

# PROTOCOLO DE ACCIÓN ANTE LA MUERTE DE ABEJAS PROVOCADA POR LA APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS



*¿CÓMO PREVENIR Y QUÉ HACER?*

Irma Gómez González, Rémy Vandame, Eric Vides Borrell,  
Octavio Gaspar Ramírez, David Linares Arredondo

## Polinización y apicultura en México

La polinización es esencial para la reproducción de más del 80% de las plantas con flores en el mundo, contribuyendo así a la conservación de la biodiversidad y a la producción de alimentos. Siendo la abeja la especie polinizadora más importante.

A través de la polinización, las abejas (y otros polinizadores) aportan aproximadamente el 19% de la producción de alimentos en México<sup>1</sup>. El 88% de las 145 especies de frutos y semillas dependen de la polinización para su producción, como el chile, mango, calabaza, frijol, jitomate, entre otros<sup>2</sup> (ver Anexo 2).

En México hay alrededor de 43,000 apicultoras y apicultores, para quienes la venta de miel representa uno de sus principales ingresos económicos, sobre todo en el sureste del país. Más de 50 mil familias dependen de la apicultura, y existen más de dos millones de colmenas de *Apis mellifera* y ocho mil colmenas de meliponinos<sup>3</sup>. México produce 57 mil 995 toneladas de miel en promedio anual, siendo el octavo productor a nivel mundial<sup>4</sup>.

## Mortandad de abejas en México

Las abejas normalmente tienen un área de pecoreo que va desde unos cientos de metros hasta 2 ó 3 kilómetros alrededor de los apiarios, y en tiempos de escasez de néctar, pueden volar a más de 5 km de su colmena, cubriendo entonces superficies de varios miles de hectáreas. Esta condición las hace especialmente vulnerables a las actividades humanas que se desarrollan en regiones completas alrededor de ellas. Por esta razón, el crecimiento de la agricultura industrial y el incremento en el uso de plaguicidas, especialmente de aquellos altamente tóxicos para abejas, están afectando de manera importante a la apicultura en México, provocando pérdida y debilitamiento de colmenas, reduciendo la producción y el patrimonio de las familias apicultoras.

En todo el país son cada vez más numerosos los reportes de muerte de abejas por intoxicación con plaguicidas en zonas cercanas a cultivos diversos: chile, palma de coco, papaya, tomate, sandía, sorgo, maíz, agave. Desde el 2015 se tienen registros de muerte masiva de abejas en la Comarca Lagunera, Chihuahua, Jalisco, Querétaro, Zacatecas, Campeche, San Luis Potosí, Colima, Quintana Roo, Veracruz, Yucatán y Oaxaca, en los que se han perdido miles de colmenas cada año por el uso de plaguicidas en cultivos en áreas alrededor de los apiarios. El proyecto Abejas y Plaguicidas de Ecosur-Chiapas ha recopilado reportes de muertes de abejas entre los años 2003 y 2024, encontrando que se han perdido 310,700 colmenas. Este número corresponde únicamente a reportes conocidos, sin embargo se presume que hay muchos más casos de muerte de abejas en el país.

Información recolectada por la Alianza Maya por las Abejas de la Península de Yucatán Kabnalo'on en el 2020 y 2021 señala que sólo en la Península de Yucatán se utilizan 75 diferentes plaguicidas, y de éstos, casi el 35% se consideran altamente tóxicos para las abejas, de acuerdo con la lista publicada por PAN

1 Vandame, R. 2019. *Contribución de la polinización a la agricultura mexicana: un costo escondido del uso de insecticidas*. Versión ampliada del texto publicado en las memorias del 26º Congreso Internacional de Actualización Apícola del 22 al 24 de mayo 2019, Chihuahua, México.

2 <https://www.gob.mx/conabio/prensa/los-polinizadores-nos-necesitan-y-nosotros-tambien?idiom=es#:~:text=Los%20polinizadores%20son%20esenciales%20en,alimentamos%20gracias%20a%20los%20polinizadores.>

3 <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/capacita-agricultura-a-pueblos-origenarios-en-la-crianza-sustentable-de-abejas-nativas?idiom=es>

4 [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/especiales/AtlasN\\_abejas2021.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/especiales/AtlasN_abejas2021.pdf)

Internacional<sup>5</sup>. En la Tabla 1 se enlistan algunos plaguicidas altamente tóxicos para las abejas que más se utilizan en México.

**Tabla 1.** Algunos plaguicidas altamente tóxicos para las abejas que más se utilizan en México (tomado de Lista de PAN Internacional del 2021).

Ingrediente activo	Algunas marcas comerciales
Fipronil	Regent
Imidacloprid	Confidor, Leverage
Imidacloprid + Lambda cialotrina	Corax
Lambda cialotrina	Manda
Abamectina	Agrimec, Biomec
Acetamiprid	Rescate, Zelk, Aval
Beta-Cyflutrin + Imidacloprid	Murallamax
Thiametoxam	Actara, Cruiser
Bifentrina	Talstar
Carbarilo	Sevín
Carbofurán	Furadán, Velfurán
Cipermetrina	Arrivo, Cima, Cypervet
Clorfenapir	Sunfire
Clorpirifos	Foley, Lorsban, Disparo
Permetrina	Foley, Rey
Clotianidina	Poncho, Cheyene
Deltametrina	Desis, Deltagrain
Diazinón	Diazinón
Fenpropatrín	Herald
Malatión	Malatión
Metamidofos	Monitor, Tamarón, Agrimec
Metomilo	Lannate
Oxamyl	Vydate
Permetrina	Premier, Canac, Ambush
Spinetoram	Palgus



Foto: Colectivo de Comunidades Mayas de los Chenes

<sup>5</sup> Pesticide Action Network Internacional. 2021. Lista de plaguicidas altamente peligrosos de PAN Internacional. Alemania.

## Intoxicación de abejas por plaguicidas

Existen dos tipos de intoxicación: aguda y crónica.

- Una **intoxicación aguda** ocurre cuando las abejas se exponen a una dosis alta de plaguicidas. Se sospecha una intoxicación aguda cuando en un tiempo breve de exposición -menos de 48 horas- muere el 30% de las abejas en una colmena. Éstas son principalmente pecoreadoras. La afectación se confirma cuando las colmenas de otros apiarios cercanos presentan la misma condición, lo cual no ocurre con plagas y enfermedades.
- Una **intoxicación crónica** ocurre cuando las abejas están expuestas a una dosis no letal de plaguicidas. Sin embargo, presentan otros efectos en las abejas, como alteraciones en su comportamiento o debilidad de su sistema inmune. Este tipo de intoxicaciones resulta en colmenas que no crecen o no producen miel. Es difícil de detectar y de distinguir de otros problemas como plagas y enfermedades.

## Vías de intoxicación

Generalmente las abejas se exponen a plaguicidas a través de las siguientes vías:

- **Exposición durante el pecoreo.** Ocurre cuando las abejas pecorean en flores de cultivos que han sido fumigados o que provienen de semillas tratadas con insecticidas sistémicos como los neonicotinoides. Esta forma de acceso es muy peligrosa, ya que en ocasiones las obreras pueden llevar el polen y el néctar a la colmena, intoxicando a otros individuos en ella.
- **Exposición por deriva del plaguicida.** Ocurre cuando en las parcelas se aplica algún plaguicida, sea con mochila, tractor, avioneta o dron y las partículas viajan con las corrientes de aire hasta las colmenas o a los sitios donde las abejas están pecoreando.
- **Exposición debida a semillas recubiertas por plaguicidas, principalmente por neonicotinoides.** Durante la siembra con sembradoras mecánicas se libera el insecticida, por lo que polinizadores y abejas en la zona quedan entonces expuestas a el polvo contaminado. Se ha reportado que una sola semilla de maíz tiene la cantidad suficiente para eliminar a una colmena entera (entre .25 mg y 1.25 mg/semilla)<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Douglas, M. y J. F. Tooker, 2015. Large-Scale Deployment of Seed Treatments Has Driven Rapid Increase in Use of Neonicotinoid Insecticides and Preemptive Pest Management in U.S. Field Crops. *Environmental Science and Technology* 2015, 49, 8, 5088–5097.

## Acciones para prevenir y evitar la muerte de abejas

Es muy importante prevenir la muerte de abejas provocada por plaguicidas a través de acciones diversas encabezadas por las y los apicultores y sus organizaciones. Es urgente la intervención informada de las autoridades de todos los niveles, incluyendo las autoridades comunitarias y municipales.

El diálogo con las y los agricultores en todas las regiones apícolas es fundamental. Es necesario que reconozcan la importancia de las abejas para la polinización de sus cultivos, así como los daños que está provocando el uso de plaguicidas, especialmente de aquellos que son altamente peligrosos para las abejas. A través de este diálogo, y la intervención constructiva de las autoridades, será posible llegar a acuerdos en beneficio mutuo.

**Las acciones que se proponen para evitar y prevenir la muerte de abejas provocada por plaguicidas son las siguientes:**

1. Identificar los cultivos en las áreas alrededor de los apiarios (hasta unos 8 km de distancia) y su nivel de peligrosidad, así como los predios recientemente deforestados con fines agropecuarios. El nivel de peligrosidad se refiere al tipo de plaguicidas que normalmente se usan en el cultivo. Es muy importante identificar el uso de plaguicidas altamente tóxicos para abejas, con el fin de definir acciones para evitar su uso (acuerdos con agricultores, intervención de autoridades para promover alternativas, etc.) (ver tabla 1).
2. Llevar el tema ante el ayuntamiento y la asamblea ejidal y/o comunitaria para exponer la importancia de la apicultura en la comunidad y/o municipio y las posibles afectaciones y consecuencias por el uso de plaguicidas altamente tóxicos para abejas. Tratar de llegar a acuerdos para reducir o evitar su uso en las áreas cercanas a los apiarios (campañas informativas, acciones de capacitación dirigidas a agricultores, etc.).
3. Hablar con las y los dueños de los cultivos vecinos para informarles de la peligrosidad de los plaguicidas para las abejas y de las consecuencias económicas y ambientales, tanto para la apicultura como para la agricultura. Enfatizar la importancia de la polinización para tener buenas cosechas. Tratar de llegar a acuerdos. Un acuerdo importante sería que los agricultores no utilicen insecticidas de la familia de los neonicotinoides (Imidacloprid, Tiametoxam, Clotianidina), ni Fipronil, sino alguna otra opción para controlar las plagas.
4. Para este diálogo, se puede apoyar en varios materiales, como la información del Anexo 1, que es un extracto del documento “Contribución de la polinización a la agricultura mexicana: un costo escondido del uso de insecticidas”<sup>7</sup> de R. Vandame. También se puede usar el cartel sobre el aporte de los polinizadores a la producción de alimentos a nivel nacional (<https://bit.ly/3LfXAvD>). Finalmente, se puede ir calculando el aporte de los polinizadores a nivel municipal (ver anexo 1).

<sup>7</sup> Vandame, R. 2019. *Contribución de la polinización a la agricultura mexicana: un costo escondido del uso de insecticidas*. Versión ampliada del texto publicado en las memorias del 26º Congreso Internacional de Actualización Apícola del 22 al 24 de mayo 2019, Chihuahua, México. <https://bit.ly/3WU6zX>

**ACCIONES PARA PREVENIR LA MUERTE DE ABEJAS  
PROVOCADA POR EL USO DE PLAGUICIDAS**

Identificación de cultivos que representan un riesgo alrededor de los apiarios

Exponer a las autoridades comunitarias y municipales la problemática y los peligros para las abejas por el uso de plaguicidas

Difundir entre agricultores de la comunidad y/o la región la importancia de las abejas para la polinización de sus cultivos y los peligros por el uso de plaguicidas (incluir una lista de cuáles son los plaguicidas más peligrosos para las abejas)

## ¿Qué hacer en caso de muerte de abejas por fumigación con plaguicidas?

A continuación, se explica de forma clara y precisa los pasos que se deben seguir en el caso de una mortandad masiva de abejas.

### 1. OBSERVACIÓN EN CAMPO

Inmediatamente después de detectado el problema, hay que revisar las colmenas afectadas para identificar los síntomas presentes. Es importante no confundir una intoxicación con otros problemas comunes de la apicultura, como enfermedades o la falta de alimentación. Diferenciar si la intoxicación es aguda o crónica.

Si se observa la muerte de al menos 30% de las abejas de una colmena en menos de 48 horas, debe sospecharse una intoxicación aguda. Si hay más de un apiario afectado, se refuerza la sospecha.

Recolectar, fijar y documentar toda la evidencia necesaria (envases de plaguicidas tirados, condiciones climáticas, intoxicación de otras especies, etc.). En las fotos, se deben tomar vistas generales del apiario afectado, y también acercamientos de las abejas muertas. Los videos deben incluir tomas de abejas moribundas para observar el tipo de movimiento de las patas, pues esto ayuda a identificar intoxicaciones. Registrar si hay afectación en otras especies de insectos y animales dentro del apiario y en zonas cercanas. Si es posible, recurrir a las bitácoras de fumigaciones realizadas en cultivos cercanos.

Es muy importante que el levantamiento de las evidencias se realice **inmediatamente** después de detectar el problema, antes de que las abejas muertas se empiecen a descomponer por exposición al sol o estén comidas por hormigas - en todo caso, este levantamiento debe hacerse a más tardar **48 horas** después de la intoxicación.

### 2. COMUNICACIÓN DEL CASO

Es muy importante reportar los casos de muerte de abejas tanto a las y los apicultores organizados, como a las instancias de gobierno que les compete atender a la producción apícola, así como a las instancias ambientales, por tratarse de la pérdida de servicios ambientales. Esto con el fin de que se investiguen las causas que están provocando estas muertes, para que se realicen acciones para evitar mayores afectaciones y para que las y los apicultores afectados logren la reparación de los daños sufridos.

Actualmente, la Ley Federal de Sanidad Vegetal, la Ley Federal de Sanidad Animal y sus reglamentos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Salud, las normas oficiales mexicanas NOM-052-FITO-1995 y NOM-232-SSA1-2009, principalmente, son los instrumentos normativos con los que se cuenta y que establecen una serie de criterios, aunque aún muy limitados y con lagunas legales, para el uso de plaguicidas en nuestro país, por lo que las dependencias a cargo de dicha normatividad tendría que conocer de las posibles infracciones cometidas por su incumplimiento.

Tomando en cuenta este marco normativo, se recomienda que después de notar la muerte de las abejas en el apiario, **se informe las siguientes instancias:**

- Comité o grupo de apicultores de la comunidad
- Autoridades ejidales, comunales y municipales
- Organización apícola a la que pertenezcan las y los apicultores afectados, en su caso.
- Oficina estatal de Senasica (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria)
- Comités estatales de sanidad animal y vegetal del Senasica
- Dirección de ganadería estatal
- Oficina de Representación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) de la entidad que se trate
- La CPA (Comisión México-Estados Unidos para la prevención de la fiebre aftosa y otras enfermedades exóticas de los animales-Senasica)<sup>8</sup>
- Oficina de representación de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) de la entidad que se trate, en caso de que también haya afectaciones a la salud de las personas

Sería deseable que en todos los estados del país, las organizaciones apícolas cuenten con un directorio de las instancias locales para reportar la muerte de abejas, de modo que participen en el levantamiento de evidencias y en la elaboración de actas de los hechos.

<sup>8</sup> La CPA (Comisión México-Estados Unidos para la prevención de la fiebre aftosa y otras enfermedades exóticas de los animales) atiende reportes sospechosos de enfermedades exóticas que registra la ciudadanía con la finalidad de dar un diagnóstico oportuno. Tiene a su cargo el Laboratorio de Bioseguridad Nivel 3, 7 laboratorios regionales y 13 laboratorios de biología molecular estratégicamente ubicados a nivel nacional, que dan una respuesta expedita a las necesidades diagnósticas del patrimonio pecuario y acuícola. <https://www.gob.mx/senasica/acciones-y-programas/la-comision-mexico-estados-unidos-para-la-prevencion-de-la-fiebre-aftosa-y-otras-enfermedades-exoticas-de-los-animales-cpa>

### 3. VERIFICACIÓN DE LA EXISTENCIA DE OTROS CASOS

Verificar si existen otros casos de mortandad de abejas en los apiarios en la zona del apiario afectado. Si es así, compartir el protocolo a las y los apicultores y actuar de manera conjunta. Establecer un listado de apiarios afectados, con su ubicación precisa, pues esto puede ayudar a identificar la fuente de intoxicación.

### 4. DOCUMENTACIÓN DE LAS EVIDENCIAS Y LEVANTAMIENTO DE UN ACTA DE LOS HECHOS EN CONJUNTO CON LAS AUTORIDADES

Cuando se presenta una afectación grave de las abejas o una mortandad masiva, se debe recabar la mayor cantidad de información posible, incluyendo muestras de abejas muertas y/o moribundas, fotos, videos y testimonios, para poder hacer un reporte o denuncia de lo sucedido a las autoridades competentes. Toda esta información servirá para tener evidencias de lo que está provocando la muerte de las abejas y podrá utilizarse para pedir la reparación del daño a las personas que hayan realizado la fumigación. También permitirá documentar el problema a nivel nacional y promover políticas de protección apícola.

El levantamiento de actas deberá ir acompañado de autoridades locales o representantes comunitarios que puedan dar fe presencial de la relatoría y la cadena de custodia. En la medida de lo posible, el acta debe levantarse y oficializarse antes de las 48 horas de haber sucedido el caso. Durante este proceso, se recomienda el levantamiento de muestras para que las autoridades den fe a la cadena de custodia (en el punto 7 se detalla el protocolo para la recolección de muestras).

La información que debe contener el acta, al menos, es la siguiente:

- fecha
- ubicación
- propietario/s de el/los apiario/s afectado/s
- número de colmenas afectadas
- descripción de lo que vieron en el terreno
- posible origen de la fumigación (identificar el cultivo y los plaguicidas utilizados, de ser posible)
- descripción de las muestras recolectadas y datos del laboratorio

Este documento debe ser oficializado.

A esta acta se le puede anexar la ficha de información que se incluye en el Anexo 2, así como las fotografías y los videos.

### 5. LLENADO DE FICHA DE INTOXICACIÓN

Llenar la ficha de información en el anexo 1. Esta ficha puede entregarse a las autoridades comunitarias, estatales y federales, así como a la organización apícola que acompañe en el proceso al apicultor o apicultora. El apicultor afectado deberá quedarse con copia de la ficha y resguardarla.

Se sugiere que las organizaciones apícolas cuenten con personas capacitadas para apoyar a las y los apicultores en el registro de esta información.

El Comité Nacional de Fomento, Desarrollo y Sanidad Apícola lleva un registro para conocer, estimar las pérdidas del patrimonio apícola a nivel nacional y dimensionar el impacto al que la apicultura se enfrenta año con año (Registro Nacional de Muerte de Abejas por Plaguicidas). Es importante que los casos de muerte de abejas que se presenten se registren también en este formato, que se encuentra en el siguiente enlace: [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Y\\_nXPxhryQF-uXkxLQLtiFK3yWibJ9HNdNvA6LJk8c/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Y_nXPxhryQF-uXkxLQLtiFK3yWibJ9HNdNvA6LJk8c/edit?usp=sharing)

### 6. RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE LAS ABEJAS MUERTAS Y MORIBUNDAS PARA ANÁLISIS DE LABORATORIO

Es importante **recoger muestras de las abejas muertas para posteriormente enviarlas a analizar**. La toma de muestras se tiene que hacer inmediatamente después de que se presenta la muerte, ya que si las abejas se quedan varios días al aire libre, se pierden los rastros de los plaguicidas en su cuerpo.



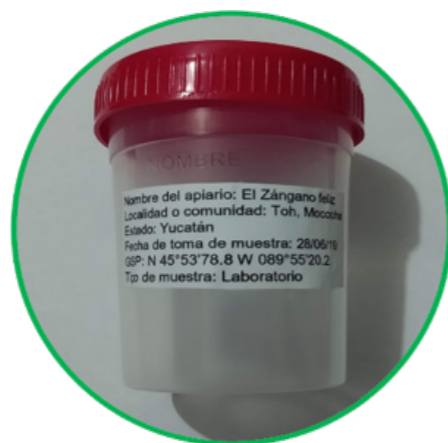
Toma de muestras de abejas muertas y moribundas

Aunque es deseable que el afectado/a identifique inmediatamente un laboratorio de confianza y se comunique para precisar el procedimiento para la toma y transporte de muestras, **se recomienda apegarse mínimamente al siguiente protocolo:**

- La recolección debe realizarse lo más pronto posible tras el suceso.
- Se pueden utilizar frascos de vidrio o plástico nuevos de boca ancha, bolsas de plástico nuevas que puedan cerrarse herméticamente (como las bolsas ziploc®).
- Se debe coleccionar un mínimo de 30 abejas o las que quepan en el puño de una mano. Se recomienda tomar abejas moribundas o los cadáveres más frescos.
- Las y los afectados pueden asesorarse con personas experimentadas para evaluar la pertinencia de coleccionar otras muestras (miel, cera, polen) dependiendo de cada caso.

**MUY IMPORTANTE:** NO verter ninguna sustancia sólida o líquida (como alcohol o desecantes) a las muestras recolectadas cuando se trate de análisis de plaguicidas.

- La muestra debe estar debidamente foliada, de tal forma que se garantice la trazabilidad de la información en torno a la muestra recolectada. Asegurarse que el folio no se borre debido a humedad o a tinturas no permanentes. Se recomienda que, sobre la etiqueta o el marcado a tinte, se sobreponga una cinta adhesiva transparente. Ejemplo:



Nombre del apicultor/a:

Nombre del apiario:

Localidad:

Estado:

Fecha de toma de muestra:

Ubicación del apiario donde se tomó la muestra (GPS):

- Las muestras deben transportarse en hieleras de unicel en frío (con hielo) y almacenarse temporalmente en un refrigerador de casa. Se debe tener cuidado de no romper la cadena de frío y de conservar las muestras en ausencia de luz.

Es muy probable que las instituciones académicas cercanas (como universidades e institutos tecnológicos) tengan refrigeradores y congeladores. Es importante que las organizaciones apícolas acuerden con ellas la posibilidad de que resguarden las muestras de abejas antes de que puedan ser enviadas a algún laboratorio de análisis. En el caso que no se tenga este sistema de enfriamiento, las abejas se deben mantener en un congelador.

- El envío de las muestras al laboratorio, por cualquier medio (aéreo o terrestre), deberá garantizar la integridad de la muestra y la cadena de frío. Se recomienda que los traslados hasta el laboratorio no duren más de 24 horas. Para realizar análisis se puede contactar al Laboratorio Nacional CONAHCYT de Toxicología Socioambiental (LANCTOX)<sup>9</sup>.

## 7. IDENTIFICACIÓN DEL ORIGEN DE LA INTOXICACIÓN

A partir de recorridos en campo, se puede intentar identificar el cultivo tratado con insecticida, el insecticida utilizado y el propietario.

Si el agricultor **se responsabiliza** de los daños ocasionados:

- Determinar los daños de las colmenas y estimar la pérdida de cosecha de miel
- Llegar a un acuerdo interno para solucionar el problema entre los apicultores y el agricultor.

Si el agricultor **no reconoce** los daños y los cargos:

- Mandar las muestras al laboratorio.
- Denunciar el caso.

<sup>9</sup> Laboratorio Nacional Conahcyt de Toxicología Socioambiental. Dr Octavio Gaspar Ramírez ogramirez@ciatej.mx; oficina 333345200 ext 3019; cel: 4442366883

## 8. DENUNCIA POR MUERTE DE ABEJAS

Con el fin de proteger la apicultura y de exigir la reparación del daño a los responsables de las fumigaciones, es importante que los casos de muerte de abejas sean denunciados.

Las y los apicultores afectados por la muerte de sus abejas por intoxicación por plaguicidas pueden presentar su denuncia ante el SENASICA por ser un tema relacionado a los daños causados por la producción primaria de vegetales; a la PROFEPA por tratarse de afectaciones y contaminación al ambiente y la pérdida de servicios ambientales que prestaban las abejas afectadas y; en casos de haber afectaciones a la salud de la población o afectaciones a pozos y cuerpos de agua para consumo humano, ante la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS).

Para cualquiera de las opciones antes referidas, **es importante recabar la siguiente información:**

- El nombre o razón social, domicilio y correo electrónico del denunciante para recibir notificaciones y, en su caso, de su representante legal.
- Los actos, hechos u omisiones denunciados. Se sugiere que se haga una narración cronológica muy puntual de los hechos para responder a las preguntas ¿cuándo? ¿dónde? y ¿cómo? sucedieron los hechos, incluyendo los datos de ubicación, de preferencia con coordenadas, de los apiarios y demás sitios o personas afectadas.
- Los datos que permitan identificar al presunto infractor o localizar la fuente contaminante. Aquí es suficiente con señalar la ubicación del lugar donde se sospecha que se realizaron las fumigaciones, en caso de que no se cuenten con los datos del o los probables responsables.
- Las pruebas que en su caso ofrezca el denunciante. Se pueden integrar o adjuntar a la denuncia los elementos que demuestren los hechos denunciados, como fotografías, videos o documentos.

En el caso de SENASICA, la denuncia puede ser presentada mediante escrito con la información antes referida en las oficinas de representación de dicha institución en la entidad que se trate o mediante correo electrónico a [javier.calderon@senasica.gob.mx](mailto:javier.calderon@senasica.gob.mx).

Para el caso de la PROFEPA, la denuncia también puede ser presentada mediante escrito con la información antes señalada en las oficinas de representación de dicha institución en la entidad que se trate o mediante correo electrónico a [denuncias@profepa.gob.mx](mailto:denuncias@profepa.gob.mx), así como en su portal oficial en internet proporcionando la información que se pide en el siguiente enlace: [https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/1156/1/mx/haz\\_tu\\_denuncia.html](https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/1156/1/mx/haz_tu_denuncia.html).

PROFEPA, permite recibir denuncias por teléfono (800-776 3372); sin embargo, dicha denuncia deberá ser ratificada por escrito dentro de los tres días hábiles siguientes para darle trámite.

Para denunciar ante COFEPRIS puede hacer mediante escrito con la información antes señalada en las oficinas de representación de dicha institución en la entidad que se trate o mediante correo electrónico a [denunciasanitaria@cofepris.gob.mx](mailto:denunciasanitaria@cofepris.gob.mx), así como en su portal oficial en internet en el siguiente enlace: <https://tramiteselectronicos03.cofepris.gob.mx/DenunciaExterna/W/InicioW.aspx>

En el **ámbito penal**, actualmente se sabe que sólo en los Estados de Quintana Roo y Colima se tiene contemplada la **destrucción de colmenas y abejas** como delito, pudiendo encuadrar los casos de intoxicación y muerte de las abejas, mientras que en la mayoría de los estados de la República, incluyendo el Código Penal Federal, sólo está contemplado como delito el **abigeato** (apropiación) o robo de colmenas,

considerando a la apicultura como una actividad ganadera y equiparando una cabeza de ganado con una colonia de abejas. Asimismo, la muerte de abejas y la consecuente pérdida de colmenas solía denunciarse como daños en propiedad; sin embargo, actualmente las fiscalías no tienen mucha experiencia en este tipo de casos, por lo que es necesario que haya reformas en los códigos penales o que incluso se incorpore como delito federal en Código Penal Federal.

## 9. REPARACIÓN O COMPENSACIÓN DE DAÑOS

Para tratar de obtener una reparación o compensación de los daños causados por la muerte de abejas y pérdida de colmenas, se sugiere primero tratar de llegar a un acuerdo con el responsable de la o las fumigaciones, pero en caso de que no sea posible, se podría solicitar en la denuncia presentada, ante cualquiera de las autoridades antes señaladas, la **reparación integral de los daños**, de conformidad con las disposiciones de la Ley General de Víctimas, así como requerir que se establezcan las **garantías de no repetición**, con el objeto de que no se vuelva a repetir, argumentando la debida protección de los derechos humanos al medio ambiente, salud y al trabajo, principalmente.

## 10. INFORMACIÓN

Para mayor información y asesoría comunicarse con:

- Luz María Saldaña (Comité Nacional de Fomento Desarrollo y Sanidad Apícola) - whatsapp 442 343 1910
- LANCTOXS, Laboratorio Nacional Conahcyt de Toxicología Socioambiental. Enlace: Dr Octavio Gaspar Ramírez [ogramirez@ciatej.mx](mailto:ogramirez@ciatej.mx); oficina 3333455200 ext 3019; cel: 4442366883
- Equipo Abejas de ECOSUR (Chiapas) - teléfono 967 674 90 22



## - ANEXO 1 -

### Ficha para el registro de Información sobre intoxicación de abejas por plaguicidas

#### IDENTIFICACIÓN

Fecha:

Nombre del apicultor:

Teléfono:

Correo electrónico (si tiene):

Nombre del apiario:

Estado:

Municipio:

Comunidad:

Coordenadas (latitud y longitud):

Total de colmenas en el apiario:

#### ENTORNO

¿Existen cultivos cercanos al apiario?

¿Qué cultivos son?

Aproximadamente, ¿a qué distancia se encuentran?

¿Qué productos conocen que se aplican en los cultivos?

¿Conoce el plaguicida que se aplicó? Si sí, ¿cuál fue?

¿A qué cultivo se aplicó?

¿Conoce el método de aplicación que se utilizó?

#### OBSERVACIONES EN EL APIARIO

Número de colmenas afectadas:

¿En qué fecha se dio cuenta de la posible intoxicación de las abejas?

¿A qué le atribuye la muerte de las abejas (insecticida, herbicida, fungicida)?

¿Observó un comportamiento extraño de las abejas?

¿Observó abejas muertas?

¿En qué lugar (debajo de la piquera, en la piquera, etc.)?

¿Observó que las abejas mostraban los signos siguientes?

1) desorientación

2) lengua expuesta

3) dificultad para volar

4) muerte de abejas jóvenes

5) agrupación de las abejas en los costados de la colmena

¿Tomó muestras de abejas muertas? ¿Las envió a algún laboratorio?

## - ANEXO 2 -

### La importancia de las abejas para la agricultura y los peligros que enfrentan por las aplicaciones de plaguicidas



Foto: Colectivo de Comunidades Mayas de los Chenes

En esta sección, se aportan elementos que pueden ayudar a dialogar en las comunidades respecto al aporte de las abejas. Si bien las y los apicultores y meliponicultores valoran la producción de miel como el principal aporte de las abejas, es importante considerar que para las demás personas de las comunidades, lo más importante es que las abejas polinizan los cultivos, y entonces contribuyen a la producción agrícola y a la alimentación de las familias.

También se aporta un resumen de la información científica disponible respecto al efecto de los insecticidas sobre las abejas (extracto del siguiente texto: <https://bit.ly/3WUh6zX>).

#### a. Papel de las abejas en la polinización

Se estima que existen más de 20,000 especies de abejas, de las cuales México alberga más de 2,000 especies, o sea 10% de la diversidad global, una excepcional riqueza. Además de su importancia ecológica, las abejas juegan un importante papel en la economía agrícola y la seguridad alimentaria, a través de la polinización de los cultivos. A nivel mundial, se estima que 90% de las plantas silvestres, 75% de los cultivos y 33% de las tierras cultivadas dependen de la polinización por abejas en cierta medida (IPBES, 2016).

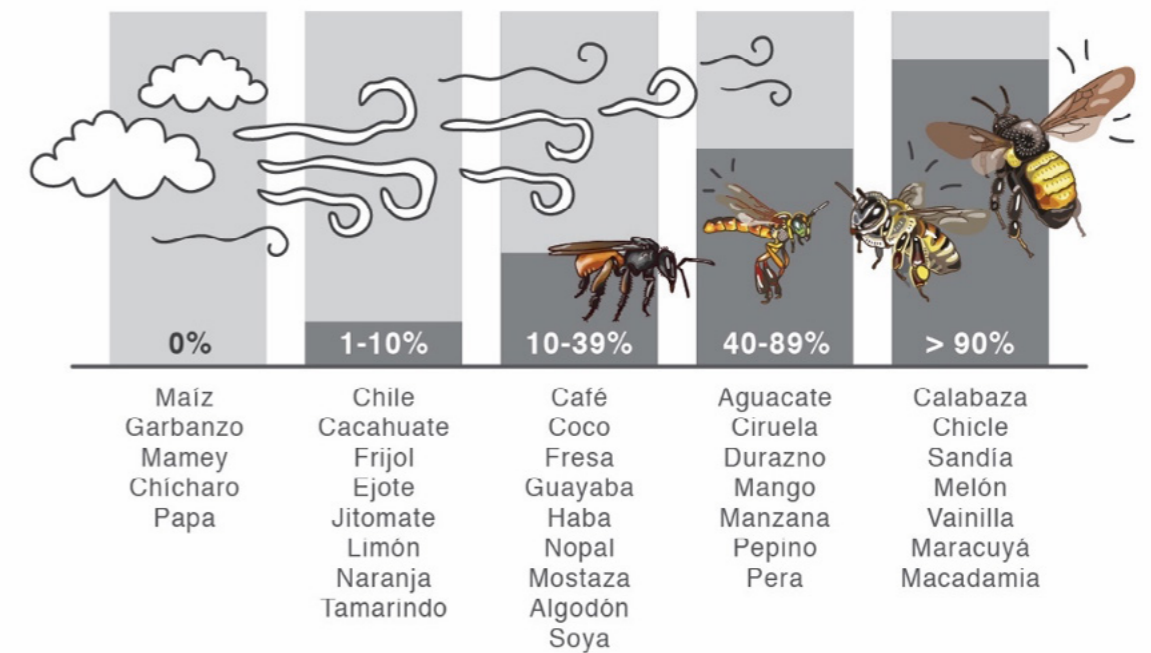


Fig. 1: Dependencia a la polinización por insectos de algunos cultivos importantes de México

En México, una gran cantidad de cultivos depende de la polinización por abejas (fig. 1). Las producciones de café, aguacate o calabaza, por ejemplo, fundamentales para la soberanía y la seguridad alimentaria, son entre los cultivos más importantes.

A partir de los estudios desarrollados en ECOSUR, puede estimarse que, en un agroecosistema como la milpa de los Altos de Chiapas, 304 kg de los 1494 kg de alimentos producidos, o sea 20.3%, lo han sido gracias al trabajo de las abejas. En el cafetal, 508 kg de los 1897 kg de alimentos cosechados anualmente, o sea 26.8%, son resultados de la polinización (fig. 2). Esta proporción de 20 a 26% puede hacer toda la diferencia, para una familia, entre alcanzar o no la soberanía alimentaria.



Fig. 2: Aporte de los polinizadores a la producción de la milpa y el cafetal en los Altos de Chiapas (<https://bit.ly/3LfxAvD>)

Aunque los datos presentados en el cartel anterior parecen complejos de generar, en realidad son fáciles de obtener. A continuación se muestra la tabla utilizada para crear el cartel. Lo que se requiere es: 1) enlistar los cultivos de la familia; 2) estimar el volumen de cosecha por cultivo; 3) buscar la dependencia de cada cultivo a la polinización (en una tabla que puede pedirse a Ecosur); 4) calcular los totales y el porcentaje final.

Cultivo	Producción de la familia (Kg)	Dependencia a la polinización (%)	Producción que se debe a los polinizadores (Kg)
Maíz	736	0%	0.0
Frijol de árbol	3	5%	0.2
Tomate de árbol	49	5%	2.5
Mostaza	16	25%	4.0
Frijol	171	5%	8.6
Chilacayote	45	95%	42.8
Durazno	191	65%	124.2
Calabaza chum	96	95%	91.2
Nabo	33	65%	21.5
Cacahuete	119	5%	6.0
Pepino	3	65%	2.0
Tomate canica	27	5%	1.4
Frijol arroz	3	5%	0.2
Tomate verde	2	5%	0.1
<b>Suma</b>	<b>1494</b>		<b>304.2</b>
			<b>20.4%</b>

Otra forma de mostrar el aporte de las abejas es calcular el valor económico de la producción agrícola que se les debe. Esto se puede hacer a escala municipal, estatal o nacional, calculando la dependencia a la polinización a partir de los datos de producción de la Secretaría de Agricultura. A continuación, se muestran los datos a nivel nacional. Resulta que para 2017, 19.2% del valor de la producción agrícola nacional se debía a la polinización. El valor conjunto del servicio ambiental de polinización en el país fue de aproximadamente 80 mil millones de pesos (fig. 3).



Fig. 3. Aporte de los polinizadores al valor de la agricultura en México en 2017 (<https://bit.ly/3LfxAvD>).

### b. Riesgos de los plaguicidas para las abejas

Los insecticidas han sido diseñados para matar insectos, y las abejas son insectos, por lo que es legítimo evaluar el papel de los plaguicidas en general, y de los insecticidas en particular, en la mortandad de las abejas. Es aún más legítimo considerando las quejas recurrentes de los apicultores, quienes señalan intoxicaciones, las cuales se caracterizan por fenómenos de despoblamiento repentino de las colmenas. Esto se llama toxicidad aguda (una sola exposición) generando mortandad en tiempo breve. Si bien ocurren tales fenómenos, no son los eventos más comunes de intoxicaciones. De manera más habitual, éstas ocurren a nivel crónico, es decir por exposición repetida, a dosis que no necesariamente ocasionan la muerte de las abejas, pero sí afectan su condición y su actividad, redundando en un debilitamiento de las colmenas, y quizás a mediano plazo, en su muerte. Tales fenómenos son obviamente mucho más difíciles de detectar, analizar y demostrar.

En este marco, desde la década de los 70's, un número creciente de estudios se han centrado en los efectos subletales de los plaguicidas sobre polinizadores, éstos son eventos tóxicos importantes, pero no letales (Desneux et al. 2007). Un estudio pionero de Schricker y Stephen (1970) mostró que cuando las abejas eran expuestas a una dosis subletal de paratión, un insecticida organofosforado, éstas eran incapaces de

comunicar la dirección de una fuente de alimento a otras abejas. Diversos estudios han demostrado los efectos nocivos de nuevas clases de insecticidas, por ejemplo, los piretroides y los neonicotinoides (Henry et al. 2012), los cuales se han asociado con alteraciones en la navegación de las abejas y su orientación a los alimentos, recursos y ubicación de colonias, resultando en la pérdida de éstas.

Los daños subletales que se ha estudiado se pueden clasificar en efectos a nivel individual (fisiología y comportamiento) y a nivel de colonias. En la tabla siguiente, se muestran diversos ejemplos de cada efecto detectado.

	Especie	Compuesto	Efecto	Referencia
<b>1. Fisiología</b>				
<b>Neurofisiología</b>	<i>Am</i>	Op-fenitrotión Py-cipermetrina	Inhibición enzimática	(Bendahou et al. 1999)
<b>Inmunidad</b>	<i>Am</i>	Nn-clotianidina	Inmunidad reducida, replicación de patógenos virales aumentada.	(Di Prisco et al. 2013)
<b>Termorregulación</b>	<i>Am</i>	Az-prochloraz Az-difenoconazol Py-deltametrina	Hipotermia (por separado y en sinergia)	(Vandame & Belzunces 1998)
<b>Reproducción</b>	<i>Ac, Am</i>	Bz-diflubenzurón Bz-penflurón	Producción de cría reducida	(Chandel & Gupta 1992)
	<i>Bt</i>	Nn-imidacloprida	Producción de cría reducida	(Tasei et al. 2000)
<b>Longevidad</b>	<i>Ob</i>	Nn-tiametoxam Nn-clotianidina	Producción de descendientes reducida, sex-ratio desviada a producción de machos	(Sandrock, L. G. Tanadini, et al. 2014)
	<i>Am</i>	Py-deltametrina Nn-imidacloprid	Longevidad reducida en adultos	(Dechaume et al. 2003)
<b>Fecundidad</b>	<i>Bt</i>	Nn-thiametoxam Nn-clotianidina	Producción de obreras limitadas, longevidad de obreras reducida	(Fauser-Misslin et al. 2014)
	<i>Mr</i>	Py-deltametrina	Postura de huevos reducida	(Tasei et al. 1988)
<b>2. Comportamiento</b>				
<b>Alimentación</b>	<i>Bt</i>	Py-deltametrina	Estimulación de alimentación reducida	(Tasei 1994)
<b>Movilidad</b>	<i>Am</i>	Py-permetrina	Auto-limpieza aumentada, cuerpo temblando, menor movimiento y alimentación de la cría	(Cox & Wilson 1984)
	<i>Mq</i>	Nn-imidacloprid	Desarrollo cerebral afectado, movimientos reducidos	(Tomé et al. 2012)
	<i>Am</i>	Nn-thiametoxam Nn-imidacloprida Nn-clotianidina	Pérdida de control de la postura corporal, impedimento para enderezar el cuerpo	(Williamson et al. 2014)

<b>Aprendizaje</b>	<i>Am</i>	Az-prochloraz Py-deltametrina Oc-endosulfan Nn-fipronil	Habilidades olfativas reducidas, memoria y habilidades cerebrales reducidas	(Decourtye et al. 2004; Decourtye et al. 2005)
	<i>Am</i>	Nn-imidacloprida	Comportamiento asociativo olfativo afectado	(Yang et al. 2012)
	<i>Am</i>	Op-coumafos Nn-imidacloprida	Comportamiento de extensión del proboscis afectado	(Williamson & Wright 2013)
	<i>Bt</i>	Nn-imidacloprida	Afectación crónica del comportamiento	(Gill & Raine 2014)
	<i>Am</i>	Ph-glifosato	Sensibilidad reducida a los azúcares y habilidades de aprendizaje reducidas	(Herbert et al. 2014)*
<b>Navegación</b>	<i>Am</i>	Py-deltametrina	Fracaso en regresar a la colmena	(Vandame et al. 1995)
	<i>Am</i>	Nn-imidacloprida	Fracaso en regresar a la colmena	(Bortolotti et al. 2003)
	<i>Am</i>	Nn-tiametoxam	Fracaso en regresar a la colmena	(Henry et al. 2012)
<b>Comunicación</b>	<i>Am</i>	Op-paratión	Incorrecta comunicación de informaciones durante la danza	(Schricker & Stephen 1970)
<b>Defensa</b>	<i>Ac</i>	Nn-imidacloprida	Escape de depredadores limitado	(Tan et al. 2014)
<b>3. Colonia</b>				
<b>Pecoreo</b>	<i>Bt</i>	Nn-imidacloprida	Pecoreo de polen limitado	Feltham et al. 2014)
	<i>Am</i>	Nn-fipronil Nn-imidacloprida	Tasa reducida de abejas activas/total, pecoreo reducido	(Colin et al. 2004)
<b>Desarrollo de las colonias</b>	<i>Bt</i>	Nn-imidacloprida	Tasa de crecimiento limitada, producción de reinas reducida	(Whitehorn et al. 2012)
	<i>Bt</i>	Py-cialotrina Nn-imidacloprida	Tasa de mortandad obreras aumentada, desarrollo de cría limitado	(Gill et al. 2012)
	<i>Am</i>	Nn-thiametoxam Nn-clotianidina	Número de abejas reducido, fallas de postura de reinas, reducida tendencia a enjambrar	(Sandrock, M. Tanadini, et al. 2014)
	<i>Bt</i>	Nn-imidacloprida	Tasa de nacimiento reducida, fracasos de las colmenas	(Bryden et al. 2013)

**Tabla 2.** Lista no exhaustiva de los efectos subletales de diferentes clases de insecticidas y acaricidas (Bz: benzamidas; Oc: organoclorados; Nn: neonicotinoides; Op: organofosforados; Py: piretroides), fungicidas (Az: azoles) y herbicidas (Ph: Phosphonoglycines), a nivel individual (fisiología y comportamiento) y de colonias, para diversas especies de abejas (Ac: *Apis cerana*; Am: *Apis mellifera*; Bt: *Bombus terrestris*; Mq: *Melipona quadrifasciata*; Mr: *Megachile rotundata*; Ob: *Osmia bicornis*). Las referencias para cada caso están en las síntesis siguientes: Thompson 2003; Desneux et al 2007; Belzunces et al 2012; Sluijs et al 2013; Godfray et al 2014; Pisa et al 2014.

Como se muestra en la tabla 2, existe una amplia variedad de efectos subletales, incluidos los efectos fisiológicos y sobre el comportamiento individual, así como efectos a nivel colonia. La mayoría de éstos se han demostrado con la abeja *Apis mellifera*, y con insecticidas del tipo neonicotinoides. A pesar de esta investigación, importantes lagunas de conocimiento permanecen; por ejemplo: 1) la mayoría de los estudios se han llevado a cabo con las abejas, unos pocos con el abejorro, *Bombus terrestris*, y menos aún con otras especies de abejas sociales o solitarias (Sandrock et al 2014b); en consecuencia, los efectos reales en las comunidades de polinizadores son aún desconocidos; 2) la mayoría de las investigaciones se han realizado con los insecticidas, particularmente de la clase de los neonicotinoides; por lo tanto, poco se sabe de los efectos subletales de otros compuestos como los herbicidas y fungicidas; 3) se ha estudiado poco la interacción entre los plaguicidas en dosis subletales y otros factores que también son causantes de problemas para los polinizadores, tales como la intensificación del uso de la tierra, cambio climático, especies exóticas, plagas y patógenos entre otros.

## AGRADECIMIENTOS

**Agradecemos haber contado con la colaboración de Luz María Saldaña Loza y al Dr. Cesar Valdovinos Flores, Coordinadora y Coordinador de la Comisión de Agrotóxicos y Abejas, respectivamente, del Comité Nacional de Fomento, Desarrollo y Sanidad Apícola. Su perspectiva y experiencia ayudaron a dar forma a este escrito que ayudará a la toma de decisiones a los apicultores y a generar políticas públicas para atender el problema de muerte masiva de abejas cuando hay un vacío de competencia y responsabilidad de las instituciones del país.**

**Agradecemos al Colectivo de Comunidades Mayas de los Chenes por las imágenes compartidas para este protocolo.**

**Este protocolo se realizó en conjunto con apicultoras y los apicultores que forman parte de la Alianza Maya por las Abejas, Kabnalo'on en el marco del proyecto CONACYT-PRONAI 319105 "Abejas y Territorios", Coordinado por el "Equipo Abejas" de ECOSUR.**



Foto: Colectivo de Comunidades Mayas de los Chenes

**El Colegio de la Frontera Sur, Equipo Abejas**  
**Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnología**  
**Alianza Maya por las Abejas, Kabnalo'on**