BEEINFOrmed N° 8_2019

Separando los hechos de la ficción

Mitos de las abejas: ¡No creas todo lo que escuchas!

Cuando se trata del tema de las abejas, hay mucha información que está disponible instantáneamente con solo tocar algunas teclas, pero gran parte de ella no es confiable. Entonces, ¿cómo se separan los hechos de la ficción?

"Para cada problema complejo hay una respuesta que es clara, simple e incorrecta."

H. L. Mencken, periodista, escritor satírico y crítico social estadounidense del siglo XX

La salud de las abejas y otros polinizadores y su importancia para nuestro suministro de alimentos ha sido objeto de innumerables artículos de noticias, reportajes de televisión y blogs de redes sociales en los últimos años. Muchos de estos se han centrado en el uso de productos para la protección de cultivos, especialmente los insecticidas neonicotinoides, como un factor determinante en la supuesta reducción de las poblaciones de abejas en todo el mundo. Pero, ¿es incluso cierto que las abejas están en peligro de extinción o que las prácticas agrícolas modernas son la causa principal?

Vivimos en un mundo de complejidad creciente, en el que las conversaciones a menudo se llevan a cabo en tweets de 280 caracteres o menos, por lo que no es de extrañar por qué las personas demandan respuestas simples a problemas difíciles. Predecir cómo los seres vivos, como las abejas, reaccionan a su entorno, no se presta a respuestas fáciles, pero eso no debería impedirnos investigar.

Todo el mundo sabe que no debes creer todo lo que lees o escuchas. Separar los hechos de la ficción es el primer paso para aumentar nuestra comprensión de los sistemas biológicos complejos y es esencial para tomar decisiones significativas que mejoren nuestra calidad de vida, protejan nuestro suministro de alimentos y garanticen la preservación de nuestro mundo natural. Tomemos el tiempo para explorar a fondo algunas creencias comunes sobre las abejas y cómo conocer los hechos puede proporcionar una mayor comprensión de cómo podemos protegerlos y proteger nuestra alimentación.

Contenido ////

Mitos de las Abejas:
¡No creas todo lo que escuchas!

Página 4
Capítulo 1 ////
Mito: *las abejas están disminuyendo mundialmente*

Página 14
Capítulo 2 ////
Mito: *Las abejas son escenciales para la seguridad alimentaria humana*

Página 19
Capítulo 3 ////
Mito: *Las abejas son un centinela de la salud ambiental*

Página 20
Capítulo 4 ////
Mito: *Los pesticidas son la razón principal de la mala salud de los polinizadores*

Página 30
Capítulo 5 ////
Mito: *Los insecticidas neonicotinoides son peligrosos y particularmente dañinos a las abejas*

Página 42
Capítulo 6 ////
Mito: *Los cultivos genéticamente modificados son dañinos a las abejas*

Página 44
Capítulo 7 ////
Mito: *Glifosato es dañino a las abejas*

Página 48
Referencias ////

Capítulo 1 ////

Mito: *Las abejas están disminuyendo mundialmente*

Afirmación A:

Las abejas están disminuyendo y al borde de la extinción

Esta opinión generalizada ha sido un tema persistente en las redes sociales y en los informes de noticias durante más de una década. Uno pensaría que debería haber suficiente información para confirmarlo o refutarlo. ¿Adivina qué? Hay muchas pruebas que demuestran que esta afirmación simplemente no es cierta. Entonces, ¿por qué persiste?

Realidad:

Hoy hay más colonias de abejas manejadas que nunca

Si bien ha habido fluctuaciones en el número de colonias de abejas en las últimas décadas y mayores pérdidas anuales de colonias de abejas en algunas regiones más recientemente (ver Afirmación C, página 8), las abejas no están en peligro de extinción. En Europa y América del Norte, casi todas las colonias son manejadas por apicultores, ya que ya se encuentran pocas colonias silvestres en cualquier lugar (vea el Capítulo 3 para averiguar por qué). De hecho, hay más colonias de abejas manejadas en todo el mundo hoy que en cualquier otro momento registrado en la historia. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el número de colonias de abejas ha aumentado en un 85% en todo el mundo desde 1961.[1]

Los registros sugieren que el número de colonias manejadas de abejas ha disminuido en ciertas regiones, como en América del Norte y Europa, pero ha aumentado en otras áreas, como en Asia, África y América del Sur. Dentro de las regiones, el número de colonias puede variar considerablemente: los investigadores encontraron disminuciones en el número de colonias en los países de Europa central, pero aumentaron en los países mediterráneos.[2] Incluso en las áreas que han visto disminuciones en los últimos 50 años, hay evidencia reciente que muestra que el número de colonias se han estabilizado o están aumentando nuevamente.

Las fluctuaciones en el número de colonias administradas pueden verse influenciadas por muchos factores, que se tratarán más adelante (consulte el Capítulo 4, Afirmación A), pero la razón más importante es que están vinculados al número de apicultores en ejercicio.[2]

Un incremento en apicultores conduce a un incremento en el número de colonias – y *vice versa*.

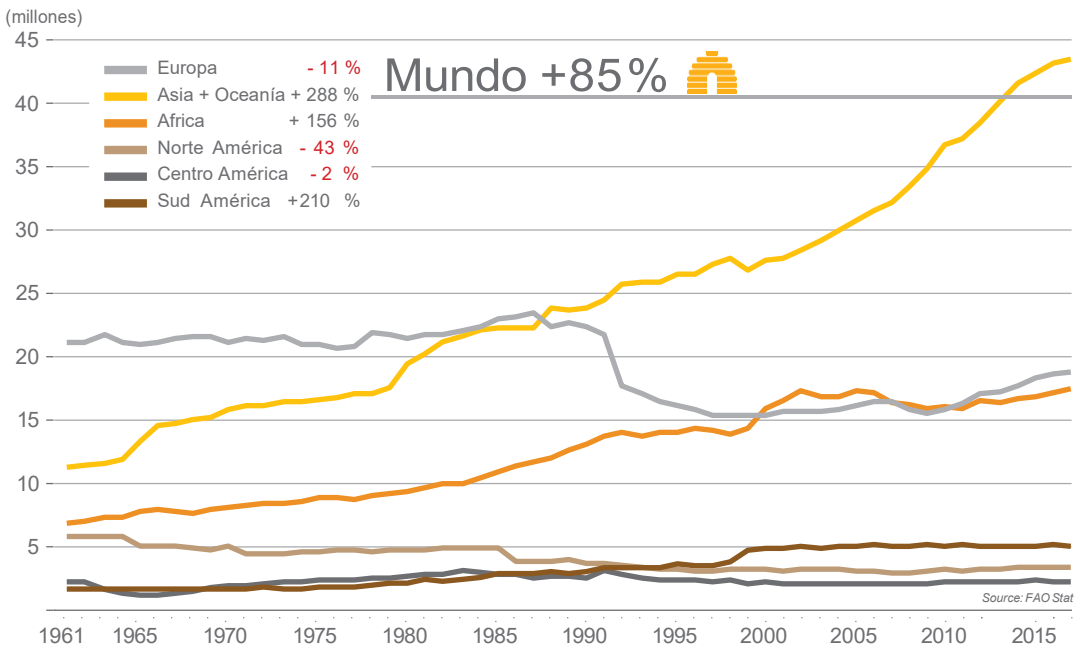
Al igual que el ganado agrícola, las abejas se manejan para la producción de miel y por su valor como polinizadores de cultivos. Debido a esto, la cantidad de colonias de abejas está determinada en gran medida por la cantidad de apicultores profesionales y aficionados que las cuidan. La disminución en el número de apicultores se ve afectada por muchos factores socioeconómicos, incluidos los bajos precios de la miel, la pérdida de subsidios, la falta de mano de obra y los altos costos del tratamiento de enfermedades, particularmente en lo que respecta al ácaro *Varroa*.[2]

La evidencia es clara: Las abejas no están en declinación – están aumentando en todo el mundo.

//// Información de

Colonias de abejas manejadas por apicultores a nivel mundial 1961 - 2017

Fuente: FAO Stat.



//// El número de colonias de abejas ha aumentado globalmente en un 85 % desde el año 1960.[1]

//// El número de colmenas en la Unión Europea (UE) casi se duplicó entre 2003 y 2016 y aumentó en toda Europa durante el mismo tiempo.[4]

//// A principios de los años 90, la agitación política y económica que siguió al colapso de la Unión Soviética y Bloque del Este provocó que la apicultura perdiera su atractivo económico y, con ello, un dramático declive de las colonias manejadas – sólo el número de colmenas de abejas en Alemania Oriental disminuyó 75% dentro de un año.[5]

//// El único factor con el cual el número de poblaciones de colonias de abejas manejadas está constantemente correlacionado, es el número de apicultores. Esto explica, por ejemplo, los descensos que se han visto durante muchas décadas en Europa.

//// Los factores socioeconómicos, como los recortes en los subsidios gubernamentales después del final del Bloque del Este en los años 90, son los principales factores que determinan la dinámica de la población de las colonias de abejas manejadas. Además, la reasignación de la FAO de las antiguas repúblicas soviéticas ubicadas en Asia desde Europa a Asia en 1990 (ver gráfico anterior), después de que se convirtieron en países independientes, contribuye a una caída aparente del número de colonias europeas.

Capítulo 1 ////

Mito: *Las abejas están disminuyendo mundialmente*

Afirmación B:

Las abejas silvestres están a punto de desaparecer

Los datos de poblaciones de abejas silvestres no deben generalizarse. Hay evidencia de una disminución de muchas especies en ciertas regiones, pero la diversidad de especies de abejas hace que sea imposible confirmar una disminución general de las abejas silvestres a nivel mundial.

Realidad:

Muchas especies de abejas silvestres están amenazadas – pero hay formas de aumentar su número y diversidad

Hay más de 20.000 especies de abejas en todo el mundo y no sabemos lo suficiente sobre su biología, hábitats, distribución o abundancia para evaluar con precisión los cambios significativos en las poblaciones de todas estas especies. A diferencia de las abejas melíferas, muchas especies de abejas silvestres están muy sintonizadas con su entorno específico y esta especialización puede dificultar su capacidad de adaptarse a los cambios en el paisaje provocados por la urbanización o la agricultura. Si bien la investigación reciente muestra que muchas especies de abejas silvestres han disminuido en algunas áreas, otras especies nativas han aumentado o no muestran evidencia de disminución regional. No hay evidencia de una disminución general entre todas las abejas silvestres en todas las regiones.

Un informe del panel científico de expertos de las Naciones Unidas concluyó que muchas especies de abejas silvestres están realmente amenazadas. Señaló muchas razones para esto, incluidos los cambios en el uso de la tierra, las prácticas agrícolas intensivas, las especies invasoras y el cambio climático. La buena noticia es que existen medidas disponibles para reducir los factores que amenazan a las abejas silvestres, como la creación y restauración de hábitats más diversos y el uso de prácticas agrícolas sostenibles.

//// Información de respaldo

- //// El informe de la ONU IPBES concluyó que el 40% de las especies de abejas silvestres están amenazadas *.[6]
- //// Investigaciones muestran que agregar franjas con flores para polinizadores en los campos agrícolas aumenta el número de abejas silvestres.[7, 8]
- //// Un estudio europeo comparó los períodos de intensificación rápida del uso de la tierra y la pérdida de hábitat natural (1930-1990), con un período de mayor inversión en conservación (después de 1990), y descubrió que la pérdida extensiva de la riqueza de especies ocurrió antes de 1990, pero estas tendencias negativas se redujeron o revirtieron parcialmente siguiendo las medidas de conservación utilizadas en las últimas décadas.[9]

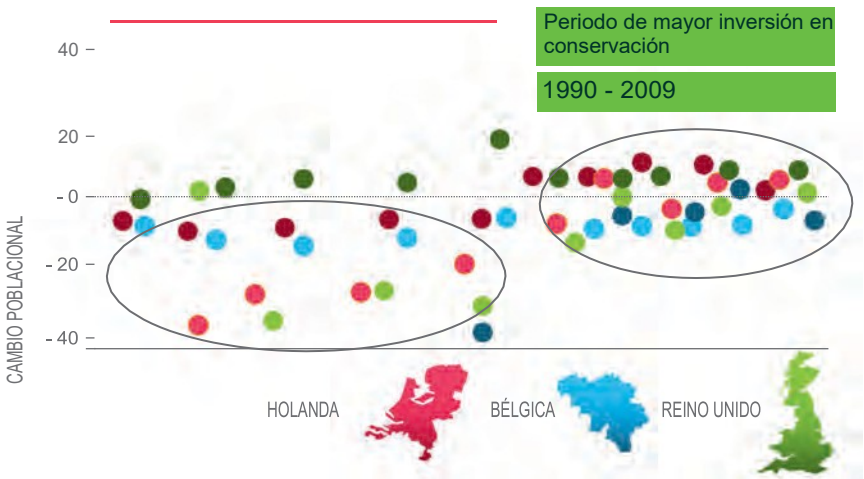
*Nota: "Amenazado" no significa necesariamente que una especie esté en declive o incluso esté amenazada por las actividades humanas actuales. Muchas especies estudiadas son raras o han estado en declive durante muchos siglos, debido a cambios a largo plazo en el clima o en los paisajes.

1

//// **Información de respaldo**

Medidas de conservación pueden influenciar poblaciones de abejas silvestres

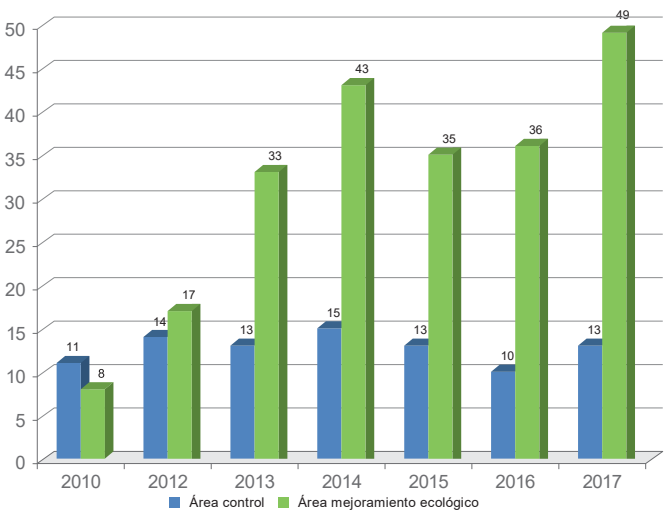
Fuente : Cavalheiro et al., 2013 Ecology Letters 16, 870 – 878



Este estudio de Cavalheiro et al., 2013 comparó tres periodos de aproximadamente 20 años, que coincidió con la rápida intensificación del uso de la tierra y la pérdida de hábitat natural, o con un período de mayor inversión en conservación. Las poblaciones de abejorros y abejas silvestres muestran una tendencia general de recuperación que coincide con el período de mayor inversión en conservación.

El beneficio de las mejoras ecológicas para la biodiversidad de las abejas silvestres

Fuente: Buhk et al, BMC Ecol (2018) Flower strip networks offer promising long term effects on pollinator species richness in intensively cultivated agricultural areas.



Desde 2010, Bayer ha estado trabajando con dos instituciones de conservación en dos sitios en el suroeste de Alemania para evaluar los efectos de diferentes medidas de mejora de la biodiversidad, como las franjas con flores a lo largo de los campos de maíz y cereales, en las comunidades de polinizadores. Los resultados hasta ahora (ver a la izquierda) muestran que la creación de áreas de flores silvestres en tierras de cultivos aumenta sustancialmente la diversidad y abundancia de abejas y mariposas silvestres, en comparación con las áreas control sin medidas de mejora ecológica.[8]

Capítulo 1 ////

Mito: *Las abejas están disminuyendo mundialmente*

Afirmación C:

Las pérdidas de abejas son peores que nunca

Las colonias de abejas melíferas sufren habitualmente cierto nivel de pérdidas. Las pérdidas post-invernales del orden de 5 al 15% se consideran normales en Europa y América del Norte. Hoy, muchos apicultores están viendo pérdidas mucho más altas de lo normal. ¿Pero están empeorando?

Realidad:

Las pérdidas de colonias de abejas han fluctuado a lo largo de la historia

Mantener un seguimiento sistemático y preciso de las pérdidas de colonias de abejas es una práctica relativamente nueva y muy necesaria. Hay referencias históricas que datan del siglo XII de pérdidas periódicas y catastróficas de colonias de abejas melíferas. Pero, en la mayoría de los países, no se han realizado mediciones sistemáticas de las pérdidas de abejas hasta las últimas dos décadas. Los incidentes de pérdidas importantes de colonias de abejas con frecuencia estuvieron más limitados a una geografía específica y ciertos períodos de tiempo más cortos. Las pérdidas actuales de colonias en Europa y América del Norte parecen ser más amplias y persistentes, lo que sugiere que otros factores están impidiendo que la salud de las abejas se recupere por completo, como lo había hecho en años anteriores.[10]

Las pérdidas invernales promedio de colonias de abejas en Europa, entre 2007 y 2015, han oscilado entre 9 y 20%, con la mayor pérdida ocurrida en el invierno de 2007 y la más baja en 2014. En los Estados Unidos las pérdidas invernales han sido, en promedio, notablemente más altas que en Europa, a pesar de las importantes fluctuaciones anuales. Si bien las pérdidas de abejas en estos continentes son ciertamente más altas de lo que indican los escasos registros históricos, no parecen estar empeorando. Mantener un alto nivel de pérdidas indefinidamente no es sostenible, por eso es tan importante que las causas subyacentes de la mala salud de las abejas se resuelvan por completo (consulte el Capítulo 4 para obtener más información).

//// Información de respaldo

//// Las grandes pérdidas de colonias de abejas en Europa se han registrado muchas veces a lo largo de la historia, comenzando desde el año 1124 y continuando periódicamente hasta la actualidad.[11]

//// Las pérdidas significativas e inexplicables de abejas en los Estados Unidos se registraron por primera vez en el año 1869.[12]

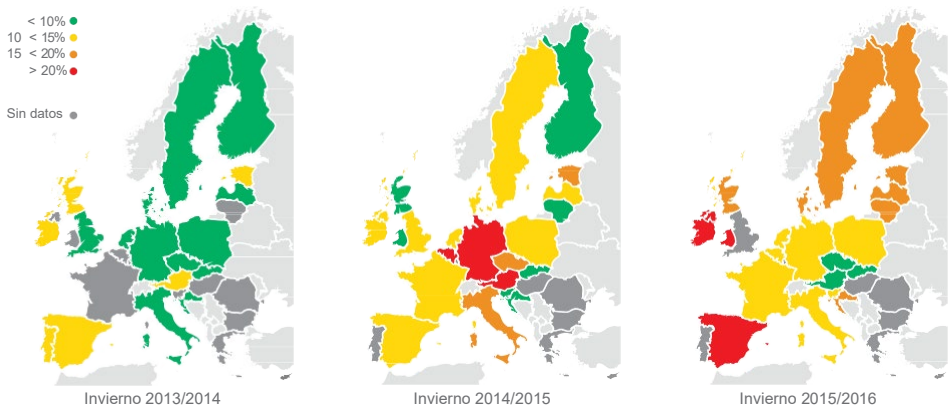
//// Las pérdidas invernales promedio de abejas en 29 países europeos fueron de 17,9%, 11.9% en 2015 y 2016 y poco más de 16% en 2017/18.[13]

1

//// Información de respaldo

Variaciones en pérdidas invernales de colonias de abejas en Europa (2013 – 2018)

Fuente: Basado en resultados preliminares de datos de monitoreo de pérdidas de colonias: ver www.COLOSS.org



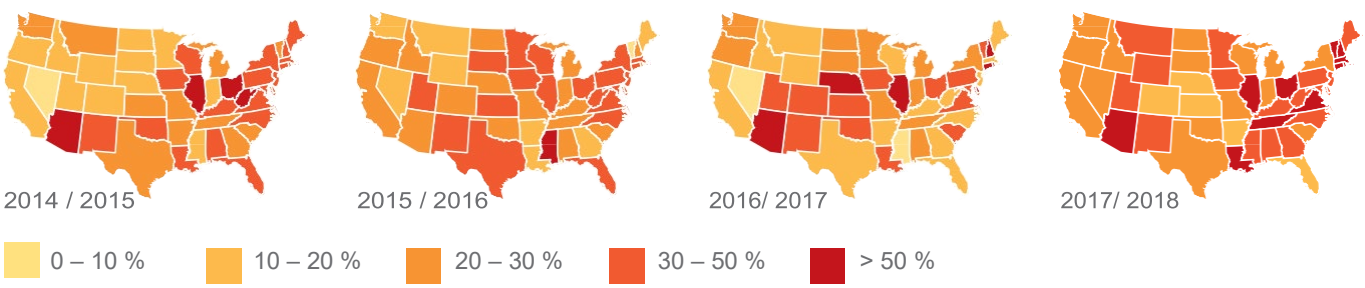
//// Las tasas de pérdida por país fueron de hasta el 35% y más, mientras que las pérdidas del 5 al 15% se consideran normales.

//// Tasas de pérdida invernales promedio: 9% (2013/14), alrededor del 18% (2014/15), casi el 12% (2015/16) y poco más del 16% (2017/18).

//// Los resultados de COLOSS para Europa destacan una alta variabilidad espacial y temporal, incluso dentro de los países, pero no hay correlación con la intensidad agrícola o la exposición a pesticidas.

Pérdidas en los Estados Unidos de Norteamérica

Fuente: Basado en Bee Informed Partnership (BIP; https://bip2.beeinformed.org/loss-map/) encuesta anual de pérdidas de colonias de abejas en los Estados Unidos



//// Las tasas de pérdidas son más altas que en Europa, alcanzando > 50 % – pero también muy variables espacial y temporalmente.

//// Durante el invierno 2018 - 2019, los apicultores encuestados, representando el 11.9 % de las 2,69 millones de colonias productoras de miel manejadas en los EE.UU. (USDA, 2018), perdieron aproximadamente el 37,7 % de sus colonias.

Capítulo 1 ////

Mito: *Las abejas están disminuyendo mundialmente*

Afirmación D:

Las pérdidas de abejas individuales son un problema serio para la colonia

La muerte de abejas individuales es una parte normal del ciclo de vida dentro de una colonia. Las colonias de abejas pueden sufrir una gran cantidad de pérdidas individuales mientras continúan creciendo y prosperando.

Realidad:

Las pédidas de abejas individuales son una ocurrencia diaria normal en la vida de una colonia

La vida natural de una abeja obrera es de solo tres a seis semanas durante el verano, por lo que una colonia de 40-60.000 abejas puede perder fácilmente cientos (o miles) de abejas en un solo día, naturalmente. Puede parecer mucho, pero las trabajadoras han evolucionado para ser desechables y la reina las repone fácilmente, ya que puede poner hasta 2.000 huevos por día. Las trabajadoras individuales son parte de un "superorganismo" e incluso pueden sacrificarse voluntariamente por el bien de la colonia, si es necesario. Es por eso que las colonias de abejas pueden sufrir pérdidas relativamente altas de trabajadoras sin daños significativos y habla del por qué la evaluación de riesgos para los productos fitosanitarios se enfoca adecuadamente en toda la colonia y no en la abeja obrera individual.

//// Información de respaldo

//// Las abejas parasitadas a menudo cometen “suicidio altruista” para prevenir la disemminación de enfermedades en la colonia.[14]

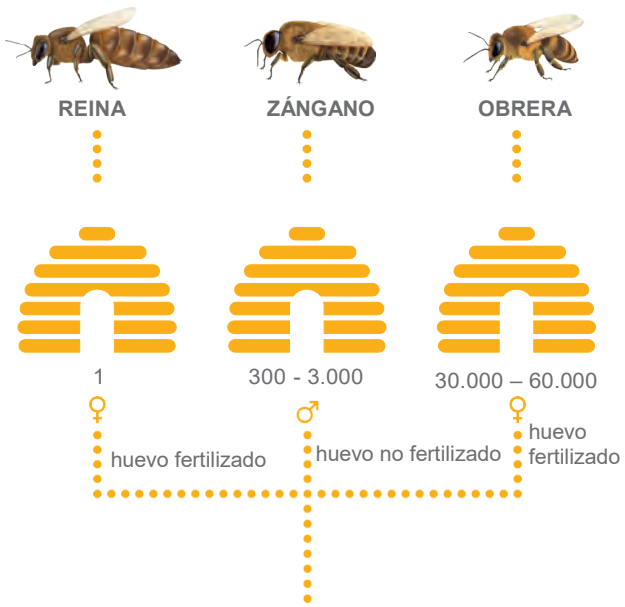
//// Las abejas obreras dentro de una colonia pueden ser teóricamente hasta un 75% genéticamente idénticas entre sí, pero solo serían un 50% idénticas a sus hijos (suponiendo que puedan tenerlas), lo que se supone que es una de las razones por las que son impulsadas por evolución para proteger a la colonia (es decir, la reina y sus hermanas abejas obreras).[15]

Reina oviponiendo en el centro rodeada de abejas obreras

1

//// Información de respaldo

Ciclo de vida de la abeja



//// Una reina puede vivir hasta cuatro años, pero normalmente es reemplazada por el apicultor después de dos años.

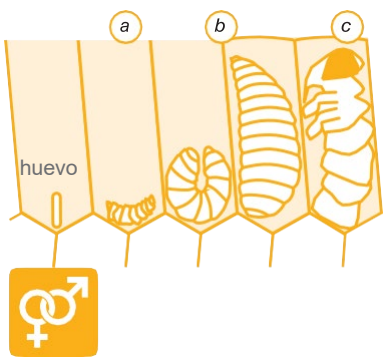
//// Tres castas de abejas (reina, zángano y obrera) componen una colonia, cada una tine forma y tamaño característicos.

//// Una colonia normalmente tiene una sola reina, unos pocos cientos de zánganos y hasta 60.000 obreras.

//// Las obreras son normalmente estériles, así que la reproducción se deja a la reina y zánganos.

//// Una reina puede poner hasta 2.000 huevos por día durante la temporada alta de oviposición.

//// La obrera progresa a través de varias etapas de su vida con distintas tareas, desde el cuidado de las crías hasta las tareas de alimentación.



// a La larva eclosa del huevo.

// b La larva se desarrolla d euna larva enroscada a una estirada. Las obreras tapan, o sellan, las celdas.

// c La larva pupa y emerge como una abeja adulta.

Tamaño relativo de una reina versus un zángano versus una abeja obrera.

//// Como resultado de una dieta diferente con jalea real, la reina se convierte en una hembra sexualmente madura, a diferencia de las obreras.

//// Tasas de desarrollo en días:

Reina:	16
Obrera:	21
Zángano:	24

//// Una nueva reina joven vuela para su vuelo de apareamiento (vuelo nupcial) a las áreas de congregación de zánganos. La abeja reina se apareará con hasta con 20 zánganos en el aire, continuando hasta que su saco utilizado para almacenar esperma (espermateca) esté lleno. Este suministro durará toda su vida para fertilizar sus huevos.

Capítulo 1 ////

Mito: *Las abejas están disminuyendo mundialmente*

Afirmación E:

El uso de pesticidas está obligando a los agricultores a recurrir a la polinización artificial de cultivos

¿Causa el uso de pesticidas una falta de polinizadores que obliga a los agriculturos en China a usar polinización artificial en sus cultivos? La evidencia dice que no es el caso.

Realidad:

Hay suficientes abejas para polinizar la gran mayoría de los cultivos a nivel mundial

Una percepción común es que el uso excesivo de pesticidas ha reducido tanto el número de poblaciones de abejas en algunas regiones de China que los agricultores se ven obligados a usar métodos artificiales, a saber, la polinización manual realizada por humanos. En algunas áreas, casi el 100% de todos los árboles frutales son polinizados a mano. Si bien el uso irresponsable de pesticidas puede jugar un papel en dañar a las abejas, la polinización manual en China se trata principalmente de economía, no de abejas. Al darse cuenta de que ciertas frutas podrían ser cultivos comerciales, gran parte de la tierra utilizada para la agricultura de subsistencia se convirtió en producción de frutas, lo que perturbó el hábitat para los polinizadores nativos. Aunque los agricultores podían arrendar abejas para hacer el trabajo, muchos descubrieron que era más barato polinizar a mano. Algunas frutas importantes requieren el polen de otra variedad, que en sí misma no es productiva. La polinización manual, que es más específica que la polinización por insectos, permite a los agricultores chinos maximizar la cantidad de árboles productivos y aumentar sus ganancias.[16]

En otras áreas del mundo, también hay poca evidencia de que la falta de abejas haya obligado a los agricultores a utilizar la polinización artificial. Algunas excepciones incluyen cultivos para los que no se conocen polinizadores naturales o que se cultivan en áreas donde los insectos polinizadores naturales del cultivo no están presentes, como la vainilla.

Para varios cultivos, algunos agricultores han intentado espolvorear el polen, hacer polinización manual o incluso han experimentado con drones robóticos por una variedad de razones, pero estos usos son relativamente raros en comparación con la polinización por insectos.

Plantación de manzanos en Guizhou, Provincia de China

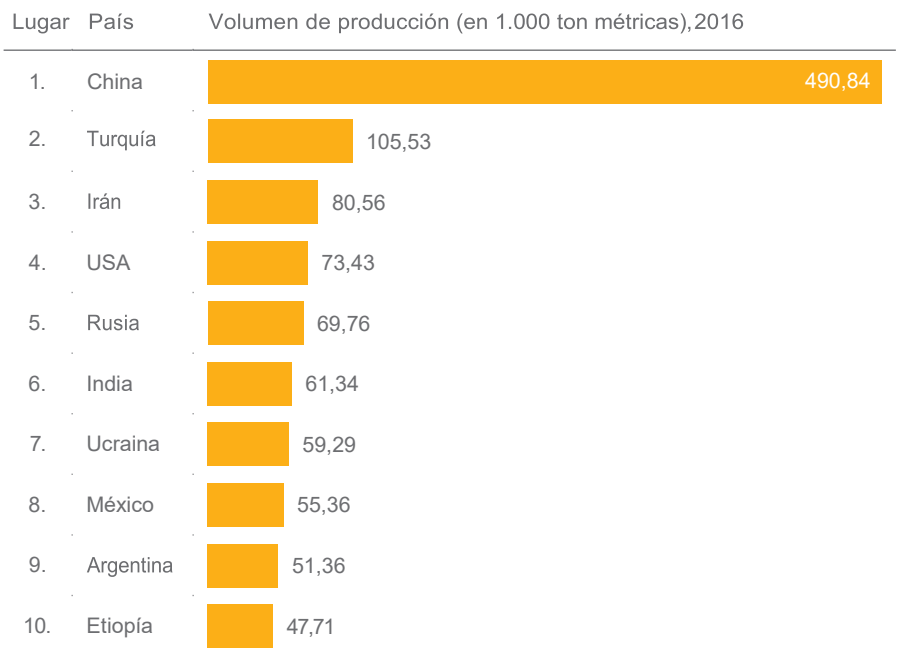
En la mayoría de los casos, la disponibilidad de insectos polinizadores ha sido suficiente para satisfacer las demandas de los cultivos estacionales. Por ejemplo, la superficie de almendras de EE.UU. ha aumentado dramáticamente en las últimas dos décadas (ahora superando 1 millón de acres) y, sin embargo, los productores aún tienen acceso a suficientes colonias de abejas para polinizar este cultivo en constante expansión. Las colonias manejadas de abejas son la mejor opción para el productor en este caso, aunque se ha demostrado que la presencia de polinizadores nativos junto con las abejas manejadas produce mejores resultados de polinización.

La polinización manual, que es más específica que la polinización por insectos, permite a los agricultores chinos maximizar la cantidad de árboles productivos y aumentar sus ganancias.[16]

1

Principales países productores de miel natural

Fuente: Market Publishers Report Database



Cosecha de miel en Rusia

Apicultor en Turquía

//// Más de la mitad de todas las colonias manejadas en los EE.UU. se utilizan en California para polinizar almendros, y han continuado haciéndolo, incluso cuando la superficie de almendras se ha más que duplicado en los últimos 15 años.[17]

//// El 100% de los huertos de manzano en la región china de Maoxian se polinizan a mano, porque el arriendo de una colmena de abejas puede costar hasta 4 veces más que usar un polinizador humano.[16]

//// A pesar de los informes de escasez de abejas, China es el mayor productor de miel, el país de apicultura más grande, el mayor exportador de miel y el mayor consumidor de miel del mundo.[18]

Colmenas de abejas cerca de un huerto de almendros en floración, California, EE.UU.

Capítulo 2 ////

Mito: *Las abejas son escenciales para la alimentación humana*

Afirmación A:

La humanidad moriría de hambre sin abejas

Las abejas son importantes, pero no nos enfrentaríamos al hambre sin ellas.

Realidad:

La mayor parte de nuestros alimentos no son polinizados por abejas

La mayoría de los alimentos que comemos proviene de cultivos que no dependen de los insectos polinizadores. Muchos de los cultivos alimentarios más importantes del mundo son polinizados por el viento o autopolinizados, como la papa, el trigo, el arroz y el maíz. Por otro lado, las abejas son muy importantes para una variedad de alimentos que consumimos, incluidas muchas frutas, nueces y verduras. Si bien la mayoría de estos cultivos no dependen por completo de los insectos polinizadores, las abejas pueden ayudar a aumentar su producción y calidad, haciendo que estos alimentos sean más abundantes y atractivos que si estos polinizadores no existieran.

//// Información de respaldo

//// De 50.000 plantas comestibles, tres, arroz, maíz y trigo, representan el 60% de los alimentos del mundo.[19]

//// 10 cultivos que representan casi el 90% de los alimentos del mundo: arroz, trigo, maíz, sorgo, mijo, centeno, cebada, papas, mandiocas y plátanos no requieren polinización por parte de las abejas.[20]

//// Se estima que entre el 5 y el 8% de la producción mundial de cultivos es directamente atribuible a la polinización animal.[21]

Afirmación B:

Uno de cada tres bocados de alimentos que comemos proviene de las abejas

Esta afirmación exagera significativamente la cantidad de alimentos que realmente dependen de los polinizadores.

Realidad:

Sólo un número relativamente pequeño de bocados de alimentos dependen de polinización por abejas

El 60% de la producción mundial proviene de cultivos que no dependen de la polinización animal.[22] Si bien es cierto que aproximadamente el 35% de nuestros cultivos alimentarios obtienen algún beneficio de las abejas, también es importante tener en cuenta que incluso la mayoría de estos cultivos no dependen totalmente de los insectos polinizadores. Según un estudio global que examinó más de 100 cultivos en los que la polinización por insectos desempeña un papel, los polinizadores fueron esenciales para 13 cultivos y significativamente importantes para otros 30, mientras que los 64 cultivos restantes recibieron un beneficio de polinizadores que es moderado, menor o poco claro.[22] Un impulso moderado en el rendimiento que las abejas pueden aportar a estos cultivos puede ser económicamente importante, pero eso está muy lejos de decir que nuestra alimentación depende completamente de ellas.

//// Uno de cada 12 a 20 bocados de alimentos que comemos depende de la polinización por abejas u otros insectos polinizadores.[21]

//// Los principales cultivos alimentarios del mundo como: arroz, trigo, maíz, sorgo, mijo, centeno, cebada, papas, batatas, mandiocas, plátanos y cocos son, al menos facultativamente, polinizados por el viento, autopolinizados o propagados asexualmente.[20]

//// Información de respaldo

La dependencia de los principales cultivos de polinizadores animales

Fuente: Información adaptada de Klein et al. 2006

Los cultivos caen bajo las siguientes categorías:

ESENCIAL

atemoya, nuez de Brasil, melón, cocoa, kiwi, macadamia, fruto de la pasión, papaya, sorba, zapote, zapallo italiano/zapallo de guarda, vainilla, sandía

ALTAMENTE DEPENDIENTE

almendra, manzana, damasco, palta, arándano, trigo sarraceno, cardamomo, anacardo, nuez de cola, cilantro, arándano, pepino, comino, durian, feijoa, semillas de hinojo, níspero, mango, naranjillo, nuez moscada, durazno, pera, pimiento, ciruela, frambuesa, escaramujo, cereza agria, carambola, fresa (variedades de polinización cruzada), cereza dulce, tomate (invernadero)

MODERAMENTE DEPENDIENTE

grosella negra, habas, alcaravea, castaña, coco, café, berenjena, saúco, higo, guayaba, haba de jacinto, judía, azufaifa, mammee, semilla de mostaza, quingombó, pimiento (vegetal), granada, tuna, colza, algodón de semillas, sésamo, nuez de karité, soja, semillas de girasol, fresa de árbol

LEVEMENTE DEPENDIENTE

azarola, frijol bambara, cítricos (la mayoría de las variedades), caupí, frijol guar, ciruela de cerdo, frijol, linaza, longan, lichi, palma aceitera, colza, papaya, maní, caqui, paloma, rambután, cártamo, manzana estrella, fresa (variedades polinizadas por el viento), tamarindo, tomate (campo)

NO IMPORTANTE

garbanzos, guisantes de jardín, uvas, lentejas, pimientos (especias), quinua, cereales, arroz, papas

NO CONOCIDO INSIGNIFICANTE

?

anís, fruta del pan, granos del paraíso, jaca, níspero, zapote, anís estrellado, frijol alado, bea de terciopel

Muchos de los cultivos alimentarios más importantes del mundo polinizados por el viento o autopolinizados, como la papa, el trigo, el arroz y el maíz.

Capítulo 2 ////

Mito: *Las abejas son escenciales para la alimentación humana*

Afirmación C:

Las abejas silvestres son críticas para la polinización de cultivos y nuestro suministro de alimentos

Dado que la mayoría de los alimentos que comemos no depende de los insectos polinizadores, esta afirmación es un poco exagerada. Además, todavía tenemos mucho que aprender sobre las abejas silvestres y su importancia relativa para nuestro suministro de alimentos. Sin embargo, a medida que aprendemos más sobre ellas, su papel puede ser más importante de lo que se pensaba anteriormente.

Realidad:

Los polinizadores silvestres son importantes, pero la mayoría de ellos no son necesarios para los alimentos que comemos

De las más de 20.000 especies de abejas silvestres estimadas, relativamente pocas están involucradas significativamente en la polinización de los principales cultivos del mundo. Las abejas melíferas son las especies de polinizadores individuales más importantes desde el punto de vista agronómico, pero los agricultores confían cada vez más en otras especies de abejas que puedan manejarse para polinizar económicamente sus cultivos. Estos incluyen abejorros en invernaderos, abejas albañiles en huertos y abejas cortadoras de hojas en alfalfa y otros cultivos. Hay más de 400 especies de abejas silvestres que son agronómicamente importantes y este número aumentará sin duda a medida que aprendamos más sobre ellas.

Algunas especies silvestres, como los abejorros, las abejas albañiles y las abejas cortadoras de hojas mencionadas anteriormente, son económicamente valiosas en muchas áreas del mundo, mientras que, por ejemplo, las abejas carpinteras y las abejas sin aguijón son especialmente importantes en los climas tropicales. Debido a la creciente importancia de los cultivos híbridos de rendimiento superior, para los cuales el viento o la autopolinización son insuficientes, los polinizadores silvestres y manejados juegan un papel importante en la producción de semillas híbridas. Algunos cultivos híbridos que dependen de polinizadores incluyen zanahorias, cebollas, cucurbitáceas, girasol, canola y alfalfa. A medida que aprendemos más sobre cómo los cultivos están mejor polinizados y producen mayores rendimientos en presencia de una comunidad diversa de polinizadores, podemos tomar medidas para incorporar hábitats de abejas silvestres en los campos para aumentar la producción y seguridad alimentaria mundial.

//// Información de respaldo

- //// Sólo el 2 % de las especies de abejas silvestres conocidas son importantes en la polinización de cultivos a nivel mundial.[23]
- //// En más de 40 cultivos en todo el mundo, los investigadores descubrieron que los polinizadores silvestres mejoraron la eficiencia de la polinización y aumentaron la producción de fruta en dos veces la de las abejas melíferas.[24]
  Desde huertos de almendros y operaciones de café hasta hileras de pepino en el patio trasero, los polinizadores silvestres mejoraron aún más los rendimientos, incluso cuando los agricultores incorporaron abejas manejadas a sus cultivos.[25]
- //// Se sabe que las abejas sin aguijón visitan más de 90 cultivos, incluidos café, guayaba, ratán y sandía, y son polinizadores conocidos de 17 cultivos tropicales, como nueces de macadamia, coco y mango.[26]

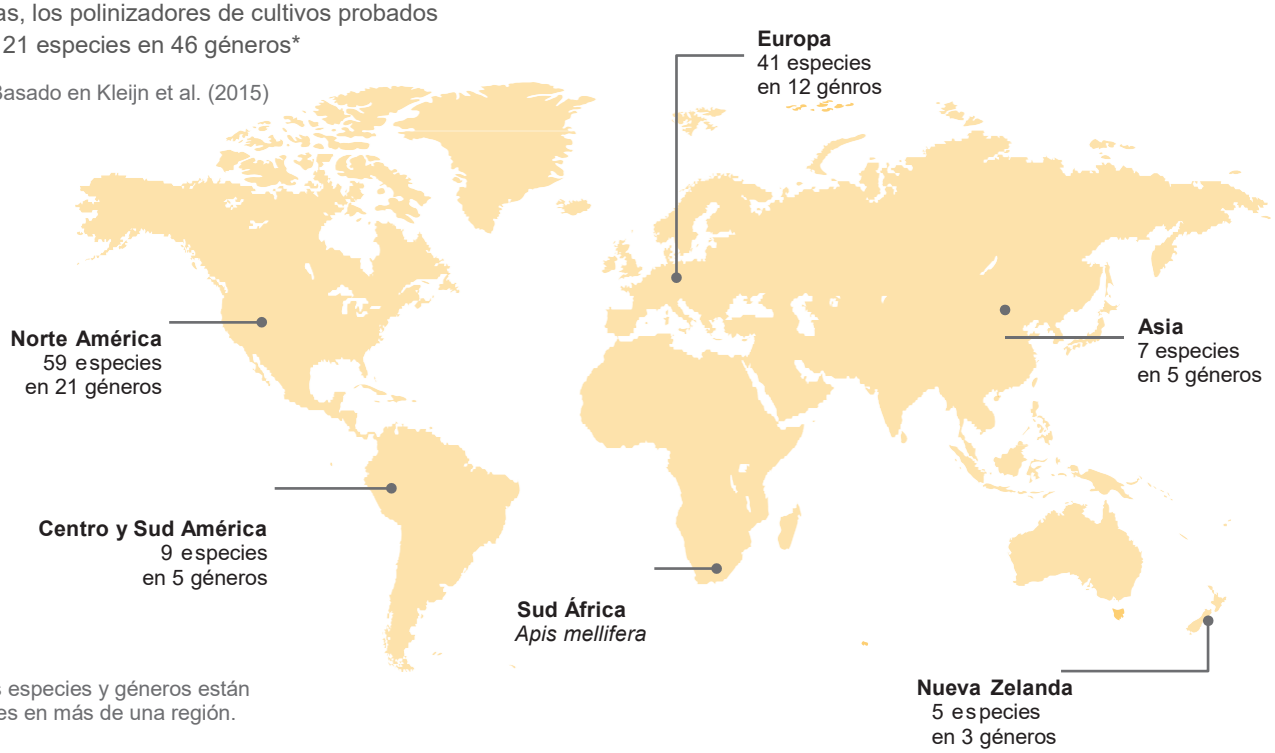
2

//// **Información de respaldo**

Especies de abejas identificadas como polinizadores de cultivos dominantes en 90 studios

De las más de 20.000 especies de abejas silvestres conocidas, los polinizadores de cultivos probados suman 121 especies en 46 géneros*

Fuente: Basado en Kleijn et al. (2015)



* Algunas especies y géneros están presentes en más de una región.

Algunas estadísticas mundiales ilustran la escala de la contribución de los polinizadores a la agricultura y la seguridad alimentaria:

//// De los 115 principales cultivos mundiales consumidos por los humanos, 87 dependen de la polinización animal, hasta cierto punto.

//// El 35% de los cultivos que comemos, en términos del volumen producido a nivel mundial, depende de la polinización animal, en cierta medida.

//// Se estima que entre el 5 y el 8% de la producción mundial de cultivos, con un valor de mercado anual de 235-577 mil millones de dólares, es directamente atribuible a la polinización animal.

Capítulo 2////

Mito: *Las abejas son escenciales para la alimentación humana*

2

Afirmación D:

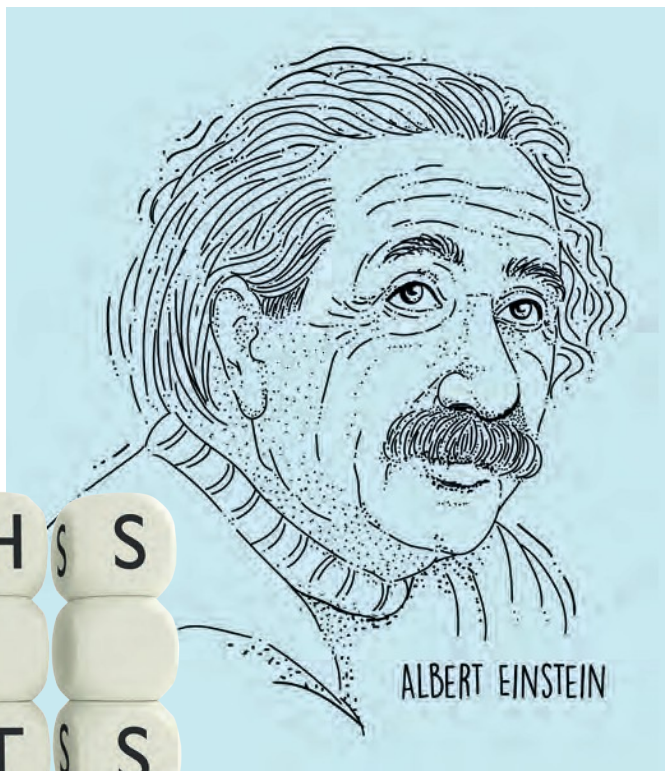
“Si la abeja desapareciera de la faz de la tierra, al hombre le quedarían sólo cuatro años de vida”

Esta dramática cita es muy popular en las redes sociales. Se atribuye a Albert Einstein y sus preocupaciones sobre la salud de las abejas y el importante papel que desempeñan como polinizadores. Pero, ¿es verdad?

Realidad:

No hay evidencia que Einstein haya dicho esto, y tampoco es verdad

Si bien hay muchas citas hechas a lo largo de la historia que hablan de la importancia de las abejas, no hay evidencia de que la cita anterior que se repite a menudo se haya pronunciado alguna vez por Albert Einstein.[27] El editor de The Ultimate Quotable Einstein, clasificó esto como "Probablemente no por Einstein" en su colección.[19] Dado que la mayoría de nuestros alimentos no depende de las abejas (ver Capítulo 2, Afirmación A), la alegación de la cita es verificablemente falsa. Y esta declaración es objetivamente falsa, ya que las abejas melíferas no son nativas de muchas de las regiones agrícolas del mundo.



Capítulo 3 ////

Mito: *Las abejas son un centinela para la salud ambiental*

Afirmación:

Abejas saludables reflejan la salud de nuestro ambiente

Como el proverbial canario en una mina de carbón, algunos sugieren que la abeja melífera puede ser vista como un centinela del medio ambiente. Si bien algunas especies pueden reflejar la salud de un ecosistema en entornos específicos, la abeja es una mala elección para servir como centinela en la mayoría de las situaciones

Realidad:

Las abejas son una mala elección como indicador de la salud ambiental

La mayoría de las personas están familiarizadas con la expresión "canario en una mina de carbón", porque los mineros utilizaron a estas aves para servir como un sistema de alerta temprana para detectar la presencia de monóxido de carbono inodoro antes de que alcanzara niveles que serían perjudiciales para los humanos. De hecho, muchos animales han sido identificados como especies centinela.[28] Por ejemplo, los osos polares se citan con frecuencia como indicadores del hielo ártico menguante asociado con el cambio climático y el pequeño crustáceo, *Daphnia*, puede usarse para evaluar la calidad del agua en los sistemas acuáticos. Entonces, ¿por qué no deberían usarse las abejas para fines similares?

Se cree que las abejas melíferas se originaron en África o Asia y su rango de distribución original cubría Europa, África y partes de Asia. Posteriormente, los humanos los propagaron a otras partes del mundo.[29] En muchas regiones, su presencia no es un hecho natural sino un artefacto de su importancia para la sociedad humana. En la actualidad, en Europa y América del Norte, las abejas melíferas son esencialmente ganado domesticado y dependen casi por completo de sus cuidadores humanos para protegerse de las plagas y parásitos. Como insectos manejados, las colonias de abejas melíferas a menudo se trasladan de un área a otra para servicios de polinización o para la producción de miel. Las abejas melíferas son, por lo tanto, una especie importante por muchas razones, pero son un pobre indicador de la salud ambiental.

Esto no quiere decir que las abejas no respondan al entorno natural en el que se encuentran. Al igual que los humanos, se ven afectadas por eventos naturales, como el clima extremo y las enfermedades. Pero lo mismo es cierto para el ganado u otros animales domesticados, y nadie los consideraría animales centinela. Al igual que el ganado, las abejas se colocan en un paisaje creado por humanos, no por la naturaleza. Entonces, si florecen o se tambalean en ese ambiente, realmente no importa desde una perspectiva evolutiva. Sin embargo, es su resiliencia y adaptabilidad a una amplia gama de condiciones ambientales lo que hace que las abejas sean tan valoradas por los apicultores y los agricultores, desde Escandinavia hasta los trópicos

//// Información de respaldo

//// La introducción del ácaro *Varroa*, un parásito invasivo, es la mayor razón del porqué en Europa y Norte América hay tan pocas colonias de abejas silvestres. Sin la atención constante de los apicultores, la mayoría de las colonias de abejas melíferas no podrían sobrevivir en estas regiones hoy en día.[2, 30]

Capítulo 4 ////

Mito: *Los pesticidas son la razón principal de la mala salud de los polinizadores*

Afirmación A:

Si no fuera por los pesticidas, las abejas estarían bien

Con toda la atención negativa de los medios dedicada a los pesticidas, es fácil ver por qué muchas personas piensan que son la causa principal de la mala salud de las abejas. Eso implicaría una solución simple a un problema complejo. Y también estaría mal

Realidad:

La salud de las abejas es afectada por varios factores (y los pesticidas están usalmente abajo en la lista)

Casi todos los expertos están de acuerdo en que la salud de las abejas se ve afectada por muchos factores. Estos incluyen condiciones climáticas adversas, disponibilidad inadecuada de forraje, parásitos, enfermedades, problemas genéticos y prácticas inapropiadas de manejo de cultivos o colmenas. Eliminar un factor, como los pesticidas, no significa que la salud de las abejas mejorará repentinamente. Por ejemplo, las restricciones impuestas a los plaguicidas neonicotinoides en la UE no han llevado a una mejora apreciable en la salud de las abejas y el número de colonias ha seguido aumentando, tal como fueron, incluso antes de que se promulgaran las restricciones.[31]

También es importante saber que los apicultores a veces usan los mismos ingredientes activos, como por ejemplo pesticidas en productos veterinarios, para proteger a las abejas de las plagas que atacan sus colonias. Los pesticidas son necesarios para la agricultura y también las abejas. Y las abejas se benefician de cultivos saludables para alimentarse; Para mantenerlos sanos y prósperos, el uso de pesticidas para protegerlos es a menudo indispensable.

De los muchos factores que afectan la salud de las abejas, ninguno ha sido tan devastador para las colonias de abejas como el ácaro *Varroa*. Después de su introducción en Europa y América del Norte, el daño causado por este parásito invasivo ha llevado a muchos científicos y apicultores a clasificar a *Varroa* como la mayor amenaza para la salud de las abejas. Los datos de monitoreo a gran escala han demostrado que la mala salud de las abejas se correlaciona bien con la presencia de ácaros y enfermedades de *Varroa*, pero no con el uso de pesticidas.[32a-k]

Las encuestas de pérdidas de colonias obtenidas de los apicultores muestran que los pesticidas a menudo se clasifican muy por debajo de otras causas de mortalidad de las abejas.[33]

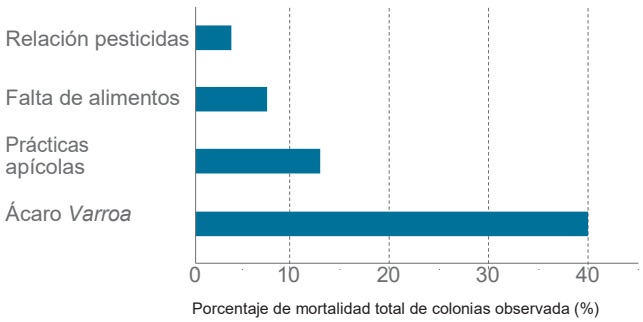
Además, el número de incidentes de envenenamiento de abejas ha disminuido significativamente en la mayoría de los países donde se monitorea sistemáticamente (ver Capítulo 4, Afirmación E), debido a las regulaciones protectoras de pesticidas, una mejora en las prácticas de custodia y una mejor conciencia y comunicación.[34] En la mayoría de los casos donde se producen intoxicaciones de abejas por pesticidas, esto se debe al uso incorrecto o irresponsable de los productos.

El ácaro *Varroa* parasita a la abeja adulta y sus crías, transmitiendo enfermedades mortales.

//// Información de respaldo

Causas clave de la mortandad de abejas en Francia

Fuente: Direction générale de l'alimentation DGAL (2016).



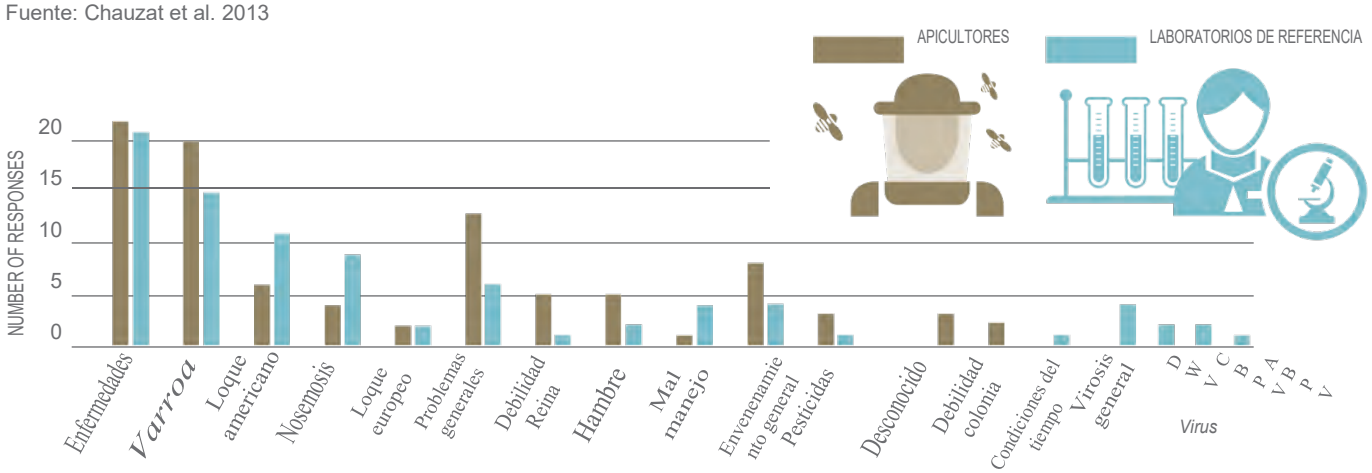
//// Los apicultores americanos listan al ácaro *Varroa* y las enfermedades que diseminan como la principal razón de pérdidas de colonias de abejas.[35]

//// "Si hubiera una lista de las principales causas de qué está matando a las colonias de abejas, pondría a los pesticidas en el lugar 11."
– investigador en abejas del USDA.[36]

//// El primer programa de vigilancia epidemiológica armonizado paneuropeo sobre la mortalidad de las colonias de abejas (EPILOBEE) concluyó: "Se han propuesto varios impulsores de la pérdida de abejas, pero hasta la fecha, existe poco consenso sobre qué conductor o combinación de conductores son responsables de las disminuciones observadas en Europa, excepto el ácaro *Varroa* destructor, que claramente juega un papel central."[37, 38]

Principales causas de mortalidad de colonias reportadas por apicultores de la UE y Laboratorios de Referencia en Salud Apícola

Fuente: Chauzat et al. 2013



//// Un estudio realizado por el Laboratorio de referencia de la UE para la salud de las abejas, en numerosos países europeos, confirma que los pesticidas aparentemente no son un factor clave en la mortalidad de las abejas en Europa. Según esta encuesta, los apicultores y científicos en los laboratorios de referencia para la salud de las abejas consideran a *Varroa* y otros patógenos de enfermedades, como la principal causa de pérdidas de colonias, mientras que los productos fitosanitarios se consideran de menor importancia (Chauzat et al.2013).

Capítulo 4 ////

Mito: *Los pesticidas son la razón principal de la mala salud de los polinizadores*

Afirmación B:

Hablar de *Varroa es sólo una* distracción para alejar la culpa de los pesticidas

Si bien puede ser difícil para algunos aceptar que la salud de las abejas está fuertemente ligada a factores naturales, eso no cambia el hecho que el ácaro *Varroa* es uno de los desafíos más importantes que enfrentan las abejas.

Realidad:

Hoy, la Varroa es uno de los factores más importantes que están afectando la salud de las abejas

Fuera de partes de Asia, el ácaro *Varroa* era relativamente desconocido hasta que esta plaga invadió Europa en la década de 1970 y América del Norte en la década de 1980. Este parásito no solo se alimenta directamente de los adultos de abejas y sus crías, sino que también transmite varios virus mortales de abejas. Hoy, casi todos los expertos en abejas consideran que *Varroa destructor* es la amenaza más grave para la salud de las abejas.

Antes de la llegada de Varroa, los apicultores estaban acostumbrados a pérdidas anuales de colonias de alrededor del 10% o menos, pero ahora las pérdidas pueden superar con creces esa cantidad. Los investigadores han señalado que el ácaro *Varroa* ha evolucionado y se ha adaptado al comportamiento de las abejas para su propio beneficio, lo que le permite propagarse ampliamente, a pesar que el ácaro en sí no es muy móvil.[39] La proximidad de las colmenas manejadas, utilizadas en la agricultura para los servicios de polinización y la producción de miel, los hacen especialmente vulnerables a la infestación por *Varroa*, de modo que incluso las colmenas que están prácticamente libres de ácaros *Varroa* pueden volverse a infestar rápidamente.

Para aquellos que afirman que *Varroa* se usa como una cortina de humo para ocultar el impacto de los pesticidas, muchos datos de monitoreo a gran escala muestran que la mala salud de las abejas se correlaciona bien con la presencia de *Varroa* (y las enfermedades como vector), pero no con el uso de agroquímicos.[32 a-k] Los científicos rara vez están de acuerdo en algo, pero la mayoría de los expertos en abejas están de acuerdo en que el ácaro *Varroa* sigue siendo el principal culpable de las pérdidas de abejas.

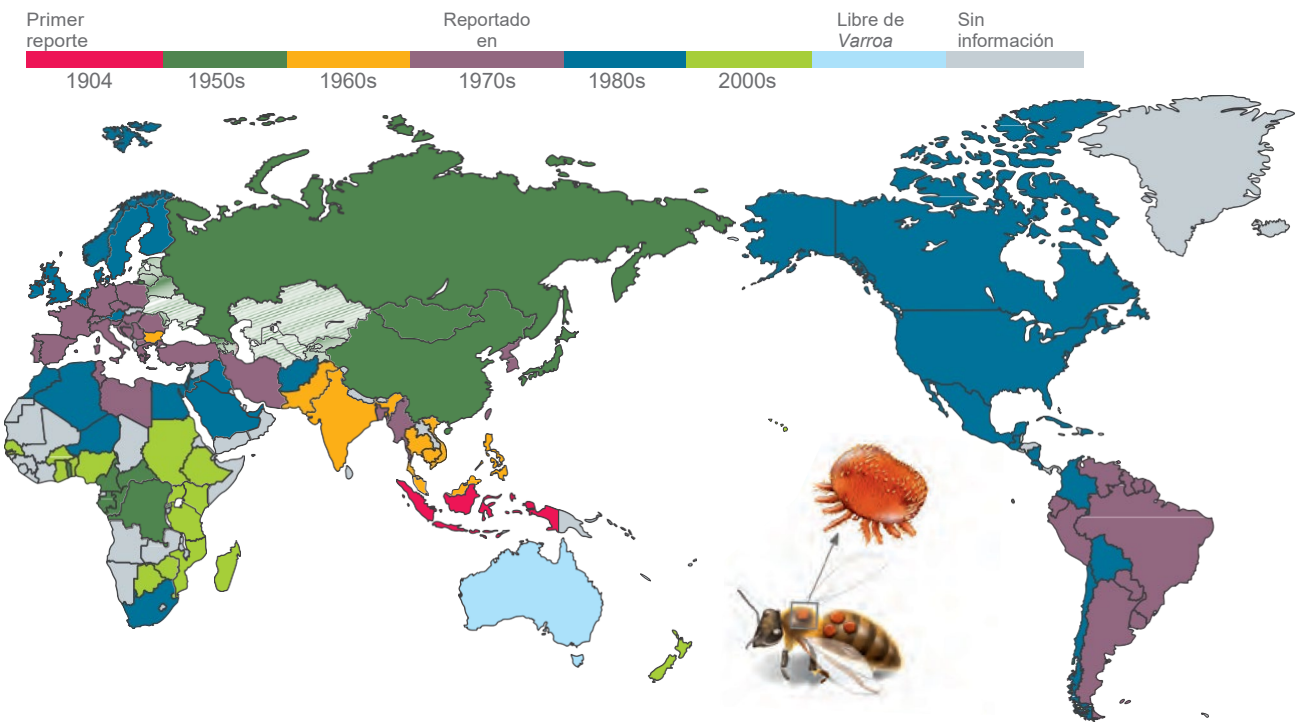
Los estudios muestran que la mala salud de las abejas se correlaciona bien con la presencia de ácaros *Varroa* en las colmenas.

4

//// Información de respaldo

Diseminación global de *Varroa*

Fuente: El ácaro *Varroa* – Un parásito mortal de las abejas *



Varroa destructor se originó en Asia, pero desde entonces se ha extendido hacia el oeste y el este, y ahora amenaza a la abeja melífera occidental en casi todo el planeta
*http://beecare.bayer.com/bilder/upload/dynamicContentFull/Publications/The_Varroa_Mitejptfv0ri.pdf

//// Se estima que los ácaros *Varroa* han matado a millones de colonias en todo el mundo, lo que resulta en una pérdida económica de miles de millones de dólares.[40]

//// Un estudio europeo encontró que los indicadores de riesgo más importantes que afectan la supervivencia de la colonia de abejas incluyen la detección de varroosis (parasitismo por *Varroa*) y otras enfermedades.[38]

//// Científicos canadienses descubrieron que los ácaros *Varroa* eran la principal causa de mortalidad de las colonias de abejas (asociado con hasta el 85% de las muertes de colonias).[41]

//// Un año después de la llegada de *Varroa destructor* a la isla de Oahu en Hawai, el 65% de las colonias fueron aniquiladas.[42]

Capítulo 4 ////

Mito: *Los pesticidas son la razón principal de la mala salud de los polinizadores*

Afirmación C:

Los pesticidas se venden y comercializan sin considerar su impacto en las abejas

Esta afirmación es indudablemente incorrecta. Independientemente de lo que se piense sobre ellos, los pesticidas se prueban exhaustivamente antes de ser comercializados, para determinar su impacto potencial en las abejas.

Realidad:

Los pesticidas son ampliamente probados para determinar su impacto en las abejas

Los pesticidas se encuentran entre los productos más regulados en cualquier industria, rivalizando con la supervisión reguladora y los procesos utilizados en el desarrollo de medicamentos para la salud humana. También requieren pruebas exhaustivas de seguridad para garantizar que no causen efectos irrazonables en la vida silvestre y el medio ambiente. El término "irrazonable" es crucial porque los pesticidas son contribuyentes importantes para nuestra seguridad alimentaria y las regulaciones están diseñadas para encontrar el equilibrio adecuado entre la producción de alimentos y la protección del medio ambiente. Si bien no existe el riesgo cero, las pruebas ayudan a garantizar que el riesgo sea insignificante.

Todos los pesticidas se prueban minuciosamente para garantizar que se puedan usar de manera segura sin dañar a las abejas. Puede sorprender a la gente saber que la mayoría de los pesticidas, incluidos la mayoría de los herbicidas y fungicidas, e incluso algunos insecticidas, no son dañinos para las abejas.[43] Garantizar la seguridad de un pesticida para las abejas comienza temprano en su desarrollo y continúa durante todo el proceso de registro de varios años. El número de estudios realizados para evaluar la seguridad de las abejas o para comprender la relación pesticida/abeja puede ser de cientos para algunos productos. Las pruebas de detección de laboratorio indican el peligro inherente de un producto para las abejas, que puede variar de no tóxico a altamente tóxico. Pero las pruebas de laboratorio no son necesariamente representativas del mundo real y con frecuencia (y deliberadamente) sobrestiman el riesgo al usar altas dosis aplicadas en condiciones altamente artificiales.

Con frecuencia se necesitan estudios de campo y semi-campo de niveles superiores para evaluar el riesgo potencial de un pesticida para las abejas, cuando se usa de manera realista, de acuerdo con la etiqueta del producto. Los riesgos indeseables pueden reducirse o eliminarse mediante restricciones de uso, que estipulan cómo y cuándo se puede usar un pesticida, para evitar dañar a los polinizadores. Solo después de que se demuestre claramente la seguridad de un producto para las abejas, se aprobará para uso comercial.

Las pruebas de seguridad de las abejas de hoy implican la ciencia más sofisticada disponible para medir no solo la potencia de un pesticida, sino también su impacto potencial en el comportamiento de la abeja, la reproducción y la fuerza de la colonia. Y debido a que la ciencia no es estática, a menudo se requieren pruebas adicionales a medida que hay nueva información disponible, incluso mucho después de que se haya comercializado un producto. En muchos países, los pesticidas deben revisarse periódicamente y volver a registrarse para garantizar que cumplan con los últimos estándares de seguridad para proteger la salud humana y el medio ambiente, incluido su impacto en las abejas.

Los efectos secundarios potenciales de los pesticidas para las abejas se evalúan en túneles bajo condiciones controladas de semi-campo.

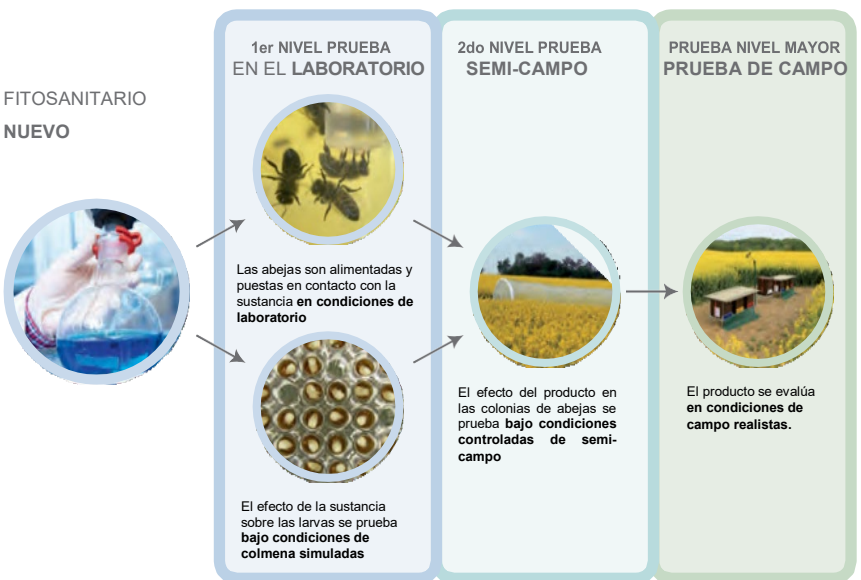
4

//// Información de respaldo

Diferentes niveles de pruebas en abejas

Fuente: BEENOW. Número 2., pg. 53

Para que un producto fitosanitario reciba aprobación, primero debe pasar una serie de pruebas de seguridad para las abejas. Esta simplificación de la ruta de prueba para nuevos productos fitosanitarios (a continuación) muestra las diferentes etapas de las pruebas involucradas. El producto solo puede declararse "seguro para las abejas" después de haber sido sometido a pruebas exhaustivas de laboratorio y, con frecuencia, también de campo. Los productos que son intrínsecamente tóxicos para las abejas solo se pueden usar en condiciones estrictas; por ejemplo, no se pueden usar en plantas con flores.



Focalizarse en la seguridad de los polinizadores a lo largo de todo el ciclo de vida del producto

Fuente: BEEINFOrmed # 5, La Ciencia de las Pruebas de Abejas y la Evaluación de Riesgo de Pesticidas

* En promedio, solo uno de cada 160.000 compuestos evaluados con éxito llega al mercado.

//// Uno de cada 160.000 pesticidas potenciales seleccionados se comercializa, y casi todos los que no aplican, se descartan por otras razones que no son la seguridad de las abejas.[44]

//// El desarrollo de un nuevo pesticida demora, en promedio, once años antes de que se apruebe su venta.[44]

//// Hay pesticidas que se han sometido a cientos de estudios para evaluar sus efectos en las abejas.[38]

//// Deducir los efectos de un pesticida en la salud de las abejas a partir de los resultados de una prueba de laboratorio estándar, sería como juzgar los efectos de la coca cola con gas en la salud de toda una comunidad basándose en los resultados de unas pocas personas que no habían bebido nada más que coca cola por cinco años.

//// En uno de los estudios de campo más extensos jamás realizados, los científicos evaluaron los efectos de un neonicotinoide utilizado en dos cultivos en cuatro regiones diferentes en Francia durante tres años consecutivos.[39]

//// Uno de los mayores estudios en un campo de colza sobre el impacto de los neonicotinoides en las abejas en Europa, cubrió un área de no menos de 130 km².[40]

//// Bayer realiza aproximadamente 150-200 estudios de abejas cada año, para evaluar la seguridad del producto para las abejas.

Capítulo 4 ////

Mito: *Los pesticidas son la razón principal de la mala salud de los polinizadores*

Afirmación D:

Los pesticidas causan efectos sub-letales que seguramente están debilitando a las colonias de abejas

Los estudios que alegan los efectos sub-letales de los pesticidas en las abejas se han vuelto más comunes, pero una mirada más profunda de la investigación a menudo proporciona una conclusión muy diferente a la que aparece en los titulares.

Realidad:

El término 'sub-letal' a menudo se usa incorrectamente y no necesariamente implica daño a las abejas

Cuando lo usan los científicos, el término 'sub-letal' describe los efectos que no son directamente fatales, pero que afectan la salud, el comportamiento o el rendimiento y que, indirectamente, pueden conducir a la muerte o al deterioro del estado físico. En los últimos años, ha habido un número creciente de estudios que investigan los efectos sub-letales de los pesticidas en las abejas. Si bien se suman a nuestra base de conocimientos, los estudios que afirman efectos sub-letales a menudo son de diseño cuestionable y propensos a una mala interpretación.

Muchas afirmaciones de efectos sub-letales se basan en estudios de abejas individuales expuestas a dosis poco realistas de pesticidas en condiciones altamente artificiales. Cuando se prueban a nivel de colonia bajo exposiciones normales y situaciones de campo realistas, los efectos son frecuentemente insignificantes o inexistentes.[45] Algunos estudios afirman efectos sub-letales cuando las respuestas observadas son de importancia biológica incierta o no tienen un impacto negativo apreciable en la salud.[46] Y en algunas conclusiones del estudio, solo se enfatizan los resultados negativos, mientras que los resultados neutrales o incluso positivos son esencialmente ignorados o interpretados con una relación negativa.[47]

Las evaluaciones a nivel de colonia en condiciones de campo realistas proporcionan información sobre todos los efectos biológicamente relevantes

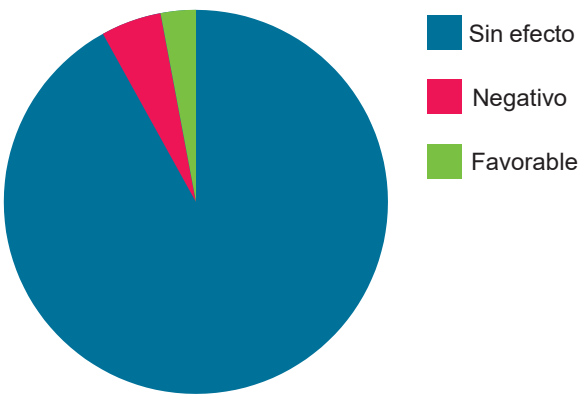
En algunos casos, se debe al sesgo de confirmación, una tendencia a sobrevalorar los datos que respaldan las ideas preconcebidas de un científico. Además, la tentación de publicar estudios que aparecen en los titulares alarmistas, una forma de sesgo de publicación, es demasiado real, incluso en revistas científicas, muchas de las cuales son reacias a publicar estudios que no encuentran efectos de tratamiento significativos.[48] Los científicos que lo hacen a menudo son recompensados con la atención generalizada de los medios y el reconocimiento público, incluso si los hallazgos son sospechosos o inconsistentes con otro trabajo. Desafortunadamente, la tendencia a popularizar la investigación mediante el uso de titulares sensacionalistas puede causar daños a largo plazo al proceso objetivo y deliberativo de la investigación científica.[47]

4

//// **Información de respaldo**

Los impactos de los neonicotinoides en las abejas

Después de completar un ensayo de campo a gran escala realizado por el Centro de Ecología e Hidrología (CEH), que examinó el impacto potencial en las abejas de un tratamiento de semillas utilizado en colza. El estudio, altamente publicitado, no encontró efectos nocivos en el 94% de los puntos críticos medidos, para evaluar el rendimiento y la salud de la colonia de abejas (se midieron 254 parámetros diferentes en total), efectos negativos en 3% y resultados positivos en 3%. Sin embargo, el artículo publicado enfatizó solo los resultados negativos.[47]



Diferencias entre grupos tratados y el control

Fuente: artículo BEENOW; Ciencia versus Sensacionalismo [47]

//// Un estudio sub-letal de tres años en abejas no encontró efectos adversos en la salud de la colonia después de una exposición a largo plazo al neonicotinoide tiacloprid, a dosis de exposición que causaron efectos sub-letales en abejas individuales.[45]

//// Las conclusiones de un reconocido estudio sobre los efectos sub-letales de neonicotinoides, se demostraron más tarde que eran incorrectas porque el estudio extrapolaba inapropiadamente observaciones de abejas individuales a colonias enteras de abejas. En un estudio posterior, los autores de la publicación original confirmaron que los efectos sub-letales que habían descrito no tenían impacto en el nivel de la colonia en condiciones de campo realistas.[49]

Estudios demostrando efectos sub-letales

Verifique la relevancia de las situaciones de la vida real

//// **¿Es realista el escenario de exposición?**
Los estudios pueden realizarse en condiciones de exposición poco realistas, por ejemplo, en laboratorio con alimentación forzada, exposición sin elección o concentraciones exageradas.

//// **¿Cuán relevantes son los efectos que se ven?**
Cada cambio en comparación con un grupo de control no tratado se considera un efecto sub-letal. Sin embargo, no todos los efectos sub-letales son, necesariamente, un efecto adverso.

//// **¿Son los efectos en abejas individuales o en la colonia?**
Las abejas viven en colonias con castas distintas, para cumplir las tareas de reproducción y trabajo. El sistema de castas asegura el bien común: la supervivencia de la colonia. Estrictamente visto, las abejas solteras no son individuos, la colonia es el individuo real (un meta-organismo).

//// **¿Qué tan específicos son estos efectos?**
Todos y cada uno de los compuestos, incluidos el café y el agua, pueden causar efectos sub-letales si la dosis y la exposición son lo suficientemente altas.

Capítulo 4 ////

Mito: *Los pesticidas son la razón principal de la mala salud de los polinizadores*

Afirmación E:

Los incidentes de envenenamiento de abejas con pesticidas son frecuentes

Los incidentes de envenenamiento por pesticidas que involucran a las abejas generalmente reciben considerable atención, pero las afirmaciones de que son ocurrencias comunes no están respaldadas por la información o los registros existentes.

Realidad:

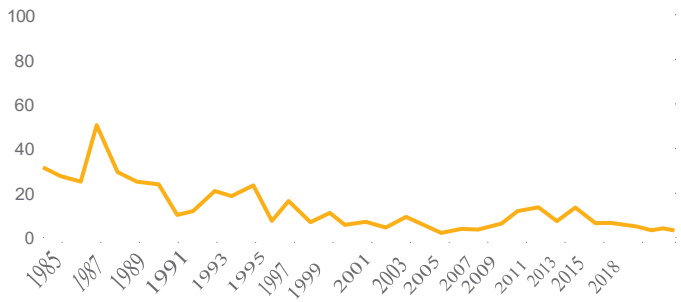
Los incidentes de envenenamiento de abejas son raros – y se vuelven más raros

A pesar de la publicidad que sigue a un incidente, los eventos de envenenamiento de abejas son raros.[33, 34] Aún más alentador es que, según los datos de los pocos países donde esto se investiga sistemáticamente, el número de incidentes adversos ha disminuido durante años. Una razón es que los agricultores actuales están adoptando cada vez más las mejores prácticas de gestión, con énfasis en la custodia de productos y la comunicación con los apicultores, para reducir posibles conflictos y proteger a las abejas. El bajo número de incidentes de abejas, como se informó en los programas de monitoreo en Canadá, Alemania, el Reino Unido y los Estados Unidos, muestra claramente que las prácticas de cultivo responsable de hoy en día están trabajando para proteger a las abejas.

//// Información de respaldo

Número de incidentes de ebvenenamiento de abejas en el Reino Unido

Fuente: adaptada de Carreck & Ratnieks (2014).



//// Información de respa

//// En el Reino Unido, desde 2003, han habido muy pocos incidentes confirmados relacionados con las abejas y el uso aprobado de un pesticida agrícola.[34]

//// El número de incidentes relacionados con pesticidas reportados en Alemania por año afecta a menos del 0,02% de las más de 800.000 colmenas manejadas en ese país.[50]

//// A pesar de los millones de acres de cultivos con semillas tratadas con neonicotinoides, los incidentes de envenenamiento de abejas en los Estados Unidos son muy raros. La Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. (EPA) recibió solo 21 informes entre 2008 y 2016, algunos de los cuales fueron aplicaciones incorrectas o la causa fue indeterminada y en muchos de estos incidentes el número de abejas afectadas fue limitado y no puso en riesgo a la colonia.[51]

4

Afirmación F:

Las colmenas contienen altos niveles de residuos de pesticidas, lo que debilita a las colonias

Encontrar residuos de pesticidas en las colmenas de abejas no significa necesariamente que las abejas estén en peligro, especialmente porque normalmente solo se detectan trazas (niveles demasiado bajos para dañar a las abejas)

Realidad:

La cantidad de residuos de pesticidas en la mayoría de las colmenas no es dañina

Debido a que las abejas se alimentan en cultivos agrícolas tratados, no es sorprendente que el polen y el néctar que transportan a la colmena puedan contener pequeñas cantidades de residuos de pesticidas. Pero la mera detección de residuos no implica que sean perjudiciales. Principalmente, la exposición a residuos es demasiado baja para representar un problema de salud para las abejas, aunque algunos estudios sugieren que pueden causar efectos sub-letales (ver Capítulo 4, Afirmación D). Casi ningún estudio ha encontrado una correlación entre los residuos de pesticidas encontrados en las colmenas y la mortalidad de colonias. [32a-k] Un estudio exhaustivo de colonias de abejas en los EE. UU. y Canadá, para pesticidas y sus metabolitos, no encontró una asociación directa comprometida con la salud de las abejas. [32a-k] Curiosamente, los pesticidas aplicados en la colmena por los apicultores para controlar los ácaros *Varroa* generalmente representan el mayor porcentaje del total de residuos de pesticidas detectados.

//// Información de respaldo

//// En un importante estudio norteamericano, el 83% de todos los residuos encontrados en muestras de cera y polen fueron fluvalinato y coumafos, dos pesticidas comunes utilizados por los apicultores para controlar los ácaros *Varroa*.[52]

//// En varios estudios de campo realizados entre 2010 y 2016, los investigadores descubrieron que menos del 7% de las muestras de polen recolectadas de las colonias de EE. UU. contienen residuos de neonicotinoides, lo que los convierte en uno de los residuos de pesticidas menos detectados que se encuentran en las colmenas.[53a-f]

//// En un estudio de monitoreo alemán a largo plazo que involucró a 1.200 colonias de abejas no se encontraron vínculos entre la mortalidad de las colonias de abejas, por un lado, y los residuos de pesticidas en las colmenas de abejas o la exposición de las colonias de abejas a cultivos tratados con neonicotinoides. La única correlación clara detectada con la mortalidad de colonias fue la infestación con el ácaro *Varroa*.[37]

Capítulo 5 ////

Mito: *Los insecticidas neonicotinoides son peligrosos y particularmente dañinos para las abejas*

Afirmación A:

Los problemas de salud de las abejas comenzaron con el uso de los neonicotinoides

Esta percepción común es fácilmente verificable, y la evidencia muestra claramente que está completamente equivocada. La mala salud de las abejas no está asociada con el uso de neonicotinoides.

Realidad:

El deterioro de la salud de las abejas es un problema importante, pero los neonicotinoides no son un factor significativo

El hecho de que el número de colonias de abejas esté aumentando, no disminuyendo, es indiscutible (ver Capítulo 1, Afirmación A). Sin embargo, también es cierto que la salud de las abejas ha sido una preocupación en las últimas décadas por una multitud de razones (ver Capítulo 4, Afirmación A). Sin embargo, las afirmaciones de que los neonicotinoides son responsables de la salud deteriorada de las abejas no están respaldadas por el peso de la evidencia científica, y hay mucha evidencia disponible.

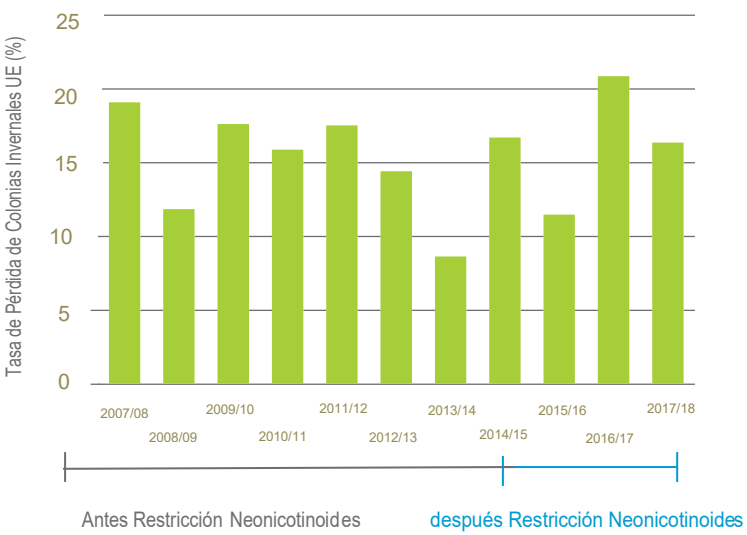
Hay varias métricas que los científicos usan para evaluar la salud de la colonia de abejas. Estos incluyen un tamaño adecuado, estructura demográfica y vitalidad (o supervivencia), una producción adecuada de productos de abejas y otros factores, como el rendimiento y la fecundidad de la reina, la mortalidad de las trabajadoras, el desarrollo de la cría y la presencia de parásitos y enfermedades.[54,55] En cualquier factor puede afectar la salud de la colonia y la mayoría de las colonias se enfrentan a múltiples factores, que pueden conducir a pérdidas significativas, especialmente durante un invierno con condiciones climáticas adversas. Si bien los neonicotinoides parecen representar un factor potencial, la evidencia sugiere lo contrario. Muchos estudios de campo y monitoreo han examinado el impacto de los neonicotinoides en la salud de las abejas y encontraron que estos productos no presentan un riesgo para las colonias de abejas en condiciones agrícolas realistas cuando se usan adecuadamente.[32a-k]

Las dos principales áreas de preocupación sobre la salud de las abejas han sido en Europa y América del Norte.
¿Cómo se rastrea el número de colonias con el uso de neonicotinoides?

Tomemos a Estados Unidos como ejemplo: si bien la cantidad de colonias ha disminuido desde la década de 1950, la mayor parte de esto ocurrió muchos años antes de que los neonicotinoides ingresaran al mercado. Y la última caída importante en el número de colonias se correlaciona con la entrada del ácaro *Varroa* a fines de la década de 1980, mucho antes de que el primer neonicotinoide se registrara para su uso en 1994.[42] Tanto en Europa como en los EE. UU. entró en el mercado y se hizo más ampliamente utilizado.

Pérdida de Colonias Invernales – Europa

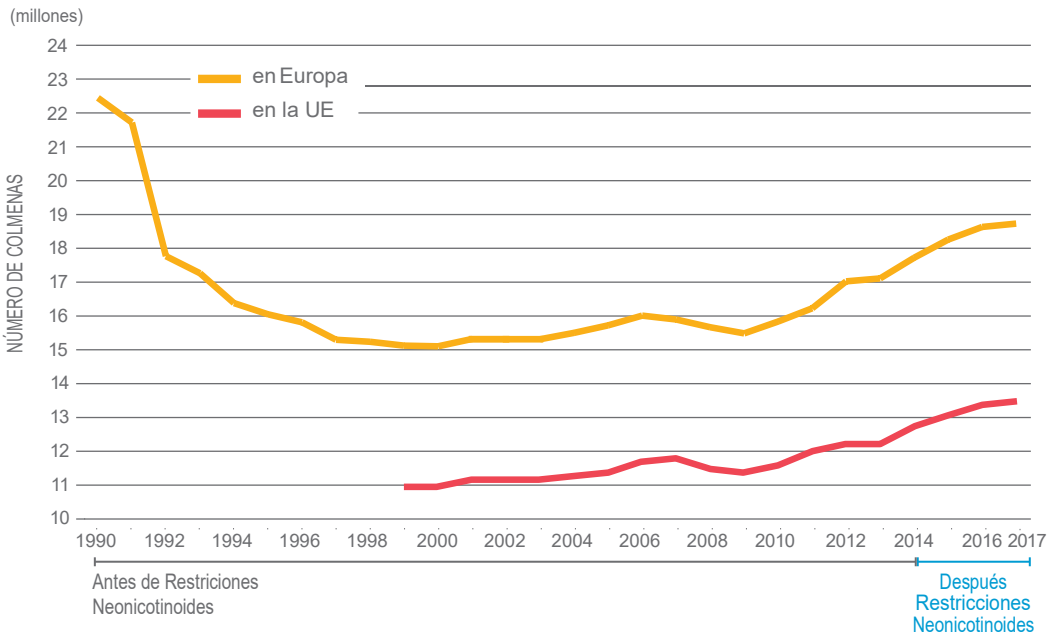
Fuente: Brodschneider, et al. (2016); COLOSS (2014, 2015, 2017a,b); Neumann (2009)



//// Información de respaldo

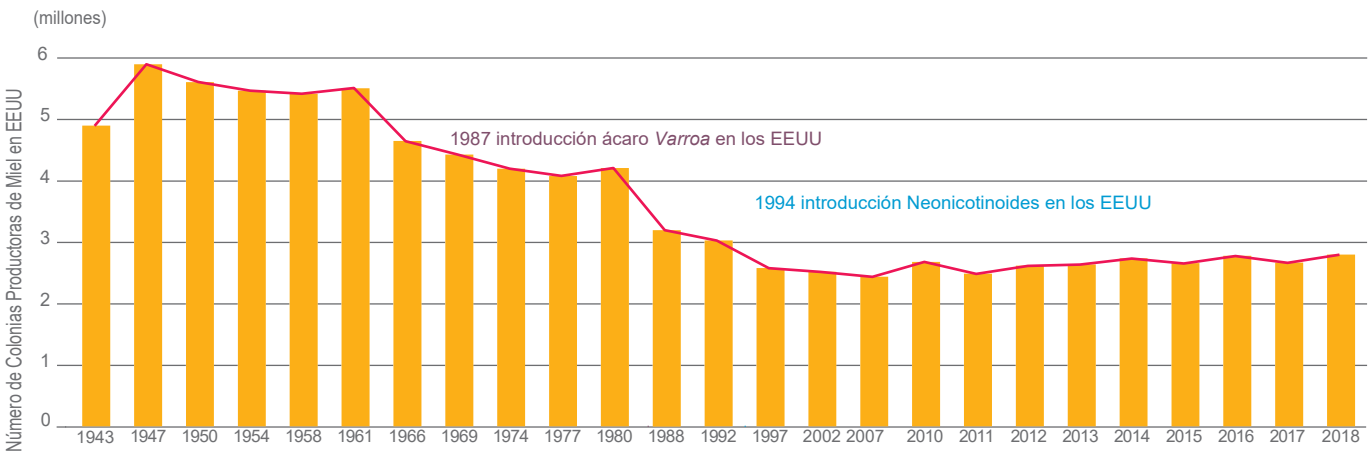
Tendencias en número de colmenas

Fuente: FAO STAT (2019) / Información Comisión UE



Número de colonias productoras de miel en los Estados Unidos de Norteamérica

Fuente: National Agricultural Statistics Service (NASS), Agricultural Statistics Board, United States Department of Agriculture (USDA).



Capítulo 5 ////

Mito: *Los insecticidas neonicotinoides son peligrosos y particularmente dañinos para las abejas*

Afirmación B:

Los Neonicotinoides son miles de veces más tóxicos a las abejas que el DDT

Esto es lo que se conoce como "arenque rojo", de hecho cierto, pero irrelevante. El DDT tiene muchas razones para ser criticado, pero la toxicidad para las abejas no es una de ellas.

Realidad:

Comparar la toxicidad de los neonicotinoides a las abejas con el DDT es engañoso y no tiene sentido

El punto de esta afirmación parece desacreditar a los neonicotinoides al compararlos con un pesticida prohibido y vilipendiado. Las toxicidades relativas de los diferentes pesticidas varían mucho entre las diferentes especies. De hecho, la mayoría de los insecticidas usados hoy en día son mucho más tóxicos para las abejas que el DDT, que es relativamente no tóxico en comparación.[56] Otras especies de abejas también toleran altas concentraciones de esta sustancia química sin provocar daño.[57] El DDT fue prohibido por una serie de buenas razones, pero la toxicidad de las abejas no fue una de ellas.

Considerar la toxicidad intrínseca (peligro) por sí sola no es una forma de determinar el riesgo de un producto para las abejas; solo indica la capacidad del producto para causar daño, no la probabilidad o el riesgo. **El riesgo se determina según el peligro y la exposición.** Al igual que otros insecticidas, algunos neonicotinoides son más tóxicos para las abejas que el DDT, pero cómo y cuándo se usan es increíblemente importante para evaluar su impacto en las abejas, ya que esto determina la exposición.[58] Afortunadamente, la evidencia muestra que cuando se usa de acuerdo con según las instrucciones de la etiqueta, los neonicotinoides no afectarán la salud de la colonia de abejas.

//// Información de respaldo

//// Hace 500 años, el médico Paracelsus nos dio el principio básico de toxicología: "La dosis produce el veneno", que se aplica a todas las sustancias, incluidos los pesticidas.

//// La cafeína que se encuentra en nuestro café no se considera particularmente dañina y, sin embargo, en una base peso por peso, es más tóxico para los mamíferos (incluidos los humanos) que muchos pesticidas, incluidos los neonicotinoides (cafeína LD_{50} * = 200 mg/kg; imidacloprid LD_{50} = 450 mg/kg). Si un gran grupo de personas tomara 118 tazas de café en una sola sesión, entonces la mitad de ellas no sobreviviría.

*Nota: LD_{50} es un término utilizado por los científicos para describir la dosis letal que mata al 50% de una población de prueba.

5

Bee Myths: Don't

//// **Información de respaldo**

Toxicidad insecticidas a las abejas

Fuente: IUPAC: Base de Datos de Propiedades de Pesticidas (https://herts.ac.uk/aeru/iupac/atoz.htm)

Nombre	Descripción	LD_{50} Tópico (µg/bee)	
DDT	Órgano clorado	27,0*	Relativamente no-tóxico
Imidacloprid	Neonicotionoide	0,02	Altamente tóxico
Thiamethoxam	Neonicotionoide	0,03	Altamente tóxico
Clothianidin	Neonicotionoide	0,02	Altamente tóxico
Acetamiprid	Neonicotionoide	7,0	Moderadamente tóxico
Cypermethrin	Piretroide Sintético	0,02	Altamente tóxico
Deltamethrin	Piretroide Sintético	0,05	Altamente tóxico
Bifenthrin	Piretroide Sintético	0,01	Altamente tóxico
Spinosad	Aprobado para agricultura orgánica	0,003	Altamente tóxico

*Universidad de Cornell
http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/carbaryl-dicrotophos/ddt-ext.html

La mayoría de los insecticidas están sujetos a extensos estudios en abejas, por ejemplo, una prueba de túnel con abejas alimentándose en canola tratada en la estación de pruebas de Bayer Gut Höfchen en Alemania.

Capítulo 5 ////

Mito: *Los insecticidas neonicotinoides son peligrosos y particularmente dañinos para las abejas*

Afirmación C:

Los neonicotinoides persisten en los suelos por años, como el DDT, amenazando los sistemas ecológicos

Algunos afirman que la persistencia de los neonicotinoides en los suelos y su impacto potencial en los sistemas ecológicos es peor que el DDT, pero nada podría estar más lejos de la realidad.

Realidad:

Los neonicotinoides son sólo moderadamente persistentes en suelos y no se bioacumulan

Una de las afirmaciones más graves contra los neonicotinoides es que persisten en los suelos y, por lo tanto, representan una amenaza ecológica para el medio ambiente que es peor que el DDT.[62, 63]

Sin embargo, tales comparaciones entre DDT y neonicotinoides son poco realistas, inexactas e irresponsables.

La persistencia de un pesticida a menudo se mide en términos de su vida media, o el tiempo requerido para que la mitad del compuesto se descomponga en el medio ambiente. No existe una vida media única para ningún pesticida, ya que cada uno variará en función de muchos factores, como la luz solar, la temperatura, la actividad microbiana del suelo, la humedad y el tipo de suelo. Los estudios de laboratorio tienden a producir la vida media más larga (el peor de los casos) porque proporcionan condiciones uniformes que retrasan la degradación de un pesticida. Los estudios de campo proporcionan una estimación más realista de la vida media de un pesticida, pero incluso estos pueden variar mucho según la ubicación específica y las condiciones ambientales.

La vida media del imidacloprid generalmente varía entre 40 y 288 días, según lo determinado por estudios de campo realizados en diferentes áreas de Europa,[63] pero puede variar, dependiendo de la región y las condiciones del campo. En condiciones de frío o sequedad extrema, la degradación llevará más tiempo: un estudio encontró una vida media que supera los 1,000 días.[65] Estos datos provienen de climas fríos y secos en Canadá y el área noroeste de los EE. UU., que no son representativos de la mayoría de los suelos agrícolas.

Los críticos han utilizado este valor atípico para justificar sus comparaciones con el DDT, que tiene una vida media que puede variar de dos a quince años.[34,43] Pero a diferencia del DDT, los neonicotinoides no se acumulan ni se bioacumulan en los animales o el medio ambiente. Se sabe que el DDT se acumula en los tejidos grasos de los insectos, la vida silvestre y los seres humanos, y por su capacidad de biomagnificarse en la cadena alimentaria a lo largo del tiempo.[66] Los residuos de neonicotinoides pueden unirse fuertemente a la matriz del suelo, con el tiempo, aunque aún pueden ser analíticamente detectables, ya no están biológicamente disponibles.

Los pesticidas modernos deben lograr un equilibrio en la actividad durante el tiempo suficiente para proporcionar un control efectivo de plagas (y evitar aplicaciones repetidas) y lo suficientemente cortos como para evitar la acumulación en el medio ambiente. Los neonicotinoides son ampliamente utilizados por los agricultores porque logran lo mejor de ambos objetivos.

5

//// Información de respaldo

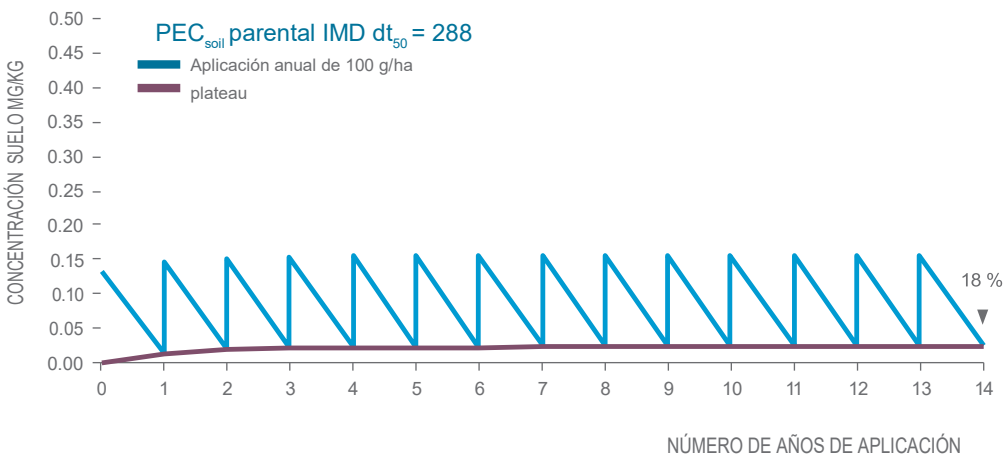
//// La vida media del insecticida orgánico piretrina es de solo unas pocas horas. Por el contrario, el fungicida orgánico, sulfato de cobre, puede persistir indefinidamente en los suelos.[67]

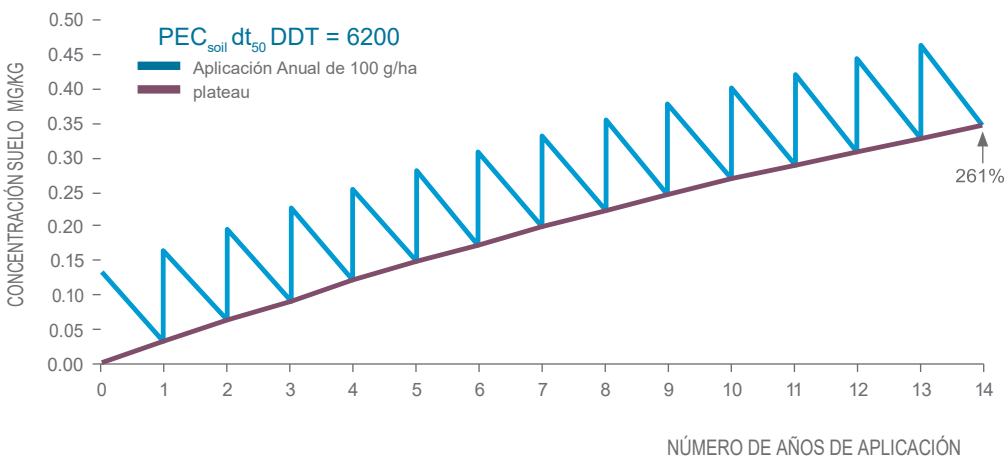
//// Suponiendo que la vida media de imidacloprid es de 40 y 288 días y 14 años de uso continuo poco realista, la concentración del suelo al comienzo del año 15 aumentaría solo 0,04% y 18%, respectivamente. Por el contrario, cuando se usan los mismos parámetros, la concentración de DDT en el suelo aumentaría en un 261%.[64]

//// ¡La vida media del DDT en un ambiente acuático es de aproximadamente 150 años![66]

Acumulación imidacloprid en el suelo comparado con el DDT

Fuente: Información de Imidacloprid. [64]; Información de DDT de http://www.fao.org/3/X2570E07.htm





Capítulo 5 ////

Mito: *Los insecticidas neonicotinoides son peligrosos y particularmente dañinos para las abejas*

Afirmación D:

Los neonicotinoides fueron la causa del Desorden del Colapso de la Colmena (DCC)

Los científicos no saben qué causó la aparición repentina del DCC hace más de una década en Estados Unidos. Si bien su ocurrencia ha desaparecido en gran medida, la afirmación de que los neonicotinoides son la causa del DCC ha persistido.

Realidad:

Una amplia investigación no encontró vínculos entre los neonicotinoides y el DCC

A partir de 2006, algunos apicultores estadounidenses descubrieron que la mayoría de las abejas obreras habían desaparecido rápidamente de sus colonias, dejando solo a una reina, su prole y algunas trabajadoras inmaduras, a pesar de que las colmenas contenían un amplio suministro de alimentos almacenados. Este fenómeno se describió más tarde como desorden del colapso de las colonias o DCC. Casi todas las incidencias documentadas de DCC se encontraron en los EE. UU., pero hubo informes ocasionales de su ocurrencia en otras áreas del mundo.[32a-k, 59]

Sin embargo, poco después de su descubrimiento, cualquier signo de DCC desapareció en gran medida. Los investigadores no han podido confirmar su existencia en los últimos años y no han encontrado ninguna conexión con los neonicotinoides. La causa precisa del DCC sigue siendo un misterio, pero la mayoría de los científicos creen que se debió a una combinación de factores que afectan la salud de la colonia.

Que las abejas pudieran estar desapareciendo misteriosamente no solo era de interés científico, sino que también era una noticia irresistible. Durante varios años, el DCC fue un tema principal en los medios de comunicación y muchos afirmaron que anunciaba un "apocalipsis de abejas". La falta de una explicación clara de los síntomas peculiares atribuidos al DCC impulsó muchos estudios nuevos para determinar su causa, muchos de los cuales se centraron en una nueva clase de insecticidas, los neonicotinoides, cuyo uso aumentaba casi al mismo tiempo.

Incluso durante el punto álgido de la preocupación por el DCC, algunos científicos instaron a un enfoque cauteloso hacia sus posibles causas y su frecuencia de ocurrencia; de hecho, el DCC era un fenómeno bastante raro incluso en el momento en que ocurrió, y se clasificó muy bajo entre los causas comprobadas de mortalidad de colonias.[33] Desafortunadamente, muchos en los medios populares continúan equiparando el DCC con cualquier tipo de mortalidad de colonias. Si bien los casos nuevos de DCC son casi desconocidos en la actualidad, el término aún se usa ampliamente.

//// Información de respaldo

- //// Los científicos evaluaron 61 factores y no encontraron ninguno que se destacara como la causa principal de DCC.[33]
- //// Las incidencias documentadas de DCC son raras. En 2018, el investigador de abejas que acuñó el término "DCC" informó que no había visto un caso creíble de su reaparición en cinco años.[60]
- //// Todavía se ven menciones de DCC en medios impresos y redes sociales, pero han estado en constante declive desde que alcanzaron un peak de más de 8.400 artículos en 2013 [fuente: búsqueda interna en medios].

5

Bee Myths: Don't

Afirmación E:

Todos los neonicotinoides son altamente tóxicos a las abejas

Si bien algunos neonicotinoides son intrínsecamente altamente tóxicos para las abejas, es incorrecto decir lo mismo sobre todos los insecticidas de esta clase. Algunos neonicotinoides tienen una toxicidad particularmente baja para las abejas, mucho más baja que la mayoría de los otros insecticidas.

Realidad:

Algunos neonicotinoides están clasificados como 'prácticamente no-tóxico' para las abejas

Los neonicotinoides son una clase relativamente nueva de insecticidas en comparación con otros grupos, como los piretroides, organofosforados y carbamatos. Y al igual que estas clases anteriores, los neonicotinoides individuales varían en su toxicidad para las abejas. Algunos se clasifican como 'altamente tóxicos', mientras que otros son solo 'moderadamente tóxicos' o 'prácticamente no tóxicos' según las definiciones proporcionadas por las agencias reguladoras, como la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. (EPA).[61] Estas diferencias en la sensibilidad a los pesticidas son el resultado de la forma en que las enzimas de defensa de las abejas descomponen con éxito algunos insecticidas en metabolitos inofensivos.

Acetamiprid y Tiacloprid son dos neonicotinoides que son mucho menos tóxicos para las abejas que muchos insecticidas en otras clases de insecticidas, incluidos muchos piretroides sintéticos. Lo mismo es cierto al comparar estos neonicotinoides con algunos insecticidas que están certificados para usos orgánicos, como el espinosad y la piretrina, que son altamente tóxicos para las abejas. Si bien la toxicidad de un insecticida es importante para determinar su riesgo para las abejas, no es el único factor: incluso el producto más tóxico no hará daño a las abejas o sus colonias si se usa de tal manera que evite la exposición a dosis dañinas

//// Información de respaldo

//// Tiacloprid se puede asperjar de forma segura en los cultivos en flor, incluso cuando las abejas pueden estar buscando alimento activamente.[62]

//// Las abejas son mil veces menos sensibles a algunos neonicotinoides que a otros insecticidas.[61]

Algunos productos neonicotinoides pueden usarse con seguridad en cultivos que florecen cuando las abejas están pecoreando.

Capítulo 5 ////

Mito: *Los insecticidas neonicotinoides son peligrosos y particularmente dañinos para las abejas*

Afirmación F:

Las propiedades sistémicas de los neonicotinoides los hace especialmente dañinos a las abejas

Las críticas sobre la naturaleza sistémica de los insecticidas neonicotinoides se basan en la falsa suposición de que aumenta la exposición y los riesgos para las abejas, cuando en realidad hace lo contrario

Realidad:

La naturaleza sistémica de los neonicotinoides es importante para reducir los riesgos a las abejas

Los neonicotinoides tienen propiedades sistémicas pronunciadas que les permiten ser absorbidos y translocados a través de una planta tratada. Si bien los neonicotinoides se pueden asperjar sobre el follaje o aplicarse al suelo, en muchas regiones se usan principalmente como tratamientos de semillas. El beneficio del tratamiento de semillas es que el producto se puede aplicar a solo una pequeña fracción del campo, y el insecticida se mueve exactamente cuándo y dónde se necesita para controlar las plagas destructivas. Los críticos de los neonicotinoides afirman que su naturaleza sistémica los hace especialmente dañinos, creando 'plantas tóxicas', pero esa descripción engañosamente pinta una imagen alarmante, una que requiere más explicación.

Existen tres rutas potenciales de exposición a las abejas cuando se usan neonicotinoides como tratamiento de semillas:

Residuos en néctar y polen. Hay dos sistemas principales de transporte en las plantas vasculares. El xilema maneja el movimiento unidireccional de agua y minerales hacia las hojas, mientras que el floema es un sistema bidireccional que mueve los azúcares y otros materiales de las hojas a todas las partes de la planta. Los neonicotinoides, aplicados al suelo o a las semillas a través de un recubrimiento, viajan principalmente a través del xilema para alcanzar las hojas en desarrollo a principios de la temporada. A medida que la planta madura, solo una pequeña fracción de residuos de neonicotinoides está disponible para llegar a los brotes y flores de crecimiento posterior, y esta cantidad está muy por debajo del nivel establecido de preocupación para afectar la salud de la colonia de abejas.

Tratamiento de semillas en polvo. Bajo ciertas condiciones, los recubrimientos de semillas tratados con pesticidas pueden ser desgastados por el equipo utilizado durante la siembra o manipulación. Esto puede provocar la liberación de pequeñas cantidades de polvo insecticida que podrían ser perjudiciales para las abejas, si se exponen. Afortunadamente, el uso de recubrimientos de semillas, equipos de siembra, deflectores y agentes de fluidez apropiados puede reducir significativamente o incluso eliminar este potencial de polvo de semillas.

Gutación. Las plantas eliminan el exceso de humedad secretando activamente pequeñas gotas de agua de sus hojas, un proceso conocido como gutación. El líquido de la gutación de los cultivos con semillas tratadas puede contener concentraciones de residuos de neonicotinoides que pueden ser tóxicos para las abejas, si estas se consumen. Sin embargo, el líquido de gutación no es una fuente relevante de agua potable para las abejas y los estudios de campo muestran que tiene poco o ningún impacto en la salud de la colonia.

Los tratamientos de semillas sistémicos brindan a los agricultores una forma eficiente de proteger sus cultivos sin asperjar todo el campo, lo que disminuye las posibles exposiciones en el medio ambiente. Extensos estudios de campo a largo plazo muestran que los residuos de neonicotinoides en plantas originadas a partir de tratamientos de semillas no causan efectos adversos en la salud de la colonia de abejas. A pesar de que se siembran millones de hectáreas de semillas tratadas cada año, los incidentes confirmados de abejas atribuidos al polvo con neonicotinoides rara vez se ven o informan.

5

Bee Myths: Don't

//// **Información de respaldo**

Los tratamientos de semillas con neonicotinoides son seguros cuando se usan responsablemente

Solo en raras ocasiones, se han producido incidentes en los que las abejas han sido perjudicadas al usar tratamientos de semillas con neonicotinoides. Uno de estos incidentes ocurrió en 2008 en Alemania cuando colonias de abejas fueron dañadas por efecto del polvo producido por semillas de maíz mal tratadas durante la siembra.[71] Este incidente fue causado por un tratamiento defectuoso de las semillas, que perjudicó la adhesión del insecticida a las semillas tratadas y se agravó por el viento y el clima. Aunque fue una ocurrencia rara, el incidente reforzó la necesidad de usar siempre las mejores prácticas en la aplicación y siembra de semillas tratadas.

La industria agrícola ha trabajado para mejorar los tratamientos de semillas y las máquinas de siembra. Estos esfuerzos han reducido drásticamente la exposición ambiental de las emisiones de polvo de las semillas tratadas, [72, 73] haciendo de los tratamientos de semillas una de las formas más seguras de aplicar estos insecticidas en presencia de abejas. Muchos millones de hectáreas de semillas tratadas con neonicotinoides se aplican de forma segura cada año sin incidentes.

//// Los tratamientos de semillas reducen la exposición de la superficie del suelo hasta en un 90% en comparación con las aplicaciones en surcos y hasta en un 99% en comparación con la aplicación a toda la superficie.[68]

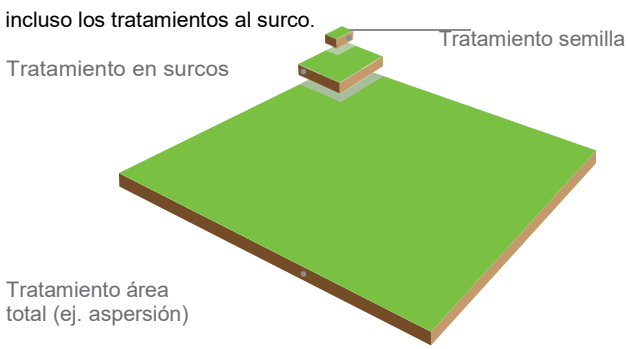
//// Típicamente, se encuentran un máximo de 1-5 µg/kg de residuos de clothianidina en el néctar o el polen de los cultivos con semillas tratadas, muy por debajo de la concentración aceptada que se sabe que no causa efectos adversos a las abejas (denominado NOAEC) de 20-25 µg/kg.[69]

//// Las medidas de mitigación adoptadas por los agricultores, como el uso de lubricantes para semillas o deflectores, pueden reducir las emisiones de polvo en el aire en más del 90%.[70]

Los tratamientos modernos de semillas permiten aplicacaciones dirigidas

Fuente: CropLife Canada

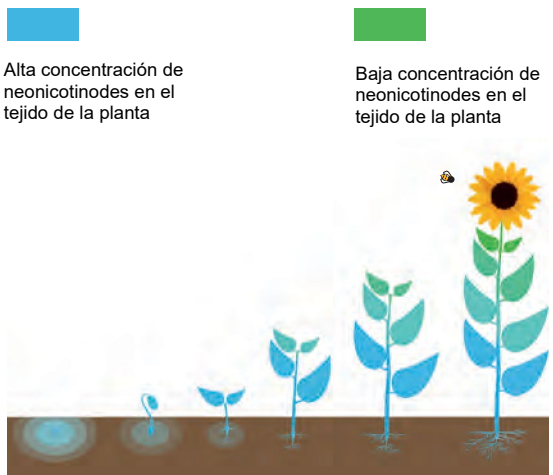
La proporción del área de tratamiento en contacto directo con el ingrediente activo del producto, se reduce significativamente y sustancialmente con los tratamientos de semillas en comparación con los de la superficie completa o incluso los tratamientos al surco.



Distribución de Neonicotinoides

fases de la planta cuando crece

Fuente: basado en Sur & Stork 2003



Capítulo 5 ////

Mito: *Los insecticidas neonicotinoides son peligrosos y particularmente dañinos a las abejas*

Afirmación G:

Un simple grano de maíz recubierto con neonicotinoide es suficiente para matar decenas de miles de abejas

Algunos neonicotinoides son intrínsecamente altamente tóxicos para las abejas, pero esta afirmación es falsa e irrelevante cuando se trata de evaluar la seguridad de estos tratamientos de semillas en la agricultura.

Realidad:

Las semillas tratadas representan bajo riesgo a las abejas porque es poco probable que las encuentren

Las analogías son útiles para hacer que los temas complejos sean más comprensibles, pero también pueden ser muy engañosos cuando se usan incorrectamente. En esta afirmación, el uso de un cálculo matemático teórico simple sugiere que un grano de maíz tratado con clothianidin matará a decenas de miles de abejas.[74] Sin embargo, esto ignora por completo la realidad de los tratamientos modernos de semillas. La verdad es que es poco probable que las abejas vean un grano de semilla tratado, mucho menos lo toquen o lo coman.

El riesgo es determinado por el peligro y la exposición

El ejemplo de una semilla tratada brinda una oportunidad perfecta para hablar sobre el riesgo. El riesgo está determinado por dos factores, el peligro y la exposición. Por ejemplo, hay suficiente electricidad en el hogar de una persona para matar a todos en la familia y el vecindario, pero esto casi nunca sucede. Esto se debe a que el peligro puede ser extremadamente alto, pero la exposición es extremadamente baja. Del mismo modo, la toxicidad (peligro) de un pesticida es solo un indicador de su riesgo potencial. Si hay poca o ninguna exposición, el riesgo es bajo o nulo.

Se encuentra más discusión sobre este tema en la Afirmación F ("propiedades sistémicas"), pero para resumir: un grano de semilla tratada con clothianidina presenta poco riesgo incluso para una sola abeja, y mucho menos para toda la colonia.

//// Información de respaldo

//// Juego de números: la vitamina D y la cafeína son más tóxicas para los humanos que el imidacloprid.[75]

//// Los agricultores estadounidenses siembran alrededor de 60.000 semillas de maíz tratadas por hectárea en millones de hectáreas cada año, y sin embargo, los informes de muertes de abejas o pérdidas de colonias asociadas con la siembra son extremadamente raros.[76]

En el caso del tratamiento de semillas con neonicotinoides, la exposición a las abejas es muy baja porque el producto se aplica a la semilla y se coloca en el suelo junto con la semilla.

//// Información de respaldo

Principios de evaluación de riesgos

Para comprender el riesgo, necesitamos saber cuál es la toxicidad intrínseca/peligro potencial y el grado de exposición.

Ejemplo: electricidad

PELIGRO

Caracterización del peligro
Posibilidad / capacidad de producir daño

EXPOSICIÓN

Evaluación de la exposición
Grado y frecuencia del contacto con la fuente del peligro

RIESGO

Caracterización del riesgo
Probabilidad de ocurrencia de daño, que puede ser alto o bajo dependiendo del potencial del peligro y de la exposición

¿Cómo se traduce esto en determinar la seguridad de las abejas a un pesticida?

LOS INSECTICIDAS ESTÁN DISEÑADOS PARA MATAR INSECTOS

Caracterización del peligro: La toxicidad intrínseca en abejas es frecuentemente alta

LA EXPOSICIÓN NECESITA SER CONTROLADA Y MINIMIZADA

Medidas potenciales:

// Evitando o minimizando aplicaciones foliares en cultivos que florecen
// Comunicación entre agricultores y apicultores
// El tratamiento de semillas es un tipo de aplicación que *a priori* minimiza la exposición a abejas

EL RIESGO ES DEPENDIENTE DE LA EXPOSICIÓN:

Bajo riesgo, cuando un insecticida es usado correctamente y de manera responsable

Capítulo 6 ////

Mito: *Los cultivos genéticamente modificados son dañinos para las abejas*

Afirmación:

Cultivos GM son dañinos para las abejas

¿Los cultivos genéticamente modificados (GM) perjudican a las abejas? No de acuerdo con la evidencia disponible.

Realidad:

El riesgo de cultivos GM a abejas es virtualmente cero

Muchos productores prefieren usar cultivos modificados genéticamente (GM) porque aportan beneficios significativos a la agricultura, incluyendo menos aplicaciones de pesticidas, mayores rendimientos, menores emisiones de gases de efecto invernadero y una mejor salud del suelo. Algunos cultivos transgénicos incluyen un rasgo genético, derivado de una bacteria común del suelo, *Bacillus thuringiensis* (o Bt), que les permite resistir las plagas de insectos. Muchos críticos de los cultivos transgénicos han argumentado que el rasgo Bt insecticida también es perjudicial para las abejas, pero casi no hay evidencia que respalde esta afirmación.

Las proteínas Bt en plantas modificadas genéticamente protegidas contra insectos han sido evaluadas por toxicidad potencial para las abejas en numerosos estudios y ninguno de ellos ha proporcionado evidencia de daño en pruebas a corto o largo plazo con abejas adultas y larvarias. Un estudio, en el que las abejas estuvieron expuestas a dosis extremadamente altas de la proteína, encontró que las abejas se alimentaron menos y la memoria a largo plazo puede verse afectada. Sin embargo, cuando las altas concentraciones se compararon con exposiciones de campo más realistas, los mismos autores concluyeron que era poco probable que ocurrieran efectos negativos en el comportamiento de alimentación de las abejas en condiciones naturales[77] (ver Capítulo 4, Afirmación D).

Con base en la falta de actividad de las proteínas Bt contra las abejas y los resultados de múltiples estudios de laboratorio y de campo que evalúan los efectos letales y sub-letales, existe evidencia suficiente para concluir que cualquier riesgo de cultivos GM para las abejas es insignificante.[78]

//// Información de respaldo

//// En los últimos 20 años, los rasgos resistentes a los insectos en el maíz y el algodón GM han reducido el volumen total de ingredientes activos insecticidas utilizados en estos cultivos en un 53 y 29%, respectivamente.[79]

//// Las aplicaciones de productos Bt formulados, ampliamente utilizados por los agricultores orgánicos para controlar las plagas y no considerados dañinos para las abejas, contienen el mismo ingrediente activo producido por algunos cultivos transgénicos.[80]

//// **Información de respaldo**

¿Cómo afectan los cultivos GM a los insectos?

Fuente: Brookes & Barfoot. 2018. GM crops*

¿Cómo los cultivos GM ayudan a preservar hábitats naturales?

Los cultivos transgénicos son una herramienta que puede mejorar el rendimiento de los cultivos al permitir que menos hectáreas produzcan la misma cantidad de alimentos. Esto puede ayudar a salvar ecosistemas críticos de animales y plantas:

12 %

En 2014, los cultivos genéticamente modificados (cultivos GM) ayudaron a preservar el equivalente al 12% de la tierra cultivable en los Estados Unidos*

Eso es casi dos tercios de toda la tierra en los parques nacionales de América del Norte.

*Graham Brookes & Peter Barfoot, GM crops: global socio-economic and environmental impacts

Capítulo 7////

Mito: *Glifosato es dañino para las abejas*

Afirmación A:

Glifosato es dañino a las abejas

Si crees que la idea de que este herbicida común está dañando a las abejas parece un poco extraña, podrías tener razón. Si bien casi no hay evidencia para respaldar esta afirmación, hay muchas pruebas para refutarla.

Realidad:

Amplios estudios muestran que glifosato no daña a las abejas

Los estudios de campo realizados en dos continentes investigaron el potencial de efectos nocivos del glifosato en las colonias de abejas. [81a-d] Estos y otros estudios concluyeron que glifosato y los productos en a base de glifosato representan un riesgo pequeño para las abejas. Extensas pruebas no han encontrado efectos adversos agudos o crónicos en los adultos de las abejas, el desarrollo de la cría o la supervivencia de las colonias, incluso cuando están expuestos a tasas de uso exageradas.

El glifosato inhibe una enzima específica que las plantas y algunas bacterias y hongos usan para producir aminoácidos. Las plantas solo pueden obtener estos aminoácidos al hacerlos directamente y es por eso que el glifosato es efectivo contra una gran cantidad de malezas. Los humanos y los animales obtienen aminoácidos de su dieta.[82]

Muchos estudios de semi-campo que examinan el impacto potencial del glifosato fueron diseñados intencionalmente para maximizar la exposición a las abejas. Esto se ha hecho con fines de evaluación de riesgos, pero no es típico porque el glifosato a menudo se usa en momentos en que la exposición a las abejas en busca de alimento es baja.

En el momento del tratamiento, los cultivos, como la soya o el maíz, no están floreciendo y, por lo tanto, no son atractivos para las abejas. De manera similar, la eliminación de malezas en floración generalmente ocurre más temprano en la temporada y, como tal, es poco probable que cree exposiciones potenciales durante un período de tiempo prolongado. El glifosato no es persistente en el suelo y el agua y también se disipa rápidamente en los tejidos vegetales, lo que disminuye la posible exposición de las abejas a la sustancia.[83]

//// Información de respaldo

//// Al igual que las abejas melíferas, los estudios realizados con abejorros y abejas solitarias, demuestran que el glifosato es prácticamente no tóxico para otras especies de abejas.[83]

//// En las peores condiciones de exposición después de un tratamiento en un invernadero confinado, los residuos de glifosato en el néctar y el polen disminuyeron a la mitad en solo uno o dos días.[83]

Afirmación B:

Glifosato daña a los polinizadores indirectamente al destruir sus alimentos

Esta afirmación es tan equivocada que es difícil saber por donde comenzar. Pero trataremos.

Realidad:

Glifosato es usado para controlar malezas, no para eliminar hábitats de polinizadores

El hecho de que el glifosato altera indirectamente el paisaje vegetativo es cierto, pero el impacto en los polinizadores es mucho más matizado. El propósito de cualquier herbicida es crear campos cultivables que sean más favorables para el cultivo y el glifosato ciertamente elimina las malezas no deseadas dentro del campo. Pero, dependiendo de las especies de malezas y su etapa de crecimiento, es poco probable que haya un impacto en el forraje de las colonias de abejas. La mayoría de las aplicaciones se realizan cuando las malezas son pequeñas y no florecen porque son más fáciles de manejar y se pueden eliminar antes de que se dañe el cultivo. Eso también los hace poco importantes para la búsqueda de abejas como fuente de alimento inmediata.

Las malezas adultas proporcionan una fuente de alimento para muchos polinizadores, pero también compiten con el cultivo en sí. La mayoría de los agricultores no tolerarán las malezas que crecen en sus campos porque las malezas no manejadas reducirán severamente la productividad del cultivo. Entonces, ya sea que un agricultor use glifosato, otro herbicida, elimine las malezas a mano o mecánicamente, el resultado sigue siendo el mismo. A pesar de esta realidad comercial, algunos productores están experimentando formas de mejorar el forraje para los polinizadores sembrando intencionalmente hileras de plantas con flores intercaladas dentro del campo o a lo largo de los bordes del campo (ver Capítulo 1, Afirmación B) [7, 84] Además, a medida que la agricultura se vuelve más eficiente, se requiere menos tierra, lo que potencialmente crea espacios para hábitats naturales y ayuda a preservar la biodiversidad de las plantas y otros animales salvajes, incluidos los polinizadores.

Fuera de un campo o entorno rural, ¿cuál es el hábitat natural de una abeja? Como se señaló en capítulos anteriores, la mayoría de las colonias de abejas en Europa y América del Norte son entidades manejadas y deben su existencia a sus manipuladores humanos. Debido a la devastación causada por el ácaro *Varroa*, casi no quedan colonias de abejas melíferas en la naturaleza en estas regiones. Entonces, uno podría argumentar que el hábitat para las abejas melíferas es donde sus apicultores deciden que debería estar.

//// Información de respaldo

//// Beneficios de los herbicidas: en general, las pérdidas de cultivos debido a malezas (es decir, plantas competitivas) producen la mayor pérdida potencial (34%) para los agricultores, más que las pérdidas causadas por plagas de animales (insectos, ácaros, nematodos, roedores, babosas y caracoles, aves). y fitopatógenos (virus, bacterias, hongos, cromista) (18% y 16%, respectivamente).[85]

//// Las pruebas de detección para medir los efectos de una formulación de glifosato en 18 depredadores y parásitos beneficiosos resultaron ser de baja preocupación.[86]

//// Se ha confiado en los productos de glifosato para su uso en hábitats protegidos como las Islas Galápagos y los Everglades de Florida para proteger la flora y los hábitats nativos de las especies invasoras de malezas.[87, 88]

Capítulo 7////

Mito: *Glifosato es dañino para las abejas*

Afirmación C:

Glifosato debilita a las abejas al alterar los microbios en sus intestinos

Un estudio reciente especula que cuando las abejas están expuestas al glifosato, altera la comunidad microbiana en el intestino de la abeja y aumenta su susceptibilidad a infecciones y enfermedades, afectando su salud y efectividad como polinizador. Si bien puede parecer ominoso, esta afirmación no se sostiene para un mayor escrutinio.

Realidad:

La evidencia sugiere que glifosato no afecta la salud de las colonias de abejas

El reciente artículo de Motta et al. (2018)[89] describe un complicado estudio de laboratorio realizado con un pequeño número de abejas individuales, que muestra efectos inconsistentes que tienen poca relevancia en la vida real.

Este artículo afirma que las concentraciones de glifosato a las que se alimentaron las abejas en condiciones artificiales de laboratorio, se eligieron para imitar los niveles ambientales. Sin embargo, la duración y magnitud de la exposición al glifosato en este experimento fue irrealmente alta y, por lo tanto, no representativa de la exposición de las abejas en situaciones agrícolas típicas.[90] Basado en un número relativamente bajo de abejas evaluadas, el estudio encontró algunos cambios en la composición de las bacterias en abejas expuestas a la dosis baja pero no encontraron cambios en la exposición más alta.

Esta inconsistencia pone en duda la relevancia biológica de los pequeños cambios observados. Además, el documento no proporciona ninguna evidencia de que los supuestos efectos puedan tener un impacto negativo en la salud de las abejas en condiciones de campo realistas. Ambos puntos desafían la credibilidad de las afirmaciones del estudio.

Los microbiomas son complejos y variables, y la composición del microbioma intestinal de la abeja difiere con las edades y tareas de las abejas en la colonia.[91] Para obtener una mejor apreciación de los efectos que podrían tener pequeños cambios en la composición microbiana (suponiendo que sean biológicamente relevantes), es vital que se realicen estudios de campo para evaluar adecuadamente el impacto potencial en la colonia en su conjunto. Los estudios de alimentación a nivel de colonias han evaluado las exposiciones al glifosato y no se han observado efectos negativos significativos en el desarrollo de larvas de abejas, el crecimiento de colonias y la supervivencia[79, 92]

//// Información de respaldo

//// Si el glifosato hace que las abejas sean más susceptibles a la enfermedad, entonces debería verse un impacto en la mortalidad y las tasas de crecimiento en los estudios que se realizaron con colonias enteras de abejas en un entorno más realista, pero no hay evidencia de esto.[93]

//// El glifosato se usa típicamente al principio del ciclo de producción del cultivo para matar las malezas emergentes, mucho antes de que produzcan flores. Estas malezas, por lo tanto, no tienen ningún interés como fuente potencial de alimento para las abejas que se alimentan y, como tales, no son una fuente de exposición.

//// **Información de respaldo**

El retiro de la aprobación de glifosato implicaría graves consecuencias para los agricultores y nuestro medio ambiente

1 Cada año, hasta el 40% de las cosechas potenciales del mundo se pierden por malezas y otras plagas.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), estas pérdidas podrían duplicarse sin prácticas de protección de cultivos, incluidos el glifosato y otros herbicidas.

2 Los herbicidas ayudan a los agricultores a utilizar el agua, el suelo y otros recursos importantes de manera más eficiente.

Por ejemplo, los herbicidas controlan las malezas, que compiten con los cultivos por el agua, lo que reduce el rendimiento de los cultivos.

3 Los análisis de Europa encontraron que el número de malezas resistentes a otros herbicidas y los costos de control de malezas aumentarían si los agricultores perdieran el acceso al glifosato (Cook et al, 2010).

Solo en Francia, se espera que la pérdida de acceso al glifosato reduzca los rendimientos en un 10% y requiera 0,7 millones de hectáreas adicionales de tierra para compensar estas pérdidas (Wynn et al., 2012).

Las pérdidas económicas estimadas solo para Alemania oscilan entre 79 y 202 millones de euros (Steinmann et al., 2012).

4 El glifosato permite prácticas agrícolas que tienen beneficios ecológicos y de huella de carbono, como la agricultura reducida o sin labranza, una práctica que reduce la erosión del suelo, promueve la salud del suelo y ayuda a reducir las emisiones de CO_2.

Sin glifosato, a nivel mundial, habría emisiones de carbono adicionales derivadas del mayor uso de combustible y la disminución del secuestro de carbono en el suelo, lo que equivale al equivalente de agregar 11,77 millones de automóviles a las carreteras. (https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/216 45698.2017.1390637).

Referencias

1 FAO. 2009. ProdSTAT Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://faostat.fao.org/default.aspx

2 Potts et al. 2010. Declines of managed honey bees and beekeepers in Europe. Journal of Apicultural Research 49: 15- 22. DOI 10.3896/IBRA.1.49.1.02.

3 USDA. March 2017. National Agricultural Statistics Service. Honey (SSN: 1949-1492). https://www.nass.usda.gov/Data_and_Statistics

4 EU Texts Adopted: 1 March 2018. Prospects and challenges for EU apicultural sector. http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2018-0057_EN.html
OPERA. Bee health in Europe Facts & figures 2013. http://www.operaresearch.eu/files/repository/20130122162456_BEEHEALTHINEUROPE-Facts&Figures2013.pdf

5 vanEngelsdorp and Meixner. 2010. Chapter 3.8. Socio-political factors affecting managed colony populations. https://www.semanticscholar.org/paper/A-historical-review-of-managed-honey-bee-in-Europe-vanEngelsdorp-Meixner/c888600ac7a120a58db44fd50db338a465e2aa6e

6 IPBES. https://www.ipbes.net/article/press-release-pollinators-vital-our-food-supply-under-threat

7 Ecol Evol. 2015 Aug; 5(16): 3523–3530. Published online 2015 Aug 1. doi: [10.1002/ece3.1444].

8 Bayer. https://beecare.bayer.com/media-center/beenow/detail/bringing-bees-back-to-the-farm

9 Cavalheiro et al. 2013. Ecology Letters 16, 870 – 878. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ele.12121

10 Neumann, Carreck. 2010. Honey bee colony losses. Journal of Apicultural Research http://www.researchgate.net/journal/0021-8839

11 Fleming. 1871. Animal Plagues: Their History, Nature, and Prevention. Chapman & Hall, London.

12 Underwood and van Engelsdorp. Retrieved 2010-05-02. Colony Collapse Disorder: Have We Seen This Before? The Pennsylvania State University, Department of Entomology.

13 COLOSS. https://coloss.org/core-projects/colony-losses-monitoring (Contains links to surveys for 2015/16 and 2016/17)

14 Social apoptosis in honey bee superorganisms. Scientific Reports. 2016; 6: 27210 DOI: 10.1038/srep27210

15 Forbes. https://www.forbes.com/sites/quora/2015/11/16/how-and-why-honey-bees-make-the-ultimate-sacrifice-when-they-sting-you/#1524ec126346

16 Pearson. 2014. Wired. https://www.wired.com/2014/05/will-we-still-have-fruit-if-bees-die-off

17 USDA-NASS. 2018. https://www.nass.usda.gov/Statistics_by_State/California/Publications/Specialty_and_Other_Releases/Almond/Objective-Measurement/201807almom.pdf

18 Trendrr. 2019. https://www.trendrr.net/6124/top-10-largest-honey-producing-countries-world-famous-best/

19 FAO. Staple Foods: What do people eat? http://www.fao.org/3/u8480e/u8480e07.htm

20 Genetic Literacy Project. 2015. https://geneticliteracyproject.org/2015/08/12/pollinator-myth-bees-responsible-one-third-global-food-heightening-crisis-like-7/

21 IPBES. 2017. Pollinators, pollination and food production. https://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/pdf/ individual_chapters_pollination_20170305.pdf

22 Klein et al. 2007. https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rspb.2006.3721

23 Kleijn et al. 2015. Delivery of crop pollination services is an insufficient argument for wild pollinator conservation. Nature. https://www.nature.com/articles/ncomms8414

24 Garibaldi et al. 2013. http://science.sciencemag.org/content/339/6127/1608

25 Science News. https://www.sciencenews.org/article/native-pollinators-boost-crop-yields-worldwide

26 Bayer. BEEINFOrmed No. 7. 2018. The importance of insect pollinators for agriculture. http://beecare.bayer.com/bilder/upload/dynamicContentFull/Publications/BEEINFOrmed_7_The-Importance-of-Insect-Pollinatorsjlouz8q1.pdf

27 Quote Investigator. If the bee disappeared off the face of the earth. https://quoteinvestigator.com/2013/08/27/einstein-bees/#note-7108-1

28 C&EN. Meet the Sentinels. 2017. Vol. 95, Issue 46. https://cen.acs.org/articles/95/i46/meet-the-sentinels.html

29 Ecology & Evolution. 2012. Aug; 2(8): 1949–1957. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3433997

30 Pirk et al. 2017. Risks and benefits of the biological interface between managed and wild bee pollinators. Functional Ecology 2017, 31, 47–55 doi: 10.1111/1365-2435.12768.

31 BEEINFOrmed No. 4. 2018. EU misses target. http://beecare.bayer.com/bilder/upload/dynamicContentFull/Publications/Neonicotinoid_restrictions_miss_target_BEEINFOrmed_4-1j85jtix8.pdf

32a vanEngelsdorp et al. 2009. Colony Collapse Disorder: A Descriptive Study. PLoS ONE 4(8): e6481.

32b vanEngelsdorp et al. 2010. Weighing Risk Factors Associated with Bee Colony Collapse Disorder by Classification and Regression Tree Analysis. J Econ Entomology 103(5):1517-1523.

32c Rogers, Kemp. 2004. Assessing Bee Health in the Maritimes: A survey of pesticide residues in honey bee, *Apis mellifera*, colonies. Final Report, Pei Adapt Council Project Number 319.02. October 15, 2004.

32d Nguyen et al. 2009. Does Imidacloprid Seed-Treated Maize Have an Impact on Honey Bee Mortality? J. Econ. Entomol. 102(2): 616-623.

32e Chauzat et al. 2009. Influence of Pesticide Residues on Honey Bee (Hymenoptera: Apidae) Colony Health in France. Environ. Entomol. 38(3): 514-523 (2009)

32f Genersch et al. 2010. The German bee monitoring project: a long term study to understand periodically high winter losses of honey bee colonies. Apidologie 41 (2010) 332–352

32g Solomon, Stephenson. 2017. Quantitative weight of evidence assessment of higher tier studies on the toxicity and risks of neonicotinoid insecticides in honeybees, Publications 1-4: Journal of Toxicology and Environmental Health

32h Pilling et al. 2013. A Four-Year Field Program Investigating Long-Term Effects of Repeated Exposure of Honey Bee Colonies to Flowering Crops Treated with Thiamethoxam. PLoS ONE 8(10): e77193. https://doi:10.1371/journal.pone.0077193

32i Rolke et al. 2016. Large-scale monitoring of effects of clothianidin-dressed oilseed rape seeds. Ecotoxicology (2016) 25: 1691. https://doi.org/10.1007/s10646-016-1723-x

32j Stavely et al. 2013. A Causal Analysis of Observed Declines in Managed Honey Bees. https://doi.org/10.1080/10807039.2013.83 1263

32k Fairbrother et al. 2014. Risks of neonicotinoid insecticides to honeybees. Environ Toxicol Chem. 2014 Apr; 33(4): 719–731.

33 Chauzat et al. 2013. Demographics of the European Apicultural Industry. PLOS ONE. https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0079018

34 Jones. 2016. Poisoning of Bees by Agrochemicals: Evidence from Monitoring in England and Wales. Presentation, Chemical Industry Regulations, Nice, September 6th–7th, 2016, 17/ EEC and 91/414/EEC. Official Journal of the European Union 24.11.2009, L 309: 1–50.

35 U.S. Bee Survey. University of Maryland. May 25, 2017. https://phys.org/news/2017-05-survey-honeybee-losses-horrible-bad.html

36 Science 2.0. https://www.science20.com/jon_entine/with_the_science_settled_that_neonicotinoids_dont_cause_honeybee_problems_who_does_europe_need_to_ban_them-232047

37 Chauzat et al. 2013. Demographics of European Apicultural Industry. PLOS ONE. DOI: 10.1371/journal.pone.0079018.

38 Chauzat et al. 2016. Risk indicators affecting honeybee colony survival in Europe. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs13592-016-0440-z.pdf

39 DeGrandi-Hoffman et al. 2017. Environmental Entomology, Volume 46, Issue 4, August 2017, Pages 737–746. https://academic.oup.com/ee/article-abstract/46/4/737/3745306?redirectedFrom=fulltext

40 University of Florida/IFAS. http://entnemdept.ufl.edu/creatures/misc/bees/varroa_mite.htm

41 Guzman et al. 2010. Apidologie 41. *Varroa destructor* is the main culprit for the death and reduced populations of overwintered honey bee colonies in Ontario, Canada. https://www.apidologie.org/articles/apido/pdf/2010/04/m09037.pdf

42 Martin et al. 2012. DOI: 10.1126/science.1220941. Global Honey Bee Viral Landscape Altered by a Parasitic Mite. (Cited in: The Guardian - Honey Bee Decline Linked to Killer Virus)

43 Pesticide Environmental Stewardship. https://pesticidestewardship.org/pollinator-protection/pesticide-toxicity-to-bees

44 Phillips McDougall. 2016. The Cost of New Agrochemical Product Discovery, Development and Registration in 1995, 2000, 2005-8 and 2010-2014. https://croplife.org/wp-content/uploads/2016/04/Cost-of-CP-report-FINAL.pdf

45 Siede et al. 2017. Performance of honey bee colonies under a long-lasting dietary exposure to sublethal concentrations of the neonicotinoid insecticide thiacloprid. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5485166

46 Crall et al. 2018. Science, Vol. 362, Issue 6415 http://science.sciencemag.org/content/362/6415/683

47 Bayer. 2018. Science versus Sensationalism. https://beecare.bayer.com/media-center/beenow/detail/controversy-over-a-large-scale-field-study-shows-why-good-science-not-sensational-headlines-should-drive-research-conclusions

Project overview: https://www.ceh.ac.uk/our-science/projects/impacts-neonicotinoids-honeybees

48 Enago Academy. 2018. Does academic research suffer from a publication bias? https://www.enago.com/academy/does-academic-research-suffer-publication-bias

49 Henry et al. 2015. Reconciling laboratory and field assessments of neonicotinoid toxicity to honeybees. The Royal Society. https://doi.org/10.1098/rspb.2015.2110

50 German Beekeeping Association (Deutscher Imkerbund e. V.) https://deutscherimkerbund.de/161-Imkerei_in_Deutschland_Zahlen_Daten_Fakten

51 EPA Clothianidin Prelim. Bee Risk Assessment. 2017. Pages 337-339. Bayer Summary Report to EPA on Corn Dust Incidents in 2012. EPA Report No. US0391.

52 Mullin et al. 2010. PLOS One. High Levels of Miticides and Agrochemicals in North American Apiaries. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0009754

53a Mullen et al. 2010. High Levels of Miticides and Agrochemicals in North American Apiaries: Implications for Honey Bee Health. PLoS ONE 5(3): e9754.

53b Fischer and Henderson. 2010. Do Pesticide Residues in US Bee Hives Pose a Serious Risk? Poster Presentation to Society of Environmental Toxicology and Chemistry North America Annual Meeting, November 9, 2010 (Portland, OR).

53c Pilling, Campbell, Coulson, Ruddle, Tornier. 2013. A Four-Year Field Program Investigating Long-Term Effects of Repeated Exposure of Honey Bee Colonies to Flowering Crops Treated with Thiamethoxam. PLoS ONE 8(10) 1-14.

53d USDA-APHIS. 2012-2013 National Honey Bee Pests and Diseases Survey Report. 23 pages. http://beeinformed.org/wp-content/uploads/2014/10/2012-13-End-of-year-final-report.pdf

53e Dively et al. 2015. Assessment of Chronic Sublethal Effects of Imidacloprid on Honey Bee Colony Health. PLoS ONE 10(3): e0118748.doi:10.1371/journal.pone.0118748.

53f Lawrence et al. 2016. Survey and Risk Assessment of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) Exposure to Neonicotinoid Pesticides in Urban, Rural, and Agricultural Settings. Journal of Economic Entomology 109(2) · January 2016. Ent. DOI: 10.1093/jee/tov397.

54 Assessing the health status of managed honeybee colonies. 2016. EFSA Journal. https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.2903/j.efsa.2016.4578

55 Alaux et al. 2018. Measuring biological age to assess colony demographics in honeybees. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209192

56 Cornell University, Michigan State University, Oregon State University, and University of California at Davis., Pesticide Information Profile DDT (dichlorodiphenyltrichloroethane). http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/carbaryl-dicrotophos/ddt-ext.html

57 Ask Nature. August 18, 2016. Bees collect DDT. https://asknature.org/strategy/bees-collect-ddt/#.XBv451xKiUk

58 MN Dept. of Agriculture. Pesticide Toxicity to Bees. https://www.mda.state.mn.us/protecting/bmps/pollinators/beetoxicity

Referencias

59 Dainat et al. 2012. Environmental Microbiology Reports 4(1), 123–125 doi:10.1111/j.1758-2229.2011.00312. Colony Collapse Disorder in Europe.

60 ScienceNews Magazine. January 17, 2018. The mystery of vanishing honeybees is still not definitively solved. https://www.sciencenews.org/article/mystery-vanishing-honeybees-still-not-definitively-solved

61 EurekAlert! Public Release: 22-Mar-2018. Some neonicotinoid pesticides are more toxic to bees than others; here's why. https://www.eurekalert.org/pub_releases/2018-03/cp-snp031518.php

62 EU Commission. Renewal of Approval. https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/approval_active_substances/approval_renewal/neonicotinoids_en

63 R. Arnason. The Western Producer. Published: October 16, 2014. Comparing neonicotinoids to DDT called irresponsible. https://www.producer.com/

64 EFSA Scientific Report (2008) 148, 1-120, Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance imidacloprid. https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2008.148r

65 Baskaran et al. Degradation of bifenthrin, chlorpyrifos and imidacloprid in soil and bedding materials at termiticidal application rates. Pesticide Sci. 1999; 55:1222–1228.

66 National Pesticide Information Center. DDT Fact Sheet. http://npic.orst.edu/factsheets/ddtgen.pdf

67 Extoxnet. 1994. Extension Toxicology Network Copper Sulfate. http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/carbaryl-dicrotophos/copper-sulfate-ext.html

68 CropLife Foundation. 2013. The Role of Seed Treatment in Modern U.S. Crop Protection – A Review of Benefits. https://static1.squarespace.com/static/59b55b2b37c581fbf88309c2/t/5a2a7f8871c10bf01d01a7aa/1512734670130/The+Role+of+Seed+Treatment+in+Modern+US+Crop+Production.pdf

69 Christian Maus et al. 2003. Safety of imidacloprid seed dressings to honey bees: a comprehensive overview and compilation of the current state of knowledge, Bulletin of Insectology 56, p. 51-57. http://www.bulletinofinsectology.org/pdfarticles/vol56-2003-051-057maus.pdf

70 Bayer data. 2017. Reducing dust drift to protect pollinators, page 4 https://beecare.bayer.com/media-center/beenow/detail/reducing-dust-drift-to-protect-pollinators

71 Pistorius et al. 2009. Bee poisoning incidents in Germany in spring 2008 during sowing of maize. Julius-Kühn-Archiv 423: 118-126.

72 Forster et al. 2012. ICPBR-Working Group Risks posed by dusts: overview of the area and recommendations. Julius-Kühn- Archiv 437: 191-198.

73 Friessleben et al. 2010. An effective risk management approach to prevent bee damage due to the emission of abraded seed treatment particles during sowing of neonicotinoid treated maize seeds. Aspects of Applied Biology 99: 277-282.

74 Hodgson and Krupke. 2012. Iowa State University. Extension and Outreach. Insecticidal Seed Treatments can Harm Honey Bees. https://crops.extension.iastate.edu/cropnews/2012/04/insecticidal-seed-treatments-can-harm-honey-bees

75 Cornell University National Science Teachers Association. Chapter 1 – The Dose Makes the Poison. Assessing Toxic Risk. http://ei.cornell.edu/teacher/pdf/ATR/ATR_Chapter1_X.pdf

76 EPA Clothianidin Prelim. Bee Risk Assessment. 2017. Pages 337-339. Bayer Summary Report to EPA on Corn Dust Incidents in 2012. EPA Report No .US0391

77 GMO Answers. https://gmoanswers.com/ask/gmos-impact-honey-bees

78 Devos et al. 2012. Transgenic Research: Vol. 21, Issue 6, pp 1191–1214. Bt-maize event MON 88017 expressing Cry3Bb1 does not cause harm to non-target organisms.

79 Brookes & Barfoot. 2017. PG Economics Ltd, GM crops: global socio-economic and environmental impacts 1996-2015. https://www.pgeconomics.co.uk/pdf/2017globalimpactstudy.pdf

80 Extoxnet. 1994. Extension Toxicology Network. Bacillus Thuringiensis. http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/24d-captan/bt-ext.html

81a Ferguson. 1987. Interim report. Long term effects of systemic pesticides on honey bees. The Australian Beekeeper. Pages: 49-53 (September issue).

81b Ferguson. 1988. Long term effects of systemic pesticides on honey bees. Bee keeping in the year 2000: Second Australian and International Beekeeping Congress, Surfers Paradise, Gold Coast, Queensland, Australia, July 21-26, 1988. Editor: John W. Rhodes. Pages: 137-141.

81c Burgett and Fisher. 1990. A review of the Belizean honey bee industry: Final report prepared at the request of The Belize Honey Producers Federation. Department of Entomology, Oregon State University, Corvallis, Oregon.

81d Thompson et al. 2014. Evaluating exposure and potential effects on honeybee brood (*Apis mellifera*) development using glyphosate as an example. Integr Environ Assess Manag. 10(3):463-70. doi: 10.1002/ieam.1529.

82 Tarpy. 2017. College of Agriculture and Life Science. North Carolina State University. N.C. Agricultural Chemicals Manual, Chapter V, Relative Toxicity of Pesticides to Honey Bees. https://craven.ces.ncsu.edu/wp-content/uploads/2017/08/Relative-Toxicity-of-Pesticides-to-Honey-Bees.docx

83 Thompson et al. 2014. Evaluating exposure and potential effects on honeybee brood (*Apis mellifera*) development using glyphosate as an example. Integr Environ Assess Manag. 10(3):463-70. doi: 10.1002/ieam.1529.

84 Bayer. BEENOW. 2018. Bringing Bees back to the Farm. How ecological enhancement measures boost biodiversity in farming landscapes. https://beecare.bayer.com/media-center/beenow/detail/bringing-bees-back-to-the-farm

85 Oerke. 2006. Journal of Agricultural Science 144, 31–43. Crop losses to pests.

86 Hassan et al. 1988. Journal of Appl. Ent. Results of the fourth joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS-Working Group. https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.1988.tb00194.x

87 Buddenhagan. 2006. The successful eradication of two blackberry species Rubus megalococcus and R. adenotrichos (Rosaceae) from Santa Cruz Island, Galapagos, Ecuador. Pacific Conservation Biology Vol. 12: 272-78.

88 Toth. 2007. Establishment of Submerged Aquatic Vegetation in Everglades Stormwater Treatment Areas: Value of Early Control of Torpedograss (Panicum repens). J. Aquat. Plant Manage. 45: 17-20

89 Motta et al. 2018. Glyphosate perturbs the gut microbiota in honey bees. https://www.pnas.org/content/pnas/115/41/10305. full.pdf

90 Taha et al. 2017. Protein content and amino acid composition of bee-pollens from major floral sources in Al-Ahsa, eastern Saudi Arabia. Saudi Journal of Biological Sciences. DOI: 10.1016/j.sjbs.2017.06.003

91 Kaplan. 2018. Agricultural Research Service. Species shifts in the honey bee microbiome differ with age and hive role. https://phys.org/news/2018-07-species-shifts-honey-bee-microbiome.html

92 von Mérey et al. 2016. Glyphosate and AMPA chronic risk assessment for soil biota. Environ Toxicol Chem. 35:2742-2752. doi: 10.1002/etc.3438.

93 Ruishalme. 2018. Genetic Literacy Project. Link between bee death and glyphosate still a 'far-fetched' story. https://geneticliteracyproject.org/2018/10/11/viewpoint-link-between-bee-death-and-glyphosate-still-a-far-fetched-story

Mayor información

Bayer AG
beecare.bayer.com

Contacto:
beecare@bayer.com

Dr. Christian Maus
Global Lead Scientist Bayer Bee Care

Coralie van Breukelen-Groeneveld
Global Head Bayer Bee Care

beecare.bayer.com

twitter.com/bayerbeecare

facebook.com/bayerbeecarecenter

youtube.com/c/BayerBeeCareCenterMonheim

instagram.com/bayer_beecare

Imprint

PUBLISHED SEPTEMBER 2019 BY
Bayer Bee Care
Bayer AG Crop Science Division
Alfred-Nobel-Straße 50
40789 Monheim am Rhein | Germany

beecare@bayer.com

LAYOUT AND ARTWORK
ageko . agentur für gestaltete kommunikation

PRINTING
HH Print Management Deutschland GmbH

PHOTOS
Bayer AG
shutterstock: pp 1, 2, 3, 10, 12, 13, 18, 22, 52
ageko: p 11 / beeillustrations

climate neutral print
www.klima-druck.de
ID-No. **1983508**
bvdm.

FSC
www.fsc.org
MIX
Paper from responsible sources
FSC® C081774