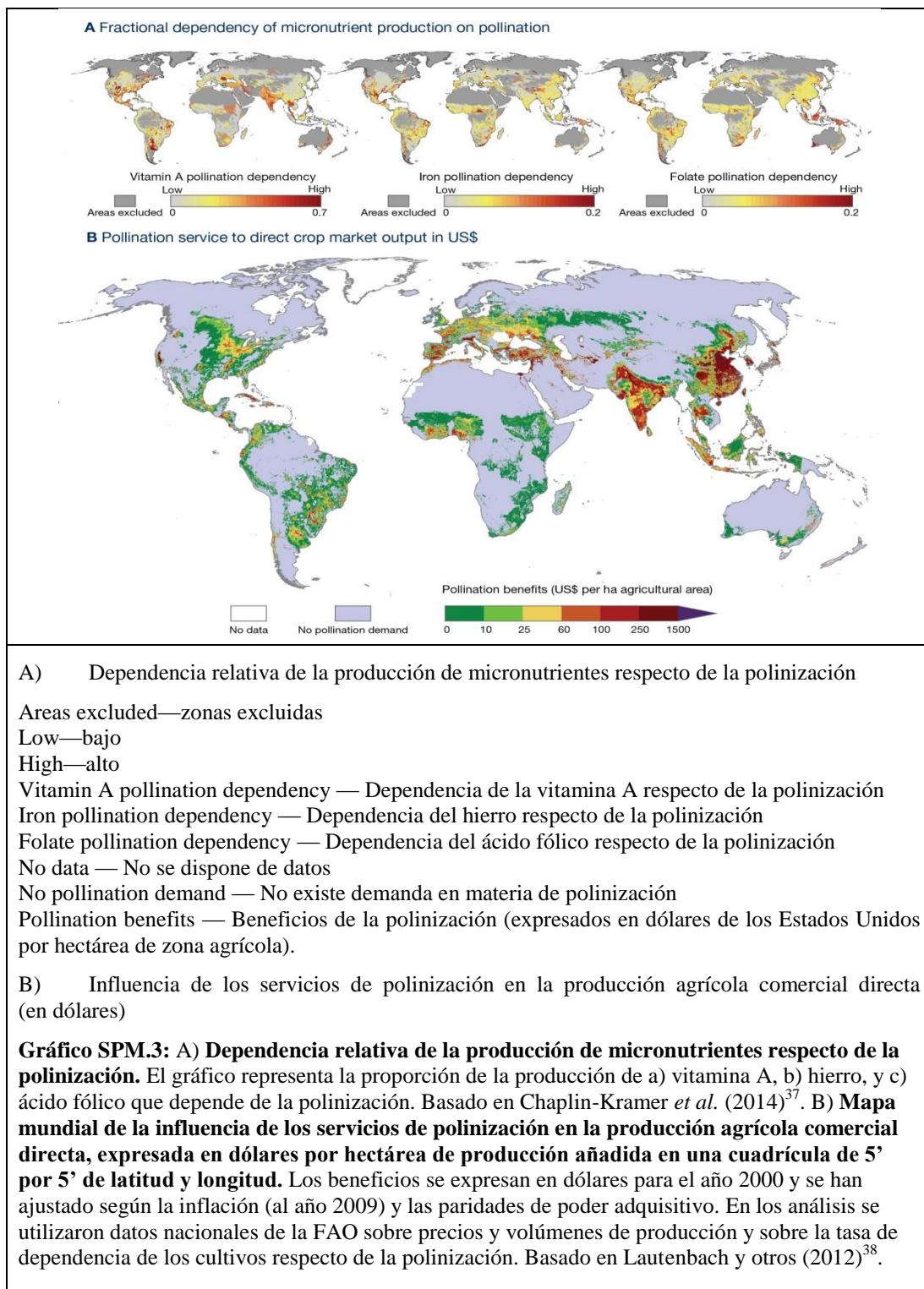
1 to 40% reduction = Reducción entre 1% y 40%

Gráfico SPM.2: Dependencia (en %) respecto de la zoopolinización de los principales cultivos mundiales consumidos directamente por las personas y comercializados en el mercado mundial³⁶.

La zoopolinización es directamente de una proporción situada entre el 5% y el 8% de la actual producción agrícola mundial por volumen (o sea, que esta fracción de la producción se perdería de no existir polinizadores), e incluye alimentos que suministran proporciones importantes de micronutrientes, como vitamina A, hierro y ácido fólico, en las dietas humanas a nivel mundial (gráfico SPM.3A) (establecido pero inconcluso) {3.7.2.5.2.2}. La pérdida de los polinizadores podría dar lugar a una reducción de la disponibilidad de cultivos y plantas silvestres que aportan micronutrientes esenciales para la dieta humana, lo que repercutiría en la salud y la seguridad nutricional y amenazaría con aumentar el número de personas con carencia de vitamina A, hierro y ácido fólico. Actualmente se reconoce que la mejor manera de luchar contra el hambre y la desnutrición es prestar atención no solo a las calorías, sino también al valor nutricional de productos agrícolas que no son alimentos básicos, muchos de los cuales dependen de los polinizadores {1.1, 2.6.4, 3.7, 3.8, 5.4.1.2}. Ello incluye algunos zoopolinizadores ricos en proteínas, vitaminas y minerales que se consumen como alimento.

Se calcula que el valor de mercado anual del 5% al 8% de la producción directamente ligada a los servicios de polinización fluctúa entre 235.000 y 577.000 millones de dólares (en dólares de los EE.UU. de 2015) a nivel mundial (establecido, pero inconcluso) (gráfico SPM.3B) {3.7.2, 4.7.3}. Por término medio, los cultivos que dependen de los polinizadores tienen precios más altos que los demás. La distribución de estos beneficios monetarios no es uniforme, y la mayor parte de la producción adicional se da en partes de Asia oriental, Oriente Medio, Europa mediterránea y América del Norte. El producto monetario adicional vinculado a los servicios de polinización representa entre el 5% y el 15% de la totalidad de la producción de cultivos en diferentes regiones de las Naciones Unidas; las mayores contribuciones se registran en el Oriente Medio y Asia meridional y oriental. En ausencia de la zoopolinización, los cambios en materia de producción agrícola mundial podrían entrañar un aumento de los precios para los consumidores y menos ganancias para los productores, lo cual resultaría en una posible pérdida neta anual de bienestar económico de entre 160.000 y 191.000 millones de dólares para los consumidores y productores de cultivos y entre 207.000 y 497.000 millones de dólares para los productores y consumidores en otros mercados no relacionados con cultivos (por ejemplo, las actividades agrícolas que no consisten en cultivos, la silvicultura y el procesamiento de alimentos) {4.7}. La precisión de los métodos económicos usados para estimar estos valores está limitada por numerosas lagunas en materia de datos y el hecho de que la mayoría de los estudios se centran en los países desarrollados {4.2, 4.3, 4.5, 4.7}. La estimación y consideración explícitas de estos beneficios económicos mediante herramientas como el análisis de costo-beneficio y el análisis de criterios múltiples brinda información a los interesados y puede ayudar a que las elecciones relativas al uso de la tierra se lleven a cabo teniendo más en cuenta la diversidad biológica y la sostenibilidad de los polinizadores {4.1, 4.6}.

³⁶ Klein y otros (2007) "Importance of pollinators in changing landscapes for world crops" Proc. R. Soc. B 274: 303-313. Obsérvese que esta gráfica y los gráficos proceden de la Fig. 3 en Klein y otros, 2007, e incluyen únicamente los cultivos que producen frutas o semillas para consumo humano directo (107 cultivos), pero excluyen cultivos para los que las semillas se utilizan únicamente para fines fitogenéticos o para cultivar partes vegetales para uso humano directo o forraje, y cultivos que se conocen como únicamente de polinización eólica, autopolinizados pasivamente o reproducidos mediante multiplicación vegetativa.



Muchos medios de subsistencia dependen de los polinizadores, sus productos o sus múltiples beneficios (*establecido pero inconcluso*). Muchos de los cultivos comerciales más importantes del mundo dependen de los polinizadores. Estos cultivos constituyen productos de exportación principales en los países en desarrollo (por ejemplo, café y cacao) y los países desarrollados (por ejemplo, almendras), lo cual proporciona empleo e ingresos a millones de personas. En consecuencia, los efectos de la pérdida de polinizadores serán diferentes según las economías regionales, siendo mayores para las economías supeditadas en mayor medida a los cultivos que dependen de los polinizadores (ya

³⁷ Chaplin-Kramer R. *et al.*, (2014) "Global malnutrition overlaps with pollinator-dependent micronutrient production." *Proc. R. Soc. B* 281: 2014.1799.

³⁸ Lautenbach S. *et al.*, (2012) "Spatial and temporal trends of global pollination benefit." *PLoS ONE* 7: e35954.

sea que se cultiven nacionalmente o se importen). Los estudios existentes sobre el valor económico de la polinización no han tenido en cuenta los aspectos no monetarios de las economías, en particular los bienes que conforman la base de las economías rurales, como los bienes humanos (por ejemplo, los puestos de trabajo de los apicultores), sociales (por ejemplo, las asociaciones de apicultores), físicos (por ejemplo, las colonias de abejas melíferas), financieros (por ejemplo, las ventas de miel) y naturales (por ejemplo, una mayor diversidad biológica resultante de prácticas inocuas para los polinizadores). La suma y el equilibrio de estos bienes representan los cimientos del desarrollo y los medios de subsistencia rural sostenibles {3.7, 4.2, 4.4, 4.7}.

Los medios de subsistencia basados en la apicultura y la recolección de miel son un anclaje para muchas economías rurales y la fuente de múltiples beneficios educacionales y recreativos tanto en el contexto rural como en el urbano (*bien establecido*). A nivel mundial, los datos disponibles indican que 81 millones de colmenas producen anualmente 65.000 toneladas de cera de abejas y 1,6 millones de toneladas de miel, de las cuales, según estimaciones, se comercializan 518.000 toneladas. Muchas economías rurales favorecen la apicultura y la recolección de miel por los motivos siguientes: la inversión requerida es mínima; pueden venderse diversos productos; el acceso es posible mediante diversas formas de propiedad; las familias pueden obtener beneficios nutricionales y medicinales; el horario y la ubicación de las actividades son flexibles; y se establecen numerosos vínculos con instituciones culturales y sociales. La apicultura es una opción de estilo de vida urbana de inspiración ecológica en plena expansión. Existe un importante potencial sin explotar para la apicultura como actividad de subsistencia sostenible en los países en desarrollo {4.3.2, 4.7.1, 5.2.8.4, 5.3.5, 5.4.6.1, ejemplos de casos 5-10, 5-11, 5-12, 5-13, 5-14, 5-21, 5-24, 5-25, y gráficos 5-12, 5-13, 5-14, 5-15, 5-22}.

Los polinizadores son una fuente de múltiples beneficios para las personas, mucho más allá de su mera aportación alimentaria, por cuanto contribuyen directamente a la producción de medicinas, biocombustibles, fibras, materiales de construcción, instrumentos musicales y objetos de arte y artesanía, y son fuente de inspiración para el arte, la música, la literatura, la religión y la tecnología (*bien establecido*). Por ejemplo, algunos agentes antibacterianos, fungicidas y antidiabéticos se extraen de la miel; el árbol del que se extrae el aceite de jatrofa, el algodón y el eucalipto son ejemplos de fuentes de biocombustibles, fibra y madera, respectivamente, que dependen de los polinizadores; la cera de abeja puede usarse para proteger y conservar violines y diyeridúes de gran calidad. Entre las inspiraciones artísticas, literarias y religiosas derivadas de polinizadores figuran la música popular y clásica (por ejemplo, “I’m a King Bee”, de Slim Harpo, y “El vuelo del moscardón”, de Rimsky-Korsakov); pasajes sagrados sobre abejas en los códices maya (por ejemplo, las abejas sin aguijón), el *Surat An-Nahl* del Corán, el motivo de las tres abejas del Papa Urbano VIII en el Vaticano, y pasajes sagrados del hinduismo, el budismo y las tradiciones chinas, como el Chuang Tzu. El diseño técnico inspirado en los polinizadores se refleja en el vuelo guiado visualmente de los robots y en las redes telescópicas de diez metros utilizadas hoy en día por algunos entomólogos aficionados {5.2.1, 5.2.2., 5.2.3, 5.2.4, ejemplos de casos 5-2, 5-16, y gráficos 5-7, 5-8, 5-9, 5-10, 5-24}.

La calidad de vida de muchas personas depende de las distintas funciones que hoy desempeñan los polinizadores en el patrimonio mundial como símbolos de identidad, como paisajes, flores, aves, murciélagos y mariposas de importancia estética, y en las relaciones sociales e interacciones en materia de gobernanza de los pueblos indígenas y las comunidades locales (*Bien establecido*). Como ejemplos cabe citar los siguientes: el Paisaje agavero y las antiguas instalaciones industriales de Tequila, que figuran en la lista del Patrimonio de la Humanidad, dependen de la polinización de los murciélagos para mantener la diversidad genética y la salud del agave; la gente muestra una marcada preferencia estética por la estación de floración en diversos paisajes culturales europeos; el símbolo nacional de Jamaica es el colibrí, el de Singapur es el pájaro sol, y la mariposa nacional de Sri Lanka es una mariposa troides endémica; las máscaras de mariposa de dos metros de ancho simbolizan la fertilidad en los festivales del pueblo Bwa de Burkina Faso; y el pueblo Tagbanua, de Filipinas, se comunica con dos deidades apiformes que habitan en el bosque y el karst en cuanto máximas autoridades para todo lo relacionado con su medio de subsistencia (la agricultura itinerante) {5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.6, ejemplos de casos 5-16, 5-17, 5-18, 5-19, 5-20, y gráficos 5-16, 5-17, 5-18, 5-19, 5-20, 5-21}.

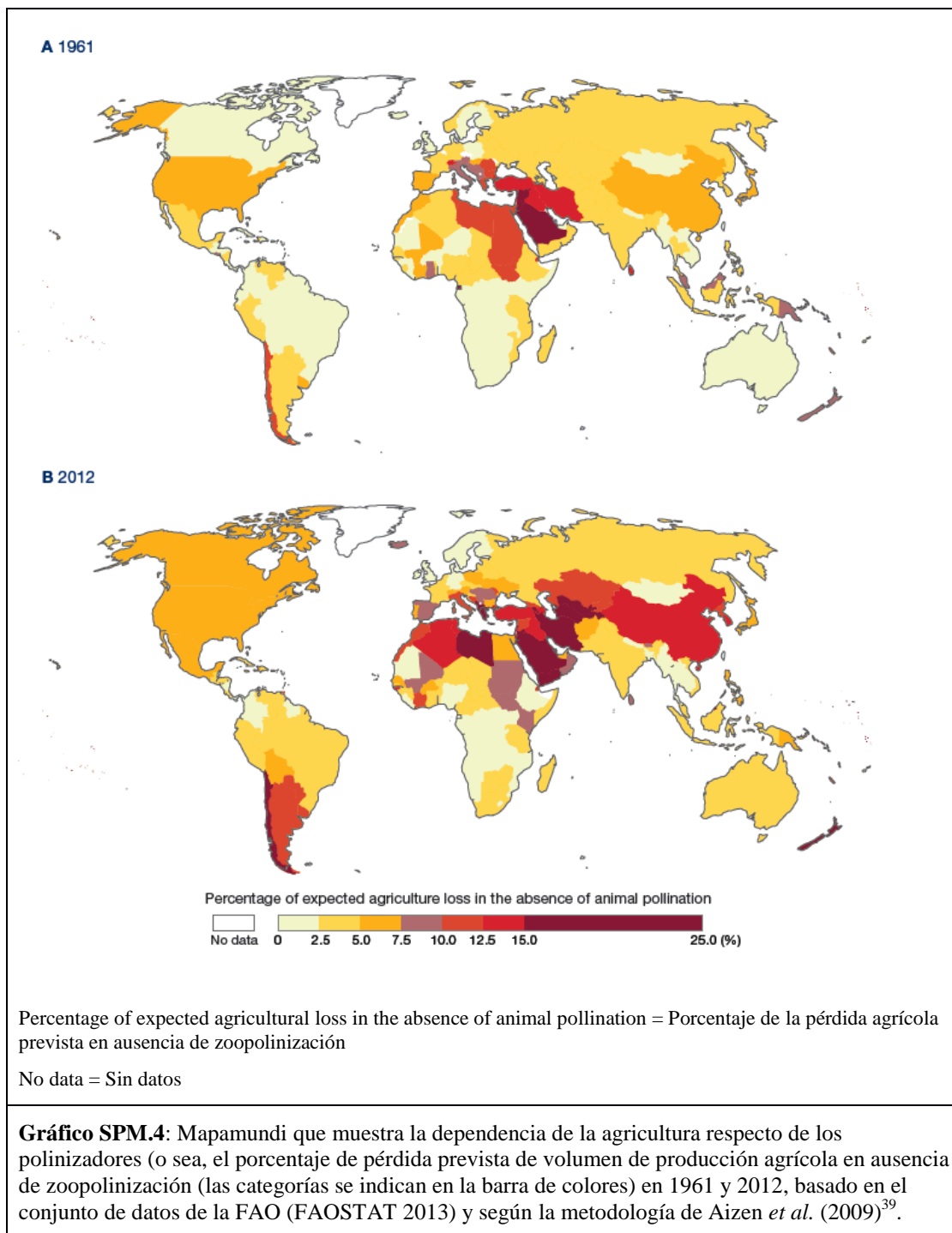
Los sistemas agrícolas diversificados, algunos de ellos vinculados a los conocimientos autóctonos y locales, representan un importante complemento, inocuo para los polinizadores, a la agricultura industrial y comprende los sistemas de corte y quema, la jardinería doméstica, la agrosilvicultura comercial y la apicultura (*establecido pero inconcluso*). Si bien las explotaciones pequeñas (menos de dos hectáreas) representan aproximadamente entre el 8% y el 16% de las tierras agrícolas a nivel mundial, existen grandes lagunas en nuestros conocimientos al respecto de los sistemas agrícolas diversificados vinculados a los conocimientos indígenas y locales. Los sistemas

agrícolas diversificados potencian la agrobiodiversidad y la polinización mediante lo siguiente: la rotación de cultivos, la promoción del hábitat en diversas etapas de sucesión, la diversidad y abundancia de los recursos florales; la incorporación continua de los recursos silvestres y la introducción de especies de la cubierta forestal; las innovaciones, por ejemplo, en apiarios, la captura de enjambres y la lucha contra las plagas; y la adaptación al cambio socioambiental, por ejemplo mediante la incorporación en sus prácticas agrícolas de nuevas especies invasoras de abejas y recursos de polinización {5.2.8, ejemplos de casos 5-7, 5-8, 5-9, 5-10, 5-11, 5-12, 5-13, y gráficos 5-14, 5-15, 5-22}.

Una serie de prácticas culturales basadas en conocimientos indígenas y locales contribuyen a sustentar una abundancia y diversidad de polinizadores y a mantener una valiosa “diversidad biocultural” (a los efectos de la presente evaluación, la diversidad biológica y de cultivos y sus interrelaciones se denomina “diversidad biocultural”) (establecido pero inconcluso). Entre esas prácticas figuran el recurso a diversos sistemas de cultivo; el fomento de la heterogeneidad en los paisajes y jardines; las relaciones de parentesco que protegen a muchos polinizadores específicos; el uso de indicadores biotemporales supeditados a una distinción entre los numerosos polinizadores; y el cuidado de la conservación de los árboles nidales, los recursos florales y otros recursos de los polinizadores. La vinculación existente entre estas prácticas de cultivo, los conocimientos indígenas y locales fundamentales (incluidos los múltiples nombres de diversos polinizadores en el idioma local) y los polinizadores son elementos de la “diversidad biocultural”. Las zonas en las que se mantiene la “diversidad biocultural” se valoran a nivel mundial por las funciones que desempeñan en la protección tanto de las especies amenazadas como de los idiomas en peligro de extinción. Si bien la extensión de estas zonas es claramente considerable, llegando a abarcar, por ejemplo, más del 30% de los bosques en los países en desarrollo, persisten diferencias fundamentales en lo que respecta a la interpretación de su ubicación, estado y tendencias {5.1.3, 5.2.5, 5.2.6, 5.2.7, 5.4.7.2, ejemplos de casos 5-1, 5-3, 5-5, 5-6, y gráficos 5-4, 5-11}.

B. Situación y tendencias de los polinizadores, la polinización y los cultivos y plantas silvestres que dependen de los polinizadores

Cada año se producen más alimentos y la dependencia de la agricultura mundial respecto de los cultivos que dependen de los polinizadores ha aumentado, en cuanto a volumen, en más de un 300% durante los últimos cinco decenios (bien establecido). La medida en que la agricultura depende de los polinizadores varía considerablemente según los cultivos, las variedades y los países (gráfico SPM.4). Los beneficios que la polinización animal aporta han aumentado sobre todo en las Américas, el Mediterráneo, el Oriente Medio y Asia oriental, sobre todo a causa de la diversificación de sus cultivos de frutas y semillas. {7.2, 3.7.3, 3.7.4, 3.8.3}.

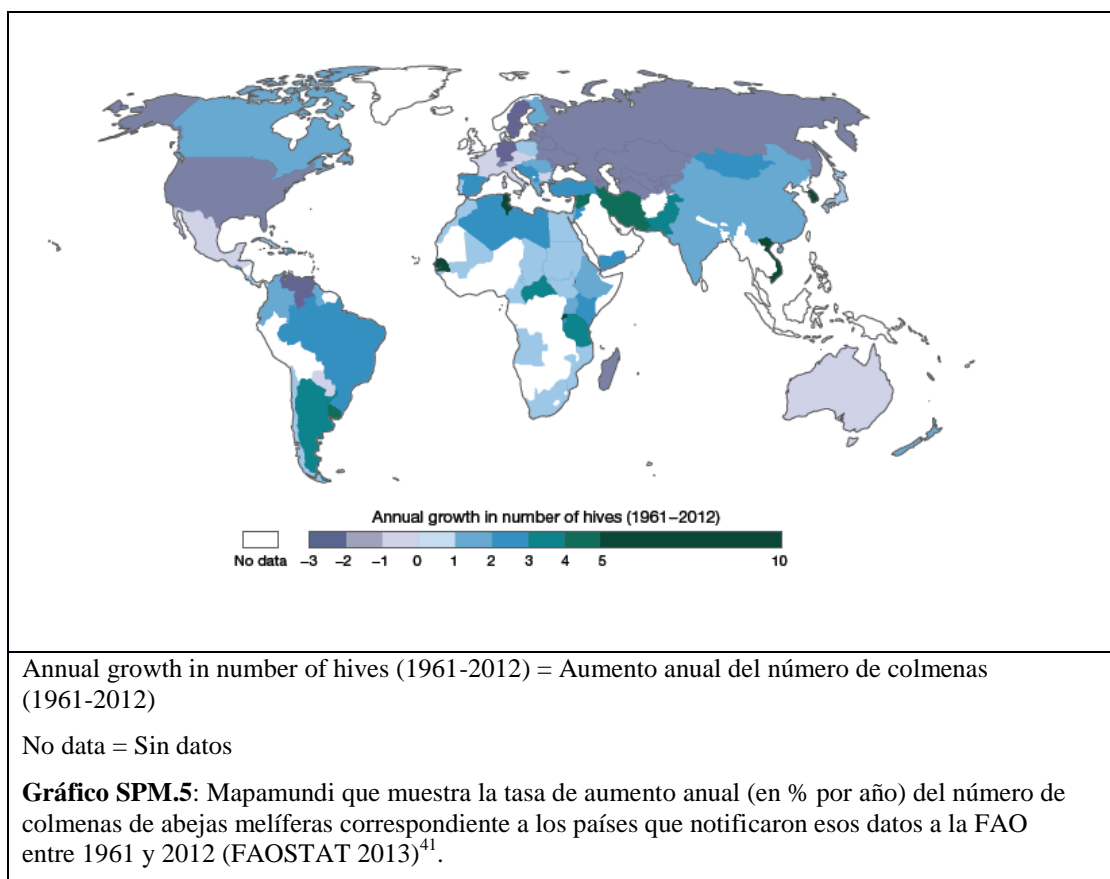


Si bien la agricultura a nivel mundial depende cada vez más de los polinizadores, el aumento del rendimiento y la estabilidad de los cultivos que dependen de los polinizadores son inferiores a los de los cultivos que no dependen de los polinizadores (*bien establecido*). El rendimiento por hectárea de los cultivos que dependen de los polinizadores ha aumentado en menor medida, y varía más de un año a otro que el rendimiento por hectárea de los cultivos que no dependen de los polinizadores. Si bien los factores de esta tendencia no están claros, unos estudios de diversos cultivos a escala local demuestran que la producción desciende cuando disminuyen los polinizadores. Además, los rendimientos de muchos cultivos muestran disminuciones y menor estabilidad a nivel local cuando las comunidades de polinizadores adolecen de una variedad insuficiente de especies (*bien establecido*). Una comunidad de polinizadores diversa tiene mayores probabilidades de proporcionar una polinización estable y suficiente que una comunidad menos diversa, debido a que las especies de

³⁹ Aizen, M.A., *et al.* (2009) "How much does agriculture depend on pollinators? Lessons from long-term trends in crop production", *Annals of Botany* 103: 15791–588.

polinizadores difieren en cuanto a preferencias alimentarias, comportamientos de búsqueda de comida y pautas de actividad. Además, unos estudios realizados a escala local muestran que la producción agrícola es mayor en los campos que cuentan con comunidades de polinizadores diversas y abundantes que en los campos en que las comunidades de polinizadores son menos diversas. En el caso de algunos cultivos, los polinizadores silvestres contribuyen más a la producción agrícola mundial que las abejas melíferas. Con frecuencia, las abejas melíferas gestionadas no pueden compensar totalmente la pérdida de los polinizadores silvestres, pueden ser polinizadores menos eficaces de muchos cultivos y no siempre pueden suministrarse en números suficientes para satisfacer la demanda de polinizadores en muchos países (*establecido pero inconcluso*). Sin embargo, predominan determinadas especies de polinizadores silvestres. Se calcula que el 80% de la polinización de los cultivos a nivel mundial puede atribuirse a las actividades de solo un 2% de especies de abejas silvestres. En la mayoría de los sistemas a campo abierto, en los que las condiciones climáticas y el medio ambiente pueden ser impredecibles, es necesario contar con diversas opciones de polinización, que incluyan especies silvestres y gestionadas (*establecido pero inconcluso*) {3.7.2, 3.8.2, 3.8.3}.

El número de colmenas de abejas melíferas occidentales gestionadas va en aumento a escala mundial, aunque la pérdida estacional de colonias es elevada en algunos países europeos y en América del Norte (*bien establecido*) (gráfico SPM.5). Las pérdidas de colonias no acarrear necesariamente unas disminuciones irreversibles, por cuanto los apicultores pueden mitigar las pérdidas dividiendo las colonias⁴⁰ para recuperar o incluso superar las pérdidas estacionales. La pérdida estacional de abejas melíferas occidentales en Europa y América del Norte varía apreciablemente según el país, estado, provincia y año, pero en estos últimos decenios (al menos a partir de la introducción generalizada de *Varroa*) con frecuencia ha sido superior al porcentaje de entre 10% y 15% que solía considerarse normal (*establecido pero inconcluso*). Por lo general faltan datos correspondientes a otras regiones del mundo {2.4.2.3, 2.4.2.4, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5}.



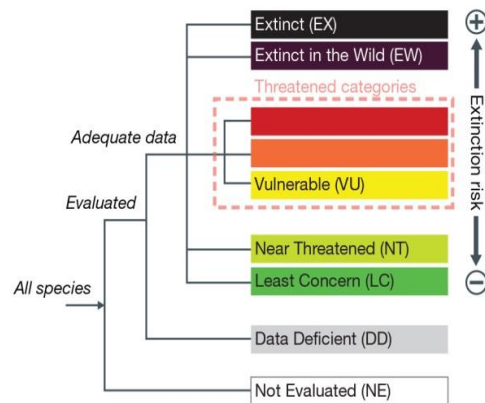
⁴⁰ Tomando una porción de las obreras de una colonia robusta y una nueva reina criada en otro lugar para formar una nueva colonia, actividad que conlleva el correspondiente costo económico.

⁴¹ Se han combinado los datos de los países que formaban parte de las antiguas Unión Soviética, Yugoslavia y Checoslovaquia.

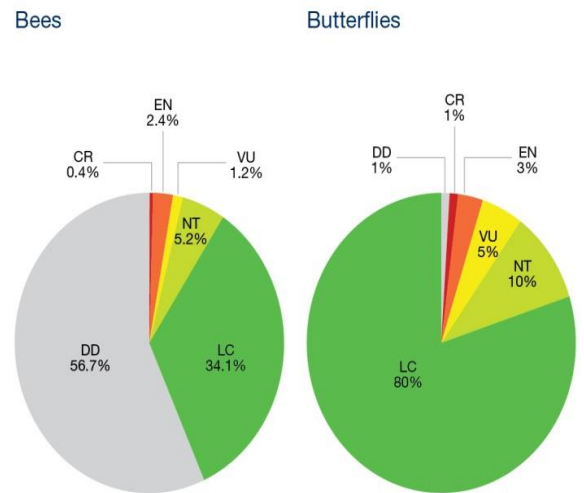
La abundancia, la presencia y la diversidad de las abejas silvestres y las mariposas han venido disminuyendo a escala local y regional en Europa noroccidental y América del Norte (*establecido pero inconcluso*); hoy por hoy, los datos correspondientes a otras regiones y grupos de polinizadores son insuficientes para sacar conclusiones generales, aunque hay constancia de disminuciones a nivel local. Durante el último siglo, en regiones muy industrializadas del mundo, especialmente en Europa occidental y América del Norte oriental, se han registrado disminuciones en la diversidad de las abejas y las plantas silvestres que dependen de los polinizadores (*bien establecido*). Algunas especies han sufrido un marcado declive, como el abejorro de Franklin (*Bombus franklini*) en la zona occidental de los Estados Unidos de América y el gran abejorro amarillo (*Bombus distinguendus*) en Europa (*bien establecido*). Las tendencias correspondientes a otras especies se desconocen o solo se conocen para una pequeña parte de la distribución de las especies. También se han registrado disminuciones en otros grupos de insectos y vertebrados polinizadores, como las polillas, los colibríes y los murciélagos (*establecido pero inconcluso*). En algunos países europeos, las tendencias a la disminución en la diversidad de los insectos polinizadores se ha ralentizado o incluso detenido (*establecido pero inconcluso*). No obstante, el(los) motivo(s) para ello sigue(n) estando poco claro(s). Se ha detectado que la abundancia y la diversidad a nivel local de las abejas silvestres en los sistemas agrícolas disminuye marcadamente a una distancia de unos cuantos cientos de metros desde las márgenes del campo y los vestigios de hábitat natural y seminatural (*bien establecido*) {3.2.2, 3.2.3}.

Si bien la agricultura a nivel mundial depende cada vez más de los polinizadores, el aumento del rendimiento y la estabilidad de los cultivos que dependen de los polinizadores son inferiores a los de los cultivos que no dependen de los polinizadores (*bien establecido*). El rendimiento por hectárea de los cultivos que dependen de los polinizadores ha aumentado en menor medida y varía más de un año a otro que el rendimiento por hectárea de los cultivos que no dependen de los polinizadores. Si bien los factores de esta tendencia no están claros, unos estudios de diversos cultivos a escala local demuestran que la producción desciende cuando disminuyen los polinizadores. Además, los rendimientos de muchos cultivos muestran disminuciones y menor estabilidad a nivel local cuando las comunidades de polinizadores adolecen de una variedad insuficiente de especies (*bien establecido*). Una comunidad de polinizadores diversa tiene más probabilidades de proporcionar una polinización estable y suficiente que una comunidad menos diversa, debido a que las especies de polinizadores difieren en cuanto a preferencias alimentarias, comportamientos de búsqueda de comida y pautas de actividad. Además, según estudios realizados a escala local, la producción agrícola es mayor en los campos que cuentan con comunidades de polinizadores diversas y abundantes que en los campos en los que las comunidades de polinizadores son menos diversas. En el caso de algunos cultivos, los polinizadores silvestres contribuyen más a la producción agrícola global que las abejas melíferas. Con frecuencia, las abejas melíferas gestionadas no pueden compensar totalmente la pérdida de los polinizadores silvestres, pueden ser polinizadores menos eficaces de muchos cultivos y no siempre pueden suministrarse en números suficientes para satisfacer la demanda de polinizadores en muchos países (*establecido pero inconcluso*). Sin embargo, predominan determinadas especies de polinizadores silvestres. Se calcula que el 80% de la polinización de los cultivos a nivel mundial puede atribuirse a las actividades de solo un 2% de especies de abejas silvestres. En la mayoría de los sistemas a campo abierto, en los que las condiciones climáticas y el medio ambiente pueden ser impredecibles, es necesario contar con diversas opciones de polinización, que incluyan especies silvestres y gestionadas (*establecido pero inconcluso*) {3.7.2, 3.8.2, 3.8.3}.

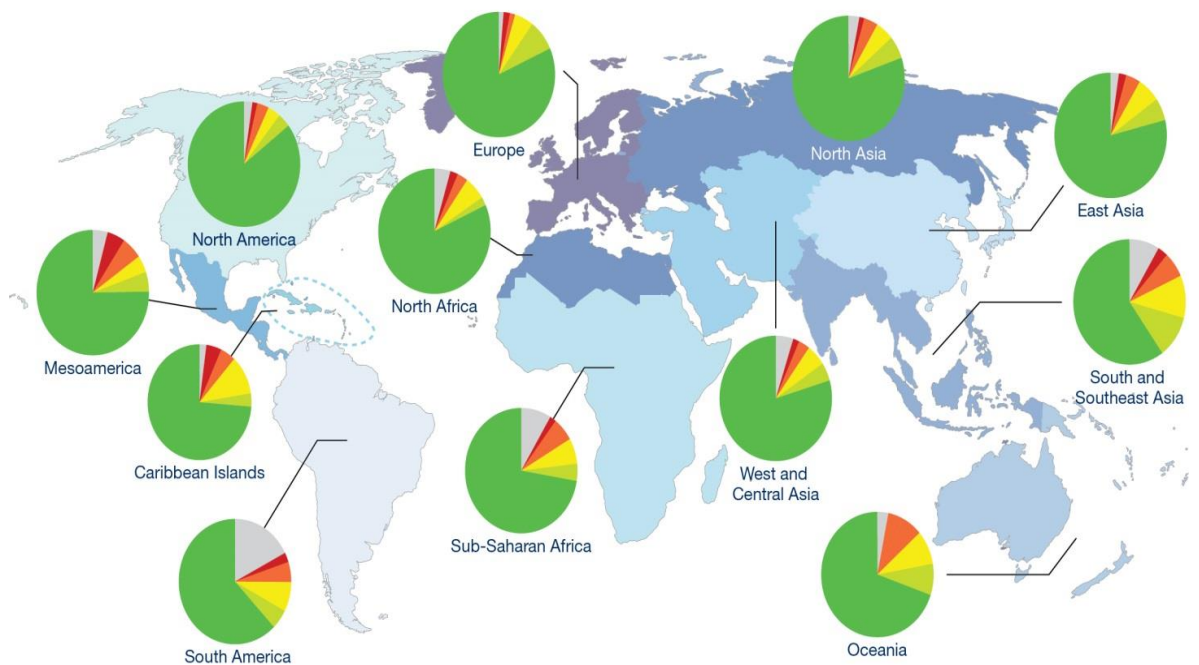
A Structure of the IUCN Red List Categories



B IUCN Red List status in Europe



C IUCN Red List status of vertebrate pollinators across regions



A) Structure of the IUCN Red List Categories: Estructura de las categorías de la Lista Roja de la UICN

B) IUCN Red List status in Europe = Situación de la Lista Roja de UICN en Europa

C) IUCN Red List status of vertebrate pollinators across regions = Situación de los polinizadores vertebrados en las regiones según la Lista Roja de la UICN

Extinct (Ex) = Extinta (Ex)

Extinct in the Wild (EW) = Extinta en estado silvestre (EW)

Threatened categories = Categorías de especies amenazadas

Critically Endangered (CR) = En peligro crítico (CR)

Endangered (EN) = En peligro (EN)

Vulnerable (VU) = Vulnerable (VU)

Near Threatened (NT) = Casi amenazada (NT)

Least Concern (LC) = Preocupación menor (LC)

Data Deficient = Datos insuficientes (DD)

Caribbean Islands = Islas del Caribe

East Asia = Asia oriental

Europe = Europa

Mesoamerica = Mesoamérica

North Africa = Norte de África

North America = América del Norte

North Asia = Asia septentrional

Oceania = Oceanía

South America = América del Sur

South and Southeast Asia = Asia meridional y sudoriental
 Sub-Saharan Africa = África subsahariana
 West and Central Asia = Asia occidental y central
 Bees = Abejas
 Butterflies = Mariposas
 Adequate data = Datos suficientes
 Evaluated = Evaluado
 All species = Todas las especies
 Not evaluated (NE) = No evaluado (NE)
 Extinction Risk = Riesgo de extinción

Gráfico SPM.6: Situación de los taxones de polinizadores silvestres según la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). **A)** Categorías de riesgo relativo de la UICN: EW = extinta en estado silvestre; CR = en peligro crítico; EN = en peligro; VU = vulnerable; NT = casi amenazada; LC = preocupación menor; DD = datos insuficientes; NE = no evaluado. **B)** Abejas y mariposas europeas. **C)** Polinizadores vertebrados (incluidos mamíferos y aves) en las regiones de la UICN.

Una evaluación objetiva de la situación de una especie es la evaluación de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Se dispone de evaluaciones mundiales para muchos polinizadores vertebrados, por ejemplo las aves y los murciélagos (gráfico SPM.6A). Se calcula que el 16,5% de los polinizadores vertebrados están amenazados con extinción a nivel mundial (porcentaje que aumenta hasta el 30% para las especies insulares) (establecido pero inconcluso), y hay una tendencia hacia más extinciones (bien establecido). La mayoría de los insectos polinizadores no se ha evaluado a nivel mundial (bien establecido). Las evaluaciones regionales y nacionales de los insectos polinizadores indican niveles elevados de amenaza, en especial para las abejas y las mariposas (que suelen ser más del 40% de las especies amenazadas) (establecido pero inconcluso). Según evaluaciones recientes realizadas en Europa, el 9% de las abejas y el 9% de las mariposas están amenazadas (gráfico SPM.6B) y las poblaciones disminuyen para el 37% de las abejas y el 31% de las mariposas (se excluyen las especies sobre las que no hay datos suficientes). Para la mayoría de las abejas europeas no se cuenta con datos suficientes para hacer las evaluaciones de la UICN. A nivel nacional, en los casos en que se dispone de Listas Rojas, estas muestran que el número de especies amenazadas tiende a ser mucho mayor que a nivel regional. En cambio, las abejas que polinizan cultivos generalmente son especies comunes y rara vez son especies amenazadas. Del total de 130 especies de abejas comunes polinizadoras de cultivos, solo se han evaluado 58, ya sea en Europa o América del Norte, y de estas solo dos especies están amenazadas, dos están casi amenazadas, y 42 no están amenazadas (o sea, representan una “preocupación menor”, según la categoría de riesgo de la UICN); para 12 especies no se dispone de datos suficientes para una evaluación. De las 57 especies examinadas en una evaluación de 2007 sobre la polinización de cultivos a nivel mundial⁴², tan solo diez especies se evaluaron formalmente, de las cuales una especie de abejorro corre grave peligro de extinción. No obstante, se sabe que al menos otras diez especies, incluidas tres especies de abejas melíferas, son muy comunes, aunque también debería examinarse la salud de las colonias de las abejas melíferas {3.2.2, 3.2.3}.

C. Factores de cambio, riesgos y oportunidades, y opciones normativas y de gestión

Según muchos estudios basados en observaciones, datos empíricos y datos obtenidos con modelos, realizados en todo el mundo, hay una elevada probabilidad de que muchos factores hayan afectado negativamente, y sigan afectando, a los polinizadores silvestres y gestionados (establecido pero incompleto). No obstante, la falta de datos, en especial fuera de los países occidentales de Europa y América del Norte, y las correlaciones entre los distintos factores, hacen muy difícil vincular las disminuciones a largo plazo de los polinizadores con factores de cambio directos específicos. A nivel local, los cambios en la salud, la diversidad y la abundancia de los polinizadores han conducido en general a la disminución de la polinización de los cultivos que dependen de los polinizadores (lo cual ha reducido la cantidad, calidad y estabilidad de la producción), han contribuido a alterar la diversidad en las plantas silvestres a las escalas local y regional y se han traducido en la pérdida de formas de vida, prácticas y tradiciones culturales únicas como resultado de la pérdida de polinizadores (establecido pero inconcluso). A largo plazo podrían presentarse otros riesgos, como la pérdida de valor estético o el bienestar relacionados con los polinizadores y la pérdida de resiliencia de los sistemas de producción de alimentos. La importancia relativa de cada factor varía entre las especies

⁴² Klein *et al.* (2007). “Importance of pollinators in changing landscapes for world crops.” *Proceedings of the Royal Society B* 274:303-313.

de polinizadores según su biología y ubicación geográfica. Los factores también pueden combinarse o interactuar en cuanto a sus efectos, lo cual complica cualquier clasificación de factores según el riesgo de daños⁴³ (*no resuelto*). {2.7, 4.5, 6.2.1}.

La destrucción, fragmentación y degradación de los hábitats, junto con las prácticas convencionales de gestión intensiva de las tierras, suelen disminuir o alterar los recursos alimentarios (*bien establecido*) y de anidación (*establecido pero inconcluso*) de los polinizadores. Estas prácticas comprenden un uso elevado de sustancias agroquímicas, así como la labranza, el pastoreo o la siega intensivos. Se sabe que esos cambios en los recursos de los polinizadores disminuyen la densidad y la diversidad de los insectos recolectores y alteran la composición y la estructura de las comunidades de polinizadores desde la escala local a la regional (*bien establecido*) {2.2.1.1, 2.2.1.2, 2.2.2, 2.3.1.2, 2.3.1.3, 3.2}.

Se contemplan tres estrategias complementarias para producir una agricultura más sostenible que hacen frente a varios factores importantes de la disminución de los polinizadores: la intensificación ecológica, el fortalecimiento de los diversos sistemas agrícolas existentes y las inversiones en infraestructura ecológica (gráfico SPM 1). i) La intensificación ecológica consiste en gestionar las funciones ecológicas de la naturaleza para mejorar la producción agrícola y los medios de subsistencia y a la vez reducir al mínimo los daños al medio ambiente. ii) El fortalecimiento de los diversos sistemas agrícolas existentes consiste en gestionar sistemas como los jardines forestales, los huertos domésticos y la agrosilvicultura para fomentar los polinizadores y la polinización mediante prácticas validadas por la ciencia o por los conocimientos indígenas y locales (por ejemplo, la rotación de cultivos). iii) La infraestructura ecológica necesaria para mejorar la polinización comprende parcelas de hábitats seminaturales distribuidas entre paisajes agrícolas productivos, lo cual proporciona recursos de anidación y florales. Estas tres estrategias combaten simultáneamente varios factores importantes de la disminución de los polinizadores mediante la mitigación de los efectos del cambio del uso de la tierra, de la utilización de plaguicidas y del cambio climático (*establecido pero inconcluso*). En muchos casos, las políticas y prácticas que las conforman reportan beneficios económicos directos para las personas y los medios de subsistencia (*establecido pero inconcluso*). Las respuestas orientadas a gestionar los riesgos inmediatos en la agricultura (cuadro SPM.1) tienden a mitigar solamente uno, o incluso ninguno, de los factores del declive de los polinizadores. Algunas de estas respuestas (marcadas con un asterisco en el cuadro SPM.1) pueden tener efectos perjudiciales tanto para los polinizadores como, en un sentido más amplio, para la sostenibilidad agrícola, efectos que deben cuantificarse y entenderse mejor {2.2.1, 2.2.2, 2.3.1, 2.3.2.3, 3.2.3, 3.6.3, 5.2.8, 6.9}.

Entre las respuestas que reducen o mitigan los efectos agrícolas perjudiciales para los polinizadores figuran la agricultura ecológica y la plantación de franjas de flores, ya que ambas aumentan a nivel local el número de insectos forrajeros polinizadores (*bien establecido*) y la polinización (*establecido pero inconcluso*). Sería menester contar con datos sobre la abundancia a largo plazo (aún no disponibles) para establecer si esas respuestas tienen beneficios para la población. Las pruebas de los efectos de la agricultura ecológica proceden mayormente de Europa y América del Norte. Las medidas destinadas a potenciar la polinización en los cultivos de agricultura intensiva también refuerzan otros servicios de los ecosistemas, entre ellos la regulación natural de las plagas (*establecido pero inconcluso*). No obstante, muchas veces hay que sacrificar la potenciación del rendimiento a expensas de la potenciación de la polinización o viceversa. Por ejemplo, en muchos de los sistemas agrícolas, aunque no en todos, las prácticas ecológicas actuales suelen rendir menos (*bien establecido*). Si se conociese mejor la función de la intensificación ecológica quizá podría resolverse esta cuestión de los sacrificios aumentando los rendimientos agrícolas orgánicos y a la vez los beneficios de la polinización. Se desconocen los efectos de esta respuesta, en especial su utilidad para reducir las soluciones de compromiso {6.4.1.1.1, 6.4.1.1.4, 6.7.1, 6.7.2}.

Una mayor diversidad en los hábitats a escala de paisaje suele generar comunidades de polinizadores más diversas (*bien establecido*) y una polinización más eficaz de los cultivos y las plantas silvestres (*establecido pero inconcluso*). En función del uso de la tierra (por ejemplo, agricultura, silvicultura, pastoreo, y otros), la diversidad del paisaje en materia de hábitats puede potenciarse para apoyar a los polinizadores mediante cultivos intercalados, rotación de cultivos, incluidos cultivos de plantas angiospermas y agrosilvicultura, y la creación, restauración o conservación de hábitats de plantas angiospermas o vegetación nativa (*bien establecido*). La eficacia de esas medidas puede reforzarse si se aplican a escalas de campo y de paisaje que se correspondan con la movilidad de los polinizadores, asegurando así la conectividad entre esas características de los paisajes (*establecido pero inconcluso*) {2.2.2, 2.2.3, 3.2.3}. Esas medidas pueden aplicarse

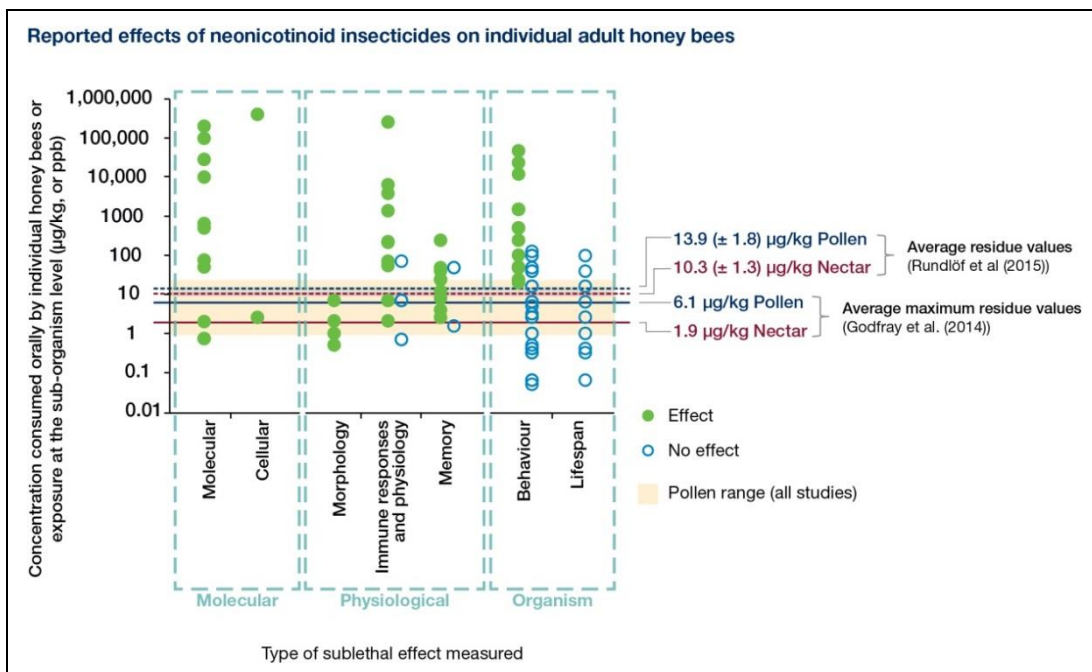
⁴³ En esta evaluación se aplica un enfoque científico-técnico al riesgo, en el que el riesgo se interpreta como la probabilidad de que se produzca un peligro o efecto concretos y cuantificados.

compensando a los agricultores o gestores agrícolas por sus buenas prácticas (*bien establecido*), demostrando el valor económico de los servicios de la polinización en la agricultura, la silvicultura o la producción ganadera, y empleando servicios de divulgación (agrícola) para transmitir conocimientos y difundir la aplicación práctica entre los agricultores o los gestores agrícolas (*establecido pero inconcluso*). La protección de grandes zonas de hábitats seminaturales o naturales (decenas de hectáreas o más) ayuda a conservar los hábitats de polinizadores a escala regional o nacional (*establecido pero inconcluso*), pero no apoyará directamente la polinización agrícola en zonas situadas a más de unos cuantos kilómetros de grandes reservas debido a la limitada capacidad de vuelo de los polinizadores de cultivos (*establecido pero inconcluso*). El fomento de la conectividad a escala de paisaje, por ejemplo, vinculando las parcelas de hábitat (en especial las cunetas viales), puede potenciar la polinización de las plantas silvestres al posibilitar el movimiento de los polinizadores (*establecido pero inconcluso*), pero aún no se ha dilucidado su función en el mantenimiento de las poblaciones de polinizadores {2.2.1.2, 6.4.1.1.10, 6.4.1.5, 6.4.1.3, 6.4.3.1.1, 6.4.3.1.2, 6.4.3.2.2, 6.4.5.1.6}.

La gestión y la mitigación de los efectos de la disminución de los polinizadores en la calidad de vida de las personas podrían beneficiarse de las respuestas destinadas a paliar la pérdida de acceso a los territorios tradicionales, la pérdida de conocimientos tradicionales y formas tradicionales de tenencia y gobernanza, y los efectos recíprocos y acumulativos de los factores de cambio directos (*establecido pero inconcluso*). Se han definido una serie de respuestas integradas que hacen frente a esos factores de la disminución de los polinizadores: 1) la seguridad alimentaria, incluida la capacidad de determinar políticas agrícolas y alimentarias propias, la resiliencia y la intensificación ecológica; 2) la conservación de la diversidad biológica y cultural y los vínculos entre ambas; 3) el fortalecimiento de la gobernanza tradicional que apoya a los polinizadores; 4) el consentimiento fundamentado y previo para la conservación, el desarrollo y el intercambio de conocimientos; 5) el reconocimiento de la tenencia; 6) el reconocimiento del patrimonio agrícola, biológico y cultural de importancia; 7) y la definición de un marco para vincular la conservación a los valores de las personas {5.4, ejemplos de casos 5-18, 5-19, 5-20, 5-21, 5-22, 5-23, 5-24, 5-25, 5-26, gráficos 5-26, 5-27, y recuadro 5-3}.

Con la gestión de los espacios verdes urbanos y recreativos para aumentar la abundancia a nivel local de las plantas florales que producen néctar y polen se aumenta la diversidad y abundancia de los polinizadores (*establecido pero inconcluso*), aunque se desconoce si con ello se generan beneficios a largo plazo para la población. Las cunetas viales, los cables de electricidad, las márgenes de las vías férreas (*establecido pero inconcluso*) en las ciudades también presentan un gran potencial para sustentar polinizadores, siempre que se gestionen apropiadamente de manera que proporcionen recursos florales y de anidamiento {6.4.5.1, 6.4.5.1.6}.

El riesgo que entrañan los plaguicidas para los polinizadores se debe a una combinación de la toxicidad (la toxicidad de los compuestos varía según las diferentes especies de polinizadores) y el nivel de exposición (*bien establecido*). El riesgo también varía geográficamente según los compuestos utilizados, el tipo y la escala de la gestión de la tierra (*bien establecido*) y, potencialmente, los refugios proporcionados por los hábitats seminaturales o naturales no tratados con plaguicidas (*establecido pero inconcluso*). Los insecticidas son tóxicos para los insectos polinizadores, y el riesgo de letalidad directa aumenta, por ejemplo, si la información de la etiqueta es insuficiente o no se respeta, si el equipo de aplicación es defectuoso o no es idóneo para la finalidad prevista, o si la política reglamentaria y la evaluación de los riesgos son deficientes (*bien establecido*). Si se redujese el empleo de plaguicidas o su uso en el marco de un plan de manejo integrado de plagas, se reduciría el riesgo de perjudicar a las poblaciones de polinizadores, muchas de las cuales proporcionan polinización a cultivos y plantas silvestres, aunque al mismo tiempo hay que tener en cuenta la necesidad de lograr rendimientos agrícolas {2.3.1, 2.3.1.2, 2.3.1.3, y recuadro 2.3.5}.



Reported effects of neonicotinoid insecticides on individual adult honey bees = Efectos observados de los insecticidas neonicotinoides en abejas melíferas adultas

Concentration consumed orally by individual honey bees or exposure at the sub-organism level ($\mu\text{g}/\text{kg}$, or ppb) = Concentración de la ingesta oral por parte de cada una de las abejas melíferas o exposición a nivel de suborganismos.

Molecular = Molecular

Cellular = Celular

Molecular = Molecular

Morphology = Morfología

Immune responses and physiology = Respuesta inmune y fisiología

Memory = Memoria

Physiological = Fisiológico

Behaviour = Comportamiento

Lifespan = Ciclo de vida

Organism = Organismo

Pollen = Polen

Average residue values = Nivel medio de residuos

Nectar = Néctar

Average maximum residue values = Promedio del nivel máximo de residuos

Effect = Efecto

No effect = No se observan efectos

Pollen range (all studies) = Distribución geográfica del polen (en todos los estudios)

Gráfico SPM.7. En este gráfico se muestra si las diferentes concentraciones de insecticidas neonicotinoides han tenido efectos subletales (adversos pero no fatales) en abejas melíferas adultas (círculos verdes cerrados) o no (círculos azules abiertos). Los estudios incluidos utilizaron alguna de las variedades de tres insecticidas neonicotinoides: imidacloprida, clotianidina y tiametoxam. La exposición fue por consumo oral o por contacto directo en órganos internos y tejidos. En el eje de abscisas se muestran los diferentes tipos de efectos subletales objeto de ensayo, que van desde la escala molecular a la del organismo entero (abeja). No se incluyen los efectos a nivel de la colonia, como el crecimiento o el éxito de colonias de abejas completas.

La zona coloreada muestra toda la gama de concentraciones (0,9 a 23 $\mu\text{g}/\text{Kg}$) –a las que podrían estar expuestas las abejas melíferas– que se han observado en el polen tras el tratamiento de las semillas en todos los estudios de campo conocidos.

Las líneas discontinuas muestran los niveles de clotianidina en polen de colza (azul; $13,9 \pm 1,8$ $\mu\text{g}/\text{Kg}$; horquilla: 6,6 a 23 $\mu\text{g}/\text{Kg}$) y néctar (rojo; $10,3 \pm 1,3$ $\mu\text{g}/\text{Kg}$, horquilla: 6,7 a 16 $\mu\text{g}/\text{Kg}$) medidos en un estudio de campo reciente en Suecia (Rundlöf *et al.*, 2015). Los niveles máximos de residuos medidos tras el tratamiento de las semillas de cultivos y notificados por todos los estudios examinados por Godfray *et al.* (2014) se muestran en líneas continuas para el polen (azul, 6,1 $\mu\text{g}/\text{Kg}$) y el néctar (rojo, 1,9 $\mu\text{g}/\text{Kg}$); las líneas muestran un promedio de los valores máximos en los diferentes estudios. Las abejas melíferas que liban flores se nutren únicamente de néctar. Las

abejas que permanecen en la colmena también consumen polen (16% de su dieta; European Food Safety Authority (EFSA) 2013, United States Environmental Protection Agency (USEPA) 2014)⁴⁴.

Se ha demostrado que los plaguicidas, en particular los insecticidas, tienen muchos efectos letales y subletales para los polinizadores en condiciones experimentales controladas (*bien establecido*). Los pocos estudios de campo disponibles que evalúan los efectos de una exposición realista (gráfico SPM.7) arrojan resultados contradictorios, sobre la base de las especies estudiadas y el uso de plaguicidas (*establecido pero incompleto*). No se ha podido determinar aún el modo en que los efectos subletales de la exposición a plaguicidas observados para los especímenes por separado afecta a las colonias y poblaciones de abejas gestionadas y polinizadores silvestres, en particular a largo plazo. La mayoría de los estudios sobre los efectos subletales de los insecticidas en los polinizadores han puesto a prueba una muestra limitada de plaguicidas, centrándose recientemente en los neonicotinoides, y se han llevado a cabo utilizando abejas melíferas y abejorros; son menos los estudios realizados con otros taxones de insectos polinizadores. Por tanto, hay importantes lagunas en materia de conocimientos (*bien establecido*) que pueden afectar una evaluación exhaustiva de los riesgos. Los estudios recientes sobre insecticidas neonicotinoides dan cuenta de efectos letales y subletales en abejas en condiciones controladas (*bien establecido*) y algunos indicios de efectos en la polinización que estas realizan (*establecido pero incompleto*). Un estudio reciente presenta pruebas de los efectos de los neonicotinoides en la supervivencia y la reproducción de polinizadores silvestres expuestos sobre el terreno⁴⁵ (*establecido pero incompleto*). Las pruebas, obtenidas en este y otros estudios, de los efectos en las colonias de abejas melíferas gestionadas son contradictorias (*no resuelto*). Sigue sin resolverse qué constituye una exposición realista sobre el terreno, así como los posibles efectos sinérgicos y a largo plazo de los plaguicidas (y sus mezclas) (2.3.1.4).

La evaluación de los riesgos derivados de ciertos ingredientes de los plaguicidas y la reglamentación basada en los riesgos establecidos son respuestas importantes que pueden reducir a nivel nacional el peligro para el medio ambiente que representan los plaguicidas usados en la agricultura (*establecido pero inconcluso*) {2.3.1.1, 2.3.1.3, 6.4.2.4.1}. Es posible reducir la exposición a los plaguicidas disminuyendo el uso de plaguicidas, por ejemplo, adoptando mejores prácticas de manejo integrado de plagas, y, en los lugares en que se usan, los efectos pueden atenuarse mediante prácticas y técnicas de aplicación que reduzcan la dispersión de los plaguicidas (*bien establecido*) {2.3.1.3, 6.4.2.1.2, 6.4.2.1.3, 6.4.2.1.4}. La educación y la capacitación son necesarias para lograr que los agricultores, los asesores agrícolas, las personas que aplican los plaguicidas y el público empleen estas sustancias de una manera segura (*establecido pero inconcluso*). Entre las estrategias normativas que pueden contribuir a disminuir el uso de los plaguicidas, o evitar su uso indebido, figuran la prestación de apoyo a las escuelas prácticas de agricultura, lo cual según se sabe contribuye a una mayor adopción de prácticas de manejo integrado de los plaguicidas y a aumentar la producción agrícola y los ingresos de los agricultores (*bien establecido*). El Código Internacional de Conducta de la FAO sobre Distribución y Utilización de Plaguicidas establece medidas de carácter voluntario para los sectores gubernamental e industrial, aunque, según una encuesta realizada en 2004 y 2005, solo lo aplica el 15% de los países {6.4.2.1, 6.4.2.2.5, 6.4.2.2.6, 6.4.2.4.2}. Las investigaciones dirigidas a mejorar la eficacia del manejo de plagas en sistemas agrícolas que no los usan o han reducido su uso al mínimo (por ejemplo, mediante el manejo integrado de plagas) ayudarían a que los sistemas convencionales que emplean un volumen elevado de sustancias químicas pudiesen disponer de alternativas viables y productivas, al tiempo que se reducen los riesgos para los polinizadores.

El uso de herbicidas para combatir las malas hierbas afecta indirectamente a los polinizadores, ya que reducen la abundancia y la diversidad de plantas con flores que proporcionan polen y néctar (*bien establecido*). Los sistemas de gestión de las tierras agrícolas y urbanas que permiten la floración de una variedad de especies de malas hierbas sustentan a comunidades más diversas de polinizadores, lo cual puede potenciar la polinización (*establecido pero inconcluso*) {2.2.2.1.4, 2.2.2.1.8, 2.2.2.1.9, 2.2.2.3, 2.3.1.2, 2.3.1.4.2}. Esto se puede lograr reduciendo el uso de herbicidas o adoptando enfoques menos restrictivos en materia de lucha contra las malas hierbas, siempre prestando gran atención a las posibles soluciones de compromiso entre el rendimiento de los cultivos y el control de las especies exóticas invasoras {2.3, 6.4.2.1.4, 6.4.5.1.3.}. Un posible enfoque es el que presentan los sistemas agrícolas diversificados tradicionales, en los cuales las propias malas hierbas se

⁴⁴ EFSA (2013) “Guidance on the risk assessment of plant protection products on bees (*Apis mellifera*, *Bombus* spp. and solitary bees)”. *EFSA Journal* 11: 3295; USEPA (2014) “Guidance for Assessing Pesticide Risks to Bees.” *United States Environmental Protection Agency*.

⁴⁵ Rundlöf *et al.*, 2015, Seed coating with neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees. *Nature* 521: 77-80 doi:10.1038/nature14420.

valoran como productos alimentarios suplementarios {5.3.3, 5.3.4, 5.4.2, 6.4.1.1.8}. Los efectos subletales directos que puedan causar los herbicidas en los polinizadores apenas se conocen y están poco estudiados {2.3.1.4.2}.

La mayor parte de los organismos genéticamente modificados presentan características de tolerancia a los herbicidas o resistencia a los insectos. La mayoría de los cultivos con tolerancia a los herbicidas van generalmente acompañados de una reducción en la población de malas hierbas, lo cual disminuye los recursos alimentarios para los polinizadores (*establecido pero inconcluso*). Se desconocen las consecuencias reales para la abundancia y diversidad de los polinizadores que liban en los campos de cultivos con tolerancia a los herbicidas {2.3.2.3.1}. Los cultivos con resistencia a los insectos dan por resultado una reducción del uso de insecticidas, que varía de una región a otra en función de la incidencia de las plagas, la aparición de brotes secundarios de plagas no destinatarias o la resistencia a las plagas primarias (*bien establecido*). Si se realiza de manera sostenida, esta reducción en el uso de insecticidas podría disminuir esta presión sobre los insectos no destinatarios (*establecido pero inconcluso*). Se desconoce la forma en que el uso de cultivos con resistencia a los insectos y la reducción del uso de plaguicidas afecta a la abundancia y la diversidad de los polinizadores {2.3.2.3.1}. No hay noticia de efectos subletales de los cultivos resistentes a los insectos (por ejemplo, que produzcan toxinas de *Bacillus thuringiensis* (Bt)) en las abejas melíferas y otros himenópteros. Se han observado efectos letales en algunas mariposas (*establecido pero inconcluso*), pero son escasos los datos sobre otros grupos de polinizadores (por ejemplo, abejas) {2.3.2.2}. Hace falta estudiar los efectos ecológicos y evolutivos de un posible flujo transgénico y de la introgresión en los parientes silvestres y los cultivos no genéticamente modificados sobre los organismos no destinatarios, como los polinizadores {2.3.2.3.2}. En la mayoría de países, la evaluación de los riesgos necesaria para aprobar los cultivos genéticamente modificados no tiene suficientemente en cuenta los efectos subletales de los cultivos resistentes a los insectos ni los efectos indirectos de los cultivos tolerantes a los herbicidas y resistentes a los insectos, en parte por la falta de datos {6.4.2.6.1}. La cuantificación de los efectos directos e indirectos de los organismos genéticamente modificados en los polinizadores ayudaría a determinar si se requieren intervenciones y en qué medida.

La disminución del número de colonias gestionadas de abejas melíferas occidentales se debe en parte a cambios socioeconómicos que afectan la apicultura o a prácticas de gestión deficientes (*sin resolver*) {3.3.2}. Si bien la gestión de los polinizadores es una práctica milenaria, existen oportunidades para introducir innovaciones y mejoras sustanciales en las prácticas de gestión, en especial un mejor manejo de los parásitos y los patógenos (*bien establecido*) {3.3.3, 3.4.3, 6.4.4.1.1.2}, la mejora de la selección de características deseadas en las abejas (*bien establecido*) y la cría orientada a aumentar la diversidad genética (*bien establecido*) {6.4.4.1.1.3}. La gestión eficaz de las abejas, tanto de las melíferas como de las abejas sin aguijón, suele depender de los sistemas de conocimientos locales y tradicionales. La erosión de esos sistemas de conocimientos, especialmente en los países tropicales, puede acarrear disminuciones a nivel local (*establecido pero inconcluso*) {3.3.2, 6.4.4.5}.

Los insectos polinizadores padecen una amplia variedad de parásitos, y los ácaros *Varroa*, que atacan a las abejas melíferas y les transmiten virus, son un ejemplo notable (*bien establecido*). La aparición y reaparición de enfermedades (por ejemplo, debido a cambios de los huéspedes tanto de patógenos como de parásitos) representan una amenaza considerable para la salud de las abejas melíferas (*bien establecido*), los abejorros y las abejas solitarias (*establecido pero inconcluso* para los dos grupos) durante el transporte y la gestión de las abejas polinizadoras con fines comerciales {2.4, 3.3.3, 3.4.3}. La abeja melífera occidental, *Apis mellifera*, se ha desplazado por todo el mundo, lo cual ha dado lugar a una propagación de patógenos que se han transmitido a esta especie, en el caso del ácaro *Varroa*, y desde esta especie hacia polinizadores silvestres, como el virus de las alas deformadas (*establecido pero inconcluso*). Si se prestase más atención a la higiene y a la lucha contra las plagas (*Varroa* y otras) y los patógenos en los insectos polinizadores gestionados, se obtendrían efectos beneficiosos para toda la comunidad de polinizadores, tanto gestionados como silvestres, ya que con ello se limita la propagación de patógenos. No existen soluciones probadas para tratar los virus de ninguna especie gestionada de polinizadores, pero la técnica de la interferencia del ácido ribonucleico podría abrir una vía hacia ese tratamiento (*establecido pero inconcluso*) {6.4.4.1.1.2.3.1}. Los ácaros *Varroa*, un parásito importante de las abejas melíferas, han desarrollado resistencia a algunos tratamientos químicos (*bien establecido*), por lo que es preciso idear otros tratamientos {2.4, 3.2.3, 3.3.3, 3.4.3, 6.4.4.1.1.2.3.5}. En ocasiones, la exposición a otros factores de tensión, como los productos químicos o la nutrición deficiente, puede agravar los efectos de las enfermedades (*no resuelto*) {2.7}. En comparación, existen pocas investigaciones sobre las enfermedades de otros polinizadores (por ejemplo, otros insectos, aves y murciélagos) {2.4}.

La gestión comercial, la cría en masa, el transporte y el comercio de polinizadores fuera de sus áreas de distribución originales también han dado lugar a nuevas invasiones, la transmisión de patógenos y parásitos, y extinciones regionales de especies nativas de polinizadores (*bien establecido*). La cría comercial, desarrollada recientemente, de algunas especies de abejorros para la polinización de cultivos de invernadero y a cielo abierto, y su introducción en otros continentes han dado lugar a invasiones biológicas de esas especies, la transmisión de patógenos a especies nativas y la disminución de (sub)especies (*establecido pero inconcluso*). Un caso bien documentado es la marcada disminución, e incluso desaparición, en muchas zonas de su área de distribución original del abejorro gigante, *Bombus dahlbomii*, a raíz de la introducción y diseminación del *B. terrestris*, una especie europea, en la zona meridional de América del Sur (*bien establecido*) {3.2.3, 3.3.3, 3.4.32, 3.4.3}. La presencia de abejas melíferas gestionadas y sus descendientes escapados (por ejemplo, las abejas melíferas africanas en el continente americano) ha modificado las pautas de visitas a las plantas nativas en esas regiones (*no resuelto*) {3.2.3, 3.3.2, 3.4.2, 3.4.3}. Una mejor reglamentación del movimiento de todas las especies de polinizadores gestionados a escala mundial, y en los países, puede limitar la propagación de parásitos y patógenos entre los polinizadores gestionados y entre los silvestres, y reducir la probabilidad de que los polinizadores se introduzcan fuera de su área de distribución original y tengan efectos perjudiciales (*establecido pero inconcluso*) {6.4.4.2}.

Los efectos de las especies exóticas invasoras en los polinizadores y la polinización dependen en gran medida de la identidad del invasor y del contexto ecológico y evolutivo (*bien establecido*) {2.5, 3.5.3}. Las plantas o los polinizadores de origen foráneo modifican las redes de polinizadores nativos, pero los efectos en las especies o las redes nativas pueden ser positivos, negativos o neutrales según la especie de que se trate {2.5.1, 2.5.2, 2.5.5, 3.5.3}. Cuando son muy abundantes, los polinizadores introducidos e invasores pueden dañar las flores y en consecuencia reducir la reproducción de las plantas silvestres y el rendimiento de los cultivos (*establecido pero inconcluso*) {6.4.3.1.4}. Los depredadores foráneos invasores pueden afectar a la polinización mediante el consumo de polinizadores (*establecido pero inconcluso*) {2.5.4}. Los efectos de los invasores foráneos se ven exacerbados o alterados cuando se combinan con otras amenazas, como enfermedades y cambios en el clima o el uso de la tierra (*establecido pero inconcluso*) {2.5.6, 3.5.4}. La erradicación de las especies invasoras que inciden negativamente en los polinizadores no suele tener éxito, de ahí la importancia de las políticas dirigidas a mitigar sus consecuencias y prevenir nuevas invasiones (*establecido pero inconcluso*) {6.4.3.1.4}.

Algunas especies de polinizadores (por ejemplo, las mariposas) han experimentado modificaciones en cuanto a sus áreas de distribución, su abundancia y sus actividades estacionales en respuesta al cambio climático observado en los últimos decenios, en tanto que en el caso de muchos otros polinizadores, las alteraciones inducidas en los hábitats por el cambio climático tienen graves efectos en sus poblaciones y su distribución general (*bien establecido*) {2.6.2.2, 3.2.2}. Por lo común, los efectos del cambio climático en curso en los polinizadores, servicios de polinización y la agricultura podrían no manifestarse plenamente durante decenios debido a la reacción lenta de los sistemas ecológicos (*bien establecido*). Después de 2050, todas las hipótesis sobre cambio climático presentadas ante el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático indican que: i) la composición de las comunidades debería cambiar a medida que disminuya la abundancia de ciertas especies y aumente la de otras (*bien establecido*) {2.6.2.3, 3.2.2}; y ii) la actividad estacional de muchas especies debería cambiar de manera diferenciada, lo cual perturbará los ciclos de vida y las interacciones entre las especies (*establecido pero inconcluso*) {2.6.2.1}. Se prevé que el ritmo de cambios climáticos en el paisaje, especialmente en las situaciones hipotéticas de nivel medio y nivel alto del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático relativas a emisiones de gases de efecto invernadero⁴⁶, superará la velocidad máxima a la que muchos grupos de polinizadores (por ejemplo, muchas especies de abejorros y mariposas) pueden dispersarse o migrar, en muchas situaciones a pesar de su movilidad (*establecido pero inconcluso*) {2.6.2.2}. En el caso de algunos cultivos, como la manzana y el maracuyá, las proyecciones modélicas a escalas nacionales han demostrado que el cambio climático puede perturbar la polinización de los cultivos por cuanto las áreas que presentan las mejores condiciones climáticas para los cultivos y para sus polinizadores podrían no coincidir en el futuro (*establecido pero inconcluso*) {2.6.2.3}. Entre las respuestas adaptativas al cambio climático figuran el aumento de la diversidad de cultivos y de explotaciones agrícolas regionales y la conservación, gestión y rehabilitación selectiva de hábitats. La eficacia de las actividades de adaptación dirigidas a asegurar la polinización en condiciones de cambio climático aún no se ha puesto a prueba. Existen marcadas deficiencias en las investigaciones en cuanto a la

⁴⁶ Según se presenta en el proceso sobre hipótesis para el quinto informe de evaluación de la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (http://sedac.ipcc-data.org/ddc/ar5_scenarioproces/RCPs.html).

comprensión de los efectos del cambio climático en los polinizadores y las opciones de adaptación eficientes {6.4.1.1.12, 6.4.4.1.5, 6.5.10.2, 6.8.1}.

Los efectos de los numerosos factores que repercuten directamente en la salud, la diversidad y la abundancia de los polinizadores, desde la escala de los genes a la del bioma, pueden combinarse y de esa manera aumentar la presión general que padecen los polinizadores (*establecido pero inconcluso*) {2.7}. Los factores de cambio indirectos (demográficos, socioeconómicos, institucionales y tecnológicos) están generando presiones ambientales (factores directos) que alteran la diversidad de polinizadores y la polinización (*bien establecido*). El aumento demográfico mundial, la riqueza económica, el comercio globalizado y los avances tecnológicos (por ejemplo, el aumento de la eficacia del transporte) han transformado el clima, la superficie terrestre, la intensidad de la gestión, el equilibrio entre los nutrientes y los ecosistemas y la distribución biogeográfica de las especies (*bien establecido*). Esto ha tenido consecuencias para los polinizadores y la polinización en todo el mundo, y sigue teniéndolas (*establecido*). Además, la superficie de tierras dedicadas a cultivos que dependen de los polinizadores ha aumentado a nivel mundial en respuesta a las demandas de mercado de una población cada vez mayor y más rica, aunque con variaciones regionales (*bien establecido*) {2.8, 3.7.2, 3.7.3, 3.8}.

La variedad y multiplicidad de las amenazas a los polinizadores y la polinización acarrear riesgos para las personas y los medios de subsistencia (*bien establecido*). En algunas partes del mundo hay pruebas de repercusiones en los medios de subsistencia de las personas a causa de una polinización insuficiente de los cultivos (lo que supone una disminución del rendimiento y la calidad de la producción de alimentos y de la calidad de la dieta humana) y también de la pérdida de medios de vida, prácticas culturales y tradiciones singulares. Generalmente esos riesgos vienen dados por cambios en la cubierta de la tierra y los sistemas de gestión agrícola, en especial el uso de plaguicidas (*establecido pero inconcluso*) {2.2.1, 2.2.2, 2.3.1, 2.3.2.3, 3.2.2, 3.3.3, 3.6, 3.8.2, 3.8.3, 5.4.1, 5.4.2, 6.2.1}.

Las respuestas estratégicas a los riesgos y las oportunidades vinculadas a la variedad de los polinizadores y la polinización varían en cuanto a ambición y escala temporal y van desde respuestas inmediatas y relativamente directas que reducen o evitan los riesgos a transformaciones a mayor escala y más largo plazo. En el cuadro SPM.1 se resumen diversas estrategias vinculadas a respuestas específicas sobre la base de las experiencias y los datos recogidos en la presente evaluación.

Gráfico SPM.1: Sinopsis de respuestas estratégicas a los riesgos y oportunidades vinculadas a los polinizadores y la polinización. Se ofrecen ejemplos de respuestas específicas, extraídas de los capítulos 5 y 6 del informe de evaluación, para ilustrar el alcance de cada estrategia propuesta. No se trata de una lista exhaustiva de las posibles respuestas, pues representa aproximadamente la mitad de las opciones disponibles incluidas en el informe de evaluación. No todas las respuestas que se indican para “mejorar las condiciones actuales” favorecerán a los polinizadores a largo plazo, y las que pueden tener efectos, tanto negativos como positivos, se marcan mediante un asterisco (*). Todas las respuestas extraídas del capítulo 6 que ya se han implementado en algún lugar del mundo y muestran pruebas bien establecidas de beneficios directos (y no supuestos o indirectos) para los polinizadores se incluyen en el gráfico y se destacan en negrita.

Ambición	Estrategia	Ejemplos de respuestas	Referencias a capítulos
Mejorar las condiciones actuales de los polinizadores o mantener la polinización	Gestionar los riesgos inmediatos	<ul style="list-style-type: none"> Crear parcelas multicultivadas de vegetación, como márgenes de campos, con períodos prolongados de floración 	2.2.1.1, 2.2.1.2, 2.2.2.1.1, 2.2.2.1.4, 6.4.1.1.1, 5.2.7.5, 5.2.7.7, 5.3.4
		<ul style="list-style-type: none"> Gestionar la floración de cultivos de floración en masa* 	2.2.2.1.8, 2.2.3, 6.4.1.1.3,
		<ul style="list-style-type: none"> Modificar la gestión de los pastizales 	2.2.2.2, 2.2.3, 6.4.1.1.7
		<ul style="list-style-type: none"> Recompensar a los agricultores por sus prácticas inocuas para los polinizadores 	6.4.1.3, 5.3.4
		<ul style="list-style-type: none"> Informar a los agricultores sobre los requisitos en materia de polinización 	5.4.2.7, 2.3.1.1, 6.4.1.5
		<ul style="list-style-type: none"> Mejora la calidad de las evaluaciones de los riesgos de los plaguicidas y los OGM 	2.3.1.2, 2.3.1.3, 6.4.2.1.1, 6.4.2.2.5
		<ul style="list-style-type: none"> Idear y promover el uso de técnicas que disminuyan la dispersión de los plaguicidas y de prácticas agrícolas que reduzcan la exposición a los plaguicidas 	2.3.1.2, 2.3.1.3, 6.4.2.1.3, 6.4.2.1.2

Ambición	Estrategia	Ejemplos de respuestas	Referencias a capítulos
Transformar los paisajes agrícolas		<ul style="list-style-type: none"> Prevenir las infecciones y tratar las enfermedades de los polinizadores gestionados; reglamentar el comercio de los polinizadores gestionados 	2.4, 6.4.4.1.1.2.2, 6.4.4.1.1.2.3, 6.4.4.2
		Reducir el uso de plaguicidas (incluye el manejo integrado de plagas)	6.4.2.1.4
	Aprovechar las oportunidades inmediatas	<ul style="list-style-type: none"> Apoyar la certificación de productos y los enfoques centrados en los medios de subsistencia 	5.4.6.1, 6.4.1.3
		Mejorar la cría de abejas melíferas	2.4.2, 4.4.1.1, 5.3.5, 6.4.4.1.3
		<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar otras especies de polinizadores gestionados* 	2.4.2
		<ul style="list-style-type: none"> Cuantificar los beneficios de los polinizadores gestionados 	6.4.1.3, 6.4.4.3
		<ul style="list-style-type: none"> Gestionar las cunetas viales* 	2.2.2.2.1, 6.4.5.1.4, 6.4.5.1.6
		<ul style="list-style-type: none"> Gestionar los derechos viales y terrenos baldíos en las ciudades para apoyar a los polinizadores 	2.2.2.3, 6.4.5.1.4, 6.4.5.1.6, 6.4.5.4
	Intensificar ecológicamente la agricultura mediante la gestión activa de los servicios de los ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> Apoyar los sistemas agrícolas diversificados 	2.2.1.1, 2.2.1.2, 2.2.2.1.1, 2.2.2.1.6, 5.2.8, 5.4.4.1, 6.4.1.1.8
		<ul style="list-style-type: none"> Promover la agricultura sin labranza 	2.2.2.1.3, 6.4.1.1.5
		<ul style="list-style-type: none"> Adaptar la agricultura al cambio climático 	2.7.1, 6.4.1.1.12
<ul style="list-style-type: none"> Alentar a los agricultores a trabajar conjuntamente para planificar paisajes; procurar la colaboración de las comunidades (gestión participativa) 		5.2.7, 5.4.5.2, 6.4.1.4	
<ul style="list-style-type: none"> Promover el manejo integrado de plagas 		2.2.2.1.1, 2.3.1.1, 6.4.2.1.4, 6.4.2.2.8, 6.4.2.4.2	
<ul style="list-style-type: none"> Monitorizar y evaluar la polinización en las explotaciones agrícolas 		5.2.7, 6.4.1.1.10	
<ul style="list-style-type: none"> Implantar sistemas de pago por los servicios de polinización 		6.4.3.3	
<ul style="list-style-type: none"> Crear mercados para especies alternativas de polinizadores gestionados 		6.4.4.1.3, 6.4.4.3	
<ul style="list-style-type: none"> Apoyar las prácticas tradicionales que gestionan la parcelación de los hábitats, la rotación de cultivos y la coproducción de conocimientos entre los titulares de conocimientos indígenas y locales, científicos e interesados directos 		2.2.2.1.1, 2.2.3, 5.2.7, 5.4.7.3, 6.4.6.3.3	
Fortalecer los sistemas existentes de agricultura diversificada	<ul style="list-style-type: none"> Apoyar los sistemas de agricultura ecológica, los sistemas de agricultura diversificada y la seguridad alimentaria, en especial la capacidad para determinar las propias políticas agrícolas y alimentarias, la resiliencia y la intensificación ecológica 	2.2.2.1.1, 2.2.2.1.6, 5.2.8, 5.4.4.1, 6.4.1.1.4, 6.4.1.1.8	
	<ul style="list-style-type: none"> Apoyar los enfoques de conservación de la “diversidad biocultural” mediante el reconocimiento de los derechos, la tenencia y el fortalecimiento de los conocimientos indígenas y locales, y la gobernanza tradicional que apoya a los polinizadores 	5.4.5.3, 5.4.5.4, 5.4.7.2, 5.4.7.3	

Ambición	Estrategia	Ejemplos de respuestas	Referencias a capítulos
	Invertir en infraestructura ecológica	<ul style="list-style-type: none"> • Reestablecer los hábitats naturales (también en las zonas urbanas) 	6.4.3.1.1, 6.4.5.1.1, 6.4.5.1.2
		<ul style="list-style-type: none"> • Proteger los sitios y las prácticas patrimoniales 	5.2.6, 5.2.7, 5.3.2, 5.4.5.1, 5.4.5.3
		<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la conectividad entre las parcelas de hábitat 	2.2.1.2, 6.4.3.1.2
		<ul style="list-style-type: none"> • Apoyar la planificación del uso de la tierra en gran escala y las prácticas tradicionales que gestionen la fragmentación de los hábitats y la “diversidad biocultural” 	5.1.3, 5.2.6, 5.2.7, 5.2.9, 6.4.6.2.1
Transformar la relación de la sociedad con la naturaleza	Incorporar en la gestión los diversos conocimientos y valores de las personas	<ul style="list-style-type: none"> • Traducir la investigación sobre los polinizadores en prácticas agrícolas 	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.1.2, 6.4.1.5, 6.4.4.5
		<ul style="list-style-type: none"> • Apoyar la coproducción y el intercambio de conocimientos entre los poseedores de conocimientos indígenas y locales, los científicos y los interesados directos 	5.4.7.3, 6.4.1.5, 6.4.6.3.3
		<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer los conocimientos indígenas y locales que favorecen a los polinizadores y la polinización, y el intercambio de conocimientos entre los investigadores y los interesados directos 	5.2.7, 5.4.7.1, 5.4.7.3, 6.4.4.5, 6.4.6.3.3
		<ul style="list-style-type: none"> • Apoyar actividades innovadoras en materia de polinizadores que procuren la incorporación de los interesados directos vinculados a los múltiples valores socioculturales de los polinizadores 	5.2.3, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4, 5.4.7.1, 6.4.4.5
	Vincular a las personas y los polinizadores mediante enfoques de colaboración intersectoriales	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorizar a los polinizadores (colaboración entre agricultores, la comunidad en general y los expertos en polinizadores) 	5.2.4, 5.4.7.3, 6.4.1.1.10, 6.4.4.5, 6.4.6.3.4
		<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar los conocimientos especializados en taxonomía mediante la educación, la capacitación y la tecnología 	6.4.3.5
		<ul style="list-style-type: none"> • Programas de educación y divulgación 	5.2.4, 6.4.6.3.1
		<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar los espacios urbanos para los polinizadores y las trayectorias de colaboración 	6.4.5.1.3
		<ul style="list-style-type: none"> • Apoyar iniciativas y estrategias de alto nivel en materia de polinización 	5.4.7.4, 6.4.1.1.10, 6.4.6.2.2

Los sistemas de conocimientos indígenas y locales, en coproducción con la ciencia, pueden ser una fuente de soluciones para los problemas que actualmente afectan a los polinizadores y la polinización (*establecido pero inconcluso*). Las actividades de coproducción de conocimientos entre los agricultores, los pueblos indígenas, las comunidades locales y los científicos han generado numerosos conocimientos importantes, entre los que figuran las mejoras en el diseño de las colmenas para favorecer la salud de las abejas; la comprensión de la absorción de los plaguicidas en las plantas medicinales y las consecuencias del parásito del muérdago en los recursos relativos a los polinizadores; el descubrimiento de especies de abejas sin aguijón desconocidas para la ciencia; el establecimiento de bases de referencia para entender las tendencias de los polinizadores; el aumento de los rendimientos económicos de la miel de bosque; el descubrimiento de que la transición del cultivo tradicional del café a la sombra al cultivo al sol es la causa de la disminución de las poblaciones de algunas aves migratorias; y la adopción de una respuesta normativa al riesgo de perjuicio para los polinizadores que se ha traducido en la restricción del uso de neonicotinoides en la Unión Europea (5.4.1, 5.4.2.2, 5.4.7.3, cuadros 5-4 y 5-5).

La monitorización a largo plazo de los polinizadores silvestres y gestionados y de la polinización puede brindar datos fundamentales para responder con rapidez a amenazas tales como las intoxicaciones por plaguicidas y los brotes epidémicos, así como la información a largo plazo acerca de las tendencias, las cuestiones crónicas y la eficacia de las intervenciones (*bien establecido*). Con esa monitorización se subsanarían las principales lagunas en materia de

conocimientos acerca de la situación y las tendencias de los polinizadores y la polinización, especialmente fuera de Europa occidental. Los polinizadores silvestres pueden monitorizarse en cierta medida mediante proyectos científicos de participación ciudadana centrados en las abejas, las aves y los polinizadores en general {6.4.1.1.10, 6.4.6.3.4}.

La aplicación de muchas medidas dirigidas a apoyar a los polinizadores se ve obstaculizada por insuficiencias en materia de gobernanza, en especial la fragmentación de las dependencias administrativas a diferentes niveles, el desfase entre la variación a pequeña escala de las prácticas que protegen a los polinizadores y la homogeneización de la política gubernamental a gran escala, los objetivos normativos contradictorios entre los sectores y las disputas por el uso de la tierra (*establecido pero inconcluso*). La coordinación de las medidas de colaboración y el intercambio de conocimientos que fortalezcan los vínculos entre los distintos sectores (por ejemplo, la agricultura y la conservación de la naturaleza), jurisdicciones (por ejemplo, privada, gubernamental y sin fines de lucro) y niveles (por ejemplo, local, nacional y mundial) pueden subsanar muchas de esas deficiencias en materia de gobernanza. Hacen falta marcos temporales prolongados para establecer las normas, los hábitos y las motivaciones sociales indispensables para obtener resultados eficaces en el ámbito de la gobernanza {5.4.2.8, 5.4.7.4}. Sin embargo, es preciso reconocer la posibilidad de que persistan las contradicciones entre sectores normativos incluso tras los esfuerzos de coordinación, posibilidad que deberá tenerse en cuenta en estudios futuros.

Apéndice 1

Términos fundamentales para comprender el resumen

El marco conceptual de la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas es un modelo muy simplificado de las complejas interacciones que se dan en el mundo natural y las sociedades humanas, y entre estos. El marco comprende seis elementos interrelacionados que conforman un sistema que funciona a diferentes escalas espaciotemporales (**gráfico SPM.A1**): naturaleza; los beneficios de la naturaleza para el ser humano; los bienes antropógenos; las instituciones, los sistemas de gobernanza y otros factores de cambio indirectos; los factores de cambio directos; y una buena calidad de vida. El gráfico siguiente (adaptado de Díaz *et al.*, 2015⁴⁷) es una versión simplificada del que el Plenario de la Plataforma adoptó en su decisión IPBES-2/4. Se conservan todos sus elementos fundamentales y se le añade más texto para demostrar su validez para la evaluación temática de los polinizadores, la polinización y la producción de alimentos.

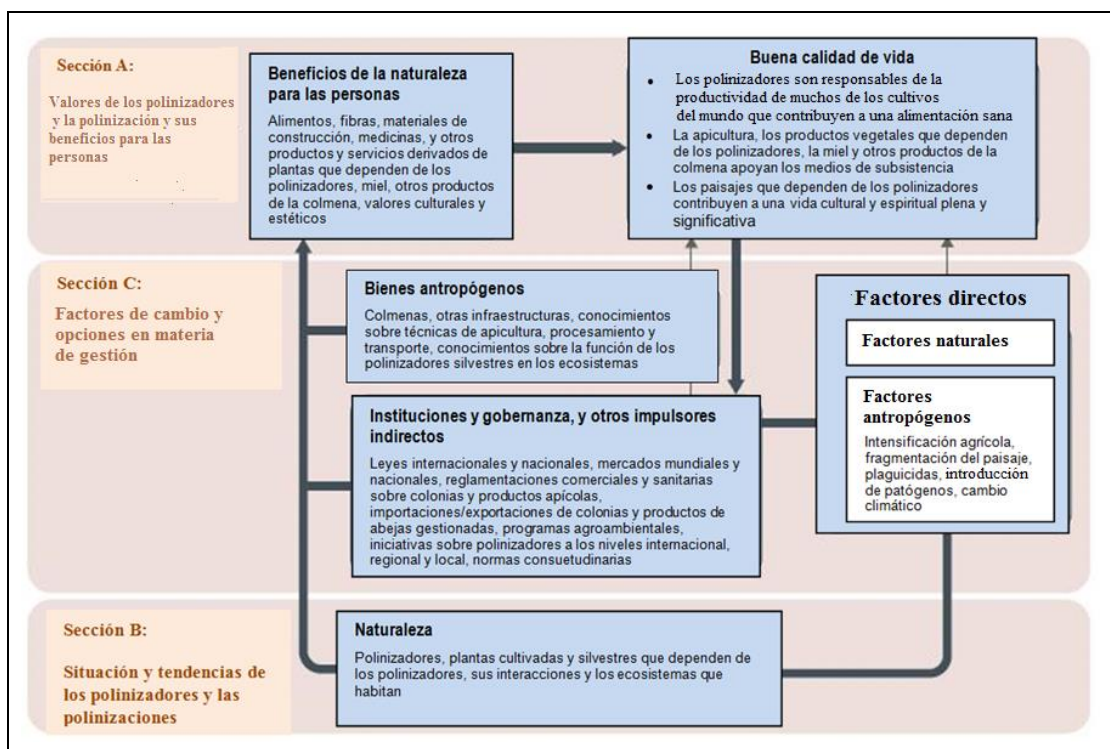


Gráfico SPM.A1: Ilustración de los conceptos básicos empleados en el resumen para los responsables de formular políticas, que se basan en el marco conceptual de la Plataforma. Los recuadros representan los principales elementos de la naturaleza y la sociedad y sus relaciones; los encabezamientos de los recuadros son categorías incluyentes que abarcan tanto la ciencia occidental como otros sistemas de conocimientos; las flechas gruesas indican la influencia entre los elementos (las flechas finas indican vínculos que se consideran importantes, pero que no son el foco principal de interés de la Plataforma). Los ejemplos que figuran bajo los encabezamientos en negrita son de carácter puramente ilustrativo y no pretenden ser exhaustivos.

Principales elementos del marco conceptual de la Plataforma

La “**naturaleza**”, en el contexto de la Plataforma, designa el mundo natural y, en particular, la diversidad biológica. En el contexto de la ciencia occidental, el concepto abarca categorías como la diversidad biológica, los ecosistemas (estructura y funcionamiento), la evolución, la biosfera, el patrimonio evolutivo común de la humanidad y la diversidad biocultural. En el contexto de otros sistemas de conocimientos, la “naturaleza” comprende categorías como la Madre Tierra y los sistemas de vida, y suele considerarse inextricablemente vinculada a los seres humanos y no una entidad aparte.

Los “**bienes antropógenos**” engloban la infraestructura urbanizada, las instalaciones para el cuidado de la salud, los conocimientos –incluidos los sistemas de conocimientos indígenas y locales y los

⁴⁷ Díaz *et al.* (2015) “The IPBES Conceptual Framework - connecting nature and people” *Current Opinion in Environmental Sustainability* 14: 1–16.

conocimientos técnicos o científicos–, así como la educación formal y no formal, la tecnología (objetos materiales y procedimientos) y los bienes financieros. Los bienes antropógenos se han resaltado para destacar que una buena calidad de vida se logra mediante la coproducción de beneficios entre la naturaleza y las sociedades.

Se entiende por **“beneficios de la naturaleza para las personas”** todos los beneficios que los seres humanos obtienen de la naturaleza. En esta categoría se incluyen los bienes y servicios de los ecosistemas. En el marco de otros sistemas de conocimientos, los dones de la naturaleza y otros conceptos designan los beneficios de la naturaleza de los que las personas derivan una buena calidad de vida. El concepto de beneficios de la naturaleza para las personas engloba los efectos tanto perjudiciales como beneficiosos de la naturaleza en el logro de una buena calidad de vida por diferentes pueblos y en diferentes contextos. Suele ser necesario encontrar un equilibrio entre los efectos beneficiosos y perjudiciales de los organismos y los ecosistemas, compromiso que deben entenderse a la luz de los múltiples efectos que brinda un ecosistema dado en unos contextos específicos.

Los **“factores de cambio”** comprenden todos los factores externos (o sea, generados fuera del elemento del marco conceptual de que se trate) que afectan a la naturaleza, los bienes antropógenos, los beneficios de la naturaleza para las personas y la calidad de vida. Se trata en especial de las instituciones y los sistemas de gobernanza y otros factores indirectos, así como de otros factores directos, tanto naturales como antropógenos (véase el párrafo siguiente).

Las **“instituciones y sistemas de gobernanza y otros factores indirectos”** son las maneras en que las sociedades se organizan a sí mismas (y sus interacciones con la naturaleza) y las consiguientes influencias en otros componentes. Son causas subyacentes del cambio que no entran en contacto directo con la porción de la naturaleza en cuestión, sino, más bien, que repercuten en ella –positiva o negativamente– mediante factores antropógenos directos. Las **“instituciones”** abarcan todas las interacciones formales e informales entre los interesados directos y las estructuras sociales que determinan la forma en que las decisiones se adoptan y ponen en práctica, la forma en que se ejerce el poder, y la forma en que se distribuyen las responsabilidades. Diversos grupos de instituciones se reúnen para formar sistemas de gobernanza, que incluyen interacciones entre diferentes centros de poder en la sociedad (empresariales, basados en el derecho consuetudinario, gubernamentales, judiciales) a diferentes escalas, de la local a la mundial. Las instituciones y los sistemas de gobernanza determinan, en diversa medida, el acceso a los componentes de la naturaleza, los bienes antropógenos y sus beneficios para las personas, así como el control, la asignación y la distribución de todos ellos.

Los **“factores directos”**, tanto naturales como antropógenos, afectan directamente a la naturaleza. Los **“factores directos naturales”** son aquellos que no dimanar de la actividad del ser humano y escapan a su control (por ejemplo, las condiciones climáticas y meteorológicas naturales, los fenómenos extremos como los períodos prolongados de sequía o de frío, los ciclones e inundaciones, los terremotos o las erupciones volcánicas). Los **“factores de cambio antropógenos”** son los que resultan de decisiones y acciones humanas, esto es, de instituciones y sistemas de gobernanza y otros factores indirectos (por ejemplo, la degradación y rehabilitación de las tierras, la contaminación del agua dulce, la acidificación oceánica, el cambio climático producido por emisiones antropógenas de carbono y la introducción de especies). Algunos de estos factores, como la contaminación, pueden tener efectos perniciosos en la naturaleza; otros, como la restauración de hábitats, pueden tener efectos positivos.

La **“buena calidad de vida”** es el logro de una vida humana plena, concepto que varía considerablemente de una sociedad a otra y de un grupo a otro dentro de una misma sociedad. Este estado depende del contexto en que viven los individuos y grupos, contexto que viene determinado entre otras cosas por el acceso a los alimentos, el agua y la energía, la seguridad de los medios de subsistencia, las condiciones sanitarias, la calidad de las relaciones sociales, la equidad, la seguridad, la identidad cultural y la libertad de opción y actuación. Sea cual sea el punto de vista adoptado, el concepto de buena calidad de vida es multidimensional y consta de componentes tanto materiales como inmateriales y espirituales. No obstante, una buena calidad de vida depende en gran medida del lugar, la época y la cultura, y cada sociedad aplica su propio criterio respecto de sus vínculos con la naturaleza y asigna distintos grados de importancia a las relaciones entre los derechos colectivos y los individuales, el dominio material y el espiritual, los valores intrínsecos y los instrumentales, y el presente y el pasado o el futuro. El concepto de bienestar humano que se emplea en muchas sociedades occidentales y sus variantes, conjuntamente con los de la vida en armonía con la naturaleza y la vida en buen equilibrio y armonía con la Madre Tierra, son ejemplos de diferentes concepciones de una buena calidad de vida.

Apéndice 2

Comunicación del grado de fiabilidad

En la presente evaluación, el grado de confianza en cada una de las conclusiones principales se basa en la cantidad y la calidad de las pruebas y en su nivel de concordancia (**gráfico SPM.A2**). Las pruebas comprenden datos, teorías, modelos y opiniones de expertos. En la nota de la Secretaría sobre la guía para la producción e integración de evaluaciones de la Plataforma (IPBES/4/INF/9) se dan más detalles de este enfoque.

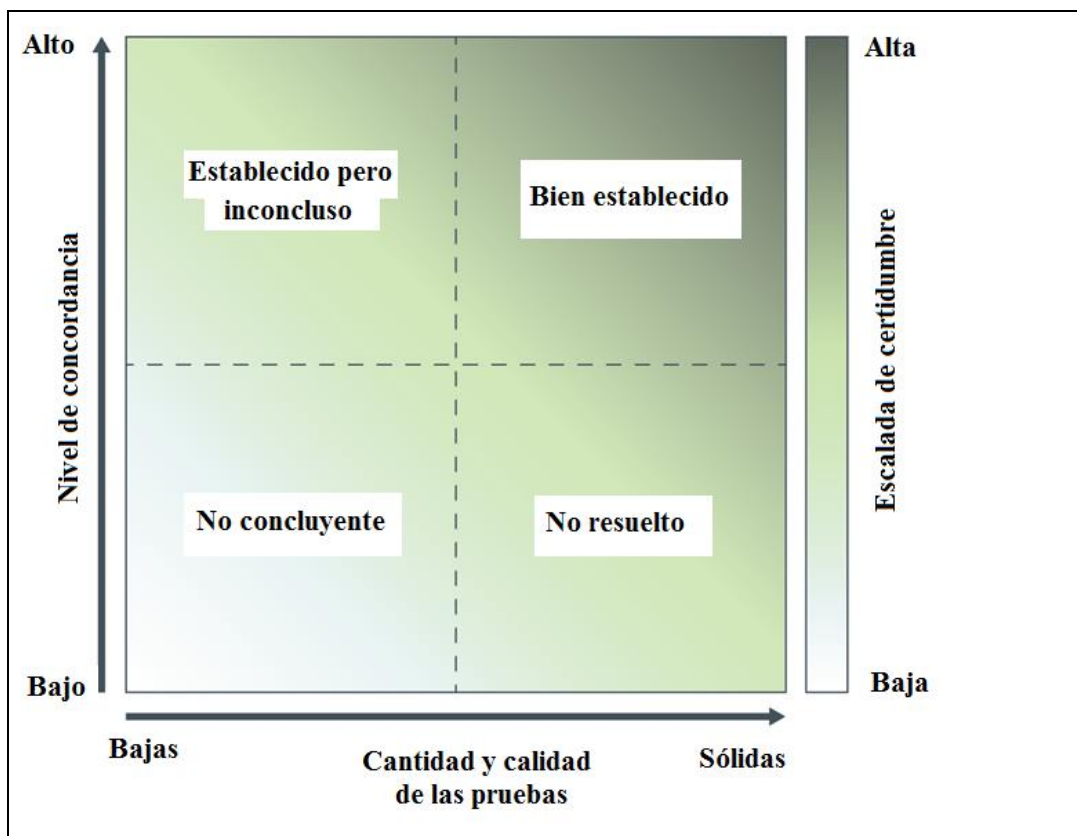


Gráfico SPM.A2: Modelo de cuatro recuadros para la comunicación cualitativa de la fiabilidad. El grado de fiabilidad aumenta hacia la esquina superior derecha tal como indica la variación del tono. Fuente: diagrama de Moss and Schneider (2000)⁴⁸ modificado.

⁴⁸ Moss R.H. y Schneider S.H. (2000) "Uncertainties in the IPCC TAR: Recommendations to lead authors for more consistent assessment and reporting", *Guidance Papers on the Cross Cutting Issues of the Third Assessment Report of the IPCC* [eds. R. Pachauri, T. Taniguchi y K. Tanaka], World Meteorological Organization, Ginebra, págs. 33 a 51].

Los términos usados en el resumen para describir las pruebas son los siguientes:

- **Bien establecido:** meta-análisis exhaustivo⁴⁹, u otras síntesis o múltiples estudios independientes que concuerdan.
- **Establecido pero inconcluso:** concordancia general, aunque solo existen unos pocos estudios; no existe ninguna síntesis exhaustiva, o los estudios que existen tratan la cuestión de manera imprecisa.
- **No resuelto:** existen múltiples estudios independientes, pero las conclusiones no concuerdan.
- **No concluyente:** pruebas insuficientes; se reconoce la existencia de lagunas importantes en materia de conocimientos.

⁴⁹ Método estadístico para combinar resultados derivados de diferentes estudios cuyo objetivo es determinar semejanzas entre los resultados de los estudios, las fuentes de discrepancia entre esos resultados u otras relaciones que puedan manifestarse en el contexto de múltiples estudios.