

TRANSGÉNICOS, PLAGUICIDAS

Y EL DECLIVE DE LA POLINIZACIÓN Y LA PRODUCCIÓN MELÍFERA



Red por una América Latina
Libre de Transgénicos



ODA A LA ABEJA

MULTITUD de la abeja!

Entra y sale
del carmín, del azul,
del amarillo,
de la más suave
suavidad del mundo:
entra en
una corola
precipitadamente,
por negocios,
sale
con traje de oro
y cantidad de botas
amarillas.

Perfecta
desde la cintura,
el abdomen rayado
por barrotes oscuros,
la cabecita
siempre
preocupada
y las
alas
recién hechas de agua:
entra
por todas las ventanas
olorosas,
abre

las puertas de la seda,
penetra por los tálamos
del amor más fragante,
tropieza
con
una
gota
de rocío
como con un diamante
y de todas las casas
que visita
saca
miel
misteriosa,
rica y pesada
miel, espeso aroma,
líquida luz que cae en
goterones
hasta que a su
palacio
colectivo
regresa
y en las góticas almenas
deposita
el producto
de la flor y del vuelo,
el sol nupcial seráfico y
secreto!

Pablo Neruda

Créditos:

Título: Transgénicos, plaguicidas y el declive de la polinización y la producción melífera

Autoría: Red por una América Libre de Transgénicos

Diagramación: Alexander Naranjo

Contactos: ebravo@rallt.org,

Quito, diciembre 2016

Con el apoyo de:



INDICE

INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO UNO: LA IMPORTANCIA DE LAS ABEJAS, LA POLINIZACIÓN Y LA APICULTURA.....	9
La apicultura en la economía campesina.....	17
Comercio internacional de miel.....	18
CAPÍTULO DOS: EL DECLIVE DE LAS ABEJAS Y OTROS POLINIZADORES.....	25
CAPÍTULO TRES: DESORDEN DEL COLAPSO DE LAS COLONIAS: OTRAS CAUSAS DEL DECLIVE DE LAS ABEJAS.....	43
Los neonicotinoides.....	44
Los patógenos y el declive de las abejas.....	57
Incremento de cultivos que dependen de polinizadores.....	64
Hay demasiadas colmenas comerciales.....	65
La telefonía celular y el declive de las abejas.....	66
CAPÍTULO CUATRO: LOS TRANSGÉNICOS Y EL DECLIVE DE LAS ABEJAS.....	69
Transgénicos y apicultura: algunos estudios científicos.....	71
Efecto de los transgénicos en la producción. Algunos casos de américa latina.....	79
Efecto del glifosato en la navegación de las abejas.....	93
Bibliografía.....	97
ANEXOS	103

INTRODUCCIÓN

Si las abejas desaparecieran, sólo nos quedarían 4 años
Albert Einstein

Cuando fueron pronunciadas estas palabras por parte del gran científico Albert Einstein, nadie se imaginaría que el mundo enfrentaría un problema tan grave el descrito. Si bien no podemos decir que las abejas están desapareciendo, si es verdad que desde hace algunos años se está reportado que los sistemas de polinización están colapsando en diversas parte del mundo, por causas antropogénicas. Hay varias voces de alerta, desde la ciencia y desde los productores que dan cuenta de que están declinando las poblaciones de abejas silvestres y de otros polinizadores, así como las colmenas de abejas melíferas.

Las abejas son polinizadores esenciales para la agricultura. Su desaparición constituye una faceta de los daños causados por el sistema industrial en la naturaleza. Las abejas, así como otros insectos aseguran el delicado equilibrio de los ecosistemas naturales, facilitan la polinización y son una fuente importante de ingresos para pequeños apicultores, quienes pueden combinarla con otras actividades agrícolas.

De acuerdo al Convenio sobre Diversidad Biológica (2001)

El rendimiento de algunas cosechas está disminuyendo como resultado de polinizadores insuficientes y muchos especialistas, agrónomos y plantadores de árboles frutales están inquietados acerca de los bruscos declives en el número de abejas en años recientes.

Hay varias razones identificadas que explicarían este fenómeno: la transformación de los hábitat naturales, el alto uso de insecticidas que se los presenta como inocuos, como los neonicotinoides, la presencia de enfermedades virales (debido al debilitamiento de las colmenas), el incremento de áreas agrícolas que demandan de polinizadores, la telefonía celular, la agricultura transgénica y el cambio climático.

8

Por otro lado, el incremento de las áreas sembradas con cultivos transgénicos cercanos a zonas de producción de miel ha afectado seriamente a esta actividad pues, se ha encontrado polen transgénico en la miel así como rastros de glifosato, lo que ha generado un rechazo por parte de los consumidores.

Todo esto da cuenta de cómo el modelo industrial capitalista, de una manera u otra está afectando la polinización y la actividad apícola.

En este trabajo se analiza en primer lugar la importancia de las abejas, su rol en la polinización y en la producción de miel. Posteriormente analizaremos el declive de las poblaciones de especies de polinizadores y los problemas que enfrenta la apicultura y la producción melífera, y finalmente, se presentará información sobre el efecto específico que los transgénicos tienen en esta actividad.

CAPITULO UNO

LA IMPORTANCIA DE LAS ABEJAS, LA POLINIZACIÓN Y LA PRODUCCIÓN MELÍFERA

La polinización es la mayor contribución de las abejas a la ecología global y la economía humana. Su importancia es mucho mayor que la producción de miel y otros como el propóleo y la cera.

La crianza y multiplicación de abejas contribuye singularmente con la diversidad biológica y la producción de alimentos.

En los bosques tropicales, alrededor del 70% de los árboles son monoicos y por lo mismo, dependen de polinizadores para su reproducción. De éstos, cerca del 80% son polinizados por insectos, y el 40-50% son abejas.

De acuerdo al Convenio sobre Diversidad Biológica (2001)

Existen más de 25 000 especies distintas de abejas, que difieren enormemente en cuanto a tamaño y también divergen consiguientemente en las plantas que visitan y polinizan. Pero tanto la diversidad de plantas silvestres como la variabilidad de cosechas de alimentos

dependen de esta diversidad. Aunque las abejas constituyen el grupo más importante de polinizadores, otros insectos tales como los murciélagos, las mariposas, las moscas y los escarabajos contribuyen también. Algunas plantas son visitadas por muchos polinizadores distintos mientras que otras tienen requisitos específicos. Lo mismo se aplica a los polinizadores, algunos son de tipo general y otros son especialistas. Por consiguiente, la polinización como ciencia requiere una investigación detallada y es complicada la aplicación tecnológica de las prácticas de gestión. En la mayoría de los casos, no se tienen conocimientos acerca de las relaciones exactas entre determinadas especies de plantas y sus polinizadores pero los estudios en este campo demuestran que frecuentemente son muy específicas.

Clasificación de las abejas

Las abejas pertenecen al Orden Himenóptera, el que también incluye a las avispas y hormigas. Este Orden es el tercero más grande en número de especies, siendo superado por los coleópteros (escarabajos) y lepidópteros (mariposas).

Las abejas pertenecen a la familia Apidae. En la figura N°1 se resume la taxonomía de las abejas:

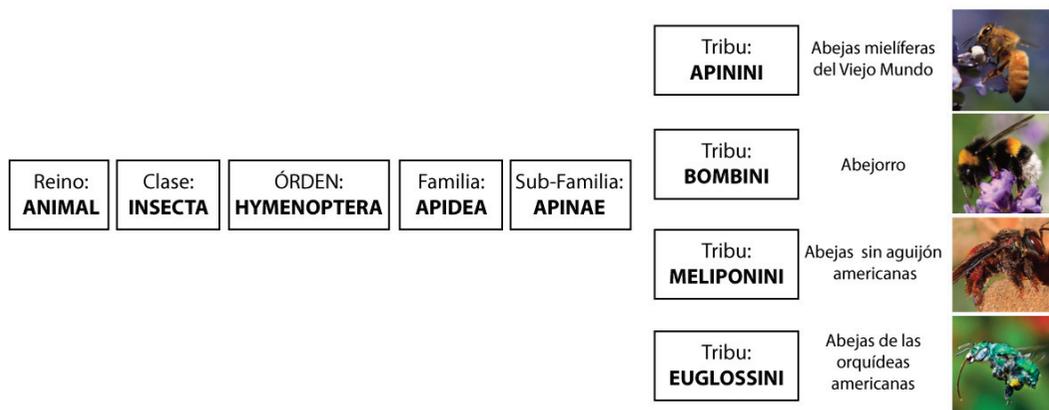


FIGURA N° 1: Taxonomía de las abejas

La importancia de la polinización por abejas

Para la *Fundación de amigos de las abejas*:

El término polinización hace referencia al desplazamiento o trasiego del polen desde una flor que lo produce, a otra flor de su misma especie, en principio, que lo recibe. Este fenómeno tan sencillo a primera vista, trae asociado unas consecuencias inmediatas y de gran trascendencia, como son la formación del fruto, de una importancia vital en la agricultura, y la formación de la semilla, que le servirá al vegetal para perpetuar su especie y multiplicarse.

La polinización es un perfecto ejemplo de simbiosis entre un insecto y una planta. Es un sistema fascinante de mutualismo a través del cual el insecto fecunda a una planta y recoge alimentos para sí y sus congéneres.

En este proceso, las abejas melíferas asumen una importancia destacada: son unas de las más eficientes y han sido las principales protagonistas de una actividad humana milenaria.

Las abejas polinizan a 63 de las 82 especies de plantas que circulan en el mundo como commodities (77% del total) y son las polinizadoras más importantes de 39 de ellas (48%). Una tercera parte de la dieta humana está relacionada de manera directa o indirecta con la polinización por abejas.

Aunque los cereales polinizados por el viento constituyen un porcentaje importante de la alimentación humana, los cultivos polinizados por insectos marcan la diferencia entre comer para sobrevivir o por placer. Estos cultivos son de mejor calidad, pueden ser cultivadas en áreas pequeñas. Una buena polinización incrementa la calidad y la producción de frutos.

La FAO estima que por cada dólar de ganancia por la producción de miel, se están generando quince dólares por la acción benéfica de este insecto durante la polinización de cultivos relacionados con la producción de alimentos. En Estados Unidos 130 especies agrícolas son polinizadas por abejas, y se calcula que el valor de la polinización por abejas es de 9 mil millones de dólares anuales. Se ha calculado que el valor de la polinización por abejas en Canadá es de 443 millones de dólares canadienses al año. En ese país cada año se alquilan 47.000 colonias para asistir a los cultivos de manzanas y arándanos.

En el Reino Unido hay 39 especies cultivadas para cosechar sus frutos y semillas, que son polinizadas por insectos, siendo las abejas y los abejorros las especies más frecuentes en estos cultivos. En un análisis económico hecho sobre el valor que representa la polinización en los 15 cultivos de campo más importante del Reino Unido, se calculó que éste ascendía a 202 millones de libras esterlinas, de las cuales 137,8 millones de libras estaban relacionadas con la polinización por abejas (Keith y Mayer, 2000).

Las abejas son excelentes polinizadores

Para la reproducción vegetal se necesita el traslado del polen desde las anteras, o partes masculinas de una flor, hasta los estigmas, sus partes femeninas, ya sea de la misma planta o de otras plantas que se encuentren a cierta distancia las unas de las otras. Después de miles de años de evolución y de adaptación a los ambientes locales, cada especie vegetal tiene exigencias específicas para el transporte de su polen; muchas de las cuales dependen de los insectos forrajeadores que lo

trasladan de flor en flor. Muchas especies de insectos visitan las flores para buscar su néctar o polen; y mientras lo hacen, transportan los gránulos que contribuirán a la polinización.

Las abejas melíferas son insectos polinizadores altamente eficaces, porque:

- Tienen el cuerpo cubierto de pelos que recogen fácilmente miles de gránulos de polen cuando se mueven al interior de las flores
- Visitan solamente una especie de flor durante cada uno de sus viajes
- Cada abeja recoge la cantidad suficiente de polen para su propio alimento y también para las necesidades de la colonia. En una sola jornada una abeja puede visitar miles de flores de una misma especie, recogiendo el néctar y el polen y esparciendo interminablemente los gránulos de polen por todas las flores

Fuente: FAO

<http://www.fao.org/docrep/008/y5110s/y5110s0e.htm#TopOfPage>

En los trópicos hay, por lo menos, 400 especies de abejas sin aguijón, las que construyen sus nidos en troncos de árboles, bejucos, en el suelo o entre rocas usando una mezcla hecha de resina y cera. Al igual que las abejas europeas y africanas, estos son animales sociales que viven en colonias con división de trabajo: las reinas son fecundadas por los machos y ponen huevos durante toda su vida. Las hembras (obreras) realizan todas las tareas de construcción del nido, los panales, recolección de polen y néctar, alimentación de larvas y defensa de la colmena. Estas abejas son muy importantes en la polinización de los árboles tropicales.

Las abejas sin aguijón

Las abejas sin aguijón de la Tribu *Meliponini* comprenden aproximadamente 500 especies distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales, siendo el grupo de abejas más abundante en estos ecosistemas tropicales, donde juegan un papel fundamental como polinizadores generalistas. Numerosos estudios han demostrado su importancia en ecosistemas tropicales naturales y en agroecosistemas tropicales. La mayor biodiversidad de las abejas sin aguijón se encuentra principalmente en la región Neotropical (regiones tropicales de América Latina), donde existen unas 400 especies y 32 géneros. Esta biodiversidad no parece estar distribuida uniformemente, sino que se concentra en zonas de alta diversidad como los Andes Tropicales, donde este grupo alcanza un alto número de especies por área: 13 veces más especies por área en Ecuador que en Brasil.

El Catálogo de Abejas reconoce 33 géneros de *Meliponini* exclusivamente Neotropicales (incluyendo uno ya extinto) y 417 especies. Las abejas sin aguijón del Nuevo Mundo se extienden, en la actualidad, desde las tierras bajas de México - en el oeste, Álamos, Sonora (27°N, 107°W), en el este, Matamoros, Tamaulipas, cerca de la frontera con Estados Unidos, al noroeste de Argentina (Catamarca) y Montevideo - Uruguay. Al oeste, en la región de la costa del Pacífico, las abejas sin aguijón llegan hasta Trujillo, La Libertad, Perú (08°06'S).

Habitan en algunas islas de la costa del Pacífico de Panamá y Colombia, y Trinidad en la región del Caribe. La única especie exclusivamente insular es *Melipona variegatipes* Gribodo, de Guadalupe, Dominica y Montserrat, en las Antillas Menores. En Jamaica y Cuba la especie *Melipona beecheii* Bennet, fue probablemente

introducido desde el continente por los habitantes indígenas del Caribe.

Sólo dos géneros son endémicos de hábitats montañosos: *Parapartamona*, cuyas especies habitan en los bosques nubosos de los Andes de Ecuador y Colombia, entre 1.400 y 3.400 metros de altitud, y *Meliwillea*, desde los bosques nublados de la Cordillera de Talamanca de Costa Rica.

La franja de altitud más alta registrada para *Meliponini* es de 4.000 metros, en los Andes bolivianos, por *Geotrigona tellurica* Camargo y Moure.

Fuentes:

García Olivares et al (2015).

Camargo, J.M.F. (2013).

Las abejas pueden ser silvestres o cultivadas en colmenas. Las abejas silvestres pueden ser solitarias, otras crían a sus jóvenes en madrigueras y colonias pequeñas (por ejemplo, los abejorros).

La apicultura y la producción melífera

La apicultura, se ocupa de la gestión práctica de las especies sociales de las abejas de miel o melíferas del género *Apis*, las que viven en grandes colonias.

En una colonia de medianas viven unos 60.000 individuos, de los cuales cerca de 40.000 salen todos los días –entre 15 y 20 veces- a recoger polen y néctar. En cada viaje visitan entre 30 y 50 flores; es decir, cada día son millones las flores que son visitadas por abejas, abarcando un área de 700 hectáreas. Si cada flor cede a la abeja unos pocos miligramos de néctar, cada kilo de miel representa

cientos de miles de visitas (Fundación de Amigos de las Abejas, s/f).

En Europa y América, la especie universalmente utilizada por los apicultores es la abeja de la miel (*Apis mellifera*). Esta especie tiene varias sub-especies o variedades regionales, como la abeja italiana (*Apis mellifera ligustica*), abeja oscura europea (*A. mellifera mellifera*), y la abeja de la miel carnica (*A. mellifera carnica*).

Todas las subespecies de *Apis mellifera* son capaces de la inter-reproducción e hibridación y muchas empresas de cría de abejas se esfuerzan por criar selectivamente e hibridar variedades para producir cualidades deseables: resistencia a enfermedades y parásitos, buena producción de miel, reducción de comportamiento del enjambre, reproducción prolífica y fácil trato. Algunos de estos híbridos se comercializan bajo marcas específicas, como la abeja *Buckfast* o la abeja *Midnite*.

Algunas regiones de América Latina tienen una importante tradición en la crianza de abejas sin agujón para recolectar su miel, actividad que hoy se llama *meliponicultura*¹, como es el caso del Nordeste brasileño, y la Península de Yucatán en México. Ahí los Mayas desde épocas precolombinas, ha desarrollado y conservado saberes tradicionales relacionados con la cría de abejas sin agujón, los que se han conservado junto con las poblaciones de abejas aunque, como se verá más adelante, enfrentan condiciones adversas.

Hoy es una actividad que se lleva a cabo en todos los países tropicales de América Latina. Su miel tiene propiedades antibacterianas.

1. Recibe este nombre debido a que a este tipo de abejas se clasifica taxonómicamente dentro de la tribu Meliponini (Hymenoptera, Apoidea), que corresponde a uno de los muchos grupos de abejas nativas americanas.

LA PRODUCCIÓN MELÍFERA EN LA ECONOMÍA CAMPESINA

La producción de miel es una actividad importante para los pequeños productores, porque:

- La producción de miel no requiere de grandes extensiones de tierra, y puede ser hecha incluso por campesinos sin tierra
- Las abejas producen miel, cera de abejas y propóleos, todos estos son productos no perecibles, pueden ser comercializados y vendidos tanto a nivel local como regional
- La miel es un bien estable que se conserva por mucho tiempo. Si es cosechada cuidadosamente puede ser conservada en cualquier lugar por varios años
- La miel de abeja, la cera y sus productos derivados, tales como velas, vino y productos alimenticios, tienen valor cultural en muchas sociedades y pueden ser usados en rituales para nacimientos, casamientos, funerales y ceremonias religiosas
- Todas las materias primas necesarias están disponibles localmente
- Las abejas ayudan a la polinización y, por lo mismo, a la agricultura
- Los apicultores no compiten con otros sectores agrícolas y en cambio, ayudan a mejorar la ecología local
- Los costos para iniciar la actividad son bajos
- La apicultura puede ser hecha por las personas, organizaciones, etc.
- La producción de miel no requiere de insumos externos como maquinaria y otros equipos
- Las abejas pueden ser mantenidos en zonas semiáridas donde la tierra no es adecuado para cualquier otro uso agrícola

- El transporte de la miel es bastante fácil y relativamente barato. Además de esto, la miel natural tiene un alto valor por kilo económica en comparación con otros cultivos
- Puede ser una actividad complementaria a la agricultura

Algunos nuevos nichos de mercado lucrativos para la exportación de miel incluyen: miel orgánica, la miel de comercio justo, y miles provenientes de la recolección en ecosistemas naturales.

COMERCIO INTERNACIONAL DE MIEL

La miel ha sido recopilada y utilizada por la humanidad desde hace 8000 años. Alrededor de 300 variedades de flores son las principales fuentes para la miel. La miel producida de forma natural depende de las condiciones climáticas y ecosistémicas locales. Los tipos más comunes de miel se representan en la Tabla 1.

Origen de la miel	Mayor productor a nivel mundial
Acacia	China
Flor de azahar	México y Estados Unidos
Alforfón	China
Lotus	China
Trébol	Canadá, Estados Unidos, Argentina y Australia

TABLA No. 1. Tipos más comunes de miel y su origen

¿Qué es la miel?

La miel es una sustancia alimenticia producida por las abejas a partir del néctar de las flores. En el sistema digestivo de las abejas, el néctar está expuesto a la acción de dos enzimas: las que transforman la sacarosa en levulosa y el almidón en maltosa, lo que es depositado en las celdillas del panal, donde tiene lugar la maduración de la miel por la transformación de los azúcares y una pérdida considerable de agua.

Las flores necesitan que las abejas las visiten para que las plantas sean polinizadas. Como incentivo producen su néctar. El néctar es una solución de azúcares y otros elementos menores que las abejas recogen para fabricar un compuesto que se convierte en miel. Los diferentes tipos de miel contienen diferentes azúcares que cambian según el origen del néctar y de otras sustancias en cantidades mínimas, como las sales minerales, las vitaminas, las proteínas y los aminoácidos.

La temperatura de un panal cerca del área de almacenamiento de la miel ronda los 35° C. Esta temperatura, y la ventilación producida por las abejas abanicando con sus alas, causan la evaporación del agua. Cuando la cantidad de agua se reduce al 20% más o menos, las abejas sellan los alvéolos con una capa de cera. La miel se considera entonces lista y deja de fermentar. De esta forma las abejas tienen a disposición una fuente concentrada de alimento almacenada en un espacio reducido. El riesgo de fermentación es inexistente porque las bacterias no se desarrollan en la miel que no se deteriorará durante su almacenamiento. Esta reserva de alimento da sustento a las abejas cuando no hay flores.

El polen es un elemento secundario, pero importante de la miel. Es transportado al nido y almacenado separadamente del néctar, pero algunos gránulos inevitablemente caen en el néctar y tarde o temprano en la miel. El polen observado en la miel, a través de un microscopio, puede identificar las plantas que han visitado las abejas.

Fuente: FAO

<http://www.fao.org/docrep/008/y5110s/y5110s0e.htm#TopOfPage>

Los principales exportadores de miel en 2015 fueron: China (12,3%), Nueva Zelanda (8,5%), Argentina (7%), México (6,6%), Alemania (5,9%), India (5,2%), Vietnam (4,7%), España (4,3%), Ucrania (4,1%), Bélgica (3,5%), Brasil (5,6%), Hungría (3,4%), Canadá (2,2%), Tailandia (2%) y Rumania (2%). Estos países exportaron el 76,9% de las exportaciones mundiales de miel en 2014.

Los países con más rápido incremento de sus exportaciones de miel fueron Ucrania, Tailandia, Nueva Zelanda y México; mientras que otros países enfrentaron una caída de sus exportaciones: Argentina, Rumania, Brasil y Alemania (Workman, 2016).

Estos 15 países son responsables del 76,9% del comercio internacional de miel.

Principales importadores de miel son: Alemania (23,6%), Estados Unidos (16%), Reino Unido (8,7%), Francia (6,9%), Japón (6%), Italia (4,5%), Bélgica (3,5%), Arabia Saudita (2,7%), Holanda (2,5%) y España (2,3%) (Thomson, 2012).

Nombre de la empresa	País de origen
Capilano Honey Ltd	Australia
Caprilush International	México
Duc Cuong Phat Company Limited	Vietnam
Dutch Gold Honey	Estados Unidos
Groeb Farms, Inc	Estados Unidos
Navrang SL	España
Nuxten Health Ltd	Nueva Zelanda
Rowse Honey Ltd	Reino Unido
Zanchetta Alimentos Ltda.	Brasil
Zhejiang Jiangshan Bee Enterprise Co	China
Bee Honey	Vietnam
Compañía Inversora Platens	Argentina
Honeyma	Argentina
Miel Mex	México
Mieles Del Mayab	México

Tabla 2. Principales empresas comercializadoras de miel
Fuente: Workman (2016)

Cera de abejas

La cera es el material que las abejas usan para construir sus nidos. Es secretada en forma de pequeñas escamas en las glándulas ceráceas, que se desarrollan en las abejas jóvenes (de entre 12 y 18 días). Estas glándulas se ubican del cuarto al séptimo segmentos del lado ventral del abdomen. Las escamas son llevadas hacia atrás con la ayuda de las patas traseras de las abejas, y las lleva a las delanteras y a la boca, para que sean amasadas y moldeadas, utilizando la secreción de las glándulas

mandibulares. Para hacer un kilo de cera, las abejas deben consumir entre siete y diez kilos de miel.

Al contacto con el aire, la cera se endurece y forma pequeñas escamillas en la parte inferior de la abeja. Un millón más o menos de estas escamillas significa un kilo de cera. Con la cera se construyen los alvéolos hexagonales de los panales. Para hacer los panales las abejas se unen colgando unas de otras mientras segregan la cera, formando cadenas que cuelgan de la parte superior del panal que desean construir. Dicho panal, será construido desde arriba hacia abajo.



FIGURA N° 2: Construyendo el panal

Fuente: Aula apícola

En los alvéolos se conserva la miel y el polen; la abeja reproductora deposita sus huevos, y las nuevas abejas se crían en su interior.

La cera es producida por todas las especies de abejas melíferas, aunque las ceras producidas por diferentes especies de abejas tienen propiedades químicas y físicas levemente diferentes.

La cera tiene varias aplicaciones artesanales e industriales. La cera de abejas atrapa la humedad y protege a las células de la piel del daño causado por factores ambientales. También suaviza la piel y crea una capa protectora de larga duración contra los elementos. Es un hidratante natural muy nutritivo, así como anti-inflamatorio, antibacteriano, anti-alérgico y antioxidante.

De acuerdo a la FAO, los principales productores de cera de abeja son: China y México, seguido de lejos por Estados Unidos, Etiopía, Argentina, Angola entre otros. El principal exportador es Kenia, Chile, Tanzania, Brasil Holanda y Australia. Los principales importadores son Alemania y Francia.

Propóleos

Los propóleos son el resultado del procesamiento hecho por las abejas en sus colmenas, de una serie de mezclas resinosas obtenidas por las abejas de las yemas de los árboles, exudados de savia u otras fuentes vegetales. A temperatura ambiente (20 °C), el propóleos es pegajoso y a temperaturas menores solidifica. A temperatura ambiente (20 °C), el propóleos es pegajoso y a temperaturas menores solidifica.

Los propóleos son un tipo de sellantes de huecos de unos 6 mm o menos, en ocasiones mezclados con cera con lo que las abejas barnizan todo el interior de la colmena. Para huecos mayores, las abejas usan cera. Su función es dar estabilidad a la colmena, y protegerla de parásitos, vibraciones y otros elementos.

La recolecta del propóleos es hecha por un número reducido de abejas (de más de 15 días de vida) durante las horas más calientes del día (entre las 10 am y las 3:30 pm).

Cada abeja después de haber localizado con sus antenas las resina más adecuadas en alguna planta, la desprende con sus mandíbulas y el par de patas. La secreción de sus glándulas mandibulares le permite ablandar la goma. Posteriormente la abeja tritura y moldea el pedazo arrancado con sus mandíbulas y, utilizando una de las patas del segundo par, lo transfiere a la corbícula (o canasta de polen), ubicada en la tibia de del tercer par de patas de la abeja. Esto lo hace en el lugar de colecta o en pleno vuelo.

Los propóleos tienen propiedades medicinales y esto es algo que ha sido reconocido desde hace milenios. Sus principales propiedades están relacionadas con el buen funcionamiento del aparato circulatorio: disminuye la fragilidad capilar, inhibe la oxidación del colesterol y normaliza la tensión arterial, y es un antibiótico de amplio espectro.

Los principales países productores de propóleos en el mundo son: China, Brasil, Argentina, Cuba, Chile, Uruguay y Canadá. Los principales países importadores son: Dinamarca, Francia, Alemania, Hungría, Ucrania y Estados Unidos. El número de países consumidores de propóleos va en aumento.



FIGURA N° 3: Recolectando resinas para la elaboración de propóleos

CAPITULO DOS

EL DECLIVE DE LAS ABEJAS Y OTROS POLINIZADORES

Durante las últimas dos décadas se ha evidenciado una alarmante disminución de las abejas. Las poblaciones de abeja de la miel (*Apis mellifera*) manejadas, disminuyeron un 25% en más de 20 años en Europa y 59% más en los últimos 60 años en Estados Unidos, y muchas poblaciones de abejorros en Europa y América del Norte se han extinguido localmente. Aunque faltan datos de otras regiones del mundo, se cree que este no es un fenómeno que se registre en todo el mundo, sino principalmente en los lugares donde hay actividades industriales y agroindustriales fuertes.

Las implicaciones ecológicas, agrícolas y sociales de este fenómeno han hecho que éste sea tratado no sólo por la comunidad científica sino por algunas agencias gubernamentales. Lo que se tiene claro es que este es un problema complejo, donde confluyen múltiples razones. En una serie de notas publicadas por la revista Science (que son compartidas más abajo en este trabajo), Goulson *et al.* (2015) señalan que son varios los factores que interactúan entre sí: la disponibilidad de alimentos y los recursos de nidos, la exposición a los agroquímicos, la

incidencia de los antagonistas (es decir, las enfermedades, parásitos y especies invasoras), el cambio climático y otras.

En esta sección compartimos resúmenes de una serie de textos publicados sobre el declive de las abejas y otros polinizadores, incluyendo el informe de la plataforma intergubernamental sobre diversidad biológica y servicios de los ecosistemas, notas sobre un programa de monitoreo conducido por la USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos), y artículos científicos que abordan esta problemática.

INFORME GLOBAL DE LA BIODIVERSIDAD ADVIERTE QUE LOS POLINIZADORES ESTÁN BAJO AMENAZA

La primera evaluación del organismo intergubernamental creado para realizar un seguimiento de los ecosistemas del mundo sugiere frenar el uso de plaguicidas para salvar las abejas.

La Plataforma intergubernamental científica-normativa sobre diversidad biológica y servicios de los ecosistemas (IPBES) establecida en 2012, que tienen la tarea de dar seguimiento a la salud ecológica del planeta, ha anunciado los resultados de su primer informe. La revisión advierte la continua disminución en el número de insectos polinizadores, lo que amenaza la producción agrícola mundial.

Los resultados sobre el estado de los polinizadores, fueron anunciados el 26 de febrero en una reunión en Kuala Lumpur.

Robert Watson, científico ambiental en el Centro Tyndall para el Cambio Climático de la Universidad de East Anglia

en Norwich, Reino Unido, vice-presidente de la IPBES, dice que confía en que la evaluación tendrá un impacto. La IPBES cuenta con 124 gobiernos miembros, y su evaluación de los polinizadores fue hecha a partir de publicaciones que cuentan con la revisión de pares externos. El texto de la evaluación fue debatida palabra por palabra, dice Watson. “El hecho de que todos los gobiernos han pedido este documento, realmente es un buen augurio de que van a utilizar sus resultados”, añadió Watson.

Pero Dave Goulson, un investigador de abejas de la Universidad de Sussex en Brighton, Reino Unido, dijo que le “gustaría saber si este informe ayudará a tomar alguna acción práctica sobre el terreno para la sobrevivencia de los polinizadores. Nos encontramos en medio del sexto evento global sobre extinción masiva, y nos sentamos alrededor a gastar miles de horas escribiendo documentos sobre la biodiversidad, pero no se toman medidas para abordar las cuestiones fundamentales que están causando esta catástrofe ecológica”.

Advertencia sobre los polinizadores

El informe ofrece una evaluación sobria de la disminución de las poblaciones de animales e insectos polinizadores, los que están siendo afectados por factores como el cambio climático, las enfermedades y el uso de pesticidas. Según el informe, La producción mundial de cultivos que dependen de polinizadores es una industria que representa unos 577 mil millones de dólares al año.

“Si los polinizadores silvestres y gestionados siguen disminuyendo, sería un grave riesgo para la producción de alimentos que se basan en los polinizadores, especialmente de los alimentos de alta calidad nutricional tales como semillas y frutas”, dijo Watson.

Es cada vez más claro que los pesticidas tienen “efectos nocivos” definidos en las abejas salvajes, dijo Simon Potts, un científico de la biodiversidad en la Universidad de Reading, Reino Unido, y co-presidente del informe. “Es necesario que disminuya la aplicación y que la aplicación sea inteligente” de esos productos químicos, añadió.

Los estudios han arrojado resultados contradictorios entre la relación de los pesticidas y la disminución de salud de las abejas, dice la evaluación de la IPBES. Los críticos han cuestionado algunos estudios porque usan dosis de plaguicidas que son mucho más altas que las que se encuentran en los residuos agrícolas, y también se preguntan si los efectos subletales visto en insectos individuales son relevantes para poblaciones enteras.

La revisión reconoce estas limitaciones, pero dice que algunos estudios de laboratorio utilizan dosis realistas. Los efectos perjudiciales observados en las abejas individuales en un estudio de campo son “tan grandes y tan fuertes”, añade Potts, que indica que los efectos sobre las poblaciones y las colonias probablemente son negativos. El siguiente paso es obtener pruebas directas de los efectos a largo plazo en las poblaciones, añadió.

“La exposición de los polinizadores a los pesticidas puede disminuir mediante la reducción del uso de pesticidas”, dice el informe, y mediante el uso de otras formas de control de plagas. También sugiere que los agricultores podrían adoptar técnicas de cultivo ecológico, tales como introducir en sus cultivos franjas con flores para aumentar el número de insectos polinizadores.

En 2013, la Comisión Europea impuso una prohibición temporal a la utilización de tres insecticidas neonicotinoides polémicos: clotianidina, tiametoxam e imidacloprid. La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (AESA) en Parma, Italia, está revisando su seguridad y espera completar su análisis antes de enero de 2017.

La controversia del IPBES

La evaluación de la IPBES atrajo controversia antes de su lanzamiento: algunos científicos se quejaron de la falta de transparencia en el nombramiento de dos científicos agroquímicos entre los 40 autores principales implicados en la revisión. Axel Hochkirch, un científico de la biodiversidad en la Universidad de Trier, Alemania, dice que sigue preocupado por la forma como se seleccionaron los científicos de la industria, a pesar de que la IPBES requiere que todos los autores firmen una declaración de conflicto de intereses.

Watson dijo a Nature que “el comité sobre conflictos de intereses del IPBES había revisado cuidadosamente los currículos de los científicos de la industria “y” llegó a la conclusión que no hay conflictos”. Además, Watson dijo que la IPBES ha planificado revisiones independientes de sus procedimientos en 2017 y 2018 - para asegurarse de que todo está encima del tablero.

“La revisión independiente será fundamental”, dijo Thomas Brooks, jefe de ciencia en la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en Gland, Suiza. La IPBES ha propuesto entregar esta revisión al Consejo Internacional para la Ciencia, una organización no gubernamental formada por organismos y sindicatos científicos, pero Brooks opina que el IPBES deben seleccionar una empresa consultora a través de un proceso competitivo y abierto.

La IPBES está trabajando actualmente en cuatro evaluaciones regionales de biodiversidad en África y las Américas, y una evaluación separada de la degradación de la tierra, todos los cuales se espera completar en 2018.

Fuentes:

Gilbert (2016). Nature doi: 10.1038 / nature.2016.19456

ENCUESTA NACIONAL EN ESTADOS UNIDOS SOBRE EL ESTADO DE LAS COLMENAS DE ABEJAS

De acuerdo a monitoreos hechos por la USDA (USDA-NASS, 2007; USDA-NASS, 2015), en 1947 el número de colmenas manejadas era de 5,1 millones de colonias; en 2006 eran de 2,74 millones y en 2014 de 2,39 millones.

Debido a las pérdidas masivas de colmenas durante el invierno de 2006 – 2007 en los EEUU, fenómeno denominado generalmente como “Síndrome de Colapso de las Colmenas” (SCD), se han llevado a cabo encuestas anuales sobre pérdida de colmenas.

En la encuesta más reciente, las pérdidas incluyen 5.937 participantes válidos (5.690 aficionados, 169 como negocio suplementario y 78 apicultores profesionales), los cuales, para octubre del 2004, manejaban colectivamente 414.267 colmenas. Ellos representan el 15,1% de las aproximadamente 2,74 millones de colmenas manejadas en Estados Unidos.

Las pérdidas anuales suelen ser mayores que las pérdidas en invierno o verano, ya que incluyen las estimaciones de las pérdidas durante todo el año.

Las pérdidas totales fueron:

- 25,3% durante el verano
- 22,3% durante el invierno
- 40,6% para todo el año apícola de 2014 - 2015

Las pérdidas medias fueron

- 4,7% durante el verano
- 43,7% durante el invierno
- 49,0% durante todo el año.

Mientras que las pérdidas totales del invierno fueron más bajas en 2014-2015 que en años anteriores, las pérdidas

durante el verano se mantuvieron altas, lo que ocasionó en total, una pérdida anual de colmenas superior al 40% durante el período muestreado.

Este fue el primer año en el que las pérdidas totales fueron mayores en verano que en invierno, debido en gran parte, a que los apicultores profesionales informaron de pérdidas en sus colmenas manejadas del 26,2% durante el verano, en comparación con el 20,5% del invierno.

El uso intensivo e indiscriminado de pesticidas está teniendo un efecto devastador en la población de abejas en todo el mundo.

Más de dos tercios de todos los apicultores (67,3%) consideraron que tuvieron elevadas pérdidas de colmenas, en función de lo que ellos denominan como aceptables.

Fuente: Seitz, et al. (2015). Journal of Apicultural Research, Volume 54, Issue 4.

NO SE CONOCE EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ABEJAS SILVESTRES

Cuando se trata de abejas, Europa es el continente mejor estudiado y tiene cerca de 2.000 especies conocidas. Desde 1990 se han descrito 120 nuevas especies de abeja europeas, y hay probablemente otras 100-200 especies por identificar. A medida que construimos esta base de conocimiento, tenemos que hacer algo más que crear un inventario: tenemos que explorar la diversidad de las historias de vida de las abejas y las especializaciones de flores que visitan, para desarrollar medidas efectivas de conservación y evaluar el impacto del cambio climático.

La taxonomía de las abejas es notoriamente difícil. Muchas especies comunes se ven muy similares entre sí, pero tienen

diferencias en sus ciclos de vida, a lo que se suma la escasez de científicos con conocimientos taxonómicos. Hay algunos géneros de abejas europeas sin ningún tipo de especialistas que trabajan en ellos – lo que constituye un serio cuello de botella, pues aumenta la demanda de contar con la identificación de las abejas, para apoyar la investigación sobre polinización. Esta crisis taxonómica fue expuesta en las evaluaciones realizadas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, publicada en 2014 en la Lista Roja Europea de Abejas.

No se conoce del estado de conservación de las poblaciones del 80% de las abejas que han sido ya identificadas, y más de la mitad de las especies han sido etiquetados como “con datos insuficientes”, por lo que es imposible, incluso hacer una evaluación indirecta de riesgo de extinción que pesa sobre ellas.

Pueden ayudar tecnologías como el código de barras de ADN. Se puede acelerar la velocidad de identificación de las abejas recién recogidas, pero es de uso limitado para colecciones de museos antiguas en la que el ADN se ha degradado. Por otra parte, en las partes del mundo donde esta tecnología sería de mayor utilidad, tales como Asia, América Latina y África, la falta de información taxonómica, hace imposible su identificación.

La taxonomía necesita invertir urgentemente en la formación y el fomento de jóvenes académicos que se dediquen a esta actividad.

Fuente: MICHAEL KUHLMANN. Nature 506, 364–366 (2014).

Declaran en peligro de extinción al abejorro chileno

Se trata del primer insecto chileno en entrar en esta lista, luego que su población disminuyera en 90% tras del ingreso de otras especies extranjeras.

Por años las especies de la flora y fauna chilena estuvieron protegidas de amenazas externas como plagas y otros animales peligrosos gracias a las barreras naturales que representan la cordillera, el mar y el desierto. Esta conformación natural ayudó a preservar un complejo, pero a la vez delicado ecosistema que hoy podría perder una especie que por años ayudado a conservar este equilibrio.

Se trata del *Bombus dahlbomii*, más conocido como abejorro o moscardón chileno, el cual se convirtió en el primer insecto de nuestro país en entrar en la lista de peligro de extinción de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), esto luego de que número se redujera en un 90% en los últimos años.

Una disminución que está relacionada con la inserción de sus parientes abejorros europeos (*Bombus terrestris* y *Bombus roderatus*), traídos en los 90 para ayudar en la polinización de distintas especies de frutales. Antes de esa fecha era común ver a este insecto entre las regiones de Coquimbo y Magallanes.

Pero luego de esta fecha, los abejorros chilenos se comenzaron a contagiar con algunos parásito externos como ácaros e internos traídos por estos nuevos insectos que defecaban en las mismas flores desde donde se alimentaban los nativos. Además, estos parásitos contagian posteriormente a la colonia y a la reina la que puede quedar estéril, imposibilitando el posterior nacimiento de nuevos moscardones.

José Montalva, biólogo y director de la campaña “Salvemos nuestro abejorro” se ha dedicado a la conservación y solución de este problema que amenaza el abejorro chileno. “Que haya entrado a la lista de la UICN marca un precedente para que otros insectos chilenos puedan ingresar. En general, son pocos los insectos que se toman en cuenta en temas de conservación”, señala en entrevista con La Tercera.

Se trata de uno de los abejorros nativos más grande del mundo, el que se diferencia del extranjero por su color anaranjado, que lo distingue del foráneo que es amarillo y posee rayas negras.

La función de los abejorros resulta un complemento al trabajo de la abeja, que tiene algunos problemas con el clima frío, señala Patricia Estay, ingeniero agrónomo y encargada del Laboratorio de Entomología del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Inia) La Platina, “Cuando las abejas por temperaturas inferiores a 14°C no pueden trabajar o cuando se cultiva bajo condiciones de invernadero, el abejorro colecta polen y néctar bajo los 5° C”.

Además, estos insectos son capaces de realizar una transferencia mayor de polen, debido a que tiene una mayor pilocidad que la abeja. Esto se suma a la capacidad de trabajar por largas horas, desde el amanecer al atardecer, donde son capaces de visitar entre 10 a 14 flores por minuto.

Fuente:

El Dínamo. 15 de diciembre, 2015

<http://www.eldinamo.cl/ambiente/2015/12/15/declaran-en-peligro-de-extincion-al-abejorro-chileno/>

Por primera vez, hay siete especies de abejas enlistadas como “en peligro de extinción” de Estados Unidos

Siete especies de abejas nativas de Hawái fueron declaradas “protegidas” en Estados Unidos.

Varias especies de abejas amarillas con cara de Hawái serán protegidos por la Ley de Especies en Peligro de Extinción desde el 31 de octubre 2016. Sin embargo, una de las garantías más eficaces para proteger a las abejas, que es la protección de los hábitats de las abejas, no será parte de esta declaración.

La Sociedad Xerces, que aboga por la protección de los polinizadores, empujó al Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos (USFWS) a intervenir en nombre de las abejas en 2009.

Aunque esta decisión es una excelente noticia para estas abejas, aún hay mucho trabajo que hacer para asegurar que las abejas de Hawái prosperen, dijo Mateo Pastor, portavoz de la Sociedad Xerces, en el sitio web del grupo. "Desafortunadamente, el USFWS no ha designado ningún “*hábitat crítico*” para protegerlas, pues esta entidad dijo que necesita más tiempo para identificar lugares potenciales.

Las abejas silvestres están también en peligro en otros lugares, por lo que el Servicio de Pesca y Vida Silvestre recomienda agregar una especie del Medio Oeste de Estados Unidos a la lista en peligro de extinción, pero el proceso puede tardar hasta un año. El abejorro oxidado parcheado, que una vez habitó en 26 estados y partes de Canadá, ha perdido el 90 por ciento de su área de distribución en las últimas dos décadas.

Fuente:

Laughlin M. (2016). The Huffington Post. 30 de septiembre 2016.

Desaparecen colonias de abejas y no dejan rastro

Un uruguayo perdió 100 colmenas con cerca de seis millones de abejas. "Se fueron", lamentó. En EE.UU. esto se conoce como "colapso de las colonias". Expertos advierten que el fenómeno no está instalado en Uruguay pero sería cuestión de tiempo.

Álvaro visitó sus colmenas. Vio los panales, el estado general de las abejas, su actividad, el alimento, las crías, la producción de miel, todo estaba en orden, aparentemente. A los 15 días volvió. No estaban.

"Eran unas 100 colmenas", rememora en diálogo con El País, Álvaro Guerrero, presidente de la Sociedad Apícola Uruguaya. Productor del sector, tenía 200 colmenas, por lo cual pudo continuar con su empresa pero asegura que la pérdida (registrada hace unos años) lo afectó considerablemente.

Según cuenta, encontró los panales vacíos, sin rastro de las abejas. En la mayoría se había ido la reina incluida. Si se considera que cada colmena tiene una cantidad promedio de 60.000 abejas, la cantidad que desapareció ronda los 6 millones.

Curiosamente, el apicultor no encontró testimonio alguno de alguien que viera los cadáveres o las abejas en movimiento a través del campo. Hasta el día de hoy no sabe qué sucedió.

"Quedaron los cajones vacíos y la colmena abandonada, con las reservas de miel incluidas", rememora. "De tener un apiario con 30 cajones llenos a punto de cosechar, fui y encontré todo vacío. Había unas pocas muertas y el resto no estaba. Se fueron las abejas".

Guerrero no es el único productor que ha pasado por esta situación en Uruguay. Según cuenta, el problema de la mortandad de las colmenas ha incidido en que la cantidad de apicultores en pocos años haya bajado de 4.500 a 3.100. Algunos perdieron todas sus abejas.

Entre las razones que se consideran como posibles para este fenómeno están la acción de gérmenes que agreden a las abejas, el uso de pesticidas en la agricultura, cambios en el clima y hasta la tecnología de los dispositivos móviles (las antenas podrían desorientarlas).

El problema ha hecho estragos en el hemisferio norte. En Estados Unidos alcanzó tal nivel y fue tan impactante que se definió como un problema en sí mismo: "problema de colapso de las colonias" o "síndrome de despoblación de colmenas" (en inglés colony collapse disorder).

Karina Antúnez, doctora en Ciencias Biológicas e investigadora del Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE) asegura que en Uruguay el fenómeno todavía no es tan serio como para hablar de un síndrome de desaparición establecido como en los países del hemisferio norte.

"Colapso de las colmenas en Uruguay no hay, sí hay pérdida de colmenas", matizó Antúnez, referente en la materia. El IIBCE relevó un grupo de establecimientos durante dos años junto al Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca y encontró muchos contaminados con *varroa*, un ácaro que ataca a las colmenas y las puede matar. En otros registraron errores del manejo de los productores.

En muchos, estos elementos se asociaron con la aplicación de pesticidas en las inmediaciones. Por ahora,

apunta Guerrero, los productores han podido sustituir las colonias que pierden (sea por factores explicables o no), por lo cual la cantidad de colmenas a nivel país se ha mantenido estable.

Sin embargo, hay señas que ponen en alerta a los especialistas sobre la instalación del fenómeno de desaparición. En cinco años la producción de miel en Uruguay pasó de ser 36 kilos por colmena a ser solo 17.

Antúnez asegura que en la medida en que todos los factores de riesgo presentes en países del norte ya están en Uruguay, la instalación del síndrome como tal sería cuestión de tiempo. "Los agrotóxicos, los monocultivos, los pesticidas, ya están debilitando las colmenas, eso es seguro", subraya.

Cuando hay grandes plantaciones de una única especie, como ser un tipo de eucalipto o soja, la abeja ingiere un único polen y su sistema inmune se ve afectado, es decir, pierde defensas para protegerse de los patógenos que la atacan.

Otro elemento que para la especialista debería ser controlado es el ingreso de abejas de países vecinos. Desde Argentina o Brasil, advierte, se traen abejas que es posible vengan con cepas de ácaros y virus más agresivos que los que hay en Uruguay. Las abejas locales podrían no estar protegidas para defenderse de ellos.

En otros casos, los pesticidas las alcanzan directamente. Se rocía sobre un monte y las abejas se encuentran en la zona más baja polinizando, por ejemplo. Tampoco está claro qué puede estarles causando el polinizar soja transgénica.

Consecuencias

El síndrome de desaparición de abejas en el mundo fue tapa de la revista Time en agosto. "Un mundo sin abejas. El precio que pagaremos si no nos damos cuenta qué las mata", fue su título.

Es que la problemática va mucho más allá de un tema de pérdidas del insecto en sí. Se estima que solo en Estados Unidos el valor de las abejas al polinizar flores de plantaciones y cultivos se cuantifica en unos 15.000 millones de dólares.

La cifra se desprende de productos que nacen gracias a que ellas polinizan las plantas. Su función potencia el rendimiento de cultivos al punto que su pérdida podría ocasionar una carencia notable de alimentos, afectando entre muchos otros a cebollas, zapallos, espárragos, manzanas, pepinos y soja.

Guerrero apunta que el efecto en Uruguay puede ilustrarse con los zapallos. "Si aislás una flor y no tiene acceso a insectos polinizadores, aborta, no genera un zapallo", ejemplifica.

"Entre todos esos polinizadores, pongamos que 60% son abejas. El dato es estimado pero quiere decir que 60% de la producción nacional de zapallo depende directamente de ellas".

En el caso de los tomates, si las plantas son polinizadas se descartan 10% menos; lo mismo sucede con las manzanas y los arándanos. "Y la soja polinizada produce más granos por chaucha y más peso por grano", agrega Guerrero.

Antúnez advierte que la pérdida de abejas podría afectar fuertemente al país. Un hecho sencillo pero real es que podría tener menos flores, no solo menos alimentos naturales.

"Hay un montón de factores que están afectando a la apicultura en Uruguay, vamos a ver las consecuencias" si no hacemos algo, asegura la especialista de cara a los próximos años.

LAS CLAVES TRAS DEL SÍNDROME

- Se llama problema de colapso de colonias (o Colony Collapse Disorder, CCD, por sus siglas en inglés) a un fenómeno que comenzó a comienzos de la década del 2000 por el que una cantidad considerable de abejas obreras de una colmena desaparecen abruptamente sin dejar rastros.
- Aunque estas desapariciones han ocurrido anteriormente a lo largo de la historia de la apicultura, el término problema de colapso de colonias se aplicó por primera vez tras un crecimiento drástico del número de desapariciones en colonias de abejas en Norteamérica a finales de 2006.
- A partir de 2007, los apicultores europeos observaron fenómenos similares en Bélgica, Francia, Holanda, Grecia, Italia, Portugal y España, y también se emitieron informes preliminares en Suiza y Alemania, aunque en menor grado, mientras que la Asamblea de Irlanda del Norte recibió en 2009 informes de descensos superiores al 50%.
- Las causas del síndrome no se comprenden bien, aunque muchas autoridades en la materia atribuyen el problema a factores bióticos, como los ácaros *Varroa*

o a otras enfermedades de las abejas, incluyendo la *Nosema apis* o el virus de parálisis aguda de Israel. También se han propuesto como causas el estrés por cambios en el entorno, la desnutrición o los pesticidas.

- De forma más especulativa, se ha aludido a la radiación provocada por teléfonos móviles y al efecto de las cosechas modificadas genéticamente para incorporar un control de plagas, aunque no hay pruebas para ninguna de estas dos posibilidades.

Las cifras

- 40: Millones de dólares al año es lo que se estima genera en divisas la exportación de miel desde Uruguay. La producción podría verse en riesgo.
- 17: Kilos de miel es lo que pasó a producir, en promedio, una colmena en Uruguay, cuando cuatro años atrás producía 36 kilos, aseguraron expertos del sector.
- 3.100: Es la cantidad de productores de abejas que hay en el país. Hace unos años eran 4.500. Las colmenas no disminuyeron porque fueron reemplazadas.
- 50%: Es lo que se minimizaría el impacto de los pesticidas sobre las colmenas si las fumigaciones realizadas sobre plantaciones de cultivos fueran nocturnas.

Fuente: Costa Delgado L. (2013). Desaparecen colonias de abejas y no dejan rastro. El País. Disponible en <http://www.elpais.com.uy/informacion/desaparecen-colonias-abejas-no-dejan.html>

CAPITULO TRES

CAUSAS DEL DECLIVE DE LAS ABEJAS

Hay múltiples factores que han coadyuvado al síndrome denominado: Desorden del Colapso de las Colonias. Entre las principales se incluye:

- Impactos sub-letales de los pesticidas, especialmente los neonicotinoides
- La transmisión de virus transmitido por un ácaro ectoparásito *Varroa destructor*, y de otros parásitos y enfermedades
- Pobre nutrición debido al cambio en los patrones del uso del suelo y el descenso de la disponibilidad de forrajes
- Reemplazo de especies leguminosas ricas en la producción de néctar y polen por fertilizantes sintéticos
- La telefonía celular

En este apartado, analizaremos algunas de estas causas, presentando estudios científicos y otras fuentes de información sobre esta problemática.

LOS NEONICOTINOIDES

La familia de insecticidas conocida como “neonicotinoideas” actúa a nivel del sistema nervioso central de los insectos, causándoles parálisis, que les llevan a la muerte de los insectos, frecuentemente en pocas horas. Los neonicotinoideas bloquean una ruta neuronal específica que es más abundante en insectos que en mamíferos de sangre caliente.

Tiene un menor nivel de toxicidad en vertebrados (aves y mamíferos). Estos son los insecticidas más usados a nivel mundial, pero recientemente el uso de ciertos productos químicos de esta familia está siendo restringido en países debido a una posible conexión con el desorden del colapso de colonias apícolas.

El *Imidacloprid* es un insecticida sistémico, y posiblemente el insecticida neonicotinoide más usado. Actualmente se aplica al suelo, semillas, madera y pastos animales; en tratamientos foliares en cultivos como cereales, algodón, leguminosas, arroz, especies frutales, césped, y vegetales.

EL *Thiamethoxam* (TMX) es también un insecticida neonicotinoide sistémico de segunda generación, que penetra en las células vegetales, y al ser consumido por el insecto, produce reacciones neurotóxicas. Pertenece a la subclase del Thianicotinil. La estructura química del mismo es altamente soluble en agua, por lo cual posee una alta movilidad dentro de la planta.

¿Quién produce los neonicotinoideas? Syngenta, Bayer CropSciences y Dow Agrosciences.

Pesticidas y abejas

Los pesticidas o plaguicidas son sustancias químicas destinadas a matar, repeler, atraer, regular o interrumpir el crecimiento de plagas que perjudican la producción agrícola.

El uso intensivo de plaguicidas tiene consecuencias desastrosas para el medio ambiente. Hay una contaminación significativa del suelo, de los cultivos y plantas silvestres, del aire y del agua. En Francia, el 96% de los ríos y el 50% de las aguas subterráneas están contaminados. La lluvia y la niebla están cargadas de pesticidas.

Cuando se pulveriza un pesticida, solo una parte del producto va sobre el vegetal una parte muy grande se va por el aire, lo demás se va por el agua, por escurrimiento o filtración por el suelo. Los pesticidas se usan para controlar una pequeña fracción de las especies de nuestro planeta, sin embargo, afectan a casi todos los de la biosfera. Los plaguicidas se encuentran en diferentes partes de la cadena alimentaria. Afectan a todos los seres vivos desde las bacterias hasta los mamíferos a través de la ingestión o inhalación y se acumulan en las cadenas alimentarias.

Los pesticidas son particularmente perjudiciales para la biodiversidad debido a su toxicidad, a la ausencia de selectividad, dispersión, persistencia y biodisponibilidad.

Pesticidas y abejas

Los insecticidas son los que presentan más riesgo para las abejas, pero también hay que tomar en cuenta a los fungicidas y herbicidas. Las abejas pueden entrar en contacto con el pesticida de varios modos: directamente al pulverizar, por el polvo al sembrar con semillas tratadas,

al pecorear polen, néctar o agua contaminados por residuos tóxicos. El modo de intoxicación más insidioso resulta del consumo de polen y néctar contaminados almacenados en la colmena.

Existen varios niveles de intoxicación: aguda, con la muerte a corto plazo, crónica, cuando la abeja está enfrentada al veneno durante un tiempo más largo con posiblemente, la muerte al final. El pesticida puede dañar la abeja sin matarla, ya que se trata de efectos subletales. Las bajas dosis de tóxicos pueden actuar sobre la abeja de varios modos: neuronal, comportamental, fisiológico, bioquímico o celular.

Los efectos subletales pueden alterar: el comportamiento, la nutrición, la comunicación, la termorregulación, el aprendizaje y la memoria... y provocar el debilitamiento de la inmunidad de la colonia, y la resistencia a patógenos y parásitos.

Los nuevos insecticidas son cada vez más tóxicos para la abeja: el Coumaphos y el Tau-fluvalinato lo son respectivamente 9 y 13 veces más que el antiguo DDT, el Carbofuran 170, la Cipermetrina 1350, el Fipronil 6500 y el Imidacloprida 7300 veces más que el DDT.

Insecticidas sistémicos

En los años noventa apareció una nueva clase de insecticidas: los neonicotinoides y fenilpirazoles. Son neurotóxicos, se usan en tratamiento de semillas o son pulverizados. Tienen nombre comercial: *Imidacloprid* (Gaucho), *Thiametoxam* (Cruiser), *Clotianidina* (Poncho), *Fipronil* (Régent).

Siendo sistémicos permanecen en la planta durante toda su vida, contaminando polen y néctar, persisten varios años en el suelo, y son altamente tóxicos para las abejas

y polinizadores. Esos productos son también altamente tóxicos para aves, peces, organismos acuáticos e insectos útiles. Por ejemplo, en el caso del *imidacloprid*, la DL50 (la dosis que hace morir la mitad de las abejas en un día) es de 3,7 ng/abeja. Pero la toxicidad a largo plazo es todavía más fuerte. Alimentando las abejas durante 10 días es suficiente un nivel de contaminación de 0,1 ppb, es decir 1 g/10.000 toneladas, o más claro: 1 gramo dentro del contenido de 400 camiones, para matar el 50% de las abejas.

Esa última dosis hay que compararla con el nivel de residuos encontrados en el polen de girasol (3,3 ppb de promedio) o en el néctar (1,9 ppb).

Para determinar la toxicidad hay que tomar en cuenta también a los metabolitos, que pueden ser más tóxicos que el producto inicial. En Francia, la introducción del uso del *imidacloprid* en tratamiento de semillas de girasol produjo la aparición de trastornos en las colmenas durante la floración y después, una importante baja de la cosecha y un aumento de la mortalidad invernal.

Varios trastornos observados en las colmenas han sido reproducidos experimentalmente: baja de alimentación, problemas locomotores, mortalidad de las abejas, efecto negativo sobre la cría de primavera.

La persistencia en el suelo combinada con las propiedades sistémicas son causa frecuente de contaminación de los néctares y polen de las plantas obtenidas de semillas tratadas o sin tratar (cultivos y malas hierbas). Bonmatin (laboratorio CNRS Orleans) encontró residuo de *imidacloprid* de 1,5 ppb (g/kg), en polen de girasol no tratado consecutivo en un cultivo tratado de año anterior.

En este sentido, un estudio multifactorial que abarca los años 2002 a 2005, se llevó a cabo por el laboratorio de patología de la abeja de la AFSSA. Se observó que la proporción de muestras que contienen imidacloprid o ácido-6-cloronicotínico (metabolito) fue de 69%.

Los residuos de imidacloprid se encontraron en el polen de la primavera y verano, pero también en el de otoño de plantas sin tratar, a un nivel máximo de 9 ppb y 1,2 ppb de promedio.

En otro estudio (Bonmatin) se observa que las concentraciones medias de imidacloprid en 71 muestras de polen de los cultivos de girasol tratados están a la orden de 2 a 3 ng/g, es decir, 20 a 30 veces mayor que las que podrían inducir a la mortalidad por envenenamiento crónico.

Estos resultados pueden ser discutidos:

- 1) en términos de impacto directo en las colonias de abejas y
- 2) en términos de debilitamiento de las colonias, favoreciendo los efectos de otros agentes patógenos (parásitos, virus, hongos, etc.).

Cedric Alaux y cols (2009) han demostrado que la interacción sinérgica entre los microsporidios del *Nosema* y neonicotinoideos (*imidacloprid*) debilita significativamente las abejas.

En el corto plazo, la combinación de ambos agentes causaron a las abejas tasas de mortalidad y estrés energético, y a largo plazo, una mayor susceptibilidad de la colonia a los patógenos. Esto proporciona las primeras evidencias de que la interacción entre un organismo infeccioso y un químico puede poner en peligro las abejas y los polinizadores.

La intensificación del uso de esos insecticidas sistémicos coincide con el desarrollo de los disturbios de las colmenas que algunos llaman CDD, en los países con agricultura intensiva.

Evaluación y autorización

Eso es lo que se nota en el campo. Lo importante es impedirlo. Por eso es necesario tener una buena evaluación del riesgo para la abeja antes la autorización de venta del pesticida. Actualmente no es el caso.

Las pruebas sólo evalúan la toxicidad aguda y el desarrollo global de la colonia, pero no:

- Toxicidad crónica.
- Efectos sub-letales (síntomas neurológicos, calidad de la cría, etc.).
- Efectos retardados en el tiempo (derivados de un consumo prolongado de polen y néctar contaminado).
- Efectos sobre la cría de plaguicidas sistémicos.
- Capacidad inmune de la colonia o de las abejas.
- Efectos sinérgicos que puede haber entre productos o entre productos y otras enfermedades.

Hay que cambiar el modo de evaluación y tomar en cuenta toxicidad crónica, efectos sub-letales para abejas (pero letales para colonia) y efectos sinérgicos. La molécula activa (*imidacloprid*) se autoriza a nivel europeo, y el producto (Gaucho) a nivel de cada país (Ministerio de Agricultura).

La evaluación se hace únicamente con los estudios hechos por la industria fitosanitaria, sin ninguna validación independiente. Son esos mismos industriales quienes dicen que pruebas hacer para medir la toxicidad del pesticida par las abejas (ICPBR). Eso es lo que llaman una evaluación independiente!

El industrial tiene que proporcionar:

- Métodos de análisis
- Identificación de los peligros para el hombre y los organismos ambientales (mamíferos, aves, peces, abejas...)
- Evaluación de la eficacia
- Evaluación del riesgo para el hombre y los organismos ambientales.

La autorización se concede según el balance beneficios/riesgos, admitiendo un "riesgo aceptable". El riesgo resulta de una exposición a un peligro (toxicidad del pesticida).

Lo que vemos cada día más, como consecuencias del uso de pesticidas, nos obliga a poner las preguntas siguientes a los políticos responsables:

- ¿Es un riesgo aceptable, la muerte de nuestras colmenas?
- ¿Es un riesgo aceptable la muerte de un campesino por causa de los pesticidas?

Fuente: Jean Sabench. Responsable de la Comisión de Pesticidas. Confederation Paysanne - FRANCIA

EFFECTOS DE LOS INSECTICIDAS NEONICOTINOIDES EN LAS POBLACIONES DE ABEJAS

Los insecticidas neonicotinoides, son ampliamente utilizados y altamente tóxico para las abejas melíferas, los mismos que se han encontrado en análisis hechos en miel de abeja, polen y en panales de abejas. Para definir las vías de exposición, un grupo de investigadores apoyados por la Campaña de Protección de los Polinizadores de Norte América, y del Proyecto de Protección de los Polinizadores del USDA, analizaron muestras de miel de

abejas, polen almacenado en las colmenas y varias vías de exposición potenciales, asociadas con plantaciones de maíz tratadas neonicotinoides.

Ellos encontraron que las abejas se exponen a estos compuestos y varios otros pesticidas agrícolas de varias maneras durante todo el período de alimentación. Durante la primavera, se encontraron niveles extremadamente altos de los insecticidas neonicotinoides *clotianidina* y *tiametoxam*, durante la siembra de semillas de maíz tratadas con estos insecticidas. También se encontró neonicotinoides en el suelo de cada campo que fue analizado, incluyendo campos sin sembrar.

También se encontraron neonicotinoides en dientes de león, que crecían en esos campos, y que eran visitadas por las abejas recolectoras, lo que indica que los neonicotinoides se depositan en las flores, hay absorción por el sistema de la raíz, o ambos.

Se encontraron abejas muertas recogidas cerca de las entradas de la colmena durante el período de muestreo de primavera, y en ellas se encontraron *clotianidina*. Pero no se pudo determinar si la exposición de las abejas a este químico fue por vía oral (consumo de polen) o por contacto (suelo de polvo / lugar de cultivo).

También se detectó el insecticida *clotianidina* en el polen recolectado por las abejas y que se almacena en la colmena. Cuando las plantas de maíz en campo muestreado llegaron a la antesis, se encontró que polen de maíz proveniente de semillas tratadas, contenían *clotianidina* y otros pesticidas; y que las abejas melíferas recogían fácilmente el polen de ese maíz.

Estos hallazgos aclaran algunos de los mecanismos por los cuales las abejas puedan estar expuestas a los pesticidas agrícolas a lo largo de la temporada de crecimiento. Estos

resultados tienen implicaciones para una amplia gama de sistemas de cultivos anuales a gran escala que utilizan tratamientos de semillas neonicotinoides.

Fuente: Krupke et al (2012). PLoS ONE 7(1): e29268.

LAS ABEJAS SILVESTRES TAMBIÉN SUFREN LOS EFECTOS DE LOS MODERNOS PLAGUICIDAS

A medida que se extendían los neonicotinoides se ha producido un declive de los polinizadores, pero no solo las abejas domésticas (*Apis mellifera*) sufren la acción de los modernos plaguicidas. Los neonicotinoides, que se aplican a las semillas ya antes de sembrarlas, también estarían reduciendo las poblaciones de decenas de especies de abejas silvestres. Esa es la principal conclusión de una investigación que ha abarcado toda Inglaterra durante casi dos décadas.

Ya hay muchos estudios que vinculan el declive de las abejas con el uso de los neonicotinoides. Pero la mayoría de estas investigaciones se habían realizado en el laboratorio o en terrenos acotados de unas cuantas hectáreas. Además, casi siempre se han centrado en la *A. mellifera* o en los abejorros comunes.

Lo que ha hecho un grupo de biólogos británicos ha sido mucho más ambicioso: han seguido la evolución de las poblaciones de 62 especies silvestres de polinizadores durante 18 años en Inglaterra y Gales. Para ellos usaron los campos dedicados al cultivo de colza. Tomaron como punto de partida el año 2002, cuando empezaron a comercializarse en Reino Unido las semillas de colza tratadas con alguno de los tres neonicotinoides autorizados por entonces. Hoy, la gran mayoría de las 650.000 hectáreas de esta planta oleaginosa están sembradas con semillas tratadas con plaguicidas, lo que ofrece una muestra enorme.

Varias de las especies de abejas silvestres han reducido sus poblaciones en más de un 20%

Desde 2002, los investigadores viajaron hacia atrás, hasta 1994, para estimar las poblaciones que había años antes de la llegada de los plaguicidas sistémicos, que se extienden por toda la planta a medida que crece, incluidas sus flores, néctar y polen. Después avanzaron en el tiempo siguiendo en paralelo la expansión de los neonicotinoides y los avatares de las poblaciones de polinizadores durante más de una década. En 2013, la Unión Europea prohibió el uso de estos compuestos temporalmente, una prohibición que debe revisar este año.

Los científicos no visitaron las 654.000 hectáreas de colza que había en Inglaterra y Gales ni contaron las abejas una a una. Para saber su evolución, recurrieron a los datos generados por la Sociedad para el Registro de Abejas, Avispas y Hormigas (BWARS por sus siglas en inglés). Esta organización, en la que colaboran más de 500 entomólogos, lleva desde 1964, reuniendo información sobre estos himenópteros, como su distribución o su densidad de población. El estudio se basa en 31.818 muestras realizadas en más de 4.000 Km², aproximadamente el 3% de la superficie de toda Inglaterra.

El estudio, publicado en Nature Communications, muestra que casi todas las especies de abejas y abejorros silvestres han visto reducidas sus poblaciones desde que empezaron a usarse los neonicotinoides. Pero lo que lleva a los autores del estudio a defender la conexión de estos insecticidas con la muerte de los insectos es que el declive se triplica en el caso de las especies que tienen a la flor de la colza como ingrediente principal de su dieta. Cinco especies, entre las que está la *Halictus tumulorum* y la *Osmia spinulosa*, han reducido su distribución en más de un 20% en la década posterior a la llegada de estos plaguicidas sistémicos. Otras 24 especies habrían perdido el 10% o más.

Solo unas pocas especies, como la '*Andrena dorsata*', han aumentado sus poblaciones en lo que va de siglo.

"Al ser un cultivo con floración, la colza es beneficiosa para los insectos polinizadores", recuerda en una nota el biólogo Ben Woodcock, coautor del estudio. De hecho, Woodcock y sus colegas del Centro para la Ecología y la Hidrología del NERC, una institución británica de apoyo a la ciencia, comprobaron que algunas especies se habían visto beneficiadas por la proliferación de los campos amarillos de colza. "Sin embargo, este beneficio es más que neutralizado por el efecto de las semillas tratadas con neonicotinoides sobre un amplio grupo de especies de abejas silvestres", añade.

Sin embargo, Woodcock no cree que los modernos plaguicidas sean los únicos responsables del declive de las abejas. Los neonicotinoides son solo un ingrediente más del cóctel que está acabando con los polinizadores. Un cóctel que incluye agentes endógenos, como ácaros y virus, y actores globales como la fragmentación del hábitat, el monocultivo floral o el cambio climático.

En cuanto a la prohibición vigente sobre el uso de estos plaguicidas en Europa, Woodcock reconoce que es un asunto delicado: "Aunque hay pruebas de que los neonicotinoides están afectando a las abejas, no hay que olvidar que para muchos cultivos vas a necesitar algún sistema de control de las plagas. Solo porque suspendas los neonicotinoides, eso no significa que se dejen de usar pesticidas. Sea lo que sea que usen los agricultores para controlar las plagas para asegurar nuestra alimentación probablemente tenga un impacto y un impacto no solo sobre las abejas".

Fuente: Criado (2016). El País. 16 de agosto

ANÁLISIS DE LA PRESENCIA DE PESTICIDAS EN MUESTRAS DE ABEJAS EUROPEAS

La revista "*Journal of Chromatography*" presenta los resultados de un grupo de investigadores polacos del "Instituto Nacional de Investigación Veterinaria" donde se muestra que el problema del declive de las abejas por plaguicidas es mucho más grande que lo que se había mostrado hasta ahora por ciencia.

Aplicando una nueva metodología que permite analizar de manera simultánea unos 200 diferentes tipos de pesticidas presentes en una sola muestra, el profesor Kiljanek y sus colegas del Instituto Nacional de Investigaciones Veterinarias de Polonia evaluaron 74 muestras de abejas europeas (*Apis mellifera*) provenientes de colmenas distribuidas en distintos lugares del país, y que habían muerto a causa de envenenamiento por pesticidas.

Ellos encontraron plaguicidas en 73 de los individuos examinados; es decir, sólo en una muestra no mostró presencia de plaguicidas.

Aunque el estudio no fue diseñado para determinar la relación entre el uso de pesticidas y el exterminio de las abejas, se detectó al menos un pesticida o un derivado del mismo en las 73 muestras. Los investigadores encontraron un total de 57 tipos de sustancias diferentes en las abejas envenenadas, y un promedio de 4 plaguicidas por muestra, y hasta trece plaguicidas en una misma muestra.

La lista de los compuestos detectados en concentraciones superiores al límite de cuantificación incluye 21 insecticidas y sus metabolitos, 20 fungicidas, 12 herbicidas, 2 acaricidas y sus metabolitos.

Los tres de los insecticidas más frecuentes fueron los organofosforados: clorpirifos (38 muestras), dimetoato (30 muestras) y clotianidina neonicotinoides (22 muestras).

Los fungicidas más comúnmente encontrados fueron los sistémicos como *tebuconazol* (18 muestras), *cyprodynil* (13 muestras) y *tiofanato-metil* (12 muestras).

Los autores concluyen que el uso intensivo de pesticidas está teniendo un efecto devastador en la población de abejas.

Fuente: Kiljanek, T., Niewiadowska, A., Semeniuk, S., Gawel M., Borzecka M., Posyniak, A. (2016). *Journal of Chromatography A*, 1435: 100–114

DEJEN DE ENVENENAR LAS ZONAS AGRÍCOLAS

Las abejas salvajes y criadas se enfrentan a una situación sin precedentes, pues su medio ambiente y los recursos alimentarios (polen, néctar y agua) se están contaminando por la aplicación de cócteles de plaguicidas en niveles que se sabe que tienen efectos adversos. Necesitamos encontrar maneras de reducir la exposición de las abejas a estos pesticidas, que son principalmente insecticidas y fungicidas.

De particular interés son los neonicotinoides, conocidos como neonicotinoides. Los estudios de laboratorio han demostrado que estos neurotóxicos sistémicos afectan directamente a la salud de las abejas y el rendimiento colonia. La combinación de neonicotinoides con otros insecticidas y fungicidas, así como con ciertos agentes infecciosos, actúan juntos en la abeja para amplificar los efectos negativos.

Neonicotinoides representan un tercio del mercado mundial de insecticidas; que son utilizados por los

productores de granos, verduras y frutas. Se usan también para matar parásitos del ganado, tales como piojos y pulgas.

El uso profiláctico y extensivo de los neonicotinoides, combinado con su muy alta toxicidad para los invertebrados, la persistencia en suelos y solubilidad en agua, es la causa principal antropogénica de la disminución de las poblaciones de abejas en las últimas dos décadas. Y las abejas no son las únicas víctimas: estos pesticidas también son perjudiciales para los invertebrados terrestres y acuáticos, aves y peces, tanto por su contacto directo, como a través de la cadena alimentaria.

Aunque desde 2013 se han restringido tres insecticidas neonicotinoides en Europa, siguen permitiéndose ciertos usos profilácticos – y se aplican otros insecticidas en su lugar. Esta forma de uso de insecticidas, genera conflictos entre las pólizas de seguros y la política ordenada por la Comisión Europea para la gestión integrada de plagas; una directiva emitida en 2009 donde se establece que los plaguicidas no deben utilizarse como medida de prevención, sino únicamente como último recurso.

La carga sobre los polinizadores disminuirá sólo cuando el manejo integrado de plagas se convierte en una práctica habitual en las zonas de cultivo.

Fuente: JEAN-MARC BONMATIN (2014). Nature 506: 364 – 366.

LOS PATÓGENOS Y EL DECLIVE DE LAS ABEJAS

Se cree que algunos patógenos microbianos pueden tener un profundo impacto en las poblaciones de insectos. Se está perdiendo un elevado número de colonias de abejas

de miel en el hemisferio norte, posiblemente debido a una variedad de patógenos microbianos emergentes, que interactúan con pesticidas y pueden exacerbar sus impactos.

Para revelar tales interacciones potenciales, Doublet y colegas (2015) desarrollaron una investigación para medir la interacción entre el virus negro de la celda real (BQCV) y el insecticida tiacloprid.

En su investigación de laboratorio, ellos administraron de manera individual a:

abejas melíferas en:

- estado larvario
- estado adulto

Dosis:

- subletales
- reales (como se administran en el campo)

del pesticidas neonicotinoide, tiacloprid (un insecticida de Bayer) y de dos patógenos microbianos comunes: el microsporidio² *Nosema ceranae*³ y el virus negro de la celda real (BQCV).

A través de experimentos totalmente cruzados -en los que se administraron los tratamientos por separado o en combinación- se encontró una interacción aditiva en la supervivencia de las larvas entre el virus BQCV y el insecticida tiacloprid, probablemente porque el pesticida cargas virales significativamente elevadas.

2. Hongos unicelulares, parásitos de animales.

3. Es un microsporidio parásito unicelular, originario de *Apis cerana* pero desde hace una década se detectó en abejas melíferas *Apis mellifera*. Es causante de la enfermedad denominada Nosemosis que ataca las abejas adultas.

En las abejas adultas, se encontraron dos interacciones sinérgicas en cuanto al aumento de la mortalidad individual: entre el microsporidio *N. ceranae* y el virus BQCV; y entre *N. ceranae* y *tiacloprid*.

La combinación de los dos agentes patógenos tuvo un efecto más profundo en el incremento de la mortalidad de abejas adultas que el obtenido con la combinación: *N. ceranae* + el *tiacloprid*.

Los autores concluyen que los patógenos microbianos comunes parecen ser una de las principales amenazas a las abejas melíferas, cuyo efecto deletéreo puede incrementarse con dosis subletales de plaguicidas, tanto las larvas y los adultos.

Sigue siendo una pregunta si estas interacciones pueden afectar a la supervivencia de colonias.

Fuente: Doublet, V., Labarussias, M., de Miranda, J. R., Moritz, R. F. A. and Paxton, R. J. (2015). *Environ Microbiol*, 17: 969–983.

VIRUS DE ABEJAS MELÍFERAS

Existe un amplio consenso en la comunidad científica de que una de las principales amenazas a las poblaciones de abejas son los microbios patógenos, particularmente virus. El ácaro parásito *Varroa destructor*, transmite virus cuando chupa la sangre de la abeja.

Un reto importante es demostrar si el ácaro *Varroa* también disminuye la respuesta inmunológica de la abeja frente a estos virus, o si los ácaros proporcionan un entorno más favorable para la replicación del virus, o que éste se haga más virulento.

Las abejas son hospederos de más de 50 tipos de microbios. Las nuevas tecnologías de secuenciación de ADN están ayudando a explorar estos microorganismos. Los investigadores están tratando de determinar cuáles de estos microbios son patógenos y cómo controlarlos. Para ello, es necesario entender cómo los patógenos interactúan con otros factores de estrés como son los pesticidas y la mala nutrición y las formas como afectan a las abejas.

Sería importante conocer cómo actúan estos microorganismos, partiendo del nivel más mecánico, hasta las interacciones a nivel molecular. Es necesario conocer cómo actúa la selección para la tolerancia del huésped o la supresión de patógenos. El impacto de los patógenos en los individuos no necesariamente se traduce a los efectos a nivel de colonia.

Por lo tanto, es crucial averiguar el número de pérdidas individuales y en qué estación del año van a destruir una colonia. La adquisición de esta comprensión implica llevar a cabo estudios empíricos y modelos teóricos.

También es importante que los gobiernos regulen el movimiento de las abejas portadoras de enfermedades, para reducir la invasión y aparición de nuevos patógenos. Las mismas abejas que se importan para apoyar la polinización y la producción agrícola pueden amenazar a los polinizadores nativos, así como otras abejas.

Fuente:

ROBERT PAXTON. Honeybee viruses. Nature 506, 364–366 (2014).

ENFERMEDADES DE ABEJAS SILVESTRES

Las 25.000 o más especies de abejas son componentes importantes de la diversidad biológica y son esenciales

para la polinización tanto de cultivos como de plantas silvestres. Aunque tenemos datos limitados, parece que las poblaciones de muchas de estas especies están en declive. A lo largo del siglo XX, el principal impulsor de la disminución en el número de abejas fue la pérdida de hábitat, pero últimamente un problema muy grave es el surgimiento de nuevas enfermedades.

Por ejemplo el descenso que ha ocurrido en los últimos 20 años en especies de abejorros en América del Norte se le atribuye a enfermedades nuevas o emergentes. El rápido descenso del carismático abejorro sudamericano, *Bombus dahlbomii* en los últimos 5-10 años ha sido dramático.

De igual manera ha sucedido con abejorros comerciales que se crían y utilizan para la polinización, pero los abejorros silvestres también son susceptibles a una gran variedad de virus que son comunes en las abejas.

Aunque hay pruebas de que los parásitos pueden ser transmitidos de abejas comerciales a las abejas silvestres, carecemos de una prueba de que estos parásitos causen una disminución en el número de abejas silvestres. En concreto, no hemos identificado definitivamente el sentido de transmisión de parásitos y patógenos, y tenemos poca idea del impacto que tienen sobre las poblaciones silvestres de abejas.

Mientras tanto, dada la importancia de las abejas silvestres, la aplicación del principio de precaución está justificada, y por lo mismo tomar medidas para que las enfermedades de las abejas “manejadas” no sean transmitidas a las especies silvestres.

Fuente:

MARK BROWN. Diseases in wild bees. Nature 506, 364–366 (2014).

ESCUCHEN A LOS APICULTORES

Las abejas son a menudo descritas como los “canarios en minas de carbón”, cuando se trata de la salud del medio ambiente. Las tierras con cultivos intensivos son un ambiente hostil para las abejas: hay pocas flores o lugares tranquilos para anidar, y sobre todo, muchos pesticidas. Tenemos la tendencia a aceptar que tales prácticas son necesarias para alimentar a la creciente población humana, pero debemos cuestionar esa suposición.

En un sistema de cultivo ideal, sería sostenible producir cantidades suficientes de alimentos saludables, pero al mismo tiempo minimizar el impacto ambiental adverso. La agricultura intensiva moderna falla abismalmente en satisfacer estos criterios básicos. Por ejemplo, en todo el mundo alrededor de 100 millones de toneladas de suelo son degradados o lavados cada año, lo que claramente no es sostenible.

La agricultura moderna depende de fertilizantes artificiales, que contribuyen sustancialmente al cambio climático. La biodiversidad está disminuyendo a un ritmo sin precedentes. La pérdida de abejas ha atraído nuestra atención debido a su importante rol en el suministro de nuestros alimentos, pero la reducción de las poblaciones de abejas es apenas un síntoma de un problema mucho más amplio.

La mayor parte de la fauna asociada a las tierras de cultivo también está en declive, incluyendo aves, mariposas y escarabajos.

La mayoría de los fondos para la investigación agronómica proviene de la industria, y tiende a centrarse cómo incrementar los rendimientos. Sin embargo, en este momento se está cultivando suficiente cantidad de

alimentos para alimentar a la población mundial proyectada hacia 2050: 9 mil millones de personas- el problema es que desperdiciamos una gran cantidad de esa producción.

Necesitamos inversiones en investigación y apoyo a los sistemas agrícolas sostenibles, en la reducción de insumos; en sistemas que conservan el suelo y minimicen el impacto sobre la vida silvestre como es el caso de las abejas.

Es poco probable que la industria invierta en formas de reducir el uso de insumos, ya que el suministro de insumos constituye gran parte de sus ganancias. Por eso, uno de los papeles de los estados es invertir en este tipo de programas.

¿Realmente queremos que sea el gran negocio el que configure el futuro de la agricultura? ¿Que sea éste el que cuide de nuestras abejas?

Fuente: AXEL DECOURTY. Nature 506, 364–366 (2014).

LA AGRICULTURA INTENSIVA Y LOS POLINIZADORES

Las prácticas intensas de agricultura disminuyen el número de polinizadores naturales, incrementando paradójicamente la necesidad de estos mismos. Los campos extensos incrementan la necesidad de polinización mientras una cosecha está floreciendo, sin embargo disminuyen la capacidad de la población de insectos locales de polinizar adecuadamente. La tendencia a concentrar cultivos particulares en ciertas áreas, intensifica esta situación porque, cuando la mayoría del cultivo no ha florecido aún, serán necesarias otras fuentes de sustento para los insectos. En países de clima templado, los monocultivos en gran escala han

incrementado la necesidad de la polinización, sin embargo han disminuido las poblaciones de polinizadores naturales.

...

En los trópicos, muchos árboles florecen y producen sus frutos durante todo el año, por lo tanto aunque la producción sea mayor en determinados períodos, las abejas encontrarán siempre sus fuentes de alimento.

El incremento del monocultivo en las zonas tropicales significa que la floración será más concentrada, necesitando grandes poblaciones de polinizadores en períodos de tiempo más breves. Sin embargo, las fuentes de polen que permiten la polinización cruzada existen en estado natural en pequeñas fincas mixtas...

Fuente. FAO

<http://www.fao.org/docrep/008/y5110s/y5110s0e.htm#TopOfPage>

INCREMENTO DE CULTIVOS QUE DEPENDEN DE POLINIZADORES

La “crisis de polinización” que es evidente en la disminución de las abejas y las abejas nativas, y el daños en las redes de interacción planta-polinizador, podrían mejorarse no sólo mediante el cultivo de una diversidad de polinizadores de cultivos, sino también por los cambios en el uso del hábitat y agrícola prácticas, reintroducciones y la absorción de las especies, y otros medios.

Para la FAO, el rápido incremento que se ha dado en el último medio siglo de cultivos que depende de la polinización por animales, puede estresar la capacidad de

polinización global. La rápida expansión de muchos cultivos que dependen de los polinizadores tiene el potencial de desencadenar aún mayores problemas de polinización.

De acuerdo a un informe reportado por el Convenio sobre Diversidad Biológica, en los últimos cinco decenios, el área con cultivos que dependen de la polinización se ha incrementado en un 300%, y sugiere que se debería estudiar las prácticas de las comunidades campesinas e indígenas quienes promueven que en sus fincas proliferen una gran diversidad de polinizadores.

HAY DEMASIADAS COLMENAS COMERCIALES

Una de las principales preocupaciones para la conservación de la abeja es la tensión introducida en todo el sistema de polinización por el exceso de colmenas de abejas comerciales. El manejo intensivo de las colmenas de Apis por los apicultores industriales, magnifica todos los demás problemas.

Regular el transporte a larga distancia de las colmenas para dar servicio a los huertos de temporada puede estresar y desorientar a las poblaciones de abejas. La salud de las abejas puede también afectarse por la baja diversidad de polen que se encuentra en los monocultivos.

Fuera de temporada o durante el transporte, las necesidades nutricionales de las abejas no están bien servidas, porque se usan como sustitutos del néctar y polen, jarabe de maíz o de uva, o las soluciones de fructosa. Por último, la reproducción natural abejas está limitada porque las nuevas colmenas comerciales típicamente han comenzado a usar reinas inseminadas artificialmente, una práctica que reduce la diversidad genética de las abejas.

En conjunto, estas condiciones las hace más vulnerables a los problemas de plagas y patógenos; y los agroquímicos aplicados para intentar controlarlos, puede empeorar las cosas a largo plazo, debido a que los acaricidas y antibióticos (además de herbicidas e insecticidas que las abejas traen durante el forrajeo) puede afectar a microbiota intestinal de las abejas y reducir capacidad de estos insectos a adaptarse a sus plagas.

Todos estos problemas se amplifican en *Apis*, porque el genoma de las abejas ha evolucionado para contener pocos genes de desintoxicación y de inmunidad, porque en condiciones naturales, el polen y el néctar tienen un bajo contenido de toxinas. Del mismo modo, los comportamientos sociales les confieren cierta protección antimicrobiana.

Una reducción en la población de abejas comerciales, ya sea deliberada o por el desorden del colapso de colonias, no es algo necesariamente malo. Debemos aprovechar la oportunidad presentada por la caída de las colmenas comerciales para apoyar a las abejas silvestres nativas y fomentar el mantenimiento de las abejas naturales, al tiempo que debemos proporcionarles suficiente diversidad de flora para que las abejas puedan hacer una polinización completa y equilibrada.

Fuente: PAT WILLMER. Nature 506, 364–366 (2014).

LA TELEFONÍA CELULAR Y EL DECLIVE DE LAS ABEJAS

Cada vez hay más evidencia que el declive de las abejas podría estar relacionado con el uso de equipos de telefonía celular. La masiva cantidad de radiación producida por torres y teléfonos móviles interfiere en las habilidades de navegación de las abejas lo que les impide

regresar de nuevo a sus colmenas. En países como la India se ha reportado que se han encontrado colmenas abandonadas abruptamente.

Los insectos y otros animales pequeños, son los primeros afectados, por el aumento de radiación electromagnética, ya que tienen cuerpos más pequeños y por lo tanto menos carne a ser penetrada por la exposición a microondas.

Si aumenta la escala de las torres de telefonía celular y el número de usuarios de teléfonos móviles, las abejas podrían ser eliminadas en diez años. La radiación de 900 MHz es altamente bioactiva, causando alteraciones fisiológicas en el funcionamiento de los organismos vivos.

En un estudio hecho en el Departamento de Zoología de la Universidad Sree Narayana en Kerala, India se trató de comprobar si el patrón de comportamiento de las abejas se altera cuando están muy cerca de teléfonos celulares y torres.

Se seleccionaron seis colonias de abejas (3 para aplicar el ensayo y tres de control). A tres colonias se les expuso a teléfonos celulares en las condiciones de trabajo con una frecuencia de 900 MHz por 10 minutos durante un corto período de diez días. Las colonias de control no recibieron los teléfonos móviles.

El estudio mostró que después de diez días de exposición a los teléfonos celulares, las abejas obreras nunca volvieron a las colmenas, dejando las colmenas sólo con reinas, huevos y abejas obreras inmaduras.

Las reinas de las colmenas donde se aplicó la prueba, produjeron menos huevos/día (100 huevos/día) en comparación con el control (350 huevos/día).

Estos resultados muestran el rol del electromagnetismo en el declive de las colonias de abeja.

Fuente: Sahib (2011). Journal of public administration and policy research Vol. 3(4) pp. 131-117.

DESAPARICIÓN DE LOS ENJAMBRES DE ABEJAS EN BRASIL

Brasil pasó de ser la quinta exportadora mundial de miel de abeja, al décimo lugar en los últimos dos años. El motivo fue el abandono de las colmenas en la región productora más importante del país, el Nordeste. En 2012 algunos estados registraron una reducción del 90% de la producción y el abandono de colmenas llegó al 60%. Cerca de 46 mil pequeños apicultores en nueve estados nordestinos vivían de la actividad y juntos respondían por el 40% de la producción de miel del país.

Márcio Freitas, coordinador general de la valoración de sustancias tóxicas del Instituto Brasileño del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (Ibama) indica que los plaguicidas agrícolas están entre las tres principales causas de la desaparición de abejas en Brasil. Esta afirmación no hace más que confirmar los varios estudios hechos en Europa y EE.UU. frente al mismo hecho. Los agroquímicos matan los insectos inmediatamente después de su aplicación o afectan su sistema sensor, haciendo que no consigan retornar a la colmena, debilitándola y terminando por hacerla desaparecer. Por eso en 2012 Ibama editó una disposición que restringe el uso de estas sustancias durante el período de floración. La desaparición de las abejas no afecta únicamente la producción de miel, ellas desempeñan un papel imprescindible en la agropecuaria.

Cerca de 80% de todo lo que es consumido en el mundo es polinizado por las abejas. Su ausencia se refleja en impacto directo sobre la agricultura y en la pecuaria, porque las pasturas requieren también de polinización.

Fuente: Berterretche J.L. (2012). Ecoportal.

CAPITULO CUATRO

LOS TRANSGÉNICOS Y EL DECLIVE DE LAS ABEJAS

Con la gran expansión que han tenido los cultivos transgénicos en el mundo, es razonable preguntarse si estos constituyen es un factor para el declive de las abejas que se ha detectado en los últimos años.

Las abejas se alimentan del polen de algunos cultivos transgénicos que se siembran de manera masiva como el algodón y la canola, el maíz y la soja. Aunque se sostiene que las abejas no pecorean en flores de soja, hay estudios que demuestran lo contrario⁴.

Estudios sobre la capacidad de dispersión del polen de canola transgénica, muestran que la proporción de polen transgénico que se dispersa a distancias medias o largas es mucho mayor que lo que se pensaba (Lavigne et al, 1998).

Los cultivos transgénicos pueden afectar la polinización de las abejas de manera directa o indirecta. De manera directa porque el polen puede expresar las proteínas Bt, que tienen propiedades insecticidas. Dado que el 24%

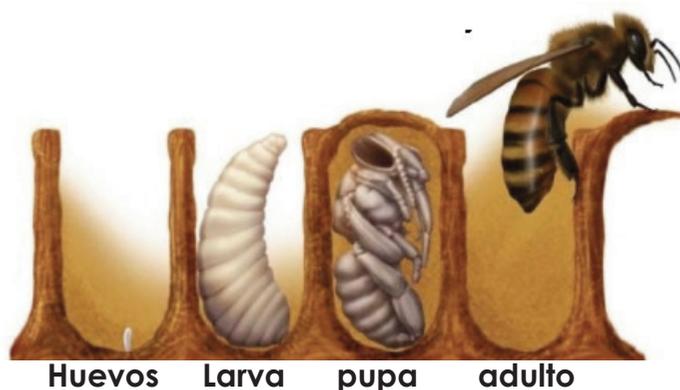
4. Ver por ejemplo Severson y Erickson (1984).

del contenido del polen es proteína, es muy posible que en el polen se expresen las toxinas Bt⁵.

Se ha encontrado que en polen de algodón Bt, la toxina Cr1Ac se expresa a 0,6 ug por gramo de peso fresco (0,24% del total de proteínas). No es posible que las toxinas Bt estén presentes en el néctar, porque está conformado casi totalmente de carbohidratos, y usualmente contiene unos pocos aminoácidos (Malone y Pham-Delègue, 2001).

Los impactos indirectos pueden darse por cambios en el fenotipo debido a efectos colaterales de la transgénesis como efectos pleiotróficos, donde la expresión de un nuevo gen altera rutas metabólicas con consecuencias no esperadas (por ejemplo, reducción de la cantidad de néctar producido, cambios en los patrones de floración).

El polen es una importante fuente de alimento de las abejas adultas jóvenes porque necesitan muchas fuentes proteicas para desarrollarse, por lo que el polen transgénico les afecta más a las adultas jóvenes que en cualquier otro estadio de la vida de las abejas. Luego las abejas se transforman en forrajeras y se alimentan además del néctar y miel diluida.



5. Las toxinas Bt son proteínas conocidas como Cry

LA VIDA DE UNA COLONIA DE ABEJAS ES PERENNE

Hay dos castas de abejas reinas, que producen huevos; y las obreras, que son todas hembras no reproductoras. La única tarea de los machos o zánganos es copular con una reina. La reina pone los huevos individualmente en las celdas del panal y las larvas salen de los huevos en tres o cuatro días. Luego son alimentadas por las abejas obreras. Las reinas y zánganos son más grandes que las obreras y por lo tanto requieren de celdas más grandes para desarrollarse.

Tanto las obreras como la abeja reina se alimentan de jalea real durante los primeros tres días del estado larval. Las obreras jóvenes cambian su dieta por polen y luego por néctar o miel diluida.

Las larvas elegidas para ser abejas reinas continúan recibiendo jalea real. Esto causa que la larva se convierta en pupa más rápidamente, que aumente su tamaño y se desarrolle sexualmente.

Los criadores de reinas consideran que una buena nutrición durante el estado larvario es de crucial importancia para la calidad de las reinas criadas, y para la colmena. Por eso, alimentar a la reina de fuentes transgénicas puede tener efectos negativos en la vida de la colonia.

TRANSGÉNICOS Y APICULTURA: ALGUNOS ESTUDIOS CIENTÍFICOS

Durante las actividades de forrajeo, las abejas melíferas están expuestas a insecticidas sintéticos y naturales y a toxinas producidas por las plantas transgénicas, lo que puede afectar a su sobrevivencia y su comportamiento.

En el mundo existen millones de hectáreas de cultivos resistentes a insectos, conocidos también como cultivos Bt. La denominación Bt deriva de la bacteria *Bacillus thuringiensis*, una bacteria que normalmente habita el suelo y cuyas esporas contienen proteínas tóxicas insecticidas. Estas proteínas, denominadas Cry, se activan en el sistema digestivo del insecto y se adhieren a su epitelio intestinal, alterando el equilibrio osmótico del intestino. Esto provoca la parálisis del sistema digestivo del insecto, que deja de alimentarse y muere a los pocos días. Hay varias proteínas Cry (y por lo tanto diferentes genes Cry).

El maíz Bt es un maíz transgénico o genéticamente modificado que produce en sus tejidos proteínas Cry. Así, cuando las larvas del barrenador del tallo intentan alimentarse de la hoja o del tallo del maíz Bt, mueren.

72

La proteína Cry1Ab está presente de manera natural en la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt) durante su fase estacionaria de crecimiento. Los genes que expresan esta proteína han sido introducidos, a través de métodos de ingeniería genética, en plantas de maíz, algodón y recientemente en soja.

La proteína es cortada proteolíticamente por las proteasas del intestino. La forma activa resultante se adhiere a ciertos receptores específicos del intestino medio de los insectos, produciendo lisis celular y eventualmente su muerte.

Hay otro grupo de cultivos transgénicos resistentes al herbicida tolerante, que en realidad constituyen la mayoría de cultivos transgénicos.

LA TOXINA TRANSGÉNICA Cry1Ab AFECTA LA CAPACIDAD DE FORRAJEO DE LAS ABEJAS

Tres investigadores del Laboratorio de Neurobiología Comparada de Invertebrados (INRA) en Francia y del Instituto de Ecología en Xalapa México, evaluaron los efectos sub-letales de la pro-toxina Cr1Ab (presente en muchos cultivos transgénicos Bt) y los insecticidas deltametrina e imidacloprid en abejas, y encontraron que, aunque Cr1Ab no afectó las capacidad de aprendizaje y mortalidad de las abejas, si alteró sus actividades de forrajeo, durante y después del tratamiento.

El trabajo tuvo lugar en jaulas de vuelo interiores donde se suministró a las abejas una miel de azúcar con una concentración de 1.000 ug/kg de la pro-toxina Cry1AB (que es la proteína presente en los cultivos transgénicos Bt), y dos plaguicidas más: deltamethrin e imidacloprid (a concentraciones de 500 y 48 ug/kg respectivamente).

El experimento se hizo en colonias de *Apis mellifera L.* con cerca de 10.000 abejas por colonia, con una reina de un año y tres panales de cría. Las colonias recibieron un control sanitario semanal.

En esta investigación no se encontró efectos letales en las abejas, de ninguno de los tres insecticidas evaluados en las concentraciones usadas, pero si se observaron efectos sub-letales: hubo una disminución en el consumo de la miel en las abejas expuestas a los insecticidas deltametrina e imidacloprid, lo que puede estar relacionado con las propiedades repelentes de estos agrotóxicos.

En relación a las actividades de forrajeo se encontró que, los insecticidas deltametrina e imidacloprid, inducen una reducción significativa de esta actividad durante el período de exposición, pero que se recobra después del tratamiento, lo que también se asocia a las propiedades

repelentes de los dos pesticidas. En el caso de Cr1Ab, se comprobó una reducción en la capacidad de forrajeo en las abejas, tanto durante el tiempo de exposición a la protoxina, como después. Se encontró además que una discriminación olfativa en las abejas a flores que contenían la toxina, lo que se mantuvo cuando algunas abejas se acercaban a buscar alimento.

¿Qué pasa con abejas que se encuentran en campos de maíz de varios cientos y hasta miles de hectáreas. Si las abejas no se acercan a tomar sus fuentes alimenticias debido a la presencia de la toxina Bt, ¿cómo se alimentarán?

Fuente: Ramírez-Romero R., Chaufauxc J. Y Minh-Hà. (2005). Apidologie 36: 601 – 611.

CAMBIO FISIOLÓGICOS Y TOXICIDAD CRÓNICA EN ABEJAS EXPUESTAS A ESPORAS Bt

Científicos del Laboratorio de Toxicología Ambiental en Avignon, de la Universidad de Niza - Francia y de la Universidad de Bolonia - Italia, llevaron a cabo un estudio sobre los cambios fisiológicos y la toxicidad crónica en abejas expuestas a esporas de la bacteria *Bacillus thuringensis*.

A las abejas que provenían de colonias sanas, se les expuso a una dieta basada en esporas de *B. thuringensis* a concentraciones bajas (100 y 1000 ug/L) y se añadió el insecticida químico fipronil (1ug/L). El objetivo fue identificar los posibles efectos de las toxinas Cry (presentes en los cultivos transgénicos conocidos como Bt).

Se comparó los efectos de la estirpe Bt kurtaki (Btk) con una cepa carente del plásmido que codifica la toxina Cry (BtCry). Por 10 días, las abejas estuvieron bajo una

exposición oral a fipronil y a las esporas Bt provenientes de las dos cepas, y no mostraron cambios significativos en su comportamiento alimentario, y sobrevivieron por 25 días. Además, los investigadores investigaron los efectos fisiológicos a nivel local y sistémico de las abejas tratadas. Para ellos midieron las actividades enzimáticas relacionadas con el metabolismo intermedio y de desintoxicación después de 10 días y de 20 días.

Para evaluar la toxicidad sub-letal se evaluó el funcionamiento de 4 enzimas: Glutación-S-transferasa (GST) de la cabeza y el intestino medio, de la fosfatasa alcalina (ALP) del intestino medio, de la gliceraldehido-3-fosfato deshidrogenasa (APD) del abdomen (GAPD), y la glucosa-6-fosfatodeshidrogenasa (G6PD).

La enzima Glutación-S-transferasa (GST) juega un rol importante en la desintoxicación y la defensa antioxidante de las abejas. El ALP está relacionado con la absorción y transporte de moléculas a través del epitelio intestinal y respuestas inmunes en vertebrado e insectos. En las abejas melíferas, las enzimas GST y ALP son importantes bioindicadoras de modulaciones metabólicas inducidas por metales pesados, pesticidas y patógenos.

Las enzimas GAPD y G6PD están relacionadas con la glicólisis y el ciclo de la pentosa fosfato respectivamente. Hay varios estudios que señalan que la GAPD puede estar sujeta a variaciones en concentraciones que están relacionadas con la regulación de la transcripción de los genes, la inducción de la apoptosis y respuestas al estrés oxidativo. Por lo tanto, la enzima GAPD puede ser considerada como un sensor metabólico de las condiciones oxidativas. La inhibición de la enzima GAPD resulta en un incremento en la actividad de G6PD, que está envuelta en la remediación del estrés oxidativo. Consecuentemente, GAPD y G6PD pueden ser usadas

como indicadores complementarias del estrés oxidativo, eventualmente causado por exposición a pesticidas.

Los investigadores encontraron que tanto las esporas Cry como las Btk, indujeron modificaciones fisiológicas porque se encontró una modulación diferencial en la actividad de las enzimas.

En cuanto al fipronil este insecticida influyó en la actividad de las enzimas de manera diferenciada a los 10 y 20 días, y cuando se usó una combinación de los dos tipos de esporas, se encontró cambios en el comportamiento - inducido por las esporas-, de algunas respuestas fisiológicas. Estos resultados muestran que una ausencia aparente de toxicidad puede ocultar perturbaciones fisiológicas que podrían ser potencialmente dañinas para las abejas, especialmente en el caso de exposición combinada a otros factores de estrés ambientales.

Hay otros estudios que muestran que las toxinas Bt, a las que las abejas están expuestas a través de ingesta, por ejemplo de polen de cultivos transgénicos Bt, puede inducir efectos adversos, como el deterioro de la memoria y las capacidades de aprendizaje, o producir efectos anti-alimentarios y repelentes.

Los investigadores confirmaron los efectos letales débiles de las proteínas Bt en las abejas melíferas. Ellos señalan que algunas de estas modulaciones enzimáticas estaban relacionadas específicamente con la toxina Cry. La exposición a un estresor ambiental como el fipronil no desencadenó ninguna respuesta adicional, lo que indica que el uso de Bt tiene un impacto débil, cuando se lo aplica en combinación con finopril. Sin embargo, el finopril es capaz de modular efectos fisiológicos inducidos por las esporas Bt, aun cuando aparentemente este no tiene un efecto en sí mismo. Este pesticida puede interactuar con otros estresores ambientales. Los datos encontrados señalan la importancia de evaluar los cambios fisiológicos

inducidos por la exposición a pesticidas en la integralidad funcional de las abejas melíferas.

Fuente: Renzi M.T et al. 2016. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 127 (2016) 205 – 213.

LOS CULTIVOS TRANSGÉNICOS BT AFECTAN LA PRODUCCIÓN DE MIEL

Un equipo de investigación multidisciplinario estudió el efecto de la toxina Cry1Ab en la miel de abeja. Se analizó el efecto que tienen dos concentraciones de la toxina (3 y 5000 ppb) en abejas jóvenes adultas. Los investigadores evaluaron tres aspectos:

- La sobrevivencia de las abejas durante la exposición subcrónica a la toxina Cry1Ab
- El comportamiento alimenticio
- El comportamiento de aprendizaje al momento que la abeja se convierte en forrajera

Ellos encontraron que, aunque la miel contaminada no tuvo un efecto letal en las abejas, si hubo alteraciones en el comportamiento alimenticio. Las abejas usaron mucho más tiempo en alimentarse del sirope contaminado. Además, las abejas expuestas a 5000 ppb de la proteína Cry1Ab mostraron trastornos en su comportamiento de aprendizaje. Las abejas continuaron respondiendo a condiciones de olor, aun en ausencia de una recompensa alimenticia.

Sus resultados demuestran que los cultivos transgénicos que expresan la proteína Cry1Ab a una concentración de 5000 ppb pueden afectar el consumo de alimentos y el proceso de aprendizaje de las abejas y, por lo mismo, disminuir su eficiencia para producir miel.

FUENTE:

Ramírez-Romero et al. (2008). *Ecotoxicology and Environmental Safety* 70: 327–333.

Ramírez Romero (2005). *Apidologie* 36: 60

ALGODÓN BT EN CHINA Y SUS EFECTOS EN LAS ABEJAS

En China, el 65% del área cultivada con algodón es transgénica, lo que corresponde a unas 3,9 millones de hectáreas. Muchas plagas se han hecho resistentes al insecticida Bt, por lo que se sigue usando grandes cantidades de otros insecticidas, en mayor cantidad que en otros países productores de algodón, algunos de los cuales son catalogados como altamente tóxicos por la OMS (Textile Exchange, 2016).

Todo esto tiene un efecto negativo en las abejas.

Para evaluar estos efectos, en el Laboratorio Hubei Utilización de Recursos de Insectos y Manejo Sustentable de Pestes de la Universidad de Huazhong – China con el INRA de Francia, se llevó a cabo un estudio para conocer el impacto de los cultivos de algodón Bt en las poblaciones de abejas melíferas.

El objetivo del estudio fue evaluar los potenciales impactos colaterales del polen transgénico Cr1Ab + CpTI en individuos jóvenes adultos de *Apis mellifera*.

El experimento se condujo usando polen tratado con imidaclorid (un neonicotinoide insecticida) a una concentración de 48 ppb, como un control positivo de efectos sub-letales en comportamiento alimentario. El control negativo fue polen de algodón convencional.

Luego de siete días de exposición a un tratamiento con el plaguicida imidaclorid y con polen de algodón Bt (CCR141), se encontró que si bien este polen no tuvo un efecto letal en las abejas, si interfirió en el comportamiento alimentario, pues las abejas consumían mucho menos del polen proveniente del algodón Bt, en comparación con el control (polen de algodón convencional).

Dado que el nivel de exposición al polen transgénico es muy variable a lo largo de la estación de crecimiento, las dosis suministradas de Cr1Ac se acercó a un nivel de exposición cercano a lo que sucede en el campo. Por eso se usó el protocolo de alimentación del peor escenario, es decir, usando las dosis más altas de Cr1Ac. Se aplicó además un método de exposición crónica, lo que representa de mejor manera las condiciones de alimentación en las colmenas, dado que el polen es la principal fuente de alimentos de las abejas jóvenes,

Los autores sugieren que una posible explicación es que la toxina transgénica tiene características anti-alimentarias, lo que pondría en riesgo a las abejas dadas las vastas áreas sembradas con algodón Bt en China.

Fuentes:

Textile Exchange (2016). Cotton China. Disponible en: http://textileexchange.org/wp-content/uploads/2016/03/TE-Material-Snapshot_Cotton-China.pdf

Han Peng y Niu Chang-Ying (2010). *Ecotoxicology* 19:1452-1459.

EFFECTO DE LOS TRANSGÉNICOS EN LA PRODUCCIÓN. ALGUNOS CASOS DE AMÉRICA LATINA

APICULTORES MAYAS EN YUCATÁN VS. LA SOJA TRANSGÉNICA

México es el cuarto exportador de miel en el mundo y en la Península de Yucatán la apicultura es una de las principales fuentes de ingresos económicos para las familias Maya. La miel proviene de uno de los últimos remanentes de bosques tropicales que quedan en México, los que cubren vastas áreas del territorio de la

Península y forma parte de un sistema productivo basado en los productos no maderables del bosque. Por lo que la apicultura ha sido fundamental en la conservación de estos bosques.

La recolección de miel (producida por la abeja *Melipona beechei*) es una práctica que se remonta a épocas precolombinas entre las comunidades Maya, con propósitos medicinales y rituales. Esta actividad permanece aún a una escala muy pequeña, pues ha sido desplazada por la apicultura comercial.

A partir de la década de 1990, el gobierno mexicano impulsó una política de intervención en la zona: se introdujo la agricultura de maíz mecanizada y el ingreso de colonos menonitas, que para el año 2010 conformaban el 12,5% de la población local, quienes deforestaron importantes porciones de la selva para la siembra de maíz híbrido. Se estimuló que población local adopte la forma moderna de producción menonita, y el resultado fue que en el área existen dos formas de agrícola:

- una altamente mecanizada, donde se usa el paquete tecnológico, que está en manos de menonitas y algunas agroempresas del norte de México
- otra llevada a cabo por las comunidades Maya quienes combinan la producción de miel con la producción mecanizada de maíz

Es en este escenario que en el año 2011, el gobierno de México autorizó plantar soya transgénica en la región.

Al mismo tiempo la Unión Europea anunciaba que la miel de origen transgénico (con un contenido de 0,9% o más de polen transgénico) debía estar etiquetada con "contiene transgénicos". Los importadores consideraron que los consumidores europeos iban a rechazar esta miel, por lo que demandaron una miel libre de transgénicos.

Esto generó una serie de dificultades a los apicultores locales, porque tenían que certificar que su miel estaba libre de transgénicos. El Ministerio de Agricultura dijo que no había una contradicción entre la siembra de soya transgénica con la producción de miel, porque las abejas no visitan las flores de soya, y porque el período de producción de polen no coincidía con la época de recolección de miel. Sin embargo, en varios casos su miel fue rechazada, porque estaba contaminada con polen transgénico.

Otro problema es el incremento en el uso de glifosato relacionado con los cultivos de soya transgénica, que además genera una serie de otros problemas.

Para enfrentar estos problemas, se construyó una alianza en contra de los cultivos de soya transgénica, conformada por diversos sectores sociales que incluyó comunidades Maya, apicultores, organizaciones de la sociedad civil, académicos universitarios y exportadores de miel. Ellos llevaron a cabo una serie de actividades legales, educativas, de acción social, a lo que se sumó campañas informativas, investigaciones científicas y movilización y cabildeo.

Un resultado de estas luchas fue que en 2015, se suspendió la autorización de siembra de soya transgénica en Yucatán, y que en octubre de 2016, se declare al Estado de Yucatán Libre de Transgénicos.

Fuente: Gómez González, I. (2016). Journal of Pesant Studies.

PECOREO DE ABEJAS A FLORES DE SOJA TRANSGÉNICA

Como respuesta a la aprobación en 2012 de la soja transgénica en siete estados de México, de las cuales cinco tienen una importante producción melífera,

investigadores del Colegio de la Frontera Sur llevaron a cabo una investigación en campo para conocer si las abejas pecorean las flores de soya; identificar la presencia o ausencia de polen de soya en muestras de miel y polen de *Apis mellifera* y determinar el porcentaje de muestras con polen de soya GM presente en la miel y en las trampas de polen.

Los investigadores encontraron que las abejas si pecorean las flores de soya, y en consecuencia, que la gran mayoría de las muestras de miel y polen contuvieron polen de soya.

En la mitad de las muestras de polen colectadas a corta distancia de las parcelas de soya se encontró más del 45% de polen de soya, del polen total, a un kilómetro y medio ninguna de las muestras presentó polen de soya. Sin embargo, a dos kilómetros todas las muestras presentaron nuevamente polen de soya. Los autores señalan que esta tendencia no lineal requiere mayor análisis, pero que queda establecido que a una distancia de 2 Km entre la colmena y los campos de soya es probable encontrar polen de soya.

Los investigadores hicieron un análisis de PCR lo que les permitió determinar que en promedio, el 67% del polen de soya, era polen transgénico. Se encontró polen de soya transgénica, tanto a distancias cortas como más lejanas. En la zona se cultiva tanto zona transgénica como no transgénica.

Para evaluar la presencia de polen transgénico en la miel, se hicieron análisis de palinología, y se encontró que la mayoría de las muestras de todos los rangos de distancias presentan polen de soya. En las muestras de miel de colmenas ubicadas a 250 y 500 m de las parcelas de soja, se encontraron muestras con alto contenido de polen de soya (entre 15 y 45 %). En ninguna muestra de miel se encontró más de 45% de polen de soya.

Las muestras de colmenas ubicadas a 2000 m de los cultivos de soja presentaron contenidos considerables de polen de soja (entre 0 a 3% y de 3 a 15%).

Se encontró polen de soja transgénica en algunas de las muestras ubicadas entre 250 y 1000 m de distancia a las parcelas de soja. A distancias mayores de los 1000 m, no se encontró polen de soja transgénica en las muestras de miel.

Estos resultados indican que las abejas si visitan las flores de soja, incluso a distancias de 2 km, como una fuente de pecoreo importante durante el mes de septiembre, lo cual es explicable, considerando que durante esos meses muy pocas otras especies de plantas se encuentran en periodo de floración.

Fuente: Vides y Vandame (2012). Reporte Técnico. Colegio de la Frontera Sur. pp. 1 – 8.

DETECCIÓN DE POLEN TRANSGÉNICO EN MIEL MEXICANA

En 2012 se rechazaron mieles orgánicas de la Península de Yucatán (México) en el mercado alemán por contener polen de soya transgénica. Una de las razones es que en México la superficie cultivada con soya transgénica en la Península se ha incrementó sustancialmente, posterior a los ensayos experimentales iniciados en 2005. A partir de 2010 se solicitó una autorización para sembrar Soya Roundup Ready (RR) en 12 mil hectáreas en la región. Y en febrero de 2012, al menos se quintuplicó la superficie solicitada por la compañía Monsanto sólo en Yucatán solicitaron 60 mil hectáreas.

Debido a estas siembras comerciales y experimentales de soya GM en Yucatán y Campeche, algunos importadores de mieles alemanes mandan analizar muestras de esas producciones y se han detectado secuencias transgénicas, entre un 10 y un 13% en las mieles de la Península.

Puesto que las cantidades presentes fueron lo suficientemente altas para ser detectadas, los importadores europeos de mieles orgánicas las rechazaron, pero también mercado europeo de alimentos convencionales, donde el umbral es 0,9 g de polen transgénico en 100 g de polen total. Esto implica que los productores orgánicos pierden su certificación, y los convencionales estarán obligados a etiquetar su miel indicando que contiene transgénicos.

En este contexto, en la Facultad de Química de la UNAM se evaluaron 56 muestras de miel tomadas en la zona de la Península por CONABIO, y en una de ellas se encontró la presencia de polen de soya transgénica RR, lo que resulta inaceptable para el mercado orgánico, y que para entrar en el mercado convencional debería ser sujeta a un análisis cuantitativo y proceder a etiquetarla

como transgénica si el contenido de ADN recombinante es superior al 0,9%.

Fuente: Gálvez y Quirasco (2012). Facultad de Química. Departamento de Química y Biotecnología. UNAM.

LOS APICULTORES CHILENOS EN PICADA POR LOS TRANSGÉNICOS

El 6 de septiembre 2011, el Tribunal de Justicia de la Unión Europea dictó un fallo histórico en relación a la miel y a los transgénicos. El fallo dice que “la miel contaminada con polen transgénico en Alemania, deberá pasar por un proceso de revisión y etiquetado previo a su comercialización”.

La sentencia europea responde a la demanda presentada el año 2005 por el apicultor Karl Bablok contra el estado de Baviera, Alemania, dueño de plantaciones de maíz Mon818 (de Monsanto) previas a la prohibición de estos cultivos por el Estado alemán, en 2009. Según ese tribunal, la contaminación del polen con ADN y toxinas Bt de maíz Mon 818 constituye una modificación sustancial de la miel. La corte falló así contra Monsanto, que se hizo parte de la demanda argumentando lo contrario.

El 74,3 % de las exportaciones del miel chilena tiene como destino final Alemania, por lo que el efecto del fallo del 6 de septiembre del 2011 del tribunal de Justicia de la Unión Europea donde se establece que “afecta a los apicultores chilenos. A más de Alemania, Chile exporta miel a Francia (13,1% de las exportaciones totales), Luxemburgo y Bélgica y ya ha habido rechazos de embarques.

En 2008 Chile tuvo una participación de 2,2% del mercado global de miel, con el puesto 14 a nivel mundial.

Según RAPAL – Chile, un análisis realizado a 20 tambores de miel criollos reveló que todos contenían polen transgénico. La contaminación que afecta a los apicultores chilenos proviene de los cultivos de semillas transgénicas de exportación –la mayoría maíz y canola– cuya ubicación permanece secreta pese a una demanda entablada por RAPAL en 2009 y acogida por el Consejo de Transparencia pero que la Corte de Apelaciones aún debe resolver debido a la apelación de Monsanto. Las semilleras que han contaminado la producción mielífera pueden permanecer en la impunidad debido a ello, haciéndose compleja la demostración del daño producido. Una situación que se torna intolerable para productores y ciudadanos.

En una reunión con el Ministro de Agricultura en septiembre 2011, los apicultores chilenos sostuvieron que es “imposible la coexistencia entre cultivos convencionales y cultivos transgénicos, como está demostrado ya tanto en Chile como en Alemania y otros países, donde la contaminación por transgénicos es una realidad que encarece los costos de producción, cierra mercados y arruina a los productores”.

Las exportaciones totales de miel del país durante 2010 totalizaron 8.601 toneladas, valuadas en US\$ 28,9 millones.

Fuente: Yáñez M. (2011). Agricultores llaman a manifestarse por efectos de transgénicos en los cultivos (Radio U. de Chile). 22 de noviembre. El Clarín. 7 de octubre 2011.

ENCONTRARON GLIFOSATO EN MIELES URUGUAYAS

En tierras uruguayas existe mucha preocupación porque encontraron mieles contaminadas con glifosato y las mismas fueron devueltas por clientes alemanes.

La miel uruguaya ha tenido buena fama y se ha vendido siempre bien en Europa, por ahora: las normas de calidad europeas para la miel son cada vez más rigurosas y los consumidores europeos han demostrado infinidad de veces que no aprecian para nada ni los transgénicos ni el glifosato.

Ahora, la miel uruguaya tiene problemas en los mercados de Estados Unidos y la Unión Europea porque está contaminada con glifosato. La normativa europea permite el ingreso de mieles con 50 miligramos de glifosato por kilogramo, pero hay mieles uruguayas que han llegado a 300 miligramos por kilogramo, lo que “es inaceptable”, según contó a la diaria el presidente de la Sociedad Apícola Uruguaya (SAU), Rubén Riera.

El país que tiene unos 2.000 apiarios; el área que pudiera recibir glifosato por parte de algunos agricultores es ínfima al lado de las toneladas y toneladas que se vuelcan sólo en un millón y medio de hectáreas sembradas con soja. Nos hubiera parecido bien si el MGAP, junto con ese mensaje a los apicultores, hubiese hecho exactamente lo mismo con el resto de los productores que utilizan el glifosato”, manifestó Riera. El apicultor explicó que la preocupación “es que mieles en las que teóricamente no tendría que estar presente el glifosato, como la producida en los montes de eucalipto, lamentablemente está con niveles altísimos. Ya ni siquiera las distancias de los cultivos donde se aplica masivamente este herbicida nos protegen. Es decir, que los herbicidas están en el entorno de las colmenas”, indicó, en referencia a que también se están aplicando esos productos en la forestación.

El comunicado de la SAU deja en claro la discrepancia de la gremial con el Decreto N° 371/013 sobre “la trazabilidad de los productos apícolas”, que indica que esta “se iniciaba en las colmenas, responsabilizando al apicultor de una eventual contaminación de su miel con

agroquímicos”. “El MGAP negó nuestro planteo, aduciendo que la redacción del decreto, de acuerdo a los abogados involucrados, implicaba que la trazabilidad se iniciara en las zonas de pecoreo de las abejas, siendo también responsables los agentes vinculados a los cultivos donde se originó la contaminación. Hasta el día de hoy, el que paga las consecuencias es el apicultor afectado.

Ni los responsables de los cultivos, ni la industria agroquímica ni el MGAP se han hecho responsables de ninguna indemnización a los apicultores afectados por pérdidas de colonias de abejas y [por] la miel que podrían haber comercializado, pero que debieron descartar por el riesgo de contener residuos”, agrega la SAU. Expresan además que el MGAP no ha “comprendido aún que el pillaje activo y el pasivo por parte de las abejas pueden diseminar los agroquímicos a kilómetros de distancia de donde fueron aplicados, tornando cuestionable el responsabilizar a los apicultores de una mala praxis”.

La SAU no apoya “el modelo agropecuario imperante en los últimos 15 años: intensivo, extensivo y sustentado en el uso agresivo de agroquímicos que progresivamente destruyen las fuentes de trabajo de apicultores y empresas anexas” y que genera pérdida de diversidad de las fuentes florales, de la productividad de las colonias y expulsión de los apicultores de sus campos. Por esta razón, solicitan “erradicar el uso de glifosato” y “la no renovación de los registros vigentes de productos cuyo principio activo sea el glifosato”.

En el mismo sentido, la CNFR expresó que “la principal causa de contaminación de las mieles es la aplicación irracional de agroquímicos por parte de emprendimientos agrícolas, en el marco de un modelo productivo concentrador y contaminante”, y exhorta a las autoridades a tomar “medidas de fondo para revertir esta insostenible situación -que no sólo afecta la productividad

de los apicultores, sino que también está generando graves problemas de contaminación en nuestros recursos hídricos- como forma de salvaguardar la salud de nuestra población y los recursos naturales”.

Riera dijo que junto con otras organizaciones rurales están trabajando para organizar una manifestación pública simultánea con gremiales de “los países que están viviendo la misma problemática”, principalmente de Argentina, en donde la miel alcanza también los niveles de contaminación que tiene la de Uruguay.

“El panorama no es muy alentador, pero recordemos que debido a los problemas de alcaloides se seleccionaron mieles de pradera de cosecha de primavera/verano. Posiblemente esta miel sea la más comprometida”, aseguraron desde tierras uruguayas.

Al respecto el Presidente de la Comisión Honoraria de Desarrollo Apícola, Mario Mondelli estuvo reunido con autoridades uruguayas y pidió informar sobre los niveles de cada lote reclamado o rechazado previo al embarque. “No tenemos esta información de primera mano pero parece que hay gran preocupación en el Ministerio de Ganadería y Agricultura y se pueden esperar medidas a corto plazo”, aseguró Mondelli.

Además agregó “personalmente creo que la composición de los lotes no puede aportar mucho en cuanto a determinar la situación por zonas. Los lotes se conforman por color generalmente y puede haber un total de 20 productores distintos quienes a su vez pueden haber sacado la miel en regiones alejadas unas de otras”, y culminó “lo mejor sería hacer un muestreo rápido directamente de las colmenas para determinar en que lugares hubo mal uso, abuso u otro factor de contaminación”.

Por su parte, Cristophé Lheritier (exportador de Uruguay) aseguró que éste es un problema general y profundizó “encontraron glifosato en miel de Uruguay, Argentina, Chile, Brasil, México, Estados Unidos. Son miles de toneladas que se usan en todo el mundo desde hace muchos años. En la orina de la gente hay glifosato también”.

El apicultor Ernesto Rey manifestó “por lo que dicen, en Uruguay no se estaba controlando. Es de esperar, porque no hay control sobre los agricultores”.

Por último, es importante remarcar que desde hace años la Unión Europea tiene un límite de 50 partes por billón para el glifosato en mieles pero hasta ahora no se media o se exigía cumplir este parámetro.

**Fuentes: Portal Apícola. Agosto 17, 2016.
La Diaria. 7 de septiembre 2016.**

APICULTURA EN ARGENTINA

La apicultura ocupa un lugar destacado en la producción agropecuaria de la Argentina.

El crecimiento de la actividad vivido entre los años 2000 y 2004 hizo que la apicultura se desarrollara en todo el país, aumentando el número de productores y colmenas. Esto produjo la expansión de la producción apícola, desde la pampa húmeda, donde estaba radicada en un inicio, hacia casi todas las otras provincias del país.

Casi el 50% del total de las colmenas están en la provincia de Buenos Aires. Otro 35% se reparte entre Córdoba, Santa Fe, La Pampa y Entre Ríos. El 15% restante se distribuye en el resto del territorio nacional. Con excepción de Tierra del

Fuego, todas las provincias argentinas producen miel comercialmente.

Las referidas condiciones también fueron la base para que en la última década el sector apícola se organizara e invirtiera en tecnología, siendo fuertemente acompañado por el Estado nacional a través de sus organismos técnicos. Así, la Argentina se ubicó como uno de los países con mayor desarrollo científico técnico a nivel mundial en apicultura.

Actualmente hay unos 25 mil productores apícolas que trabajan con alrededor de 3 millones de colmenas, siendo el país con mayor cantidad de colmenas en el Hemisferio Sur.

La cadena apícola sostiene económicamente a casi 100 mil familias, entre productores y otros actores vinculados a la comercialización de estos productos e insumos, y representa una de las principales actividades para la agricultura familiar y las economías regionales.

País	Volumen (en toneladas)	Porcentaje (%)
Estados Unidos	43.331	67
Alemania	5.509	8,5
Japón	3.493	5,4
Arabia Saudita	2.164	3,7
Canadá	2.058	3,2
Italia	1.366	2,1
Indonesia	1.139	1,7

Tabla 3: Exportaciones argentinas de miel
Fuente: SENASA (2014)

El 86% de la producción nacional de miel se concentra en la región Centro, zona donde se ubica la mayor parte de los cultivos transgénicos del país.

ARGENTINA: “HAY MÁS DE 1300 COLMENAS MUERTAS EN SAN PEDRO”

Preocupados, un grupo de apicultores independientes aseguran que la mortandad de abejas en los campos fue originada por las fumigaciones. Culpan a los productores y la falta de legislación sobre la utilización de agroquímicos. “Nos van a matar a todos”, dicen.

“Ambientalmente no se hacen bien las cosas, nadie se fija en eso, se está fumigando encima de las casas y hasta cerca de las escuelas”, señaló el apicultor Matías Llarin durante el programa Primera Plana de Sábado (FM Génesis).

“No todos los productores lo hacen mal, porque hay zonas que no fueron afectadas. Hay más de 1300 colmenas muertas en San Pedro. Hubo un apicultor al que le mataron 400 colmenas, son millonarias las pérdidas. Somos alrededor de 20 apicultores afectados acá en San Pedro, pero son muchos en la región. Nos vamos a juntar todos”.

“Si no lo hacemos público nos van a matar a todos, la sociedad debe saber qué es lo que están haciendo. Las zonas más afectadas son las del Aeroclub y Río Tala”. “Estoy pidiendo que nos juntemos los apicultores y los productores frente a frente, así nos ponemos de acuerdo”, reclamó Llarin.

“En INTA no tienen laboratorio, SENASA no hace nada, te toman una denuncia pero parcial. En el InTA nos juntamos pero parece que no quieren ir a fondo, no quería que fuéramos con los tapones de punta”.

“Los apicultores no hablan porque tienen miedo que los saquen de los campos. Si nos quedamos quietos nos van a pasar por arriba. Si matan una abeja van matar todo. En Arrecifes hicieron una investigación y pudieron relevar que casa por casa hay un enfermo de cáncer”, declaró preocupado el apicultor.

“Ahora estamos trabajando para recuperar lo perdido, acá hay mucha plata invertida”.

Fuente: San Pedro Informa. 2015.

EFFECTO DEL GLIFOSATO EN LA NAVEGACIÓN DE LAS ABEJAS

Un estudio realizado en la Universidad de Buenos Aires sobre el efecto del glifosato en las abejas encontró que no sólo los insecticidas neonicotinoides están destruyendo la capacidad de las abejas para navegar, y por lo tanto contribuyen al colapso de colonias.

El glifosato es un herbicida que se utiliza ampliamente en la agricultura para el control de malezas. Aunque, existen informes sobre el impacto del glifosato en caracoles crustáceos y anfibios, pocos estudios han investigado sus efectos subletales en los organismos no objetivo, como la abeja *Apis mellifera*.

En este estudio se evaluó la exposición a tres concentraciones sub-letales de glifosato (2,5, 5 y 10 mg/L, lo que corresponde a 0,125, 0,250 y 0,500 g/animal).

Los investigadores encontraron que el glifosato afecta la trayectoria de vuelo de las abejas en su regreso a sus colmenas desde un campo abierto, pues se realizó un experimento en el que las abejas forrajeras fueron entrenadas por un alimentador artificial, y luego fueron capturadas y alimentadas con una solución de azúcar

que contiene trazas de glifosato. Posteriormente las abejas fueron liberadas por dos ocasiones en un nuevo sitio (sitio de liberación RS).

Se rastreó sus trayectorias hacia las colmenas utilizando la tecnología de radar armónico, y se encontró que las abejas que habían sido alimentados con una solución que contiene 10 mg/L de glifosato usaron más tiempo, e hicieron vuelos más indirectos de retorno al sitio RS que las abejas control (que recibieron una solución sin glifosato), y las que recibieron una solución con bajas concentraciones de glifosato.

Por otra parte, la proporción de los vuelos directos hacia el punto RS realizadas después de una segunda liberación hacia el punto RS se incrementó en las abejas control, pero no en las abejas tratadas con glifosato.

Estos resultados sugieren que, en las abejas, la exposición a dosis de glifosato encontradas comúnmente en entornos agrícolas, deteriora las capacidades cognitivas necesarias de las abejas para recuperar e integrar la información espacial para un exitoso regreso a la colmena.

Por lo tanto, la navegación de las abejas se ve afectada por la ingestión de rastros del herbicida más utilizado en todo el mundo, con posibles consecuencias negativas a largo plazo para las colonias.

Fuentes: Balbuena M.S., et al (2015). Journal of Experimental Biology 218, 2799-2805.

LA MIEL CONTIENE ALTAS CANTIDADES DE “GLIFOSATO”

Investigadores del centro Abraxis de Pennsylvania junto a la Universidad de Boston han presentado un informe que muestra evidencias del herbicida “glifosato” en altas cantidades en productos alimenticios como la miel comprada en Filadelfia, Estados Unidos. Los resultados

mostraron que la miel de los países que permiten los cultivos genéticamente modificados contenía mucho más glifosato que los países que limitan o prohíben el cultivo de transgénicos.

El análisis mostró cantidades elevadas de este herbicida por lo que se deduce que otros alimentos cuyos resultados fueron negativos podrían haber contenido glifosato a niveles por debajo del límite mínimo.

Los resultados más impactantes se encontraron en la miel:

De las 69 muestras de miel analizadas, 41 muestras mostraron concentraciones de glifosato por encima del método LOQ, con un rango de concentración entre 17 y 163 ppb y una media de 64 ppb. En otras palabras 59% de glifosato. Aún más sorprendente fueron 5 muestras de miel orgánica que contenían un 45% de glifosato.

Henry Rowlands, Director de Pulso Sostenible, afirmó: “Esta triste noticia muestra cuán generalizado es el glifosato en nuestra comida. Con el aumento de los cultivos cada vez es más difícil de evitar su presencia en nuestras comidas. Si le preguntas a cualquier persona si permitirían los niveles de químicos tóxicos como el glifosato en sus cuerpos la respuesta, por supuesto, siempre será ‘No’. Es un hecho que el proceso científico y normativo no puede evidenciar niveles “seguros” para estos productos químicos”.

Además de la comparación de método de producción (convencional vs. orgánico), se evaluó de acuerdo al país de origen del polen. Los resultados mostraron que la miel de los países que permiten los cultivos genéticamente modificados contenía mucho más glifosato que los países que limitan o prohíben el cultivo de transgénicos.

El glifosato también se ha encontrado en la leche materna de mujeres estadounidenses analizadas.

Fuente: Mannise R. (2015). Ecocosas. 2 marzo

Bibliografía

Aizen M. y Harde D.L. (2009). The Global Stock of Domesticated Honey Bees Is Growing Slower Than Agricultural Demand for Pollination. *Current Biology* 19, 915–918.

Balbuena M.S., Tison L., Hahn M.L., Greggers U., Randolph Menzel R. and M. Farina W.M. (2015). Effects of sub-lethal doses of glyphosate on honeybee navigation. *Journal of Experimental Biology* 218, 2799-2805. doi:10.1242/jeb.117291.

Berterretche, J.L. (2013). 50 Millones de Hectáreas de Soja Transgénica. Ecoportal. Disponible en: http://www.ecoportal.net/Temas-Especiales/Salud/En_2012_50_Millones_de_Hectareas_de_Soja_Transgenica

Camargo, J.M.F. (2013). Catálogo de abelhas moure. Meliponini. Disponible en: <http://www.moure.cria.org.br/catalogue?id=34135>

Convenio sobre Diversidad Biológica (2001). La iniciativa internacional para la conservación y utilización sostenible de los polinizadores: propuesta de un Plan de Acción.

Costa Delgado L. (2013). Desaparecen colonias de abejas y no dejan rastro. El País. Disponible en <http://www.elpais.com.uy/informacion/desaparecen-colonias-abejas-no-dejan.html>

Criado M.A. (2016). Las abejas silvestres también sufren los efectos de los modernos plaguicidas. El País. 16 de agosto. Disponible en: http://elpais.com/elpais/2016/08/16/ciencia/1471356045_891982.html

Deleplan, K.S. y Mayer, D.F. (2000). Crop Pollinization by Bees. CABI Publishing. Wallingford. pp. 332.

Doublet, V., Labarussias, M., de Miranda, J. R., Moritz, R. F. A. and Paxton, R. J. (2015), Bees under stress: sublethal doses of a neonicotinoid pesticide and pathogens interact to elevate honey bee mortality across the life cycle. *Environ Microbiol*, 17: 969–983.

El Clarín (2011). Apicultores chilenos perderán mercados europeos por contaminación de miel con transgénicos. 7 de octubre 2011.

Disponible en: <http://www.elclarin.cl/web/opinion/2470-apicultores-chilenos-perderan-mercados-europeos-por-contaminacion-de-miel-con-transgenicos.html>

FAO. La apicultura ayuda a crear sistemas de vida sostenibles. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/008/y5110s/y5110s02.htm>

Fundación de amigos de las abejas. s/f. La importancia de las abejas. Disponible en: <http://abejas.org/las-abejas/importancia-de-las-abejas/>

Gálvez A. y Quirasco M. (2012). Detección de polen de plantas Genéticamente Modificadas en miel. Fase Uno. Reporte Técnico. Facultad de Química. Departamento de Química y Biotecnología. UNAM

García Olivares et al (2015). Caracterización rápida de la biodiversidad usando morfología geométrica: caso de estudio de las abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini) del Sur del Ecuador. *Avances en Ciencias e Ingenierías*, Vol. 7, No. 1, Pags. B32-B38

Gilbert N. (2016). Global biodiversity report warns pollinators are under threat. *Nature* doi:10.1038/nature.2016.19456

Gómez Gonzales Irma (2016). A Honey-Sealed Alliance: Mayan Bee keepers in the Yucatan Peninsula versus Transgenic Soybean in Mexico's Last Tropical Forest. *Journal of Agrarian Studies*.

Han Peng y Niu Chang-Ying (2010). Quantification of toxins in a Cry1Ac + CpTI cotton cultivar and its potential effects on the honey bee *Apis mellifera* L. *Ecotoxicology* 19:1452-1459.

Kearns, C., Inouye D.W., y Waser N.M. (1998). Endangered Mutualisms: The Conservation of Plant-Pollinator Interaction. *Annual Review of Ecology and Systematics*. Vol. 29: 83-112

Kiljanek, T., Niewiadowska, A., Semeniuk, S., Gawel M., Borzecka M., Posyniak, A. (2016). Multi-residue method for the determination of pesticides and pesticide metabolites in honeybees by liquid and gas chromatography coupled with tandem mass spectrometry- honeybee poisoning incidents. *Journal of Chromatography A*, 1435: 100–114.

Krupke C.H., Hunt, G.J., Eitzer, B.D., Andino, G., Given K. (2012). Multiple Routes of Pesticide Exposure for Honey Bees Living Near Agricultural Fields. *PLoS ONE* 7(1): e29268.

La Diaria. (2016). Apicultores acusan al modelo de agro “sustentado en el uso agresivo de agroquímicos” por contaminación de la miel con glifosato. 7 de septiembre. Disponible: <http://ladiaria.com.uy/articulo/2016/9/aguijones/>

Laughlin M. (2016). Bees Added To Endangered Species List For The First Time. *The Huffington Post*. 30 de septiembre 2016. Disponible en: http://www.huffingtonpost.com/entry/bees-endangered-species_us_57eeeb0be4b024a52d2f2791?

Lavigne, C., Klein, E., Vallée, P. et al. (2008). A pollen-dispersal experiment with transgenic oilseed rape. Estimation of the average pollen dispersal of an individual plant within a field. *Theor Appl Genet* (1998) 96: 886. doi:10.1007/s001220050816

Malone L.A., Pham-Delègue M.H. (2001) Effects of transgenic products on honey bees (*Apis mellifera*) and bumblebees (*Bombus* sp.). *Apidologie* 32, 287–304.

Mannise R. (2015). La miel contiene altas cantidades de “Glifosato”. Ecocosas. 2 marzo. Disponible en: <http://ecocosas.com/agroecologia/la-miel-contiene-altas-cantidades-de-glifosato/>

Nature (2015). The bee-all and end-all. Seven scientists give their opinions on the biggest challenges faced by bees and bee researchers. Vol. 521: 58 - 59.

Portal Apícola (2016). Encontraron glifosato en mieles uruguayas. Agosto 17. Disponible en: <http://apicultura.com/encontraron-glifosato-en-mieles-uruguayas/>

Ramírez-Romero R., Desneux, N., Decourtye, A. Chaffiol, A., Pham-Delégue. M.H, (2008). Does Cry1Ab protein affect learning performances of the honey bee *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae). *Ecotoxicology and Environmental Safety* 70: 327–333.

Effects of Cry1Ab protoxin, deltamethrin and imidacloprid on the foraging activity and the learning performances of the honeybee *Apis mellifera*, a comparative approach. *Apidologie* 36: 601 – 611.

Renzi M.T et al. 2016. Chronical toxicity and physiological changes induced in the honey bee by the exposure to fipronil and *Bacillus thuringiensis* spore alone or combine. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 127 (2016) 205 – 213.

Sahib (2011). Impact of mobile phones on the density of honeybees. *Journal of Public Administration and Policy Research* Vol. 3(4) pp. 131-117

San Pedro Informa. 2015. Hay más de 1300 colmenas muertas en San Pedro – Argentina. 5 de septiembre 2015. Disponible en <http://www.semabelhasemalimento.com.br/hay-mas-de-1300-colmenas-muertas-en-san-pedro-argentina/?lang=es>

Seitz, N. et al. (2016). A national survey of managed honey bee 2014–2015 annual colony losses in the USA. *Journal of Apicultural Research*, Volume 54, Issue 4, 2015

Severson D. y Erickson E.H. (1984). Quantitative and Qualitative Variation in Floral Nectar of Soybean Cultivars in Southeastern Missouri. *Environmental Entomology* 13: 1091- 1096

Textile Exchange (2016). Cotton China. Disponible en: http://textileexchange.org/wp-content/uploads/2016/03/TE-Material-Snapshot_Cotton-China.pdf

Thomson I. (2012). Honey: World Production, Top Exporters, Top Importers, and United States Imports by Country. *World Trade Daily*. Disponible en <https://worldtradedaily.com/2012/07/28/honey-world-production-top-exporters-top-importers-and-untied-states-imports-by-country/>

USDA (2016). USDA Releases Results of New Survey on Honey Bee Colony Health Survey Developed as Part of National Pollinator Research Action Plan Gives New Insight into Losses of Managed Bee Colonies. Disponible en: <http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?contentid=2016/05/0114.xml&contentidonly=true>

van Engelsdorpa, D., Meixnerb, M.D. (2010). A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States and the factors that may affect them. *Journal of Invertebrate Pathology*. Volume 103, S: 80–S95.

Vides E. y Vandame R. (2012). Pecoreo de abejas *Apis mellifera* en flores de soya *Glycine max*. Reporte Técnico. El Colegio de la Frontera Sur, Departamento de Agricultura. Sociedad y Ambiente. pp. 1 - 8.

Yañez M. (2011). Agricultores llaman a manifestarse por efectos de transgénicos en los cultivos (Radio U. de Chile). Disponible en: <https://www.veoverde.com/2011/11/apicultores-chilenos-en-picada-contra-polen-trangenico/>

Workman D. (2015). Natural Honey Exports by Country. World's Top Exports. Disponible en <http://www.worldstopexports.com/natural-honey-exporters/>

ANEXOS

Anexo 1 : **COMISIÓN EUROPEA - COMUNICADO DE PRENSA. Alimentos: la Comisión propone normas más claras sobre el estatus del polen en la miel**

Bruselas, 21.9.2012

La Comisión Europea ha adoptado hoy una propuesta de modificación de la normativa sobre la miel[1] cuyo objeto es aclarar la verdadera naturaleza del polen a raíz de la decisión prejudicial del Tribunal de Justicia de la Unión Europea[2]. De conformidad con las normas internacionales de la OMC, la propuesta define el polen como un componente natural de la miel y no como un ingrediente.

El Tribunal de Justicia basó su interpretación en la Directiva relativa a la miel de 2001 y calificó el polen como ingrediente en la miel, argumentando que el polen se encuentra en la miel debido principalmente a la intervención del apicultor. No obstante, la propuesta de la Comisión reconoce que el polen es un componente natural de la miel, no un ingrediente; entra en la colmena como resultado de la actividad de las abejas y se encuentra en la miel independientemente de la intervención del apicultor. Por tanto, puesto que el polen se considera un componente natural de la miel, no serían aplicables las normas de etiquetado de la UE que exigen una lista de ingredientes.

La propuesta de la Comisión no afectará a la conclusión del Tribunal en lo que respecta a la aplicación de la legislación sobre OMG al polen modificado genéticamente en los alimentos. En particular, no altera

la conclusión del Tribunal de que la miel que contiene polen modificado genéticamente solo puede ser comercializada si es objeto de autorización de acuerdo con la legislación. Además, la normativa relativa al etiquetado de los OMG en los alimentos también será aplicable [3]. La propuesta también tiene por objeto adaptar las actuales competencias de ejecución de la Comisión en la Directiva 2001/110/CE sobre la miel a las introducidas por el Tratado de Lisboa.

Cifras sobre el mercado de la miel de la UE

La producción de la UE supone en torno a un 13 % de la producción mundial (200 000 toneladas): España es el mayor productor (33 000 toneladas), seguida de Italia, Hungría y Rumanía (cada uno con una producción de alrededor de 22 000 toneladas) y Portugal (21 000 toneladas). Las importaciones de miel de la UE suponen alrededor de 140 000 toneladas y representan un 40 % del consumo total de la UE.

Contexto

Este asunto se planteó en el contexto de una cuestión planteada por un apicultor alemán sobre el estatuto jurídico de la miel cuando en ella se detecta polen de maíz modificado genéticamente MON 810. El Tribunal alemán remitió el asunto al Tribunal de Justicia solicitando una cuestión prejudicial.

El 6 de septiembre de 2011, el Tribunal de Justicia dictó su sentencia en la que indicaba que: a) la anterior interpretación del ámbito de aplicación de la legislación sobre OMG era errónea (esta legislación era totalmente aplicable al polen modificado genéticamente en la miel); y b) que el polen en la miel se consideraba como ingrediente.

Para más información sobre el asunto C-442/09:
<http://curia.europa.eu/jcms/upload/docs/application/pdf/2011-09/cp110079es.pdf>

[1] Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se modifica la Directiva 2001/110/CE, relativa a la miel.

[2] Asunto C-442/09, Sentencia del Tribunal de Justicia (Gran Sala) de 6 de septiembre de 2011 (petición de decisión prejudicial planteada por Bayerischer Verwaltungsgerichtshof — Alemania) — Karl Heinz Bablok y otros/contra Freistaat Bayern, DO C 311 de 22.10.2011, p. 7. Los tribunales de cada país de la UE deben garantizar la correcta aplicación del Derecho de la UE en ese país. Para evitar que los distintos países de la UE interpreten de forma distinta la legislación de la UE, existe un «procedimiento prejudicial» que, en caso de duda sobre la interpretación o validez de un acto legislativo de la UE, permite a los tribunales nacionales solicitar la opinión del Tribunal de Justicia de la Unión Europea. Esta opinión se conoce como «decisión prejudicial».

[3] De conformidad con el Reglamento (CE) nº 1829/2003, la presencia de material que contiene, se compone o se ha producido a partir de OMG autorizados en los alimentos se etiquetará, salvo que esta presencia no supere el 0,9 % de cada ingrediente.

Anexo 2 EL PARLAMENTO EUROPEO ACLARA EL ETIQUETADO DE LA MIEL CON POLEN MODIFICADO GENÉTICAMENTE

**Sesión plenaria Notas de prensa - Seguridad alimentaria
- 15-01-2014 - 14:25**

El Parlamento Europeo ha respaldado este miércoles una normativa que define el polen como un "componente natural específico de la miel", lo que implica que el polen modificado genéticamente solo debe constar en el etiquetado si supone más del 0,9 por ciento del producto. Este voto recoge la posición del Parlamento de cara a las próximas negociaciones con la presidencia griega del Consejo, con el objetivo de alcanzar un acuerdo en primera lectura.

"La discusión sobre si la miel es un ingrediente o un componente ha surgido por las implicaciones que cada opción tiene sobre el etiquetado. Si el polen sigue siendo considerado como un 'componente', la presencia de polen modificado genéticamente no necesita constar en el etiquetado. Según el reglamento sobre organismos modificados genéticamente (OMG), la presencia de OMG solo necesita figurar en la etiqueta si supera el 0,9 por ciento de la composición del producto. Dado que el polen solo representa en torno al 0,5 por ciento de la miel, ésta nunca excedería el umbral para ser etiquetado", ha dicho la ponente Julie Girling (ECR, Reino Unido).

El informe ha sido aprobado con 430 votos a favor, 224 votos en contra y 19 abstenciones, por lo que queda rechazada la propuesta de la comisión de Medio Ambiente que consideraba el polen como un ingrediente, acorde con una sentencia del Tribunal de Justicia de la UE de 2011.

Polen superior al 0,9 por ciento

Al definirse el polen como un componente de la miel, debe aplicarse la legislación comunitaria vigente sobre el etiquetado, que establece que los OMG deben indicarse solo si suponen más del 0,9 por ciento de la miel.

Clarificación legal

La legislación vigente no establece explícitamente si el polen de la miel es o no un ingrediente. El Tribunal de Justicia trató de clarificar este asunto en un fallo de septiembre de 2011, en el que definió el polen como un ingrediente de la miel. Esto obligaría a los productores a hacer constar el polen en la lista de ingredientes del producto. Sin embargo, en las normas propuestas por la Comisión y respaldadas por la Eurocámara, el polen se define como un componente de la miel, en vez de como un ingrediente.

