



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

**Resumen del informe para los responsables de la formulación de
políticas 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 la formulación de políticas se debe citar de la manera siguiente:

IPBES (2016): resumen para los responsables de la formulación de 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.

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, se propone evaluar la zoopolinización como 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 lograrlo, 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, el impacto en el bienestar humano y la producción de alimentos, los efectos de la disminución y el déficit de polinización y la eficacia de las respuestas.

El informe sobre los resultados de la evaluación puede consultarse en el documento IPBES/4/INF/1/Rev.1. El presente documento es un resumen para los encargados de la formulación de políticas de la información presentada en el informe de evaluación en su versión completa.

Principales mensajes

Valores de los polinizadores y la polinización

- 1. La zoopolinización desempeña una función vital como servicio regulador de los ecosistemas en 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 funcionamiento continuo de los ecosistemas en tanto proporcionan alimentos, forman hábitats, y proveen otros recursos para una amplia variedad de otras especies.
- 2. Más de las tres cuartas partes de los principales tipos de cultivos alimentarios a nivel mundial dependen en cierta medida de la zoopolinización respecto del rendimiento o la calidad, o ambos.** Los cultivos que dependen de los polinizadores representan hasta el 35% del volumen mundial de producción agrícola.
- 3. Según estimaciones, debido a que los cultivos que dependen de los polinizadores están sujetos a la zoopolinización en diferentes grados, entre 5% y 8% de la actual producción agrícola mundial registra un valor de mercado anual de entre 235.000 millones de dólares y 577.000 millones de dólares (en dólares de los Estados Unidos en 2015¹) a nivel mundial y se atribuye directamente a la zoopolinización.**
- 4. La importancia de la zoopolinización varía apreciablemente entre los cultivos y, en consecuencia, entre las economías agrícolas regionales.** Muchos de los cultivos comerciales más importantes del mundo se benefician de la zoopolinización para el rendimiento o la calidad, o ambos 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 las dietas y la nutrición de las personas.** Las especies que dependen de los polinizadores abarcan muchos cultivos de frutas, vegetales, semillas, nueces y aceites, que suministran importantes proporciones de micro nutrientes, vitaminas y minerales en la dieta humana.
- 6. La gran mayoría de especies polinizadoras son silvestres, e incluyen más de 20.000 especies de abejas, algunas especies de moscas, mariposas, polillas, avispas, escarabajos, tisanópteros, aves, murciélagos, y otros vertebrados. Algunas especies de abejas se gestionan intensivamente, entre las que figuran la abeja melífera occidental (*Apis mellífera*)², la abeja melífera oriental (*Apis cerana*), algunos abejorros, algunas abejas sin aguijón y algunas abejas solitarias.** La apicultura proporciona una importante fuente de ingresos para muchos medios de subsistencia rurales. La abeja melífera occidental es el polinizador gestionado de mayor diseminación en todo el planeta, y a nivel mundial existen alrededor de 81 millones de colmenas que, según estimaciones, producen anualmente 1,6 millones de toneladas de miel.
- 7. Tanto los polinizadores silvestres como los gestionados desempeñan funciones mundialmente importantes en la polinización de los cultivos, aunque su contribución relativa difiere según el cultivo y la ubicación. El rendimiento o la calidad de la cosecha depende tanto de la abundancia como de la diversidad de los polinizadores.** Una comunidad diversa de polinizadores generalmente proporciona una polinización más eficaz y estable que una sola especie. La diversidad de

¹ Valor ajustado a dólares de los Estados Unidos en 2015 teniendo en cuenta únicamente la inflación.

² También llamada abeja melífera europea, nativa de África, Europa y Asia occidental, pero diseminada alrededor del mundo por los apicultores.

polinizadores contribuye a la polinización de los cultivos aun cuando las especies gestionadas (por ejemplo, las abejas melíferas) están presentes en gran abundancia. La contribución de los polinizadores silvestres a la producción agrícola está infravalorada.

8. **Los polinizadores constituyen la fuente de múltiples beneficios para las personas, más allá del aprovisionamiento de alimentos, contribuyendo directamente a la elaboración de medicamentos, biocombustibles (por ejemplo, colza³ y aceite de palma), fibras (por ejemplo, algodón y lino), materiales de construcción (maderas), instrumentos musicales, artes y las artesanías, actividades recreativas y como fuentes de inspiración para el arte, la música, la literatura, la religión, las tradiciones, tecnología y educación.** Los polinizadores constituyen 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 para las sociedades humanas a través de los milenios.

9. **Una buena calidad de vida para muchas personas depende de las funciones actuales de los polinizadores como elementos de sistemas patrimoniales de importancia, 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 los instrumentos siguientes: la Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial, la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural y la Iniciativa Sistemas del Patrimonio Agrícola de Interés Mundial.

Situación y tendencias de los polinizadores y la polinización

10. **La presencia y la diversidad (y la abundancia de determinadas especies) de los polinizadores silvestres han disminuido a escalas 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. Resulta imprescindible monitorizar a largo plazo 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 gestionadas de abejas melíferas occidentales ha venido aumentando mundialmente durante los últimos cinco decenios, aunque se ha registrado una disminución en algunos países de Europa y América del Norte 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. Los apicultores pueden, dadas algunas condiciones, con costos económicos asociados, compensar esas pérdidas mediante la división de las colonias gestionadas.

12. **La evaluación de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) indica que el 16,5% de los polinizadores vertebrados están amenazados con la extinción a nivel mundial (lo cual aumenta hasta un 30% para las especies insulares). No se cuenta con evaluaciones mundiales de la Lista Roja específicamente 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, éstas 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 lo que hace que los medios de subsistencia dependan cada vez más de la polinización. No obstante, en general esos cultivos han experimentado menores crecimiento y estabilidad del rendimiento 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 rendimiento por hectárea de los cultivos que no dependen de los polinizadores. Si bien los factores impulsores de esta tendencia no están claros, estudios de diversos cultivos a escala local demuestran que la producción desciende cuando los polinizadores aminoran.

³ No se aplica al texto español.

Factores impulsores 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 se ven amenazadas por factores impulsores directos que generan 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 vinculación explícita de la disminución de los polinizadores a factores impulsores directos individuales o combinaciones de estos se ve limitada por la disponibilidad o complejidad de los datos, pero numerosos estudios monográficos en todo el mundo sugieren que esos factores impulsores directos suelen afectar negativamente a los polinizadores.

15. **Respuestas estratégicas a los riesgos y las oportunidades vinculados con la variedad de polinizadores y modalidades de polinización en cuanto a ambición y escala de tiempo entre respuestas inmediatas y relativamente directas que reducen o evitan los riesgos a respuestas de escala relativamente mayores y plazos relativamente más largos dirigidas a transformar la agricultura o la relación de la sociedad con la naturaleza.** Existen siete estrategias generales, vinculadas a medidas, para responder a los riesgos y las oportunidades (**cuadro SPM.1**), entre las que figuran una variedad de soluciones que se basan en conocimientos indígenas y locales. Esas estrategias se pueden adoptar en paralelo y cabría esperar que redujesen 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 con 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 las repercusiones en los polinizadores generadas por cambios en la utilización 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 pueden constituir una fuente de soluciones para los problemas actuales, en coproducción con la ciencia, apoyando la abundancia y la diversidad de los polinizadores.** 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 (p. ej. la floración) para emprender la adopción de medidas (p. ej. la siembra); distinguir entre una amplia variedad de polinizadores; proteger los árboles nidales, así como otros recursos florales y polinizadores. La coproducción de conocimientos ha generado mejoras en el diseño de colmenas; un nuevo entendimiento de las repercusiones de los parásitos, y la detección de abejas carentes de aguijón hasta ahora desconocidas para la ciencia.

18. **El riesgo que los plaguicidas causan a los polinizadores se deriva de una combinación de la toxicidad y el nivel de exposición, el cual varía geográficamente según los compuestos empleados, y la escala de la gestión de la tierra y el hábitat en el paisaje. Se ha demostrado que los plaguicidas, especialmente los insecticidas, tienen una amplia variedad de efectos letales y subletales en los polinizadores en condiciones experimentales controladas.** Los pocos estudios disponibles en los que se evalúan los efectos de la exposición a los mismos a nivel real arrojan pruebas contradictorias de los efectos, basadas en las especies estudiadas y en el uso de plaguicidas. Sigue sin resolverse la cuestión de cómo los efectos subletales de la exposición a plaguicidas registrados para determinados insectos afectan a las colonias y a las poblaciones de abejas gestionadas de polinizadores silvestres, especialmente durante un período más prolongado. Las investigaciones recientes sobre insecticidas neonicotinoides dan cuenta de los efectos letales y subletales que estos producen en algunas abejas, así como algunos indicios de efectos en la polinización. Ello se demuestra en un estudio realizado recientemente, en el que se ponen de manifiesto las repercusiones de los neonicotinoides para la supervivencia y la reproducción de los polinizadores silvestres en una

exposición a nivel real⁴. Las pruebas que arrojan 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, procurando formas alternativas de control de las plagas y adoptando una variedad de prácticas de aplicación específicas, entre las que figuran tecnologías para reducir la dispersión de los plaguicidas. Entre las medidas para reducir el uso de plaguicidas, cabe mencionar la promoción de la gestión integrada de las plagas, complementada por la educación de los agricultores, la agricultura orgánica y las políticas para reducir el uso a nivel mundial.** La evaluación de los riesgos puede ser una herramienta eficaz para definir los usos de plaguicidas inocuos para los polinizadores, que deben tener en cuenta diferentes niveles de riesgo entre las especies de polinizadores silvestres y gestionadas, acorde con su biología. Las reglamentaciones de empleo posteriores (incluido el etiquetado) constituyen pasos importantes para evitar el uso incorrecto de plaguicidas específicos. El Código Internacional de Conducta sobre la Distribución y el Uso de los Plaguicidas de la FAO proporciona un conjunto de medidas de carácter voluntario a fin de que los gobiernos y el sector industrial disminuyan los riesgos para la salud de las personas y el medio ambiente, aunque solo el 15% de los países lo utilizan⁵.

20. **La mayor parte de los organismos genéticamente modificados (OGM) portan características para la tolerancia a los herbicidas o la resistencia a los insectos.** Es probable que las poblaciones con menos hierbas acompañen a la mayoría de los cultivos con tolerancia a los herbicidas, lo cual disminuye los recursos alimentarios para los polinizadores. Se desconocen las consecuencias reales para la abundancia y diversidad de los polinizadores recolectores en esos campos. Los cultivos con resistencia a los insectos dan por resultado una reducción del uso de insecticidas, con variaciones regionales en función de la incidencia de las plagas, y la aparición de brotes secundarios de plagas no destinatarias o resistencia a las plagas primarias. Si se realiza de manera sostenida, la reducción en el uso de insecticidas podría disminuir la presión sobre los insectos no destinatarios. Se desconoce de qué forma 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. Las evaluaciones de los riesgos necesarias para aprobar los cultivos de organismos genéticamente modificados (OGM) en la mayoría de los países no aborda adecuadamente 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 constituyen una importante amenaza a la salud de las abejas melíferas, los abejorros y las abejas solitarias, especialmente cuando se gestionan comercialmente.** Una mayor atención a la higiene y al control de patógenos contribuiría a disminuir la diseminación de enfermedades por toda la comunidad de polinizadores, ya sean gestionados o silvestres. La cría masiva y transporte en gran escala de polinizadores gestionados puede plantear riesgos de transmisión de patógenos y parásitos, así como aumentar la probabilidad de selección 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 (p. ej. abejorros y mariposas) han cambiado en respuesta a efectos observados del cambio climático en los últimos decenios.** En general, las repercusiones del actual cambio climático en los polinizadores y la agricultura podrían no hacerse obvias hasta pasados varios decenios, debido a una respuesta tardía en los sistemas ecológicos. Entre las respuestas de adaptación al cambio climático figuran una mayor diversidad de cultivos y de explotaciones agrícolas regionales, así como la conservación, gestión o 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 comprobado.

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

⁴ Rundlof y otros (2015). Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees. *Nature* 521: 77-80 doi:10.1038/nature14420.

⁵ Basado en un estudio realizado entre 2004 y 2005. Ekström, G., and Ekbom, 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 y obstaculizar la variación de prácticas a nivel local; la administración podría verse fragmentada a diferentes niveles, y los objetivos podrían ser contradictorios entre los sectores. La aplicación coordinada de medidas de colaboración y el intercambio de conocimientos que vinculen diferentes sectores (p. ej. la agricultura y la conservación de la naturaleza), entre jurisdicciones (p. ej. sectores privado, gubernamental y sin fines de lucro) y entre niveles (p. ej. local, nacional y mundial) puede superar esos retos y conducir a 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, debería reconocerse que incluso después de desplegar esfuerzos de coordinación pueden persistir contradicciones entre las políticas de distintos sectores que deberían tenerse en cuenta en estudios futuros.

Antecedentes relativos a los polinizadores, la polinización y la producción de alimentos

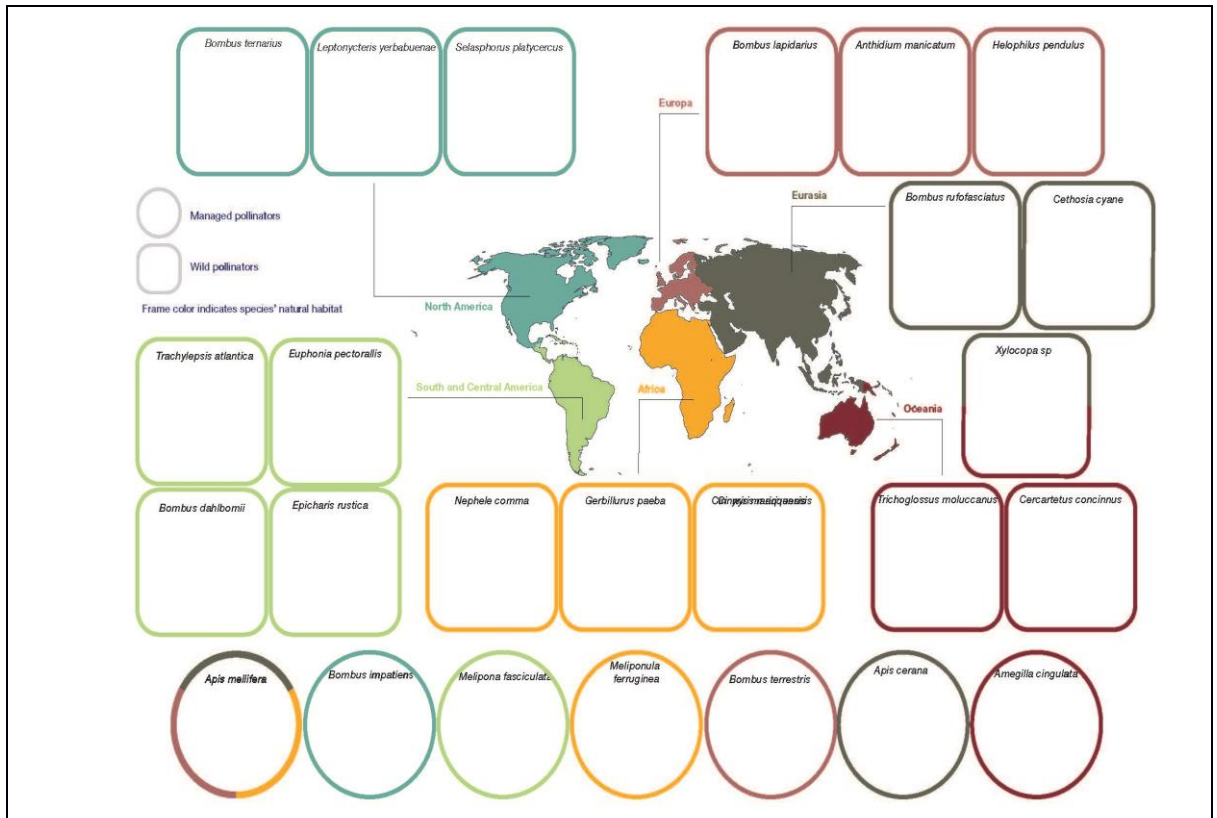
La polinización es la transferencia de polen entre partes masculinas y femeninas de las flores para posibilitar la fertilización y la reproducción. La mayoría de las plantas cultivadas y silvestres dependen, al menos parcialmente, de vectores animales, conocidos como polinizadores, para transferir el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

Los polinizadores abarcan un grupo diverso de animales en el que predominan 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 (figura SPM.1). Si bien casi todas las especies de abejas son polinizadores, una proporción menor (y variable) de especies incluidas en los otros taxones son polinizadores. Más del 90% de los principales tipos de cultivo a nivel mundial son visitados por abejas y aproximadamente el 30% por moscas, y el resto de los otros taxones visitan menos del 6% de los tipos de cultivos. Algunas especies de abejas se gestionan, 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 coleccionar néctar o polen, o alimentarse de estos, aunque algunos polinizadores especializados también pueden coleccionar otras recompensas, como aceites, fragancias o resinas, que algunas flores proporcionan. 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). Similarmente, 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 valores⁶ vinculados a los polinizadores y la polinización, que abarcan perspectivas económicas, ambientales, socioculturales, autóctonas y locales. En la **sección B** se caracteriza la situación y las tendencias de los polinizadores silvestres y gestionados, así como los cultivos y las plantas silvestres que dependen de los polinizadores. En la **sección C** se examinan los factores impulsores directos e indirectos de los sistemas planta-polinizador, y las opciones de gestión y normativas para la adaptación y la mitigación cuando las repercusiones son negativas.

En el informe se evalúa una gran base de conocimientos de fuentes científicas, técnicas, socioeconómicas y de conocimientos indígenas y locales. En el **apéndice 1** se definen los conceptos centrales empleados en el informe y en el presente resumen para los encargados de la formulación de políticas y en el **apéndice 2** se explican los términos empleados para asignar y comunicar el grado de fiabilidad de los principales resultados. En el presente resumen para los encargados de la formulación de políticas, las referencias a los capítulos encerradas entre llaves, por ejemplo {2.3.1, recuadro 2.3.4}, indican dónde puede encontrarse apoyo para los resultados, las figuras, los recuadros y los cuadros incluidos en el informe de evaluación.

⁶ Valores: las acciones, los procesos, las entidades y los objetos que son valiosos o importantes (a veces los valores también pueden referirse a principios morales). Díaz y otros (2015) "The IPBES Conceptual Framework - connecting nature and people." *Current Opinion in Environmental Sustainability* 14: 1–16.



Managed pollination = Polinización gestionada

Wild pollination = Polinización silvestre

Frame color indicates species' natural habitat = El color del marco indica el hábitat natural de las especies

Figura SPM.1: Diversidad mundial de polinizadores silvestres y gestionados. Los ejemplos mostrados son de carácter puramente ilustrativo y han sido seleccionados para reflejar la amplia variedad de zoopolinizadores presentes a nivel regional. *Se mostrarán las fotos cuando se hayan confirmado los derechos de autor/créditos de las fotos .

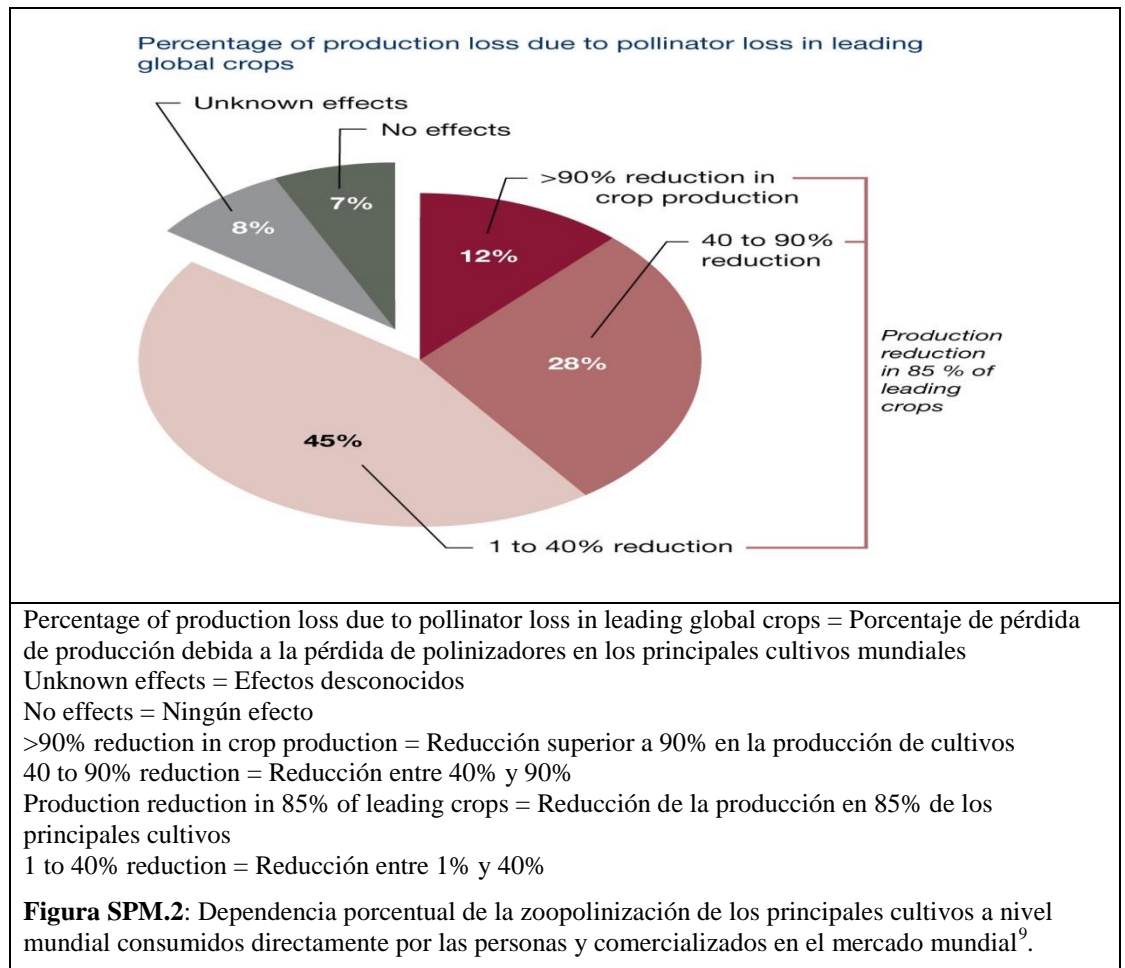
A. Valores de los polinizadores y la polinización

Diversos sistemas de conocimientos, entre los cuales figuran la ciencia y los conocimientos indígenas y locales, contribuyen a entender los polinizadores y la polinización, sus valores económicos, ambientales y socioculturales, así como su gestión a nivel mundial, (*bien establecido*). Los conocimientos científicos brindan un entendimiento amplio y multidimensional de los polinizadores y la polinización, lo cual genera una información detallada sobre su diversidad, sus funciones y las medidas necesarias para proteger a los polinizadores y los valores que ellos producen. En los sistemas de conocimientos indígenas y locales, los procesos de polinización suelen entenderse, celebrarse y gestionarse holísticamente, en cuanto a mantener los valores mediante el fomento de la fertilidad, la fecundidad, la espiritualidad y la diversidad de las agrícolas, 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 provenientes de diferentes grupos de interesados, lo cual proporciona más información para la gestión de los polinizadores y la polinización, y la adopción de decisiones pertinentes, aunque aun existen deficiencias importantes en los 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, figura 5-5 y recuadros 5-1, 5-2}.

La zoopolinización desempeña una función vital como servicio regulador de los ecosistemas en la naturaleza. Según estimaciones, el 87,5% (aproximadamente 308.000 especies) de las plantas silvestres angiospermas del mundo dependen, al menos parcialmente, de la zoopolinización para su reproducción sexual, y esto 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 centrales en la estabilidad y el funcionamiento de muchas redes alimentarias terrestres debido a que las plantas silvestres proporcionan una amplia variedad de recursos, como

alimentos y albergue, 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 las 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 benefician⁷ con la zoopolinización (*bien establecido*). De los 107 tipos principales de cultivos a nivel mundial⁸, la producción de 91 cultivos (frutas, semillas y nueces) depende en diversa medida de la zoopolinización. La pérdida total de polinizadores disminuiría la producción de cultivos en más del 90% en el 12% de los principales cultivos a nivel mundial, no tendría ningún efecto en el 7% de los cultivos y tendría efectos desconocidos en el 8% de los cultivos. 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% (figura SPM.2**). En términos de volúmenes de producción mundial, el 60% de la producción proviene de cultivos que no dependen de la zoopolinización (por ejemplo, cereales y tubérculos), el 35% de la producción proviene 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 de todos modos los polinizadores son importantes para su propagación mediante semillas o en programas fitogenéticos. Además, muchas especies forrajeras (por ejemplo, legumbres) se benefician también de la zoopolinización. {1.1, 1.2.1, 3.7.2}**



⁷ Cuando no están limitados por otros factores, por ejemplo, la nutrición de los cultivos.

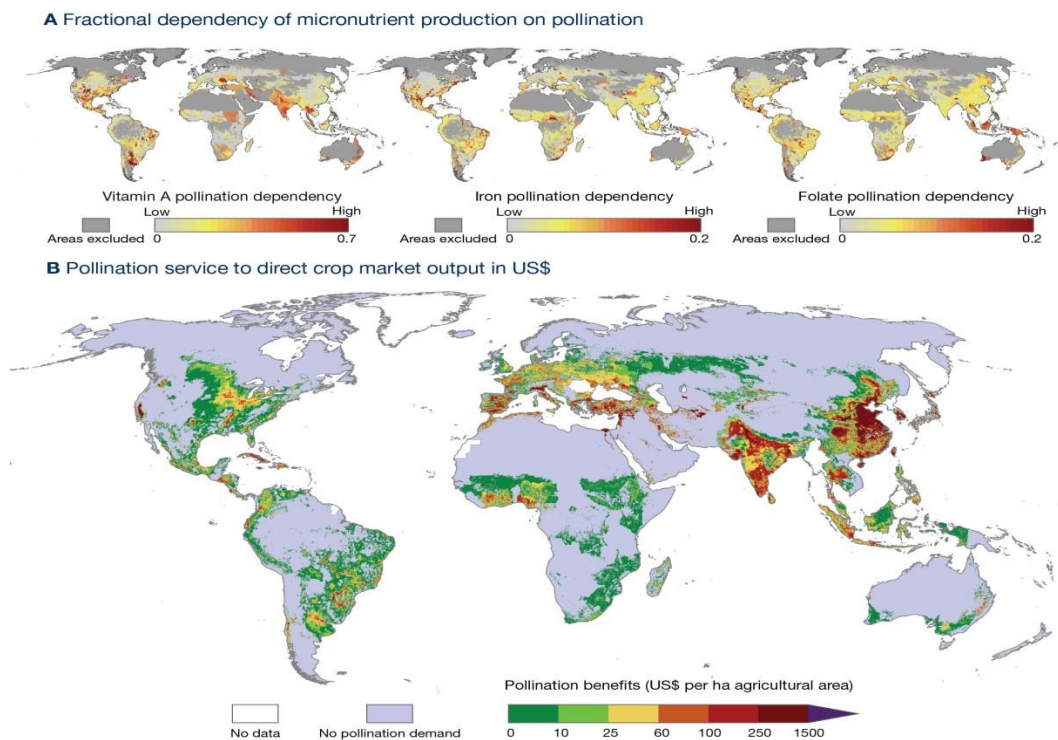
⁸ Klein y otros (2007) "Importance of pollinators in changing landscapes for world crops" Proc. R. Soc. B 274: 303-313. Obsérvese que este gráfico y las figuras proceden de la Fig. 3 en Klein y otros, 2007, e incluyen únicamente los cultivos que producen frutas o semillas para consumo humano directo (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.

⁹ Klein y otros (2007) "Importance of pollinators in changing landscapes for world crops" Proc. R. Soc. B 274: 303-313. Obsérvese que este gráfico y las figuras 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

La zoopolinización representa directamente entre el 5% y el 8% de la actual producción agrícola mundial por volumen (o sea, que esta cantidad de 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 (figura SPM.3A) (establecido, pero inconcluso) {3.7.2.5.2.2}. La pérdida de los polinizadores daría lugar a una reducción en la disponibilidad de cultivos y plantas silvestres que proporcionan micronutrientes esenciales para la dieta humana, lo que repercutiría en la salud y la seguridad nutricional y ocasionaría que un número cada vez mayor de personas se viesen afectadas por carencia de vitamina A, hierro y ácido fólico. Actualmente se reconoce con certeza que la mejor manera de remediar el hambre y la desnutrición es prestando atención a las necesidades diversas en materia de nutrición y no solo a las calorías, sino también al valor nutricional de la dieta proveniente de productos de cultivos de alimentos no 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 que se consumen como alimento, y presentan un alto contenido de proteínas, vitaminas y minerales.

Según estimaciones, el valor de mercado anual del 5% al 8% de la producción vinculada directamente a los servicios de polinización a nivel mundial fluctúa entre 235.000 millones de dólares y 577.000 millones de dólares (en dólares de los EE.UU. de 2015) (establecido, pero inconcluso) (figura SPM.3B) {3.7.2, 4.7.3}. Como promedio, los cultivos que dependen de los polinizadores tienen precios más altos que los cultivos que no dependen de ellos. La distribución de estos beneficios monetarios no es uniforme, y la mayor parte de la producción adicional tiene lugar 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 5% y 15% de la totalidad de la producción de cultivos en diferentes regiones de las Naciones Unidas, en que las mayores contribuciones se hallan en el Oriente Medio, Asia Meridional y Asia Oriental. En ausencia de la zoopolinización, los cambios en los suministros de los cultivos a nivel mundial podrían aumentar los precios para los consumidores y disminuir las ganancias para los productores, lo cual resultaría en una posible pérdida neta anual de bienestar económico equivalente a entre 160.000 millones de dólares y 191.000 millones de dólares para los consumidores y productores de cultivos y entre 207.000 millones de dólares y 497.000 millones de dólares a los productores y consumidores en otros mercados no relacionados con cultivos (por ejemplo, agricultura no cultivada, silvicultura y procesamiento de alimentos) {4.7}. La precisión de los métodos económicos utilizados para estimar estos valores se ve limitada por numerosas deficiencias en los datos y la mayoría de los estudios se centran en países desarrollados {4.2, 4.3, 4.5, 4.7}. La estimación y consideración explícitas de los beneficios económicos mediante herramientas, como el análisis de costo-beneficio y el análisis de criterios múltiples, brinda información a los interesados y puede contribuir a fundamentar las opciones relativas al uso de la tierra con un mayor reconocimiento de la biodiversidad y sostenibilidad de los polinizadores {4.1, 4.6}.

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.



A) Fragmentación de la dependencia de la producción de micronutrientes de la polinización

Areas excluded—zonas excluidas

Low—bajo

High—alto

Vitamin A pollination dependency — Dependencia de la polinización en la vitamina A

Iron pollination dependency — Dependencia de la polinización en el hierro

Folate pollination dependency — Dependencia de la polinización en el ácido fólico

No data — Sin datos disponibles

No pollination demand — No existe demanda en materia de polinización

Pollination benefits — Beneficios de la polinización (expresados en dólares de los Estados Unidos por hectárea de zona agrícola).

B) Servicios de polinización vinculados a la producción directa del mercado de cultivos expresado en dólares de los Estados Unidos

Figura SPM.3: A) Fragmentación de la dependencia de la producción de micronutrientes de la polinización. La figura representa la proporción de la producción que depende de la polinización en el caso de a) la vitamina A, b) el hierro, y c) el ácido fólico. Basado en Chaplin-Kramer y otros, (2014)¹⁰. **B) Mapa mundial de los servicios de polinización vinculados a la producción directa del mercado de cultivos expresado en dólares de los Estados Unidos por hectáreas de producción añadida en un sistema de cuadrículas de 5' por 5' de latitud y longitud.** Los beneficios se expresan en dólares de los Estados Unidos para el año 2000 y se han ajustado según la inflación (al año 2009) y a las paridades de poder adquisitivo. En los análisis se utilizaron datos de la FAO específicos de los países sobre los precios y las cantidades de producción y sobre la tasa de dependencia de la polinización de los cultivos. Basado en Lautenbach y otros (2012)¹¹.

Muchos medios de subsistencia dependen de los polinizadores, sus productos o sus múltiples beneficios (*establecido, pero inconcluso*). Muchos de los cultivos comerciales importantes a nivel mundial dependen de los polinizadores. Esos 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, las repercusiones de la pérdida de polinizadores serán diferentes entre las economías regionales, siendo mayores para las economías supeditadas en mayor medida a los cultivos que dependen de los polinizadores (ya sea que se cultiven nacionalmente o se importen). Los estudios existentes sobre el

¹⁰ Chaplin-Kramer y otros, (2014) “Global malnutrition overlaps with pollinator-dependent micronutrient production.” *Proc. R. Soc. B* 281: 2014.1799.

¹¹ Lautenbach y otros, (2012) “Spatial and temporal trends of global pollination benefit.” *PLoS ONE* 7: e35954.

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, por ejemplo, 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 biodiversidad resultante de prácticas inocuas para los polinizadores). La suma y el saldo de estos bienes constituyen los cimientos del desarrollo y los medios de subsistencia rural sostenibles en el futuro {3.7, 4.2, 4.4, 4.7}.

Los medios de subsistencia basados en la apicultura y la búsqueda de miel constituyen un anclaje para muchas economías rurales y son 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 muestran 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 búsqueda de miel debido a que: se requiere un mínimo de inversiones; se pueden vender diversos productos; diversas formas de propiedad apoyan el acceso; pueden proporcionar nutrición familiar y beneficios medicinales; el horario y la ubicación de las actividades son flexibles, y se establecen numerosos vínculos con instituciones culturales y sociales. La apicultura adquiere cada vez mayor importancia como opción de estilo de vida en muchos contextos urbanos. Existe un importante potencial sin explotar para la apicultura como actividad idónea en tanto medio de subsistencia sostenible en contextos del mundo 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 figuras 5-12, 5-13, 5-14, 5-15, 5-22}.

Los polinizadores son una fuente de múltiples beneficios para las personas además de proporcionarles alimentos, ya que contribuyen directamente a la elaboración de medicinas, biocombustibles, fibras, materiales de construcción, al mantenimiento de instrumentos musicales, a las artes y artesanías y como fuentes 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 derivan de la miel. El árbol del que se extrae el aceite de jatrofa, el algodón y el eucalipto son ejemplos de fuentes de biocombustibles, fibras y maderas, respectivamente, que dependen de los polinizadores. La cera de abejas se puede utilizar para proteger y mantener violines y diyeridúes de calidad. Entre las inspiraciones artísticas, literarias y religiosas derivadas de polinizadores figuran la música popular y clásica (por ejemplo, “Abejo” Rey, de Slim Harpo y El Vuelo del Moscardón, de Rimsky-Korsakov); pasajes sagrados sobre abejas en los códices maya (por ejemplo, abejas sin aguijón), el *Surat An-Nahl* en el 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 polinizadores se refleja en el vuelo guiado visualmente de los robots y las redes telescópicas de 10 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 figuras 5-7, 5-8, 5-9, 5-10, 5-24}.

Para muchas personas una buena calidad de vida radica en las funciones actuales de los polinizadores en el patrimonio de importancia mundial como símbolos de identidad, como paisajes, flores, aves, murciélagos y mariposas de importancia estética y en relaciones sociales e interacciones en materia de gobernanza de los pueblos indígenas y las comunidades locales (*Bien establecido*). Por ejemplo, el Paisaje del Agave y las Instalaciones Industriales Antiguas del Tequila, incluido en la lista del Patrimonio Mundial, depende de la polinización por murciélagos para mantener la diversidad genética y la salud del agave. Las personas muestran marcadas preferencias estéticas respecto de la estación de floración en diversos paisajes culturales europeos. El colibrí es el símbolo nacional de Jamaica; el pájaro sol es el de Singapur, y una mariposa troides endémica llamada ala de pájaro es la mariposa nacional de Sri Lanka. Máscaras de siete pies de ancho en forma de mariposa simbolizan la fertilidad en festivales del pueblo Bwa de Burkina Faso; y el pueblo Tagbanua, de Filipinas, según su tradición, interactúa con dos deidades apiformes que habitan en el bosque y el karst como la máxima autoridad para todo lo relacionado con la agricultura migratoria {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 figuras 5-16, 5-17, 5-18, 5-19, 5-20, 5-21}.

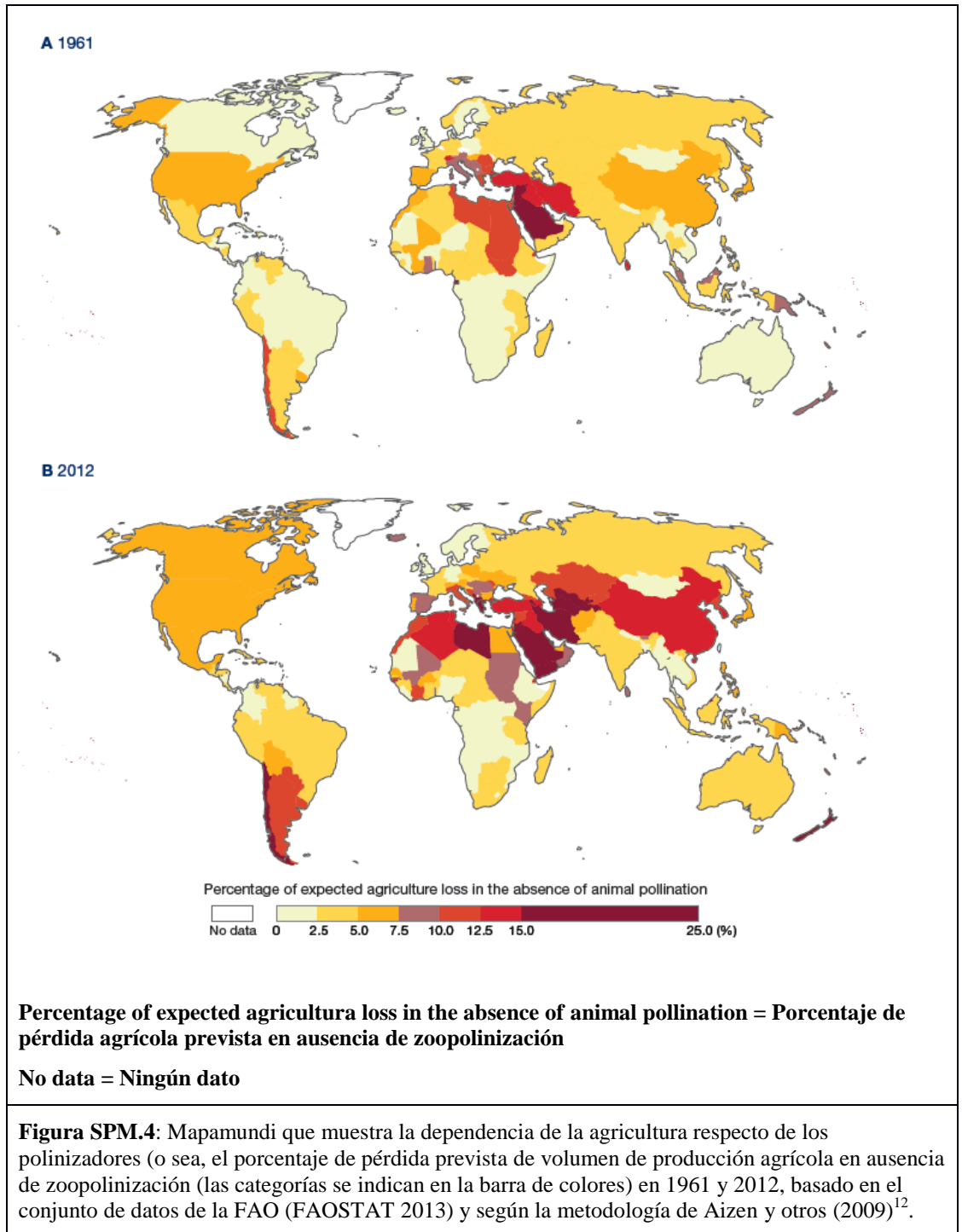
Los sistemas agrícolas diversificados, algunos vinculados a conocimientos indígenas y locales, representan una importante adición inocua para los polinizadores a la agricultura industrial e incluye los sistemas de corte y quema, jardinería doméstica, agrosilvicultura comercial y apicultura (*establecido, pero inconcluso*). Si bien las explotaciones pequeñas (menos de 2 hectáreas) constituyen aproximadamente entre 8% y 16% de las tierras agrícolas a nivel mundial, existen grandes lagunas en nuestros conocimientos sobre el área de los sistemas agrícolas diversificados vinculados a los conocimientos indígenas y locales. Los sistemas agrícolas diversificados potencian la agrobiodiversidad y la polinización mediante 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 inclusión de especies de la cubierta forestal; las innovaciones, por ejemplo, en apiarios, la captura de enjambres y el control de plagas; y la adaptación al cambio socioambiental, por ejemplo, mediante la incorporación de nuevas especies invasoras de abejas y recursos de polinización en sus prácticas agrícolas {5.2.8, ejemplos de casos 5-7, 5-8, 5-9, 5-10, 5-11, 5-12, 5-13, y figuras 5-14, 5-15, 5-22}.

Una serie de prácticas de cultivo basadas en conocimientos indígenas y locales contribuye a robustecer la abundancia y diversidad de los polinizadores y a mantener una valiosa “diversidad biocultural” (para los fines de esta evaluación, la diversidad biológica y de cultivos y sus interrelaciones se denomina “diversidad biocultural”) (establecido, pero inconcluso). Esto incluye prácticas dirigidas a diversificar los sistemas de cultivo, favorecer la heterogeneidad en los paisajes y jardines, las relaciones de parentesco que protegen muchos polinizadores específicos, el uso de indicadores biotemporales supeditados a la diferenciación de una gran variedad de polinizadores y el cuidado de la conservación de los árboles nidales y los recursos florales y otros 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 figuras 5-4, 5-11}.

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

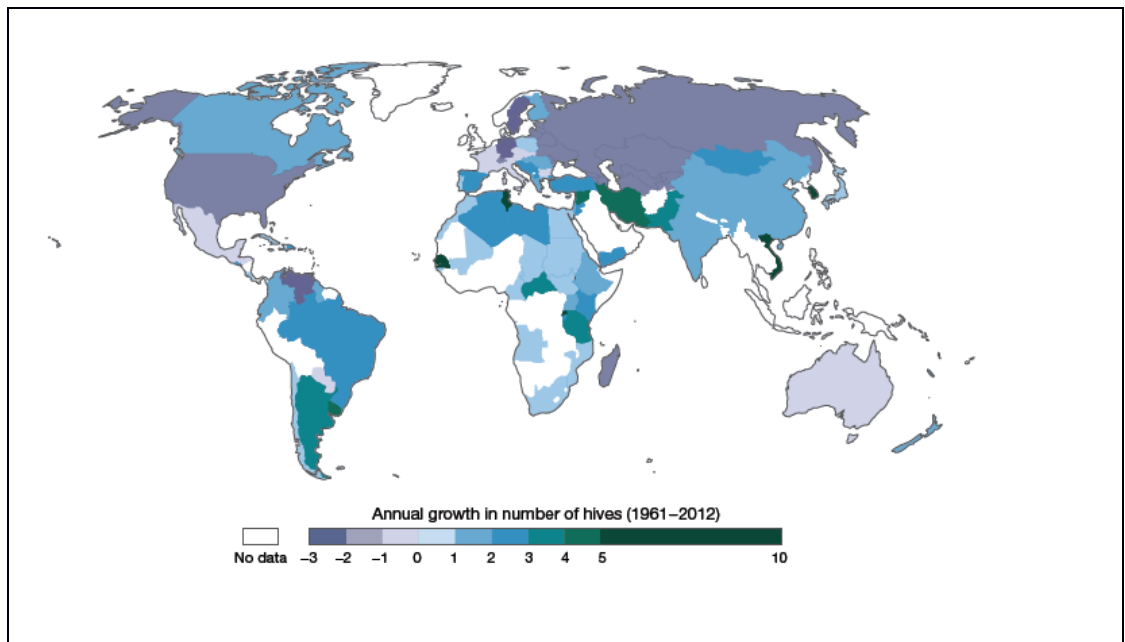
Cada año se producen más alimentos y la dependencia de la agricultura mundial respecto de los cultivos que dependen de los polinizadores ha aumentado, en cuanto a volumen, en más de un 300% durante los últimos cinco decenios (bien establecido). La medida en que la agricultura depende de los polinizadores varía apreciablemente entre los cultivos, las variedades y los países (figura SPM.4). Los beneficios que la polinización animal aporta han aumentado sobre todo en las Américas, el Mediterráneo, el Oriente Medio y Asia oriental, debido fundamentalmente a que realizan diversos cultivos de frutas y semillas. {3.7.2, 3.7.3, 3.7.4, 3.8.3}.



¹² Aizen y otros (2009) "How much does agriculture depend on pollinators? Lessons from long-term trends in crop production" *Annals of Botany* 103: 15791–588.

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 impulsores de esta tendencia no están claros, estudios de diversos cultivos a escala local demuestran que la producción desciende cuando los polinizadores aminoran. Además, los rendimientos de muchos cultivos muestran disminuciones y menor estabilidad a nivel local cuando las comunidades de polinizadores carecen de variedad de especies (*bien establecido*). Una comunidad de polinizadores diversa tiene mayor probabilidad de proporcionar una polinización estable y suficiente que una comunidad menos diversa, debido a que las especies de polinizadores tienen diferentes preferencias alimentarias, comportamientos de búsqueda de comida y pautas de actividad. Además, estudios realizados a escala local muestran que la producción de los cultivos es mayor en campos que cuentan con comunidades de polinizadores diversas y abundantes que en campos en que las comunidades de polinizadores son menos diversas. Para algunos cultivos, los polinizadores silvestres contribuyen más a la producción agrícola global que las abejas. 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. Según estimaciones, 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 de campo abierto, en 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 de colonias estacional es elevada en algunos países europeos y en América del Norte (*bien establecido*) (figura SPM.5). No siempre cabe esperar que las pérdidas de colonias generen disminuciones irreversibles, por cuanto los apicultores pueden mitigar las pérdidas dividiendo las colonias¹³ para recuperar o incluso superar las pérdidas estacionales. La pérdida estacional de abejas melíferas occidentales en Europa y América del Norte varía apreciablemente por 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 margen de entre 10% y 15% que solía considerarse normal (*establecido, pero inconcluso*). Se carece en gran medida de los 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}.



¹³ Las colonias de abejas melíferas se dividen tomando una porción de las obreras de una colonia robusta y una nueva reina criada en otro lugar para formar una nueva colonia. Esta actividad tiene un costo económico correspondiente.

Annual growth in number of hives (1961-2012) = Aumento anual del número de colmenas (1961-2012)

No data = Ningún dato

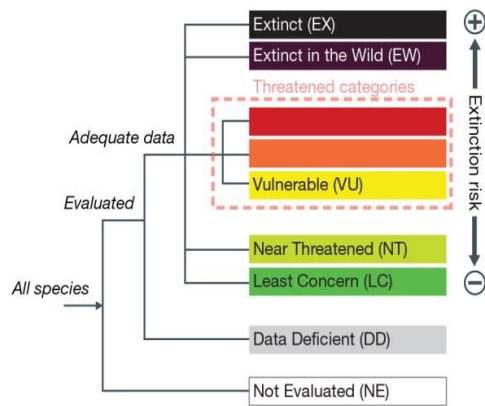
Figura SPM.5: Mapamundi que muestra la tasa de aumento anual (% por año) del número de colmenas de abejas melíferas correspondiente a países que notificaron esos datos a la FAO entre 1961 y 2012 (FAOSTAT 2013)¹⁴.

La abundancia, la presencia y la diversidad de las abejas silvestres y las mariposas han venido disminuyendo a las escalas local y regional en Europa noroccidental y América del Norte (establecido, pero inconcluso). Actualmente los datos correspondientes a otras regiones y grupos de polinizadores son insuficientes para llegar a conclusiones generales, aunque se han notificado disminuciones a nivel local. Durante el último siglo, en regiones altamente industrializadas del mundo, especialmente en Europa occidental y América del Norte oriental, a nivel regional se han registrado disminuciones en la diversidad de las abejas y las plantas silvestres que dependen de los polinizadores (*bien establecido*). Algunas especies han disminuido marcadamente, 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 según la distancia desde las márgenes del campo y los vestigios de hábitat natural y seminatural a escalas de unos cuantos cientos de metros (*bien establecido*) {3.2.2, 3.2.3}.

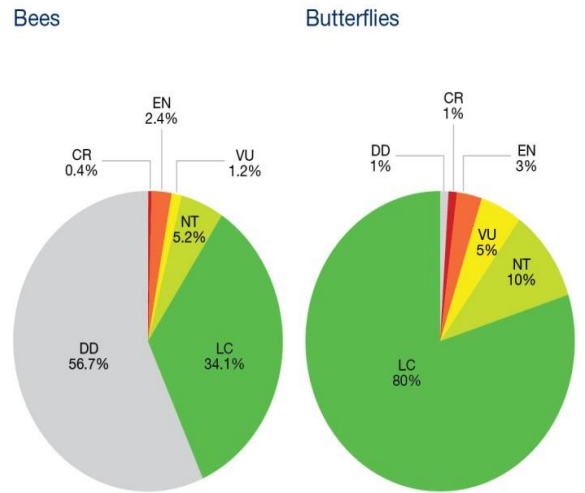
Si bien la agricultura a nivel mundial depende cada vez más de los polinizadores, el aumento del rendimiento y la estabilidad de los cultivos que dependen de los polinizadores son inferiores a los de los cultivos que no dependen de los polinizadores (bien establecido). El rendimiento por hectárea de 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 impulsores de esta tendencia no están claros, estudios de diversos cultivos a escala local demuestran que la producción desciende cuando los polinizadores aminoran. Además, los rendimientos de muchos cultivos muestran disminuciones y menor estabilidad a nivel local cuando las comunidades de polinizadores carecen de variedad de especies (*bien establecido*). Una comunidad de polinizadores diversa tiene mayor probabilidad de proporcionar una polinización estable y suficiente que una comunidad menos diversa, debido a que las especies de polinizadores tienen diferentes preferencias alimentarias, comportamientos de búsqueda de comida y pautas de actividad. Además, estudios realizados a escala local muestran que la producción de los cultivos es mayor en campos que cuentan con comunidades de polinizadores diversas y abundantes que en campos en que las comunidades de polinizadores son menos diversas. Para algunos cultivos, los polinizadores silvestres contribuyen más a la producción agrícola global que las abejas. 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. Según estimaciones, 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 de campo abierto, en 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}.

¹⁴ Los datos provenientes de países que formaban parte de la ex Unión Soviética, la ex Yugoslavia y la ex Checoslovaquia se combinaron.

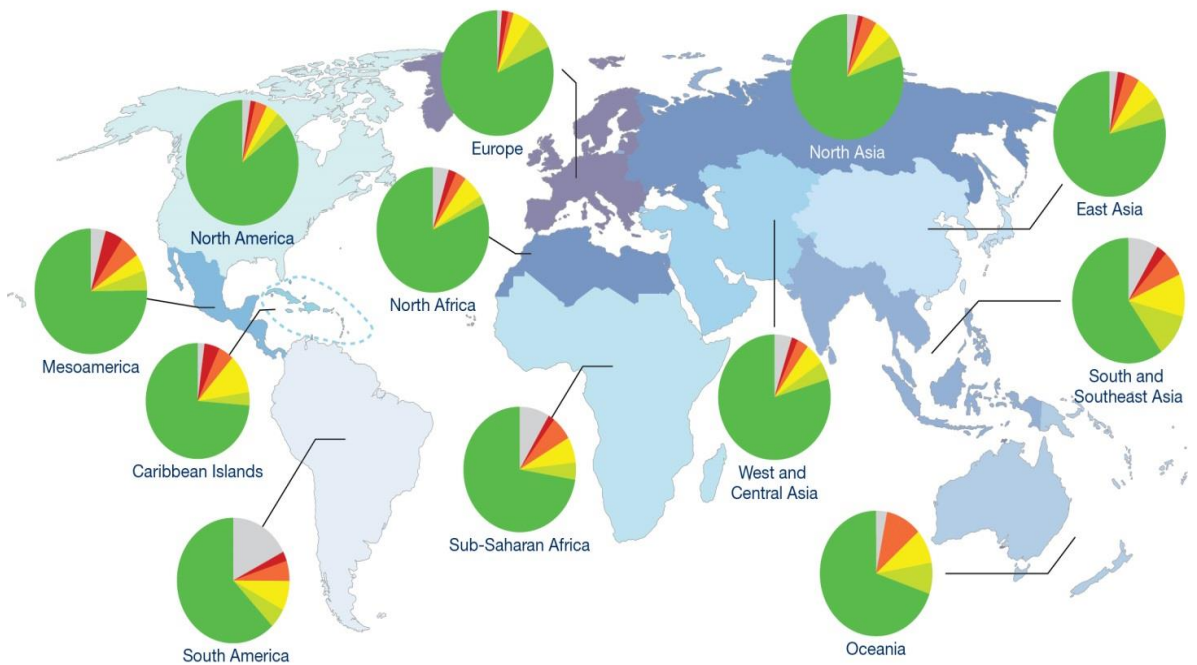
A Structure of the IUCN Red List Categories



B IUCN Red List status in Europe



C IUCN Red List status of vertebrate pollinators across regions



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

B IUCN Red List status in Europe = Situación de la lista roja de 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
IUCN Red List status of bees in Europe = Situación de las abejas en Europa según la Lista Roja de la UICN
IUCN Red List status of butterflies in Europe = Situación de las mariposas en Europa según la Lista Roja de la UICN
Adequate data = Datos suficientes
Evaluated = Evaluado
All species = Todas las especies
Not evaluated (NE) = No evaluado (NE)
Extinction Risk = Riesgo de extinción

Figura SPM.6: Situación de los taxones de polinizadores silvestres según la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)¹⁵. **A)** Polinizadores vertebrados (incluidos mamíferos y aves) en las regiones de la UICN). **B)** Abejas y mariposas europeas. 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.

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, aves y murciélagos (figura SPM.6A). Según estimaciones, el 16,5% de los polinizadores vertebrados están amenazados con extinción a nivel mundial (aumenta al 30% para las especies insulares) (establecido, pero inconcluso); y hay una tendencia hacia más extinciones (bien establecido). La mayoría de los insectos polinizadores no han sido evaluados a nivel mundial (bien establecido). Las evaluaciones regionales y nacionales de los insectos polinizadores indican altos niveles de amenaza, especialmente para las abejas y las mariposas (frecuentemente, más del 40% de las especies amenazadas) (establecido, pero inconcluso). Evaluaciones a escala realizadas recientemente en Europa indican que el 9% de las abejas y el 9% de las mariposas están amenazadas (figura SPM.6B) y que las poblaciones están disminuyendo para el 37% de las abejas y el 31% de las mariposas (excluyendo las especies con datos insuficientes). Para la mayoría de las abejas europeas no se cuenta con datos suficientes para hacer evaluaciones de la UICN. A nivel nacional, en los casos en que se dispone de Listas Rojas, éstas muestran que el número de especies amenazadas tiende a ser mucho mayor que a nivel regional. En contraste, las abejas que polinizan cultivos generalmente son especies comunes y rara vez son especies amenazadas. De un total de 130 abejas comunes polinizadoras de cultivos, únicamente 58 especies han sido evaluadas en Europa o América del Norte, de las cuales solamente dos especies están amenazadas, dos están casi amenazadas, y 42 no están amenazadas (o sea, en preocupación menor según la categoría de riesgo de la UICN); y para 12 especies no se dispone de datos suficientes para ser evaluadas. De las 57 especies examinadas en una evaluación realizada en 2007 sobre la polinización de cultivos a nivel mundial¹⁶, únicamente 10 especies han sido evaluadas formalmente, de las cuales una especie de abejorro está gravemente amenazada. No obstante, se sabe que al menos otras 10 especies, incluidas tres especies de abejas melíferas, son muy comunes, aunque la salud de las colonias de las abejas melíferas también debería examinarse {3.2.2, 3.2.3}.

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

Un gran número de estudios de observación, empíricos y sobre elaboración de modelos en todo el mundo apuntan hacia una elevada probabilidad de que muchos impulsores han afectado negativamente, y aún lo hacen, a los polinizadores silvestres y gestionados (establecido pero incompleto). No obstante, la falta de datos, especialmente fuera de Europa Occidental y América del Norte, y las correlaciones entre los factores impulsores, dificultan en gran medida vincular las disminuciones a largo plazo de los polinizadores con impulsores 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 disminuido la cantidad, calidad y estabilidad del rendimiento, contribuido a alterar la diversidad en las plantas silvestres a las escalas local y regional y ha dado lugar a la pérdida de medios de subsistencia, prácticas y tradiciones culturales singulares como resultado de la pérdida de polinizadores (establecido, pero inconcluso). Paulatinamente se podrían presentar otros riesgos, entre los que figuran la pérdida de valor estético o el bienestar relacionados con los polinizadores, y la pérdida a largo plazo de la resiliencia de los sistemas de producción de alimentos. La importancia relativa de cada impulsor varía entre las especies de polinizadores según su biología y ubicación geográfica. Los impulsores

¹⁵ Datos disponibles en www.iucnredlist.org.

¹⁶ Kleiny otros (2007). "Importance of pollinators in changing landscapes for world crops." *Proceedings of the Royal Society B* 274:303-313.

también pueden combinarse o interactuar en cuanto a sus efectos, lo cual complica cualquier clasificación de los impulsores según su riesgo de daños¹⁷ (*no resuelto*). {2.7, 4.5, 6.2.1}.

La destrucción, fragmentación y degradación del hábitat, conjuntamente con 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 incluyen el elevado uso 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 las densidades 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 impulsores importantes de la disminución de los polinizadores: la intensificación ecológica, el fortalecimiento de los diversos sistemas agrícolas existentes, y la realización de inversiones en infraestructura ecológica (cuadro SPM 1). i) La intensificación ecológica implica gestionar las funciones ecológicas de la naturaleza para mejorar la producción agrícola y los medios de subsistencia y a la vez minimizar los daños al medio ambiente. ii) El fortalecimiento de los diversos sistemas agrícolas existentes implica 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 incluye parcelas de hábitats seminaturales distribuidas entre paisajes agrícolas productivos, lo cual proporciona recursos de anidación y florales. Estas tres estrategias hacen frente simultáneamente a varios impulsores importantes de la disminución de los polinizadores mediante la mitigación de las repercusiones del cambio en la utilización de la tierra, del uso de plaguicidas y de las consecuencias del cambio climático (*establecido, pero inconcluso*). En muchos casos las políticas y prácticas que las conforman proporcionan beneficios económicos directos para las personas y los medios de subsistencia (*establecido, pero inconcluso*). Las respuestas determinadas para gestionar los riesgos inmediatos en la agricultura (cuadro SPM 1), tienen tendencia a mitigar solamente uno o ninguno de los factores impulsores de la disminución 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 para la sostenibilidad agrícola en un sentido más amplio, que han de 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 se sabe reducen o mitigan las repercusiones agrícolas perjudiciales en los polinizadores figuran la agricultura orgánica y la plantación de franjas de flores, debido a 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 a nivel de población. Las confirmaciones de los efectos de la agricultura orgánica proceden mayormente de Europa y América del Norte. Las medidas para potenciar la polinización en las tierras agrícolas también potencian otros servicios de los ecosistemas, entre los que figuran la regulación natural de las plagas (*establecido, pero inconcluso*). No obstante, existen importantes compensaciones entre la potenciación del rendimiento y la potenciación de la polinización. Por ejemplo, en muchos de los sistemas agrícolas, pero no en todos, las prácticas orgánicas actuales suelen producir menores rendimientos (*bien establecido*). Entender mejor la función de la intensificación ecológica podría resolver esta cuestión de la compensación aumentando los rendimientos agrícolas orgánicos y a la vez los beneficios de la polinización. Se desconocen los efectos de esta respuesta, incluso de su utilidad, en lo cuanto reducir la compensación {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 mayor eficacia en la polinización de los cultivos y las plantas silvestres (*establecido, pero inconcluso*). Con sujeción al uso de la tierra (por ejemplo, agricultura, silvicultura, pastoreo, y otros), la diversidad del hábitat de paisaje se puede potenciar para apoyar a los polinizadores mediante cultivos intercalados, rotación de cultivos, incluidos cultivos de plantas angiospermas y agrosilvicultura, así como creando, restableciendo o manteniendo hábitats de plantas angiospermas o vegetación nativa (*bien establecido*). La eficacia de esas medidas se puede potenciar si se implementan en escalas de campo a paisaje que se correspondan con la movilidad de los polinizadores, asegurando de esa manera la conectividad entre esas características del paisaje (*establecido, pero inconcluso*) {2.2.2, 2.2.3, 3.2.3}. Esas medidas se pueden

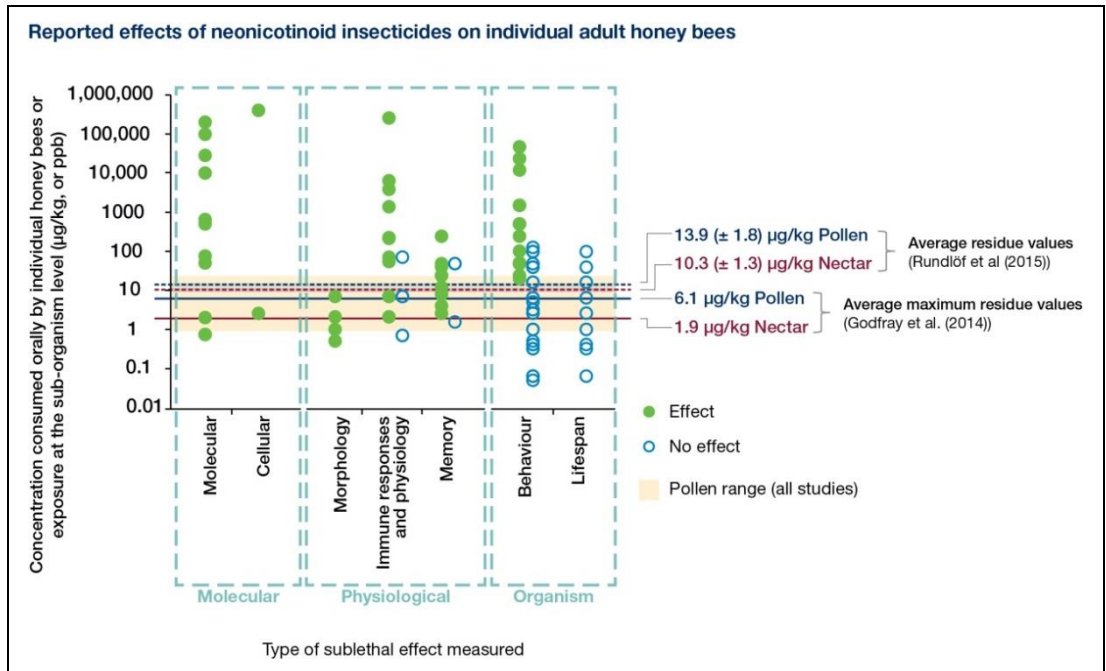
¹⁷ En esta evaluación se aplica un enfoque científico-técnico al riesgo, en el que el riesgo se interpreta como la probabilidad de que se produzcan un peligro o un efecto concretos, de carácter cuantitativo.

lograr compensando a los agricultores o gestores agrícolas por 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 divulgar la aplicación práctica entre los agricultores o los administradores agrícolas (*establecido, pero inconcluso*). La protección de grandes zonas de hábitats seminaturales o naturales (decenas de hectáreas, o más) contribuye a mantener los hábitats de polinizadores a escalas regional o nacional (*establecido, pero inconcluso*), pero no apoyará directamente la polinización agrícola en zonas situadas a poco más de unos cuantos kilómetros de grandes reservas debido a las limitadas distancias de vuelo de los polinizadores de cultivos (*establecido, pero inconcluso*). La potenciación de la conectividad a escala de paisaje, por ejemplo, vinculando las parcelas de hábitat (incluidas las que tienen cunetas), puede potenciar la polinización de las plantas silvestres al posibilitar el movimiento de los polinizadores (*establecido, pero inconcluso*), pero su función en el mantenimiento de las poblaciones de polinizadores aún no se ha dilucidado {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 las repercusiones que la disminución de los polinizadores tiene en la buena calidad de vida de las personas podrían beneficiarse de las respuestas que aborden la pérdida de acceso a los territorios tradicionales, la pérdida de conocimientos tradicionales, la tenencia y la gobernanza, así como lo efectos recíprocos y acumulativos de los impulsores directos (*establecido, pero inconcluso*). Se han definido una serie de respuestas integradas que abordan esos impulsores de la disminución de los polinizadores: 1) la seguridad alimentaria, incluida la capacidad de determinar políticas en materia de agricultura y alimentos 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 y 7) el enmarque de la conservación de tal manera que se vincule con 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, figuras 5-26, 5-27, y recuadro 5-3}.

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 aumenta la diversidad y abundancia de los polinizadores (*establecido, pero inconcluso*), aunque se desconoce si esto genera beneficios a largo plazo a nivel de 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 apoyar a los polinizadores, siempre que se gestionen apropiadamente para proporcionar recursos florales y de anidamiento {6.4.5.1, 6.4.5.1.6}.

El riesgo que los plaguicidas generan para los polinizadores es el resultado de una combinación de toxicidad (la toxicidad de los compuestos varía según las diferentes especies de polinizadores) y 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 sin tratar presentes en el paisaje (*establecido, pero inconcluso*). Los insecticidas son tóxicos para los insectos polinizadores, y el riesgo de letalidad directa se ve aumentado, por ejemplo, si la información de la etiqueta es insuficiente o no se respeta, si el equipo de aplicación está defectuoso o no es idóneo para la finalidad prevista, o si la política reglamentaria y la evaluación de los riesgos son deficientes (*bien establecido*). La disminución del empleo de plaguicidas o su uso en el marco de un enfoque de control integrado de plagas (CIP) establecido reduciría el riesgo de perjudicar las poblaciones de polinizadores, muchas de las cuales proporcionan polinización a cultivos y plantas silvestres, aunque ha de tenerse en cuenta a la vez que se equilibra la necesidad de asegurar 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 reportados 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
 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 = Promedio de los valores de residuos
 Nectar = Néctar
 Average maximum residue values = Promedio de los valores máximos de residuos
 Effect = Efecto
 No effect = No se observan efectos
 Pollen range (all studies) = Distribución geográfica del polen (en todos los estudios)

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

El área sombreada muestra toda la gama de concentraciones (0,9-23 $\mu\text{g}/\text{Kg}$) –a las que podrían estar expuestas las abejas melíferas– observadas en el polen tras el tratamiento de las semillas en todos los estudios de campo conocidos.

Las líneas punteadas muestran los niveles de clotianidina en polen de colza (azul; $13,9 \pm 1,8 \mu\text{g}/\text{Kg}$, rango 6,6–23 $\mu\text{g}/\text{Kg}$) y néctar (rojo; $10,3 \pm 1,3 \mu\text{g}/\text{Kg}$, rango 6,7–16 $\mu\text{g}/\text{Kg}$) 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 se alimentan en campos solo consumen 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)¹⁸.

Se ha demostrado que los plaguicidas, en particular los insecticidas, tienen una amplia variedad de efectos letales y subletales en los polinizadores en condiciones experimentales controladas (*bien establecido*). Los pocos estudios de campo disponibles que evalúan los efectos realistas de la exposición en los campos (gráfico SPM 7) ofrecen pruebas contradictorias de los efectos, 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 registrada para ciertos insectos afecta a las colonias y poblaciones de abejas gestionadas y polinizadores silvestres, en particular a largo plazo. La mayoría de los estudios sobre efectos subletales de los insecticidas en los polinizadores han ensayado una variedad limitada de plaguicidas, centrándose recientemente en los neonicotinoides, y se han llevado a cabo utilizando abejas melíferas y abejorros. Hay menos estudios sobre otros taxones de insectos polinizadores. Por consiguiente, hay importantes lagunas de conocimiento (*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 presentan algún indicio de efectos en la polinización que estas realizan (*establecido pero incompleto*). En un estudio reciente, se presentan pruebas de los efectos de los neonicotinoides en la supervivencia y la reproducción de los polinizadores silvestres con los niveles actuales de exposición en el campo¹⁹ (*establecido pero incompleto*). Las pruebas, presentadas por este y otros estudios, de los efectos sobre las colonias de abejas melíferas gestionadas son contradictorias (*no resuelto*). Sigue sin resolverse qué constituye una exposición realista en el campo, 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 de ingredientes específicos de los plaguicidas y la reglamentación basada en riesgos determinados constituyen respuestas importantes que pueden disminuir el peligro que los plaguicidas utilizados en la agricultura representan para el medio ambiente a nivel nacional (*establecido, pero inconcluso*) {2.3.1.1, 2.3.1.3, 6.4.2.4.1}. La exposición a los plaguicidas se puede disminuir reduciendo el uso de plaguicidas, por ejemplo, adoptando mejores prácticas integradas de gestión, así como el número de lugares donde los plaguicidas se usan, y sus repercusiones se pueden disminuir mediante la aplicación de prácticas y tecnologías para reducir 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 asegurar que los agricultores, los asesores agrícolas, los aplicadores de plaguicidas y el público empleen los plaguicidas 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 sobre el terreno para agricultores, que según se sabe aumentan la adopción de prácticas integradas de gestión de los plaguicidas, así como la producción agrícola y los ingresos de los agricultores (*bien establecido*). El Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas, de la FAO, establece medidas de carácter voluntario para los sectores gubernamental e industrial, aunque, una encuesta realizada entre 2004 y 2005 sugiere que solamente el 15% de los países lo están empleando {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 de la gestión de los plaguicidas en sistemas agrícolas sin plaguicidas y con uso mínimo de plaguicidas (por ejemplo, la gestión integrada de las plagas) contribuiría a proporcionar alternativas viables a los sistemas convencionales que emplean una alta proporción de insumos químicos, que serían productivas, y a la vez reducirían los riesgos para los polinizadores.

El uso de herbicidas para controlar las malas hierbas afecta indirectamente a los polinizadores, debido a que reducen y 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 que una variedad de especies de malas hierbas florezcan apoyan 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 respecto del control de malas hierbas, prestando una cuidadosa atención a las posibles ventajas y desventajas en cuanto al 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 queda demostrado mediante los sistemas agrícolas diversificados tradicionales, en que las propias malas hierbas se

¹⁸ 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*.

¹⁹ Rundlöf y otros (2015). Seed coating with a 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 posibles efectos subletales directos de los herbicidas en los polinizadores se desconocen en gran medida y pocas veces son objeto de estudio {2.3.1.4.2}.

La mayor parte de los organismos genéticamente modificados (OGM) portan características para la tolerancia a los herbicidas o la resistencia a los insectos. Es probable que las poblaciones con menos hierbas acompañen a la mayoría de los cultivos con tolerancia a los herbicidas, 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 recolectores 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, con variaciones regionales en función de la incidencia de las plagas y la aparición de brotes secundarios de plagas no destinatarias o resistencia a las plagas primarias (*bien establecido*). Si se realiza de manera sostenida, esta reducción en el uso de insecticidas podría disminuir la presión sobre los insectos no destinatarios (*establecido, pero inconcluso*). Se desconoce de qué forma 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 se han reportado efectos subletales de cosechas resistentes a los insectos (por ejemplo, que produzcan toxinas de *Bacillus thuringiensis* (Bt)) en las abejas melíferas u otros himenópteros. Se han apreciado efectos letales en algunas mariposas (*establecido, pero inconcluso*), y solo se cuenta con escasos datos sobre otros grupos de polinizadores (por ejemplo, abejas) {2.3.2.2}. Resulta necesario 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}. La evaluación de los riesgos necesaria para aprobar las cosechas genéticamente modificadas en la mayoría de los países no aborda adecuadamente los efectos subletales de los cultivos resistentes a los insectos o los efectos indirectos de los cultivos tolerantes a los herbicidas y resistentes a los insectos, en parte debido a la falta de datos {6.4.2.6.1}. Cuantificar las repercusiones directas e indirectas de los organismos genéticamente modificados en los polinizadores contribuiría a fundamentar si, y en qué medida, se requieren opciones de respuesta.

Las disminuciones en el número de colonias gestionadas de abejas melíferas occidentales se debe en parte a cambios socioeconómicos que afectan la apicultura y prácticas de gestión inadecuadas (*sin resolver*) {3.3.2}. Si bien la gestión de los polinizadores se ha desarrollado durante miles de años, existen oportunidades para realizar innovaciones y mejoras sustanciales de las prácticas de gestión, entre las que figuran una mejor gestión de los parásitos y los patógenos (*bien establecido*) {3.3.3, 3.4.3, 6.4.4.1.1.2}, mejorar la selección de características deseadas en las abejas (*bien establecido*) y la propagación para obtener diversidad genética (*bien establecido*) {6.4.4.1.1.3}. La gestión satisfactoria de las abejas, entre otras las abejas melíferas y 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, podría contribuir a 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 y les transmiten virus, constituyen un notable ejemplo de ello (*bien establecido*). La aparición y reaparición de enfermedades (por ejemplo, debido a cambios en los hospederos tanto de patógenos como de parásitos) representan una importante amenaza a la salud de las abejas melíferas (*bien establecido*), los abejorros y las abejas solitarias (*establecido, pero inconcluso para ambos grupos*) durante el comercio y la gestión de las abejas comerciales para la polinización {2.4, 3.3.3, 3.4.3}. La abeja melífera occidental, *Apis mellifera*, se ha desplazado alrededor del mundo y ello ha generado una secuela de patógenos tanto para 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*). La asignación de una mayor atención a la higiene y al control de las plagas (*Varroa* y otras plagas) y los patógenos en los insectos polinizadores gestionados produciría beneficios para toda la comunidad de polinizadores, gestionados y silvestres, debido a que ello limita la difusión de patógenos. No existen opciones demostradas para tratar los virus en cualquier especie gestionada de polinizadores, pero la tecnología de interferencia del ácido ribonucleico podría proporcionar 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 contar con nuevas opciones de tratamiento {2.4, 3.2.3, 3.3.3, 3.4.3, 6.4.4.1.1.2.3.5}. Otros factores de tensión, tales como la exposición a los productos químicos o la nutrición deficiente, a veces puede empeorar las repercusiones 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 propagación masiva, el transporte y el comercio de polinizadores fuera de sus áreas de distribución originales 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 especies de abejorros para la polinización de cultivos de invernadero y extensivos, y su introducción en continentes fuera de sus áreas de distribución originales, ha generado invasiones biológicas, la transmisión de patógenos a especies nativas y la disminución de (sub)especies congéneres (*establecido, pero inconcluso*). Un caso bien documentado es la marcada disminución, e incluso eliminación, en muchas zonas de su área de distribución original del abejorro gigante, *Bombus dahlbomii*, a partir de la introducción y diseminación del *B. terrestris* europeo 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, 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 diseminación de parásitos y patógenos tanto entre los polinizadores gestionados como entre los silvestres, y puede disminuir la probabilidad de que los polinizadores se introduzcan fuera de sus áreas de distribución nativas y tengan repercusiones perjudiciales (*establecido, pero inconcluso*) {6.4.4.2}.

La repercusión de las especies exóticas invasoras en los polinizadores la polinización está supeditada en gran medida a la identidad del invasor y al 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 sobre 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 alcanzan abundancia as elevadas, 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 la polinización mediante el consumo de polinizadores (*establecido, pero inconcluso*) {2.5.4}. Las repercusiones de los invasores foráneos se ven exacerbadas o alteradas cuando cohabitan con otras amenazas, por ejemplo, enfermedades, cambios climáticos y cambios en el uso de la tierra (*establecido, pero inconcluso*) {2.5.6, 3.5.4}. La erradicación de especies invasoras que repercuten negativamente en los polinizadores no suele tener resultados satisfactorios, de ahí que revistan importancia 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 desplazado sus áreas de distribución, alterado su abundancia, y modificado sus actividades estacionales en respuesta al cambio climático observado durante los últimos decenios, en tanto que en el caso de muchos otros polinizadores las alteraciones inducidas por el cambio climático en los hábitats que tienen graves repercusiones en sus poblaciones y distribución general (*bien establecido*) {2.6.2.2, 3.2.2}. Por lo común, las repercusiones del cambio climático en curso en los polinizadores, servicios de polinización y la agricultura podrían no manifestarse plenamente durante decenios debido a la lentitud de los marcos temporales de respuesta de los sistemas ecológicos (*bien establecido*). Más allá de 2050, todas las hipótesis sobre cambio climático presentadas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) sugieren que i) cabe esperar que la composición de la comunidad cambie a medida que disminuya la abundancia de ciertas especies mientras aumenta la de otras (*bien establecido*) {2.6.2.3, 3.2.2}; y ii) según proyecciones, la actividad estacional de muchas especies cambiará diferencialmente, lo cual perturbará los ciclos de vida y las interacciones entre las especies (*establecido, pero inconcluso*) {2.6.2.1}. Según predicciones, la magnitud del cambio climático en el paisaje, especialmente en las situaciones hipotéticas de nivel medio y nivel alto relativas a emisiones de gases de efecto invernadero²⁰, 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 debido a que las áreas que presentan las mejores condiciones climáticas para los cultivos y sus polinizadores podrían dejar de solaparse en el futuro (*establecido, pero inconcluso*) {2.6.2.3}. Entre las respuestas de adaptación al cambio climático figuran una mayor diversidad de cultivos y de explotaciones agrícolas regionales y la conservación, gestión y rehabilitación selectivas de hábitats. La eficacia de las actividades de adaptación dirigidas a asegurar la polinización en condiciones de cambio climático

²⁰ 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_scenari_process/RCPs.html).

aún no se ha comprobado. Existen marcadas deficiencias en las investigaciones en cuanto a entender las repercusiones 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 muchos impulsores que repercuten directamente en la salud, la diversidad y la abundancia de los polinizadores, desde la escala de gen hasta la de bioma, se pueden combinar en sus efectos y de esa manera aumentar la presión general en los polinizadores (*establecido, pero inconcluso*) {2.7}. Los impulsores indirectos (demográficos, socioeconómicos, institucionales y tecnológicos) están generando presiones ambientales (impulsores directos) que alteran la diversidad de polinizadores y la polinización (*bien establecido*). El crecimiento de la población humana mundial, la riqueza económica, el comercio globalizado y los avances tecnológicos (por ejemplo, el aumento en la eficacia del transporte) ha transformado el clima, la superficie terrestre, la intensidad en la gestión, el equilibrio en los nutrientes de los ecosistemas y la distribución biogeográfica de las especies (*bien establecido*). Esto ha conllevado y conlleva todavía consecuencias para los polinizadores y la polinización en todo el mundo (*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 dimanantes de una población cada vez mayor en número e ingresos, 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 generan riesgos para las personas y los medios de subsistencia (*bien establecido*). En algunas partes del mundo existen evidencias de repercusiones en los medios de subsistencia de las personas causados por una polinización insuficiente de los cultivos (que generan una disminución del rendimiento y la calidad en la producción de alimentos, y la calidad de la dieta humana), y la pérdida de medios de subsistencia, prácticas culturales y tradiciones característicos. Generalmente esos riesgos son impulsados mayormente por cambios en la cubierta de la tierra y los sistemas de gestión agrícola, incluido 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 en cuanto a ambición y escala temporal, que van desde respuestas inmediatas, relativamente directas que reducen o evitan los riesgos, hasta respuestas transformativas a escalas relativamente mayores y plazos más largos. En el cuadro SPM.1 se resume en diversas estrategias vinculadas a respuestas específicas sobre la base de las experiencias y las evidencias que se describen en la presente evaluación.

Cuadro SPM.1: Sinopsis de respuestas estratégicas a los riesgos y las oportunidades vinculadas a los polinizadores y la polinización. Se proporcionan respuestas específicas, seleccionadas de los capítulos 5 y 6 del informe de evaluación para ilustrar el alcance de cada estrategia propuesta. Esta no es una lista exhaustiva de las respuestas disponibles y 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 los que tienen posibles efectos, tanto negativos como positivos, se marcan mediante un asterisco. Todas las respuestas procedentes del capítulo 6 que ya están siendo implementadas en algún lugar del mundo y muestran *evidencias bien establecidos* de beneficios directos (en lugar de supuestos o indirectos) para los polinizadores se incluyen en el cuadro y se destacan en **negrita**.

Ambición	Estrategia	Ejemplos de respuestas	Referencias a capítulos
Mejorar las condiciones actuales de los polinizadores y/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 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 de la polinización 	5.4.2.7, 2.3.1.1, 6.4.1.5
		<ul style="list-style-type: none"> Elevar los estándares de la evaluación de los riesgos de los plaguicidas y los organismos genéticamente modificados 	2.3.1.2, 2.3.1.3, 6.4.2.1.1, 6.4.2.2.5
		<ul style="list-style-type: none"> Diseñar y promover el uso de tecnologías que disminuyan la dispersión de 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		prácticas agrícolas que reducen la exposición a los plaguicidas	
		<ul style="list-style-type: none"> Reducir infecciones y tratar enfermedades de los polinizadores gestionados; reglamentar el comercio de 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 control integrado de plagas)	
	Utilizar oportunidades inmediatas	<ul style="list-style-type: none"> Apoyar enfoques relativos a la certificación de productos y los medios de subsistencia 	5.4.6.1, 6.4.1.3
		<ul style="list-style-type: none"> Mejorar la cría de abejas melíferas gestionadas 	2.4.2, 4.4.1.1, 5.3.5, 6.4.4.1.3
		<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar polinizadores gestionados alternativos* 	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 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 participación de comunidades (gestión participativa) 		5.2.7, 5.4.5.2, 6.4.1.4	
<ul style="list-style-type: none"> Promover el control 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"> Establecer el pago de los programas de servicios de polinización 		6.4.3.3	
<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar y crear mercados para polinizadores gestionados alternativos 		6.4.4.1.3, 6.4.4.3	
Fortalecer los sistemas existentes de agricultura diversificada	<ul style="list-style-type: none"> Apoyar los sistemas de agricultura orgánica, los sistemas de agricultura diversificada y la seguridad alimentaria 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 “bioculturales” mediante el reconocimiento de los derechos, la tenencia y el fortalecimiento de los conocimientos indígenas y locales, y la gobernanza 	5.4.5.3, 5.4.5.4, 5.4.7.2, 5.4.7.3	

Ambición	Estrategia	Ejemplos de respuestas	Referencias a capítulos
		tradicional que apoya a los polinizadores	
	Realizar inversiones 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
		Apoyar la planificación del uso de la tierra en gran escala y las prácticas tradicionales que gestionen la parcelación del hábitat 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"> • Trasladar la investigación sobre los polinizadores a 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 titulares de conocimientos indígenas y locales, científicos e 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 fomentan 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 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 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 taxonómicos 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 vías de colaboración 	6.4.5.1.3
		<ul style="list-style-type: none"> • Respaldar 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 constituir una fuente de soluciones para los retos que actualmente encaran 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: mejoras en el diseño de las colmenas para favorecer la salud de las abejas; la comprensión de la absorción de plaguicidas en las plantas medicinales y las consecuencias del parásito del muérdago en los recursos relativos a polinizadores; la determinación de especies de abejas sin aguijón anteriormente desconocidas para la ciencia; el establecimiento de bases de referencia para entender las tendencias en los polinizadores; mejoras en las utilidades económicas derivadas de la miel proveniente de bosques; la determinación de la transición del cultivo tradicional del café a la sombra al cultivo al sol como causa de la disminución de las poblaciones de aves migratorias; y una respuesta normativa a los riesgos de perjuicios para los polinizadores que resulte 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 la polinización por estos puede proporcionar datos fundamentales para dar respuesta rápidamente a amenazas como las intoxicaciones por plaguicidas y los brotes de enfermedades, así como la información a largo plazo acerca de las tendencias, las cuestiones crónicas y la eficacia de las intervenciones (*bien establecido*). Esa monitorización abordaría importantes lagunas en los conocimientos sobre la situación de las tendencias en los polinizadores y la polinización, especialmente fuera de Europa occidental. Los polinizadores silvestres se pueden monitorizar 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 implementación de muchas medidas dirigidas a apoyar a los polinizadores se ve obstaculizada debido a insuficiencias en materia de gobernanza, entre las que figuran la fragmentación de las dependencias administrativas a diferentes niveles, las incongruencias entre la variación a pequeña escala en las prácticas que protegen a los polinizadores y la política gubernamental homogeneizadora 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 sectores (por ejemplo, la agricultura y la conservación de la naturaleza), entre jurisdicciones (por ejemplo, privada, gubernamental y sin fines de lucro), y entre los niveles (por ejemplo, local, nacional y mundial) pueden subsanar muchas de estas insuficiencias en materia de gobernanza. El establecimiento de las normas, los hábitos y las motivaciones sociales que constituyen la clave de resultados eficaces en el ámbito de la gobernanza requiere marcos temporales prolongados {5.4.2.8, 5.4.7.4}. Sin embargo, es preciso reconocer la posibilidad de que persistan las contradicciones entre sectores normativos incluso después de desplegar esfuerzos de coordinación, y esta deberá ser tenida en cuenta en estudios futuros.

Apéndice 1

Términos fundamentales para comprender el resumen para los encargados de la formulación de políticas

El marco conceptual de la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas es un modelo altamente simplificado de las complejas interacciones con el mundo natural y las sociedades humanas, y entre ellos. El marco incluye seis elementos interrelacionados que constituyen un sistema que funciona a diferentes escalas de tiempo y espacio (**figura SPM.A1**): naturaleza; beneficios de la naturaleza para las personas; bienes antropógenos; sistemas institucionales y de gobernanza y otros impulsores indirectos del cambio; impulsores directos del cambio, y buena calidad de vida. La presente figura (adaptada de Díaz *et al.* 2015²¹) es una versión simplificada de la que el Plenario de la Plataforma adoptó en su decisión IPBES-2/4. Se conservan todos sus elementos fundamentales y se emplea texto adicional para mostrar su aplicación a la evaluación temática de los polinizadores, la polinización y la producción de alimentos.

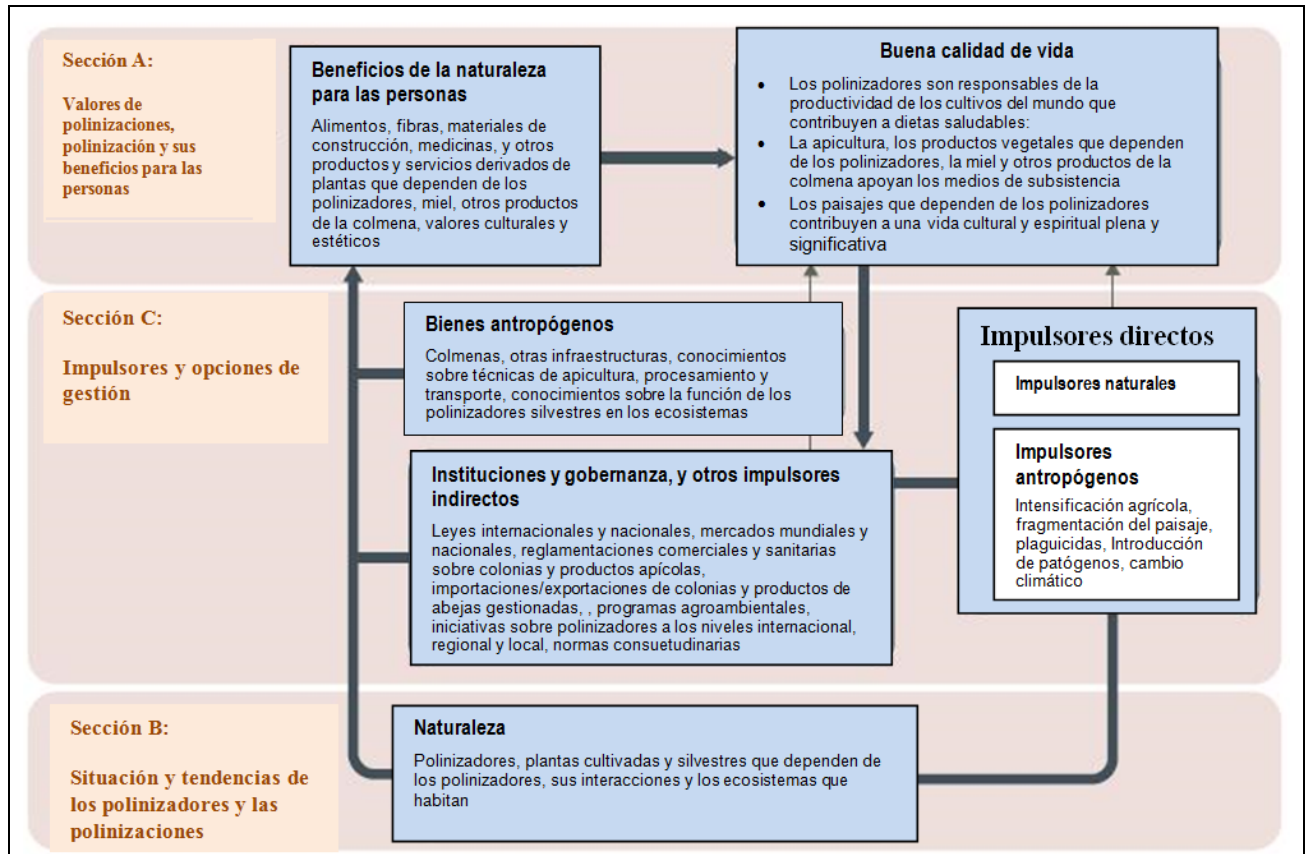


Figura SPM.A1: Ilustración de los conceptos básicos empleados en el resumen para los encargados de la formulación de políticas, que se basan en el marco conceptual de la Plataforma. Los recuadros representan los principales elementos de la naturaleza y la sociedad, y sus relaciones recíprocas. Los encabezamientos en 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 delgadas indican vínculos reconocidos como importantes, pero que no constituyen el foco principal de la Plataforma). Los ejemplos debajo de los encabezamientos en negrita son de carácter puramente ilustrativos y no tienen por objeto ser exhaustivos.

²¹ Díaz y otros (2015) “The IPBES Conceptual Framework - connecting nature and people” *Current Opinion in Environmental Sustainability* 14: 1–16.

Principales elementos del marco conceptual de la Plataforma

“**Naturaleza,**” en el contexto de la Plataforma, se refiere al mundo natural con atención especial a la diversidad biológica. En el contexto de la ciencia occidental, incluye 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, incluye categorías, como la Madre Tierra y sistemas de vida, y suele considerarse como inextricablemente vinculada a los seres humanos, no como entidad aparte.

Los “**Bienes antropógenos**” se refieren a la infraestructura urbanizada, las instalaciones para el cuidado de la salud, los conocimientos –incluidos los sistemas de conocimientos indígenas y locales y los conocimientos técnicos o científicos– así como la educación formal y no formal, la tecnología (objetos físicos 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.

“**Beneficios de la naturaleza para las personas,**” se refiere a todos los beneficios que la humanidad obtiene de la naturaleza. En esta categoría se incluyen los bienes y servicios de los ecosistemas. En el marco de otros sistemas de conocimientos, los regalos de la naturaleza y otros conceptos se refieren a 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 incluye 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. Las ventajas y desventajas entre los efectos beneficiosos y perjudiciales de los organismos y los ecosistemas no son infrecuentes y es menester entenderlo en el marco del contexto de los conjuntos de múltiples efectos proporcionados por un ecosistema dado en el marco de contextos específicos.

“**Impulsores del cambio,**” se refiere a 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. Entre los impulsores del cambio figuran las instituciones y los sistemas de gobernanza y otros impulsores indirectos, así como impulsores directos –tanto naturales como antropógenos (véase a continuación).

“**Instituciones y sistemas de gobernanza y otros impulsores 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 de que se trate; sino, más bien, que repercuten en ella –positiva o negativamente– mediante impulsores antropógenos directos. “**Instituciones,**” abarcan todas las interacciones formales e informales entre los interesados directos y las estructuras sociales que determinan la manera en que las decisiones se adoptan e implementa, la manera en que el poder se ejerce, y la manera en que las responsabilidades se distribuyen. Diversas colecciones de instituciones se aúnan 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, desde la local a la mundial. Las instituciones y los sistemas de gobernanza determinan, en diferentes grados, el acceso a la asignación y distribución de los componentes de la naturaleza y los bienes antropógenos y sus beneficios para las personas, así como su control.

Los “**Impulsores directos,**” tanto naturales como antropógenos, afectan directamente a la naturaleza. Los “**Impulsores directos naturales**” son aquellos que no dimanar de la actividad humana y cuyo acaecimiento trasciende el control humano (por ejemplo, el clima natural y las pautas meteorológicas, eventos extremos como sequías o períodos de frío prolongados, ciclones e inundaciones, terremotos y erupciones volcánicas). “**Impulsores directos antropógenos**” son los que dimanar de decisiones y acciones humanas, a saber, de instituciones y sistemas de gobernanza y otros impulsores indirectos (por ejemplo, la degradación y rehabilitación de las tierras, la contaminación del agua dulce, la acidificación oceánica, el cambio climático producido por emisiones de carbono antropógenas, y la introducción de especies). Algunos de estos impulsores, como la contaminación, pueden tener repercusiones perjudiciales en la naturaleza; otros, como en el caso de la reforestación de hábitats, puede tener efectos positivos.

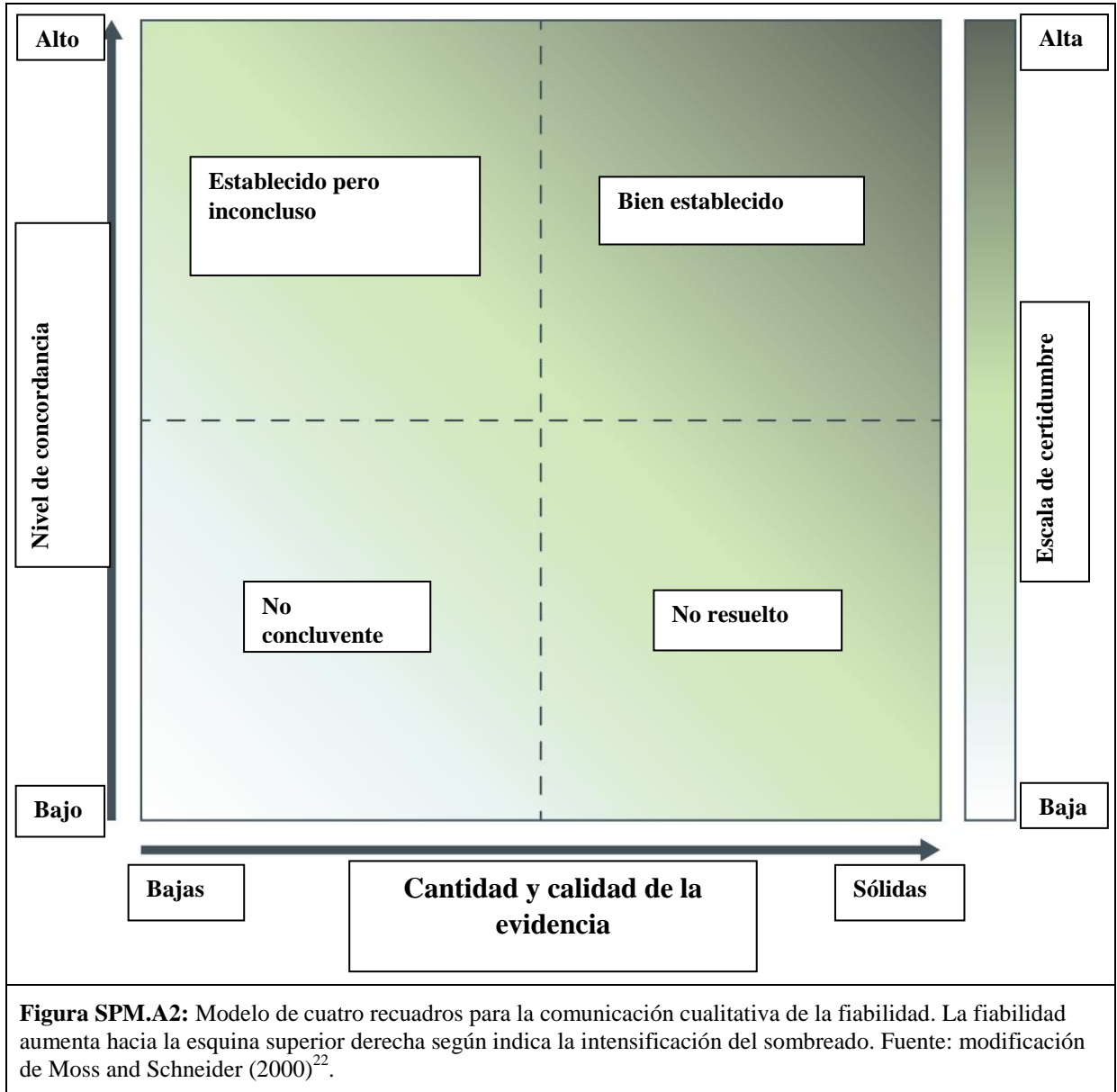
“**Buena calidad de vida**” es el logro de una vida humana plena, un concepto que varía marcadamente entre diferentes sociedades y grupos dentro de estas. Es un estado de individuos y grupos humanos que depende del contexto, que incluye el acceso a los alimentos, el agua, la energía y la seguridad de los medios de subsistencia, la salud, las buenas relaciones y equidad sociales, la seguridad, la identidad cultural, y la libertad de opción y actuación. Desde prácticamente todos los puntos de vista, una buena calidad de vida es multidimensional, y consta de componentes tanto materiales e inmateriales como

espirituales. No obstante, lo que una buena calidad de vida supone depende en gran medida del lugar, el tiempo y la cultura, y diferentes sociedades propugnan diferentes criterios respecto de sus relaciones con la naturaleza y asignan diferentes niveles de importancia a los derechos colectivos en contraposición a los individuales, el dominio material en contraposición al espiritual, los valores intrínsecos en contraposición a los instrumentales, y el tiempo presente en contraposición al futuro. El concepto de bienestar humano que se emplea en muchas sociedades occidentales y sus variantes, conjuntamente con los relativos a vivir en armonía con la naturaleza y vivir en buen equilibrio y armonía con la Madre Tierra, son ejemplos de diferentes perspectivas respecto de una buena calidad de vida.

Apéndice 2

Comunicación del grado de fiabilidad

En esta evaluación, el grado de confiabilidad en cada financiación principal se basa en la cantidad y la calidad de las pruebas y el nivel de concordancia de esas pruebas (**figura SPM.A2**). La evidencia incluye datos, teoría, modelos y juicio de expertos. Otros detalles del enfoque se documentan en la nota de la Secretaría sobre la guía para la producción e integración de evaluaciones de la Plataforma (IPBES/4/INF/9).



²² 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 and K. Tanaka], World Meteorological Organization, Geneva, págs. 33 a 51].

Los términos del resumen para describir la evidencia son:

- **Bien establecido:** meta-análisis exhaustivo²³, o diferentes síntesis o múltiples estudios independientes que concuerdan.
 - **Establecido, pero inconcluso:** concordancia general aunque solo existe un número limitado de estudios. No existe ninguna síntesis exhaustiva o en los estudios que existen se trata la cuestión de manera imprecisa.
 - **No resuelto:** existen múltiples estudios independientes, pero las conclusiones no concuerdan.
 - **No concluyente:** evidencia limitada; se reconoce la existencia de importantes lagunas de conocimiento
-

²³ Método estadístico para combinar resultados derivados de diferentes estudios cuyo objetivo es determinar pautas entre los resultados de los estudios, fuentes de discrepancia entre esos resultados y otras relaciones que podrían manifestarse en el contexto de múltiples estudios.