

Identificación de residuos tóxicos en miel de diferentes procedencias en la zona centro del Estado de Veracruz

Identification of toxic residues in honey from different sources in the central zone of the State of Veracruz

Antonio Perez Pacheco
Universidad Veracruzana
anperez@uv.mx

RESUMEN

En el presente trabajo se analizaron muestras de miel procedentes del municipio de Amatlan de los Reyes, Ver. Y Esperanza, Puebla. Para determinar residuos de plaguicidas organoclorados y organofosforados, la toma de muestras se realizó en las primeras semanas del mes de Enero, posteriormente se procedió a analizar las mieles, por medio de métodos cualitativos con 3 repeticiones c/u.

Los resultados obtenidos en el análisis cualitativo para organoclorados encontramos presencia de Toxafeno, DDT, DDD Metoxicloro y DDD/DDT. Indicando la persistencia de estos plaguicidas que trasciende en la producción apícola en ambos municipios así como en 3 pruebas para la miel comercial Carlota.

Palabras Clave: Residuos tóxicos, miel, Veracruz

Abstract

In this work, samples of honey from the town of Amatlan of Kings, Ver Y Esperanza, Puebla analyzed. To determine residues of organochlorine and organophosphorus pesticides, sampling was performed in the first weeks of January, then proceeded to analyze the honeys, through qualitative methods with 3 replications c / u.

The results of qualitative analysis for the presence of organochlorine find Toxaphene, DDT, methoxychlor and DDD DDD / DDT. Indicating the persistence of these pesticides that transcends beekeeping in both municipalities and in 3 tests for commercial honey Carlota.

Key Words: Toxic waste, honey, Veracruz.

Fecha recepción: Febrero 2012

Fecha aceptación: Junio 2012

1. INTRODUCCIÓN

El impacto ambiental que se vive en todo el mundo y principalmente en nuestro país, generado por cientos de factores, han hecho que la seguridad ambiental, social y principalmente alimentaria sea una preocupación constante que da pie a la introducción de más y nuevos métodos y/o sistemas de análisis químicos alimentarios.

México un país con una enorme biodiversidad natural y gran potencial productor de alimentos básicos de origen animal y vegetal principalmente, siempre estará altamente expuestos a residuos tóxicos. Se afirma que desde antes de 1950 en México, la agricultura (principal actividad productora de alimentos) inicio el uso de plaguicidas sintéticos, para el control de plagas y enfermedades. México produce plaguicidas como el paratión y el malatión que son organofosforados, sin embargo la mayoría de ellos son compuestos organoclorados como el DDT, HCH y Toxafeno, cuyo uso ya se prohibió en otros países. Dándonos cuenta que la contaminación de alimentos es una de las más graves en México. Investigadores de entidades gubernamentales consideran que más de 90% de los alimentos que se ingieren están contaminados o no son aptos para el consumo. (López, 2001).

La FAO (fondo para la agricultura y la alimentación, de la ONU) y la Secretaría de Salud de México, declararon que la contaminación biológica de los alimentos produce un promedio de 60000 muertes y 6 millones de enfermos al año en México.

Como podemos darnos cuenta grandes cantidades de productos agroquímicos, son utilizados en nuestro país como en muchos otros, que aunque más de un 90% de la población sabe el daño que provoca son utilizados sin una medida y control. Que más allá de brindar y ofrecer productos de calidad, según algunos productores, generan que un importante número de personas hagan consciencia de los productos que consumen y principalmente sea inicio de enfermedades crónicas digestivas por sus niveles de toxicidad.

Sin embargo gracias a estudios dedicados a control de estos agentes tóxicos, países a nivel mundial se han visto en la necesidad de establecer niveles máximos permisibles para estos productos de consumo humano.

De igual manera hay gobiernos que ya cuentan con normas de seguridad alimentaria que prohíben la utilización de productos químicos, fertilizantes entre otros. Por considerase

altamente tóxicos o que superan los niveles considerados, dañando la salud humana y gran parte de la biosfera.

Las actividades realizadas de la FAO en conjunto con otros organismos Competentes de las naciones unidas y otras organizaciones elaboraron un Código internacional de conducta para la distribución y utilización de plaguicidas.

2. FUNDAMENTOS

2.1 LOS PLAGUICIDAS Y SU CLASIFICACION

Un plaguicida es cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinada a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o interfieran de cualquier otra manera en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas.

Algunos autores separan los plaguicidas en plaguicidas Minerales de los plaguicidas orgánicos, los cuales se subdividen en organofosforados y organoclorados. Aunque otras clasificaciones los comprenden desde insecticidas, fungicidas, herbicidas, etc. (Derache, 2001).

Cuadro 1. Clasificación de insecticidas.

Insecticidas minerales	Insecticidas Orgánicos de síntesis		
	Organofosforados	Organoclorados	Carbamatos
-Compuestos			
-Arsenicales	-fosfatos	-Grupo DDT	-Aldicarbe
<ul style="list-style-type: none"> • Arseniato de Pb • Arseniato de Na 	-Fosforamidas	-Grupo HCH	-Carbaril
-Azufre	-Tiofosfatos y -fosforotiatos	-Grupo de Clordane (<i>Heptaclo, aldrin, dieldrin</i>)	-Carbofuran
-Compuestos fluorados	- Halogenofosforamidas	-Derivados de la esencia de terebentina	-Dioxacarbe
<ul style="list-style-type: none"> • Fluoruro de Al, Ba 	-Fosfonatos	(<i>endusolfan, Toxafeno</i>)	-Formetanate
-Derivados de	-Pirotiofosfatos		-Isolane
			-Metiocarbe

mercurio -Derivados de selenio -Compuestos a base de sílice, cuarzo magnesio.	-Mercaptotifosfatos y metileno (<i>bis</i>)	-Derivados nitratos de fenoles y cresoles (<i>DNOC, dinoterbe</i>)	-Metonil -Pirimicarbe -Promeacarbe -Vapam
Insecticidas diversos			
<ul style="list-style-type: none"> -Insecticidas de origen vegetal (nicotina, piretrina, retenona) -Piretrinoides de síntesis -Productos sinergistas (piperonil butóxico, sesosamo, sulfóxido) -Productos atrayentes (sexuales o nutritivos) -Sustancias revulsivas o apetitosas -Quimioesterilizantes (afolato, teopa) -Repulsivos -Reguladores del crecimiento -Productos bacterianos 			

Fuente: tabla de Insecticidas (R. Derache, 2001)

2.1.1 PLAGUICIDAS MINERALES

Hacia los años de 1845 durante esa época se conocían grandes beneficios al utilizar fungicidas del cobre y de las sales de mercurio, utilizadas para tratar semillas; ya fue hasta 50 años mas tarde cuando las propiedades insecticidas del arsenito de cobre (Doriforo), las propiedades herbicidas del ácido sulfúrico, del sulfato de hierro, del nitrato de cobre, los cloratos y percloratos se introdujeron en el mercado como otras opciones benéficas para los cultivos. Ya en ese momento había material fitosanitario que se componía esencialmente de sustancias minerales y ya algunos orgánicos naturales (piretro, rotenona, nicotina, aceites de petróleo) y sintéticos (ácido cianhídrico, cloropicrina, bromuro de metilo).

2.1.2 PLAGUICIDAS ORGÁNICOS

De acuerdo a registros hacia el año de 1902 ya se empezaba a desarrollar pesticidas orgánicos como la benzoquinona, un fungicida muy fuerte y agresivo, ya en 1927 se dieron a conocer los Carbamatos insecticidas organofosforados, que se supo tuvieron un alto uso

comercial, y para 1951 ya había algunos derivados de la Urea (herbicida). (R. DERACHE, 1990).

Dentro de los insecticidas orgánicos que más se usaron y que actualmente también tienen el mismo efecto y se continúan usando son la nicotina, el derris (rotenona) y el piretro.

La nicotina actúa como insecticida de contacto no persistente contra afidos, capsidos, minadores de hojas, palomilla de la manzana y trips en una amplia variedad de cultivos. Mata a los vertebrados porque mimetiza a la acetilcolina al combinarse con el receptor acetilcolínico en la unión neuromuscular provocando contracciones espasmódicas, convulsiones y finalmente la muerte. La nicotina fija actúa como veneno de contacto y estomacal; y actúa también como un vapor tóxico, Sin embargo su uso está declinando rápidamente, sustituido por insecticidas sintéticos.

La rotenona proviene principalmente de la india Oriental *Derris elliptica*, y de Sudamérica de otra especie llamada *Lonchocarpus*. Un insecticida botánico, ya paraliza a los insectos inhibiendo la re-oxidación de la nicotinamida-adenina-dinucleótida. También es un veneno para peces, pero en general presenta poco riesgo para los mamíferos, excepto para los cerdos. La rotenona es un insecticida de jardín extremadamente seguro, ya que es fácilmente degradado por la luz y el aire, no deja residuos y se ha usado ampliamente.

El piretro es un insecticida de contacto obtenido de las cabezas florales de *Crysanthemum cinerariaefolium*, o mejor conocido como crisantemo, el piretro debe su importancia a la notable rápida acción de derribo (en unos cuantos segundos) que tiene sobre insectos voladores, aunado a la muy baja toxicidad para los mamíferos, debido a su rápido metabolismo a productos atóxicos, no es persistente y no deja residuos tóxicos, lo cual no tiende a desarrollar poblaciones de insectos resistentes.

2.2 PLAGUICIDAS Y SUS OBJETIVOS

Todos los tipos de pesticidas matan a los organismos no deseados o bien los que se desean controlar (insecticidas, acaricidas, nematocidas, fungicidas, etc.), interfiriendo con su ciclo biológico (desarrollo y/o proceso reproductivo), bloqueando procesos metabólicos y funciones vitales en los organismos.

Algunos ejemplos de productos comerciales y Compuestos químicos que atacan diferentes organismos y plagas:

Insecticidas y acaricidas

- Organoclorados: Derivados ciclodiénicos (aldrin, dieldrin, endosulfan, mirex), derivados del 2,2-difeniletano (DDT, dicofol), derivados del ciclohexano (lindano), policloroterpenos
- Organofosforados: Esteres fosfóricos: ortofosfatos, pirofosfatos (TEPP, diclorvos), Ésteres tiofosfóricos: fosfotionatos, fosfotiolatos (paration, fenitrothion), ésteres diotiofosfóricos (dimetoato, metidation, malation), amidas del ácido ortofosfórico, amidas del ácido Pirofosfórico, Fosfonatos (triclorfon), tiofosfinatos

Herbicidas

- Inorgánicos (sulfamato amónico, boratos)
- Orgánicos: Aceites derivados del petróleo, derivados organoarsenicales (DSMA, MSMA), ácidos fenoxialifáticos (2,4-D, MCPA), amidas sustituidas (propanil), ureas sustituidas (diuron, linuron), Carbamatos, derivados de la piridina.

Fungicidas

- Inorgánicos: Azufre, cobre, mercurio
- Orgánicos: Ditiocarbamatos, tiazoles, triazinas (anilazina), Aromáticos sustituidos (HCB, di cloran), dicarboxiimidias (sulfonamidas) (captan, folpet), dinitrofenoles, quinonas (cloranil).

2.2 LOS ÓRGANOCOLORADOS (OC)

El grupo de plaguicidas organoclorados, podemos definirlo como un hidrocarburo con alto contenido de átomos de cloro, Se caracteriza por su gran estabilidad química, lo que hace que, en condiciones naturales difícilmente se degraden y, por tanto, persistan en el ambiente. son sustancias con alta liposolubilidad (solubles en grasas), a ella se debe que durante aproximadamente 16 semanas se bioacumulan en los organismos –mediante cadenas alimentarias- dando origen a serios problemas de contaminación y mortandad en especies. Relativamente alta toxicidad a los insectos, pero baja para los seres humanos. Su uso es domestico y agrícola.

2.2.1 ESTRUCTURA QUÍMICA

De entre ellos se encuentran clasificados de acuerdo a su estructura molecular química:

I.- Derivados halogenados de hidrocarburos Alicíclicos (HCH, lindano)

HCH (hexaclorociclohexano)

DL50 Oral aguda: 88 a 91 mg/kg.

DL50 Dérmica: 900 mg/kg.

Toxicidad Crónica: 10mg/ℓ

El hexaclorociclohexano es fabricado por medio de tratamiento del benceno con cloro en presencia de luz ultravioleta, sin catalizadores. Tiene una persistencia amplia de 80 semanas, en Estados Unidos se le conoce como BHC y suele denominarse también Lyndane, nombre que proviene de su aislamiento original, llevado a cabo por Van der Linden (1912).

II.- Derivados halogenados de hidrocarburos aromáticos (DDT, p,p'DDT, p,p'DDE)

El compuesto puro como el DDT, penetra rápidamente en la cutícula del insecto, dañando rápidamente, es estable en calor, por lo que puede volatilizarse sin sufrir cambios, (CREMLYN, 1982). El DDT fue ampliamente sobre utilizado, particularmente en la agricultura, la cual consumió el 80% de su producción, como resultado de ello rápidamente comenzó a afectar la capacidad reproductiva de muchas especies, que de forma indirecta lo incorporaron en sus cuerpos. Este producto se prohibió en nueve países y restringió en 18. Presenta etiquetas como SC (sospecho de provocar cáncer), RET (efectos tóxicos en el embrión, puede causar aborto), y TPE (toxico para peces), para la agencia Protectora del Medio Ambiente de Estados Unidos el registro esta cancelado. Es producto registrado por SARH. (López, 2001)

Clordano: Las propiedades insecticidas del Clordano (2, 3, 4, 5, 6, 8 ,8-octacloro-2,3, 3^a, 4, 7 7^a-hexahidro-4, 7-metanoideno). Se reportaron en 1945 fue el primer miembro notable nuevo grupo de insecticidas organoclorados. El Clordano también contiene algo de Heptacloro que generalmente tiene mayor efecto insecticida que el Clordano. Se sabe que es MTPA (muy toxico para pájaros) y MTPE (muy toxico para peces); en los tejidos animales, en los insectos y en los de las plantas, el Heptacloro se convierte en epóxido. Esta prohibido en 15 países y restringido en 8 más; es SC (sospechoso de provocar cáncer)

y T (teratogenico; sustancia que tiende a causar malformaciones en un feto en desarrollo). Es producto registrado por SARH.

- DL50 Oral aguda: 457 a 590 mg/kg.
- DL50 Dérmica: 1600 mg/kg.
- Toxicidad Crónica: 150mg/ℓ

III.- Derivados halogenados de hidrocarburos ciclodiénicos (aldrin, dieldrin).

Aldrin y Dieldrin: son los miembros más conocidos del grupo de los insecticidas del ciclodienos y son nombrados así por Diels y Alder, los descubridores de la síntesis del dieno. Ambos compuestos son químicamente muy estables y no reaccionan ni siquiera con sosa caustica. (CREMLYN, 1982), son algunos de los insecticidas generales de contacto mas activos al igual que el DDT, son lipofilicos y persistentes, pero tienen poca acción sistémica y por lo tanto son relativamente ineficaces contra insectos chupadores. Sin embargo, son excelentes plaguicidas del suelo y son los mejores compuestos para el control de los termites. El dieldrin es notablemente efectivo contra parásitos ectoparásitos tales como moscaradas, piojos y garrapatas. También usado para la protección de telas contra polillas, mayates de la ropa y contra moscas de la raíz de la zanahoria y de la col.

El **endosulfan** tiene un espectro de acción insecticida similar al del aldrin, excepto que también es un acaricida, en común con la mayoría de los insecticidas organoclorados, los ciclodienos son moléculas lipofilicos muy persistentes, que no son fácilmente biodegradables y tienden acumularse en el medio ambiente, los insecticidas derivados del ciclodienos poseen toxicidades agudas significativamente mayores para los mamíferos en comparación con el DDT o el lindano. Los síntomas del envenenamiento por los ciclodienos muestran claramente que actúan sobre el sistema nervioso donde estudios muestran que probablemente la acción bioquímica sea en el axón o en la sinapsis, Provocando convulsiones y mareos. (CREMLYN, 1982)

(1, 2, 3, 4, 7, 7-hexaclorobiciclo-[2, 2, 1] heptano-5, 6-bisoximetilensulfito).

- DL50 Oral aguda: 55 a 220 mg/kg.
- DL50 Dérmica: 359 mg/kg. (irrita la piel a concentraciones superiores al 1%)
- Toxicidad Crónica: 30mg/ℓ

Se disuelve en productos orgánicos, es muy persistente (aprox. Hasta 104 semanas), también se le conoce como Thiodan o Clortiepin, actualmente esta prohibido en tres países y en seis esta restringido. Es MTPE (muy toxico para peces), es SC (sospecho de provocar cáncer). Es RET (efectos tóxicos en el embrión, puede causar aborto). Es producto registrado por SARH.

2.2.2 MECANISMOS DE ACCIÓN

Se ha demostrado que la mayoría de los insecticidas organoclorados provocan hematomegalia y sus inductores enzimáticos microsómicos, que los transforman en derivados epóxidos, altamente reactivos y biológicamente muy activos, sobre todo frente a macromoléculas proteicas y ácidos nucleicos.

Este gran número de insecticidas (organoclorados, organofosforados) ejercen, además de su acción tóxica primaria, modificaciones importantes en los procesos metabólicos celulares, actuando sobre enzimas esenciales como las oxidasas (respiración), las fosforilasas (metabolismo glucídico), las estererasas, las deshidrogenasas, etc.

La mayoría de insecticidas organoclorados son venenosos para el sistema nervioso de insectos y mamíferos, el mecanismos difiere de un producto a otro, el D.D.T. actúa sobre los nervios motores y sensitivos y sobre el cortex motor, altera el transporte de iones de sodio y potasio, desorganizando los potenciales de membrana, a nivel de tejido muscular el D.D.T. podría también bloquear la formación de A.T.P.

Los insecticidas ciclodienos clorados (aldrin, dieldrin) son también potentes neurotóxicos a nivel del S.N.C. modificando de las relaciones entre aminoácidos y aumento de los niveles de amoniaco en el cerebro).

2.3 LOS ORGANOFOSFORADOS

Los organofosforados son un grupo de pesticidas artificiales aplicados para controlar las poblaciones-plagas de insectos.

Durante la segunda guerra mundial trajo una gran revolución de la industria química. En dicho marco aparecieron los organofosforados como desarrollo exclusivamente militar (gases neurotóxicos) y luego de la guerra, un amplio uso agrícola. Así aparecieron en los '50 el paratión y el malatión, organofosforados que se consolidaron como insecticidas principalmente agrícolas y su uso se incrementó enormemente con la prohibición del uso de los organoclorados.

Los organofosforados son sustancias orgánicas de síntesis, conformadas por un átomo de fósforo unido a 4 átomos de oxígeno o en algunas sustancias a 3 de oxígeno y uno de azufre. Una de las uniones fósforo-oxígeno es bastante lábil y el fósforo liberado de este “grupo libre” se asocia a la acetilcolinesterasa inhibiendo la transmisión nerviosa y provocando la muerte. Sus características principales son su alta toxicidad, su baja estabilidad química y su nula acumulación en los tejidos, característica ésta que lo posiciona en ventaja con respecto a los organoclorados de baja degradabilidad y gran bioacumulación.

Se han registrado desde hace varias décadas gran cantidad de casos de resistencia de insectos a los organofosforados, debido principalmente al uso excesivo de estos insecticidas. Además, existe resistencia cruzada con los carbamatos. Esto quiere decir que la resistencia a carbamatos trae aparejada resistencia a los organofosforados, y viceversa. Debido a estos grandes problemas debemos ser en extremo cuidadosos con el uso de estos insecticidas y no sobrecargar al cultivo con los mismos.

Endosulfan, malatión, paratión (integrante de la llamada “docena sucia”), lindano, etc. son algunos de los organofosforados que han salido al mercado. Actualmente muchos organofosforados han sido prohibidos en varios países y continuamente aumenta esta lista en todo el mundo.

2.3.1 ESTRUCTURA QUÍMICA

Son fundamentalmente ésteres del ácido fosfórico. Se descomponen con mayor facilidad y son menos persistentes en el ambiente con relación a los Órganoclorados, pero más peligrosos para el hombre debido a que tienen un alto grado de toxicidad. Muchos de ellos son sistémicos, es decir, son absorbidos por las plantas e introducidos en el sistema vascular de los vegetales, actuando tanto en los insectos chupadores como también sobre las personas que ingieren el alimento, aunque este sea previamente lavado.

También hay herbicidas derivados del ácido fosfórico, como por ejemplo el Glifosato. Ingresan al organismo por vía dérmica, respiratoria, digestiva y conjuntiva. Cuando el ingrediente activo se disuelve en solvente orgánico, se facilita la absorción del producto a través de la piel. La vía dérmica es responsable de un alto porcentaje de intoxicaciones.

La vida media de los organofosforados y sus productos de biotransformación es relativamente corta (horas a días). Su biotransformación se hace mediante enzimas

oxidasas, hidrolasas y transferasas, principalmente hepáticas. La eliminación tienen lugar por la orina y en menor cantidad por heces.

El primer efecto bioquímico asociado con la toxicidad de los organofosforados es la inhibición de la acetilcolinesterasa. En el sistema nervioso existe una proteína que tiene actividad enzimática esteárica; ésta, cuando es fosforilada por el plaguicida, se convierte en lo que se denomina estearasa neurotóxica, responsable de la neuropatía retardada. Son biodegradables y no se acumulan en el organismo.

Presentan problemas especiales debido a que cuando hay combinación entre algunos organofosforados, se producen diversos efectos, entre otros, sinergia, potenciación e inhibición de la detoxificación. Por ejemplo tenemos, El Malatión. Estudios realizados en enzimas metabolizantes de xenobiótico en hígado y cerebro de ratas, hallaron que el endosulfan también puede aumentar la toxicidad del Malatión al inhibir la acción de enzimas desintoxicantes.

2.4 TOXICIDAD DE LOS PLAGUICIDAS

La toxicidad de los plaguicidas depende de ciertos factores, entre los que podemos citar las formas de utilización (gas líquido, pulverizado o sólido), los medios de aplicación y de empleo (pulverización, dispersión, etc.) y las condiciones de utilización.

Pero el factor principal que condiciona la toxicidad de estos productos depende del modo de penetración y el devenir del producto en el organismo (DERACHE, 2001).

2.4.1 VÍAS DE PENETRACIÓN DEL TOXICO

La importancia para el hombre del riesgo toxico parece difícil cuantificar debido a la dificultad en estimar los efectos a corto y largo plazo, en cambio podemos hacer una valoración de acuerdo a las vías de entrada del toxico.

2.4.1.1 VÍA DIGESTIVA

Cuando el plaguicida entra por la boca, es la ingestión. Puede suceder durante el trabajo:

Al comer, beber o fumar cuando se está manipulando plaguicidas y se tienen las manos o los guantes impregnados.

Al llevar a la boca objetos contaminados, como ocurre cuando se obstruye la boquilla y se intenta desobstruir, Llevándola a los labios y soplando.

Es la vía más importante por la que los plaguicidas pueden llegar a toda la población, a través de los residuos en aguas y alimentos.

2.4.1.2 VÍA CUTÁNEA Y MUCOSAS

La piel actúa como una barrera que aísla el cuerpo humano y lo protege del exterior. No se comporta así frente a muchos plaguicidas que, al entrar en contacto con ella, la atraviesan pudiendo dañar la salud.

Hay zonas de la piel que son más permeables, son las mucosas (el recubrimiento de los labios, de las fosas nasales, de los ojos, y los genitales). En estos sitios el contacto con plaguicidas es todavía más peligroso al ser la absorción mucho mayor que por la piel.

Otro caso especial lo constituyen las heridas y otras lesiones donde se haya roto la piel y el aislamiento se haya perdido. Por ellas pueden penetrar los plaguicidas, de forma directa.

A través de la piel penetra plaguicida cuando:

- Trabajando se moja cualquier parte del cuerpo, y mientras no se elimine por el lavado con agua y jabón.
- Salpicadura del producto.
- La ropa que se está utilizando está mojada por el producto, o está seca, por no haber sido lavada desde la última vez que se utilizó.
- Se toca cualquier objeto que esté mojado por el producto, o aunque esté seco si no se ha limpiado previamente, al menos con agua.

2.4.1.3 VÍA RESPIRATORIA

Algunos productos que entran por la nariz y la boca con el aire respirado se absorben, en parte allí mismo. El resto continúa por todo el aparato respiratorio, pasando desde los pulmones a la sangre a través de la "barrera" de separación mínima que forman los alvéolos pulmonares. Desde la sangre llegará al cerebro y a gran parte de los órganos antes de pasar por el hígado (órgano que transforma en menos tóxicos a muchos de estos productos). Si a todo ello se añade que la superficie pulmonar es varias veces superior a la de la piel, podrá entenderse mejor la importancia que tiene la vía respiratoria cuando se trabaja con estos productos, sobre todo cuando pueden entrar con el aire en forma de vapores o partículas muy pequeñas que no son visibles.

Esto ocurre:

- Al respirar durante el trabajo (mezclas, aplicaciones,...) y cuando se descansa (almuerzo,...) en el mismo campo o lugar de trabajo (tienda, almacén,...), porque el aire estará contaminado.
- Al asomarse sin protección para ver la cantidad de producto que queda en el tanque, con la consiguiente inhalación de las emanaciones.
- En cualquier campo tratado mientras el plaguicida no esté totalmente asentado.

Por tanto, favorecen la entrada de plaguicidas por la vía respiratoria:

- El tamaño de las partículas: cuando más pequeñas sean (por ejemplo en la atomización), tanto más rápidamente pasan a los pulmones.
- La dirección y velocidad del viento: cuando se pulveriza contra el viento éste empuja el plaguicida hacia la nariz y la boca con lo que puede penetrar más cantidad.
- La fatiga física: el cansancio y el calor hacen que se respire más, y puede entrar más plaguicida en nuestros pulmones.

Conocer la vía de entrada es fundamental para aplicar los ejemplos comentados en el trabajo cotidiano, evitando la penetración del tóxico en cualquiera de las situaciones descritas.

2.4.2 INTOXICACIONES CRÓNICAS Y AGUDAS

A) Intoxicación aguda.

Según la naturaleza del tóxico y la vía de intoxicación se producirá una combinación individual de síntomas. Cuanto más precoz y severa sea la sintomatología neurológica, peor será el pronóstico.

- Primera fase: 0-24 horas; predominan los:

1.- Síntomas Digestivos:

Vómitos

Dolor abdominal

Diarrea (puede ser sanguinolenta).

2.- Síntomas neurológicos:

Calambres musculares

Parestesias (hormiguelo).

Vértigo

Confusión

Ataxia

Hipertermia

Convulsiones

Depresión respiratoria

3.- Síntomas cardiovasculares

Inestabilidad hemodinámica

Shock cardiogénico.

4.- Síntomas pulmonares

Cianosis

Edema Pulmonar.

(Si la vía de entrada fue inhalatoria y/o se produjo aspirado de contenido gástrico).

5.- Manifestaciones hematológicas:

Anemia hemolítica.

Púrpura.

6.- Síntomas cutáneos:

Erupción maculo papulosa

Dermatitis eczematiforme.

(Si la vía de entrada fue cutánea).

-segunda fase: >24 horas. Pueden aparecer, además:

7.- Manifestaciones hepáticas:

Elevación de transaminasas.

Ictericia.

Colostasis.

Alteraciones de la coagulación.

8.- Manifestaciones renales:

Hematuria

Oligoanuria.

B) Intoxicación crónica.

Puede aparecer cualquier cuadro sintomático en forma atenuada. Se ha descrito insuficiencia suprarrenal en relación con exposición a DDD. Se ha implicado a estos productos como factores etiológicos en anemia aplásica, cirrosis hepática, insuficiencia renal, leucemia y tumores sólidos.

– Trabajadores agrícolas

Neuropatía periférica: debilidad muscular, parestesias,

Fasciculaciones y paraparesia flácida

Malestar y dolor de cabeza 10 días

– Trabajadores de producción

Somnolencia,

Anorexia,

Gastralgias,

Hipersalivación sensación de embriaguez,

Vértigo, hiperacusia

– Trabajadores de contacto.

Alteraciones hepáticas,

Cambios neurológicos y de conducta

Diagnóstico

Depende fundamentalmente de la **historia clínica**. Sospechada la intoxicación, se remitirán muestras de aspirado gástrico y orina al laboratorio toxicológico.

2.4.3 TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DEL TOXICO

Soporte vital básico y avanzado

El intervalo de tiempo entre la exposición al IOF y la aparición de los primeros síntomas varía entre 5 minutos y 12-24 horas, dependiendo del tipo, la cantidad y la vía de entrada del tóxico. Los síntomas y signos clínicos de la Intoxicación Aguda por IOF se clasifican en: manifestaciones colinérgicas, efectos tóxicos directos, síndrome intermedio y Neuropatía Retardada por IOF.

Los síntomas comprenden náuseas, sudoración, salivación, lagrimeo, debilidad general y bronco espasmo en los casos leves y a bradicardia, temblor, diarrea, dolor torácico, edema pulmonar, crisis convulsivas y aún coma en los graves. Puede dar como resultado la muerte por insuficiencia cardíaca o respiratoria. El tratamiento incluye la administración de pralidoxima (1 gr. iv*) y atropina 1 mg sc** cada media hora hasta obtener el control de los síntomas. La pralidoxima acelera la reconstitución de la acetilcolinesterasa y la atropina controla los síntomas muscarínicos aunque no tiene efecto sobre los nicotínicos como la debilidad o depresión respiratoria.

(IV*: Intravenoso - SC**: vía subcutánea)

Tratamiento

No existe antídoto alguno. Se practicarán:

1. Medidas de eliminación del tóxico:

- a) Lavado gástrico con agua bicarbonatada.
- b) Gastroclisis con carbón activo
- c) Purgante salino: sulfato sódico 30 g. en 200 cc de agua.
- d) Lavado cutáneo meticuloso si se sospecha intoxicación por contacto.

2. Apoyo vital:

a) Control vía aérea, oxigenoterapia, ventilación.

b) Corrección trastornos pH, iones, glucemia, etc.

3. Tratamiento de las convulsiones: diazepam, a las dosis habituales

2.4.4 FACTORES QUE MODIFICAN LA TOXICIDAD

Podemos encontrarnos, además con los efectos esperados o normales, con efectos no esperados (anormalmente exagerados o disminuidos).

La misma intensidad de toda reacción toxica depende de una serie de circunstancias:

La dosis y, por tanto, la concentración del toxico libre y activo del receptor.

La capacidad de toxico para atravesar las membranas biológicas hasta llegar a los receptores sin sufrir destrucción metabólica o eliminación.

Las condiciones de sensibilidad del receptor.

Todas estas circunstancias dependen, a su vez, de una serie de factores que modifican la toxicidad de un producto y que se pueden esquematizar como:

Factores que dependen del medio ambiente (exógenos o físicos)

Factores propios del individuo (endógenos o biológicos)

Factores relacionados con las condiciones de administración del toxico

2.5 ORIGEN Y PRODUCCION DE MIEL

En México, la utilización de miel, data de hace ya miles de años, utilizada para actos religiosos, en ofrendas o embalsamientos, pero principalmente en aplicaciones medicinales. Considerando así parte importante del proceso evolutivo del hombre.

De acuerdo con especialistas, durante varios cientos de años se desarrollaron dos tipos de apicultura en México, aquella realizada con la abeja europea y la de la península de Yucatán y, por otro lado, de otras regiones como Puebla y Michoacán, basada en el aprovechamiento de las abejas nativas.

México tiene una producción de Miel de alta calidad, muy apreciada por sus propiedades, así como por su aroma, sabor y color, en diversos países de la Comunidad Económica Europea y en los Estados Unidos de América.

Sin embargo, la introducción de la abeja europea (*apis mellifera*) a varias regiones se dio durante la época colonial, aunque la abeja europea tuvo muchas ventajas, gran resistencia y muy dócil a enfermedades, los apicultores optaron por trabajar con la abeja nativa; *melipona beecheii*.

Entre los años de 1950, la apicultura mexicana tuvo un importante desarrollo a través de las exportaciones, conforme a ello llevo a México a una etapa de apicultura moderna y comercial que ubico a México entre los primeros del mundo.

México ocupó en el 2007 el 6° lugar a nivel mundial como productor de Miel: 55'459,000 Kg. México exporta casi el 47% de su producción principalmente a países europeos.

Las abejas siempre están expuestas a sufrir los efectos de los compuestos tóxicos que existan en su entorno. Esto incluye varios como puede ser, químicos sintéticos, tales como los insecticidas y fertilizantes, así como una variedad de compuestos químicos naturales procedentes de las plantas, tales como el etanol procedente de la fermentación alcohólica de los materiales orgánicos y de las frutas. Las abejas se intoxican cuando se exponen al etanol del néctar fermentado, así como de las frutas muy maduras.

En el sector de la apicultura se trata de asegurar que la miel que producen las abejas expuestas a estas sustancias esté "limpia". Pero ahora un estudio realizado por expertos de EE.UU. denuncia la presencia excesiva de pesticidas en colmenas y, en consecuencia, su paso a la miel. Una contaminación que, con la radiación gamma, podría quedar atenuada, aseguran los expertos.

Según un estudio presentado durante la 23ª Reunión Química de Filadelfia, el 18 de agosto 2007, el 97% del polen que comen las abejas tiene de 1 a 17 tipos de pesticidas y acaricidas, y el 98% de la cera contiene fluvinato y coumafos, pesticidas utilizados en las colmenas para combatir los ácaros de Varroa.

Aunque ya se contaba con estándares internacionales para niveles permitidos de pesticidas en alimentos como leche, frutas y verduras, la miel había quedado relegada a un segundo plano, algunos expertos entomólogos aseguran, no ha sido un producto analizado de forma regular. Esta necesidad invita a los expertos a desarrollar nuevos métodos de análisis, que permitan trabajar con muestras más pequeñas que las necesarias para otros alimentos.

Gas y cromatografía líquida se unen para facilitar la seguridad del polen, las abejas y la cera, técnicas utilizadas por su especificidad, selectividad y sensibilidad y por la posibilidad de detectar pequeñas concentraciones de fármacos en la muestra que se analiza. Si bien el control sanitario de las enfermedades avícolas suele realizarse a través de sustancias químicas como antibióticos, con el consiguiente riesgo para contaminar las colmenas, la radiación gamma es una técnica profiláctica no destructiva apta para el control de enfermedades.

IMPORTANCIA DE LA MIEL

2.5.1 A NIVEL MUNDIAL

Las exportaciones mundiales de miel se concentran en 5 países, de los cuales de mayor importancia encontramos a China, Argentina, México, Alemania y Canadá. Al respecto, Argentina alcanzó su máxima exportación de 70,422 toneladas métricas en 1997, y un mínimo exportado de 39,685 toneladas métricas en 1990. México ocupa el tercer lugar como exportador mundial de miel, teniendo sus cantidades más altas de exportación durante los años de 1990 y 1991. A partir de estos años, se tuvo un descenso en las exportaciones, y en la última década no se volvió a alcanzar la cifra récord de 50,089 toneladas métricas exportadas en 1991. Hasta el año antes señalado, México fue el segundo exportador de miel en el mundo, pero a partir de 1992 y hasta la fecha, el segundo lugar lo ocupa Argentina.

Alemania se ubica como el país importador por excelencia, a este país se destina un poco más de la cuarta parte de los volúmenes comercializados en el mundo.

PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE MIEL DE ABEJA

(Toneladas)

Cuadro 2. principales países productores de miel 2000- 2003

PAIS	2000	2001	2002	2003
CHINA	251,839	254,358	267,830	273,300
ARGENTINA	93,000	80,000	85,000	85,000
EUA	99,945	84,335	77,890	82,144
TURQUIA	61,091	60,190	74,555	75,000

MEXICO	58,935	59,069	58,890	55,840
OTROS	685,743	722,405	713,694	739,730
TOTAL	1,250,553	1,260,357	1,277,859	1,311,014

Fuente: <http://apps.fao.org/faostat>

La República Popular China es el principal productor y exportador de miel en el mundo; sin embargo, su capacidad exportadora ha variado en esta última década. En 1994, alcanzó a exportar el 54.6% de su producción total de miel.

Durante los siguientes tres años consecutivos, su capacidad de exportación descendió hasta lograr un incremento en 1998, cuando su capacidad exportadora llegó al 37.3%. Argentina es el país que más destaca por su capacidad exportadora, siendo la más alta de todos los países exportadores de miel, alcanzando niveles hasta de 100% en los años de 1997 y 1998.

La capacidad de exportación de miel de México ha variado del 72% lograda en 1991, hasta el 50.1% que se obtuvo en 1997. Durante toda la década de 1990 a 1998, la capacidad exportadora de México se mantuvo siempre superior al 50%.

2.5.2 A NIVEL NACIONAL

Actualmente México se sitúa dentro de los primeros lugares de producción de miel a nivel internacional y nacional, la apicultura es considerada como la segunda actividad ganadera en la generación de divisas con un valor de más de 80 millones de dólares por concepto de exportaciones.

La producción apícola se realiza a todo lo largo de la República Mexicana, sin embargo cabe destacar que en los estados Yucatán, Campeche, Quintana Roo y Chiapas se concentra la mayor producción de esta industria.

EXP-VALOR/ AÑO	EXPORTACIONES (TONS)	VALOR (USD)
2005	17,928.22	30,049,250.90
2006	25,482.32	48,379,431.47
2007	30,933.97	56,462,758.57
2008	28,455.50	80,247,261.40
TOTAL	102,800.01	215,138,702.34

FUENTE: SIAP (<http://www.siap.sagarpa.gob.mx/>)
CON DATOS DE LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DE ADUANAS A 2008

Figura 1. Producción de miel en México, de acuerdo a los años anteriores.

Gracias a la gran variedad y abundancia de flora en los diferentes climas existentes en México han sido factores determinantes para la consolidación de la apicultura y que su alta producción sea constante, esto se puede constatar con la participación de todos los estados en los inventarios de miel.

2.5.2.1 EL CONSUMO DE MIEL EN MÉXICO

El consumo de miel en México ha sufrido importantes incrementos en los últimos años, esto es debido a la tendencia generalizada por consumir productos de origen natural o que no contengan sustancias químicas en su elaboración.

El consumo de miel en México ha sufrido importantes incrementos en los últimos años, esto es debido a la tendencia generalizada por consumir productos de origen natural o que no contengan sustancias químicas en su elaboración.

El consumo de miel en México se divide en tres grandes categorías: la primera es el consumo directo, la segunda es por medio de productos industrializados donde se emplea la miel como un edulcorante, los principales productos que la ocupan son: leches endulzadas, cereales, yogurt y dulces típicos mexicanos entre otros. Y la tercera categoría es la utilización de miel para cosméticos y opoterápicos.

En México no existen registros, donde pueda obtenerse información confiable de la distribución de este producto en las categorías antes mencionadas. Se estima que la miel, para el consumo directo, representa el 52% del abasto nacional, la industria alimentaria, la industria cosmética y de opoterápicos en conjunto absorben el 48%.

Debido a los problemas que existen por la mezcla de miel con fructuosa, el gobierno federal ha implementado el establecimiento de normas que permitan certificar la calidad de la miel y para lograrlo se formó el Consejo Regulador de la Miel Mexicana, A. C. cuya función es certificar la pureza de la miel y asegurar la calidad del producto, tanto para el mercado nacional como para el extranjero. El consejo está implementando la utilización de un holograma, para que el consumidor tenga una mayor certeza de la calidad del producto que compra.

La producción nacional de miel en el 2006 fue de 55, 970 toneladas por un valor estimado en más de 134 millones de dólares. Más del 50 por ciento de la producción se concentró en los estados de Yucatán, Campeche, Jalisco, Veracruz y Guerrero.

Del total de la producción nacional, prácticamente el 50 por ciento se destina a la exportación. Durante el primer semestre de 2007, el monto exportado de miel natural alcanzó la cifra de 33.5 millones de dólares, un 20 por ciento más que en el mismo período del año anterior.

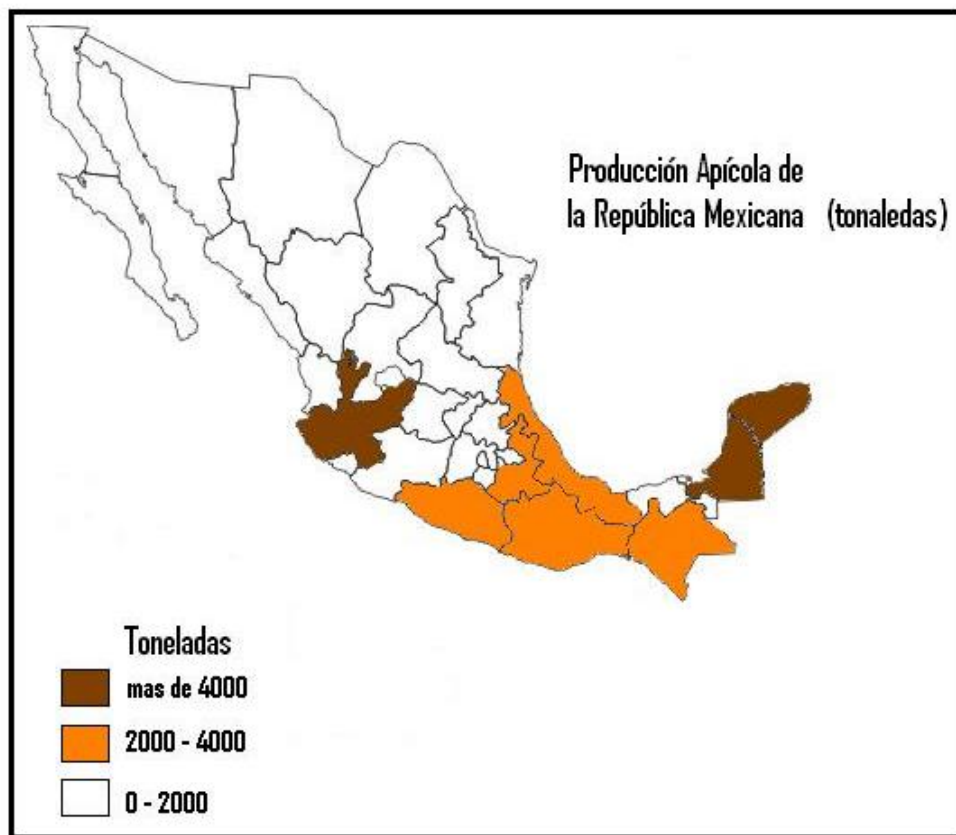


Figura 2. Producción apícola en la República Mexicana en 2008.

VALOR DE LA PRODUCCIÓN DE MIEL DE ABEJA EN MÉXICO

PAIS	2000	2001	2002	2003
YUCATAN	160,868	131,279	153,948	171,208
JALISCO	96,450	128,859	104,563	137,263
CAMPECHE	107,534	120,180	116,033	129,807
VERACRUZ	96,716	94,752	102,000	124,633
GUERRERO	74,695	58,829	67,861	87,606
OTROS	459,762	472,837	518,511	558,308
TOTAL	996,025	1,006,736	1,032,916	1,208,825

(Miles de pesos)

Cuadro 3. producción de miel en los países de México,

Fuente: <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>

2.5.3 A NIVEL REGIONAL

El estado de Veracruz, cuenta con una producción de miel que asciende a las 5 mil 754 toneladas, cantidad que lo posiciona en el tercer lugar de producción a nivel nacional, rebasado sólo por Yucatán y Jalisco.

La importancia de este sector, tanto a nivel nacional como estatal, se deriva de la producción que se obtiene y que es el resultado de un inventario en el país de casi dos millones de colmenas y en Veracruz de aproximadamente 175 mil colmenas, operadas por mil 226 Apicultores, organizados en 37 Asociaciones Ganaderas Locales Especializadas en Apicultura

INDICADORES DE MIEL DE ABEJA EN VERACRUZ 2002

MUNICIPIO	PRODUCCION DE MIEL (Toneladas)	VALOR DE LA PRODUCCION (Miles de pesos)
Papantla	589	10,609
Martínez de la Torre	482	8,687
Coatepec	462	8,316
Álamo Temapache	376	6,781
Tuxpan	302	5,441
Otros	5,257	94,591
Total	7,468	134,425

Cuadro 4. Indicadores de miel en el municipio de Veracruz. Fuente: www.sefiplan.gob.mx
Anuario Estadístico de Veracruz 2003

2.6 CARACTERISTICAS DE LA MIEL

La Miel se define como una sustancia viscosa elaborada por las abejas, a partir del néctar de flores colectado almacenado y madurado, en los panales de la colmena.

La Miel tiene diferentes clasificaciones, para el mercado se clasifica de la siguiente manera:

Miel extractado

Miel líquida

Miel cristalizada

Miel en panal o secciones

Secciones individuales de miel en panal

Miel en panal cortado

Miel en trozo

También por su color se clasifica de la siguiente manera:

Blanco agua

Extra blanco

Blanco

Ámbar extra claro

Ámbar claro

Ámbar

Ámbar oscuro

2.6.1 TIPOS DE MIEL

Los tipos y calidades de la Miel depende de varias características como son: la acidez, coloides, higroscopicidad, cristalización, color, densidad, etc., las cuales varían según las propiedades de la floración existente, en las regiones donde se localizan las colonias apícolas productoras de Miel. Sin embargo, en términos de comercialización la Miel se clasifica principalmente por su color, el cual permite determinar su calidad.

En cuanto a sabor y olor, las mieles claras son muy suaves, no son penetrantes y se utilizan para la mesa. Las Mielles oscuras tienen sabor y olor penetrante se utilizan mucho en la industria o para mezclarse con Mielles muy claras para darles sabor y olor, su precio es menor en el mercado interno y de exportación.

2.6.2 PROPIEDADES Y USOS DE LA MIEL

La miel posee numerosas propiedades tanto terapéuticas como nutricionales. Algunas de las mas representativas, se caracteriza de fácil asimilación debido a posee hidratos de carbono de cadenas cortas.

Facilita la digestión y asimilación de otros alimentos en el caso de los niños facilita la asimilación de calcio y magnesio. Posee mayor poder edulcorante que el azúcar, Mejora la conservación de los alimentos. Es suavemente laxante (regulariza el funcionamiento intestinal).

Se utiliza para el tratamiento de faringitis, laringitis, rinitis, gripes, estados depresivos menores, úlceras, gastritis, quemaduras, entre otras. Es utilizada para el tratamiento de personas que padecen astenia o estados de cansancio y en la desintoxicación de alcohólicos. Estimula la formación de glóbulos rojos debido a la presencia de ácido fólico. Estimula la formación de anticuerpos debido al ácido ascórbico, magnesio, cobre y zinc.

2.6.3 PRODUCTOS OBTENIDOS EN LA APICULTURA

Además de la miel, en México se producen otros derivados de la colmena, retomando el Manual Básico de Apicultura elaborado por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación a través del Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana se extraen los siguientes conceptos:

CERA: Es un producto que a través de las glándulas cereras producen las abejas entre su 13° y 18° día de edad. La utilizan para construir los panales sobre los cuales la reina depositará los huevos y las abejas almacenarán miel y el polen. También la ocupan para sellar las celdillas con larvas hasta el momento de nacer. Así como la miel madura, la materia prima para producir cera es la miel, y las abejas necesitan consumir de 6 a 7kg de miel para producir 1 Kg. de cera. Utilizada para hacer velas, aceites y otros productos.

JALEA REAL: Consiste en una sustancia que las abejas jóvenes segregan entre su 4° y 12° día de edad para alimentar a las larvas durante sus primeros 3 días y a la reina durante toda su vida. Las materias primas necesarias para su elaboración son el polen, la miel y el agua, las cuales al ser consumidas por las abejas se transforman en jalea real por la acción de las glándulas hipo faríngeas.

La jalea real ayuda a que la longevidad de la reina sea más prolongada que la de las obreras, pues la vida de éstas es solamente de 45 días a partir de su nacimiento.

Además es considerada como un complemento alimenticio, ya que contiene vitaminas, carbohidratos y aminoácidos que estimulan el metabolismo celular.

PROPÓLEOS: Es una especie de resina que las abejas recogen del tronco de algunos árboles. Los propóleos son un producto muy importante para la colmena, ya que a través de él se aseguran el calor y mantienen una perfecta higiene. Las abejas lo utilizan para aislar cuerpos extraños y animales que puedan descomponerse, tapar hendiduras para mantener la temperatura interna de la colmena, barnizar panales y evitar infecciones de la cría.

Los propóleos son también materia prima para la industria de la cosmetología y para la elaboración de barnices de alta calidad. En productos naturistas se emplean para la elaboración de medicamentos contra padecimientos de las vías respiratorias, en el campo de la medicina se utilizan extractos de propóleos como cicatrizantes, bactericida y fungicida.

VENENO: El veneno (apitoxina) de las abejas es un compuesto a base de proteínas que las obreras inyectan al clavar su aguijón; en la actualidad es utilizado en forma directa o liofilizado en la medicina alternativa.

2.7 ABEJAS PRODUCTORAS

De origen himenóptero. Las abejas son pequeños artrópodos que presentan un cuerpo segmentado en tres partes: prosoma, mesosoma y metasoma; en cada uno de los segmentos, se articulan diferentes estructuras de su cuerpo con funciones específicas.

Las abejas requieren de proteína y de energía para sobrevivir, las cuales se obtienen del néctar y el polen de las plantas; desde hace tiempo el hombre aprovecha tal circunstancia para extraer las reservas de Miel y polen de las colmenas, para utilizarlo como una fuente de alimento y endulzantes específicos, que a través de las investigaciones se ha demostrado la diversidad de beneficios, que otorgan los productos de las abejas, para el consumo humano y también como una forma alterna de aumentar la producción de los cultivos gracias a la polinización.

2.7.1 APIS MELIFERA

La abeja europea, también conocida como la abeja doméstica o melífera lleva el nombre científico de *Apis mellifera*. Es la especie de abeja con mayor distribución en el mundo. Originaria de Europa, África y parte de Asia, fue introducida en América y Oceanía. Fue clasificada por Carolus Linnaeus en 1758. A partir de entonces numerosos taxónomos describieron variedades geográficas o subespecies que, en la actualidad, superan las 30 razas.

Apis mellifera

Clasificación científica

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Hymenoptera

Suborden: Apocrita

Superfamilia: Apoidea

Familia: Apidae

Subfamilia: Apinae

Tribu: Apini

Género: Apis

Especie: A. mellifera

2.7.2 MELIPONA BEECHEII

La abeja sin aguijón *Melipona beecheii* conocida como abeja melipona, tiene un nicho de producción muy interesante y con gran potencial de diversificación para las zonas tropicales.

Las meliponas ya eran explotadas por los indígenas antes de la llegada de los conquistadores, de las cuales obtenían miel y cera.

En México las meliponas se localizan en las zonas costeras, desde Yucatán hasta el centro de Tamaulipas, y desde Chiapas hasta el sur de Sonora. Regularmente habitan donde hay montaña, es decir, zonas arboladas, así como ahuacales, manglares y chaparrales, pero también visitan las plantas cultivadas en los huertos. Las abejas sin aguijón polinizan multitud de plantas, entre las que se encuentra la vainilla.

Melipona beecheii

Clasificación Científica

Reino: animalia

Filo: arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Hymenoptera

Suborden: apocrita

Superfamilia: apoidea

Familia: apidae

Genero: melipona

Especie: *M. beecheii*

Las meliponas almacenan la miel dentro de sus colmenas en celdas de mucho mayor tamaño y menor número que las de la abeja común. La melipona es una abeja de tamaño medio, menor que la abeja común, con una longitud del cuerpo de entre 9.7 y 10.7 milímetros, de color gris en el tórax y terguitos metosomales negros con franjas amarillas,

terguitos con pubescencia abundante, corta, anaranjada o amarilla; las patas son de color café y negro.

Las abejas sin aguijón nidifican tanto en cavidades que encuentran disponibles (agujeros en árboles o muros, nidos abandonados o activos de otros insectos), como en sitios expuestos.

La entrada a los nidos es muy característica de cada especie: puede ser desde un tubo recto hasta un orificio por donde sólo cabe una abeja.

Lo extraordinario de éste género es que las reinas nacen continuamente en proporción de una por cada 3 a 7 obreras, según la especie. Cada colonia tiene una sola reina ponedora, pero por lo regular toleran la presencia de cierto número de reinas vírgenes. En una colonia de *Melipona beecheii* con una población estimada en 4,000 obreras, se han contado hasta 50 reinas vírgenes viviendo en armonía con la reina madre.

2.8 PLAGAS Y ENFERMEDADES

Las plagas y enfermedades causan importantes pérdidas económicas en la Apicultura en cualquier parte del mundo. El nido de las abejas es altamente atractivo para sus enemigos debido al abundante alimento almacenado (miel, polen, cera, huevos, larvas, pupas y adultos). Estos son preferidos por cientos de diferentes especies desde los más pequeños como son los virus y bacterias hasta grandes mamíferos. Similar a otros países, en México muchas colonias de abejas mueren cada año debido a la introducción y ataque de plagas y enfermedades. Las enfermedades más importantes que afectan a las abejas en México destacan: Loque americana (*Paenibacillus larvae*) y cría de cal (*Ascosphaera apis*). La plaga mas importante de las abejas en México es el acaro *Varroa destructor*. Además, potencialmente la apicultura en México esta amenazada por la introducción del pequeño escarabajo de la colmena (*Aethina tumida*). El escarabajo esta presente en USA en donde ha causado importantes daños económicos.

Las abejas son presa de muchos insectos y aves. Se han convertido también en víctimas de los insecticidas empleados para proteger las cosechas de los insectos destructivos.

2.8.1 CONTAMINACION DE MIEL EN OTROS PAISES

Cabe mencionar que también las abejas pueden contaminarse por situaciones naturales y fuera de alcance de los apicultores, sino toman las medidas adecuadas, como es ya considerado una de las amenazas mundiales más importantes para las abejas de miel, el ácaro de Varroa, Con un impacto en todos los países donde se ha establecido, este patógeno ha causado pérdidas de un 30-50% de las colonias, primero en el Reino Unido y después a otros países, donde se ha convertido en un problema endémico en el que la pérdida de abejas a gran escala afecta la polinización de cosechas comerciales y de plantas silvestres.

Los ácaros han empezado a desarrollar resistencia a los pesticidas químicos, lo que ha conducido a los expertos británicos, en colaboración con el Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Medio Rural del país (DEFRA) a desarrollar otro tipo de tecnología, esta vez biológica, para controlar el parásito sin tener que echar mano de la química.

De momento, la investigación se ha iniciado con el análisis de 50 tipos de hongos que "afligen" otros insectos y pretende comprobar si esta efectividad se puede aplicar contra el ácaro Varroa. Todo ello sin que tengan un impacto devastador en las abejas. De los 50 hongos, los expertos han dado con cuatro que sí han demostrado cierta efectividad, aunque la complejidad del sistema interno de las colmenas dificulta esta tarea.

A raíz de este estudio se abre un nuevo desafío para los expertos a desarrollar nuevos métodos de análisis de GC y HPLC. Si bien el control sanitario de las enfermedades avícolas suele realizarse a través de antibióticos, con el peligro de contaminar las colmenas, la radiación gamma es una técnica profiláctica no destructiva apta para el control de enfermedades. Si las colmenas infectadas no son curadas contra el ácaro, en el término de un año, las abejas mueren. El V. destructor es considerado una de las amenazas mundiales más importantes para las abejas de miel.

En la Argentina, la mayoría de los productores han aplicado durante los últimos años tratamientos de tipo artesanal que no cuentan con la aprobación por parte del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA). Esta situación llevó a un gran desconocimiento sobre las condiciones sanitarias de las colmenas, no existiendo registros oficiales sobre la efectividad que presentan los productos aplicados.

Existen estudios del Laboratorio de Entomología (CRICYT) sobre la eficacia y el uso de los principios activos como: cimiazol, fluvalinato, flumetrina, bromopropilato. Algunos de los resultados obtenidos, demostraron que el fluvalinato y la flumetrina, mostraron buena efectividad, superiores a las registradas para los otros dos productos. Otra conclusión fue la demostración de que el uso indiscriminado del fluvalinato por parte de los apicultores (comercial o artesanal) son los responsables de la reducción en efectividad y en la presencia en la miel.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Identificar y determinar residuos plaguicidas Organoclorados y Organofosforados en miel de diferentes procedencias.

3.2 OBJETIVOS PARTICULARES

- Delimitar por métodos cualitativos presencia de plaguicidas Órgano clorados y Organofosforados en miel de los municipios de Esperanza, Puebla y Amatlan de los Reyes, Ver.

4. HIPOTESIS

De acuerdo a las circunstancias en las que campos agrícolas y otras actividades de este ramo se encuentran, podemos imaginar la gran cantidad de plaguicidas que son introducidos y aplicados desmedidamente, que por consiguiente se ven afectados grandes ecosistemas y principalmente alimentos.

Respecto a nuestra área de estudio podemos predecir, lo expuesta que se encuentra a estos factores, es por ello que podemos pensar en encontrar residuos tóxicos de plaguicidas organoclorados y organofosforados en la miel muestreada.



Figura 7. Charolas con Extracciones de las 5 muestras en refrigeración.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Análisis de cualitativos para órgano clorados

México cuenta con grandes productores y exportadores de miel, pero también con altos índices de contaminantes existentes en nuestro medio, gracias a el uso desmedido de plaguicidas, insecticidas, herbicidas, etc. nuestro ecosistema se ha visto gravemente deteriorado, aun sin incluir las grandes emisiones de CO₂, y otros. Las investigaciones sobre estos daños no cesan, sin embargo aunque actualmente ya hay iniciativas y proyectos de agricultura libre de plaguicidas y/o con insecticidas orgánicos, sin embargo aun persisten los daños que lentamente deterioran la salud de planeta.

Aunque actualmente ya se cuentan con estándares internacionales para límites permitidos de pesticidas en alimentos como leche, frutas y verduras, la miel había quedado en un segundo plano. Ahora se exigen más análisis descartando así, alimentos contaminados por estos productos químicos, ofreciendo una mejor calidad y al mismo tiempo confianza al consumidor.

El análisis cualitativo realizado en el laboratorio de Toxicología de la FACBA en las muestras de miel que se obtuvieron de Amatlan de los reyes, Ver. Así mismo de Esperanza, Puebla.

En ambos casos estas muestras de miel indirectamente son expuestas cultivos agrícolas donde son aplicadas grandes cantidades de abonos químicos y fumigantes.

Los resultados encontrados de acuerdo a todas las muestras se muestran en la tabla siguiente.

MUESTRAS		Extracciones con n-Hexano				Extracciones con Benceno		
		Toxafeno	DDT	DDD Metoxicloro	Endrin o Clordano	DDD/DDT	Heptacloro	Heptacloro presencia de OCs
Muestra 1	Repetición 1	Positivo	Negro/caramelizado	Negativo/caramelizado	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo
	Repetición 2	Positivo	Positivo	Negativo/caramelizado	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
	Repetición 3	Negativo	Positivo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo
Muestra 2	Repetición 1	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo
	Repetición 2	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
	Repetición 3	Negativo	Negro/caramelizado	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo
Muestra 3	Repetición 1	Positivo	Positivo	Negativo/caramelizado	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
	Repetición 2	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo
	Repetición 3	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo
Muestra 4	Repetición 1	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo
	Repetición 2	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo
	Repetición 3	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo
Muestra 5	Repetición 1	Positivo	Positivo	Negativo *	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo

	Repetición 2	Positivo	Positivo	Negativo *	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo
	Repetición 3	Positivo	Positivo	Negativo *	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo

Cuadro 6. Tabla de Resultados

Determinación cualitativa de residuos plaguicidas en mieles procedentes de Amatlan de los Reyes y Esperanza, Puebla.

Muestra 1: Esperanza, Puebla.

Muestra 2: Amatlan de los Reyes, Ver.

Muestra 3: Puebla, Puebla.

Muestra 4: Amatlan de los Reyes, Ver.

Muestra 5: Miel Carlota (comercial).

La contaminación que provoca las diversas actividades forestales y agrícolas conlleva una gran problemática ambiental y alimentaria como es en este caso para los productores de miel, pues para ellos es un devalúo de calidad producida y perdidas económicas. Los riesgos del uso desmedido de algunos plaguicidas, abonos y otros compuestos químicos aplicados a cultivos no solo se han visto en el cambio climático, daño y muerte de especies, contaminación de ríos, y problemas en la salud, sino principalmente en el ramo alimentario.

Los resultados que se muestran en el cuadro 00, observamos la presencia del DDT en su mayoría, recordemos que en la muestra donde no fue detectado, probablemente pudo haber sido una baja concentración de este químico u otra alteración.

Ya fuese con la extracción de Benceno o n-Hexano los resultados arrojados son preocupantes al indicarnos presencia de este químico prohibido hace casi 40 años por Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) y restringido ya en muchos países.

Cuadro 7. Resultados e incidencia de plaguicidas Órganoclorados DDT con extracciones de Benceno y n-Hexano.

		EXTRACCIÓN CON N-HEXANO	EXTRACCIÓN CON BENCENO
Plaguicidas		DDT	DDD / DDT
Muestra 1	Repetición 1	Negro/caramelizado	Positivo
	Repetición 2	Positivo	Negativo
	Repetición 3	Positivo	Positivo
Muestra 2	Repetición 1	Positivo	Positivo
	Repetición 2	Positivo	Negativo
	Repetición 3	Negro/caramelizado	Positivo
Muestra 3	Repetición 1	Positivo	Negativo
	Repetición 2	Positivo	Positivo

	Repetición 3	Positivo	Positivo
Muestra 4	Repetición 1	Positivo	Positivo
	Repetición 2	Positivo	Positivo
	Repetición 3	Positivo	Positivo
Muestra 5	Repetición 1	Positivo	Positivo
	Repetición 2	Positivo	Positivo
	Repetición 3	Positivo	Positivo
Positivos Detectados:		13/15	12/15

Otro plaguicida encontrado fue el DDD/Metoxicloro una sustancia química manufacturada que no ocurre naturalmente en el ambiente.

Es muy utilizado como insecticida contra moscas, mosquitos, cucarachas, larvas de ácaros y una gran variedad de insectos, usado comúnmente en cosechas agrícolas y ganado, jardines y animales domésticos.

Es por ello la incidencia de este insecticida no solo en miel, sino otros productos alimentarios como por ejemplo leche, verduras y frutas expuestas directa o indirectamente al toxico, el Metoxicloro es degradado lentamente en el aire, suelo, agua y otros organismos microscópicos que pueden tardar varios meses.

Cuadro 8. Resultados e incidencia de plaguicidas Órganoclorados DDD/Metoxicloro con extracciones de n-Hexano

Muestras		EXTRACCIÓN CON N-HEXANO
		DDD / Metoxicloro
Muestra 1	Repetición 1	Negativo / caramelizado
	Repetición 2	Negativo / caramelizado
	Repetición 3	Positivo

Muestra 2	Repetición 1	Positivo
	Repetición 2	Positivo
	Repetición 3	Positivo
Muestra 3	Repetición 1	Negativo / caramelizado
	Repetición 2	Positivo
	Repetición 3	Positivo
Muestra 4	Repetición 1	Positivo
	Repetición 2	Positivo
	Repetición 3	Positivo
Muestra 5	Repetición 1	Negativo*
	Repetición 2	Negativo*
	Repetición 3	Negativo*
Positivos Detectados:		9/15

Positivo: reacción y cambio de color rojo vivo a los 3 seg.

Negativo*: reacción y cambio de color rojo quemado a los 8 seg.

El toxafeno es una mezcla de cientos de compuestos clorados diferentes, muy usado hace tiempo sin embargo se prohibieron todos sus usos en 1990, se utiliza para controlar insectos en cosechas de algodón y en otras. En Estados Unidos fue donde inicialmente fue prohibido, pero actualmente se han encontrado cantidades de toxafeno en ríos, lagos y en tejidos grasos de animales como peces y mamíferos.

Grandes organizaciones mundiales como el Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS), La Agencia Internacional para la investigación del Cáncer (IARC) y la EPA han determinado que el Toxafeno probablemente es carcinogénico en seres humanos.

Cuadro 9. Resultados e incidencia de plaguicidas Órganoclorados Toxafeno y Endrin o Clordano con extracciones de n-Hexano

Muestras		Extracciones con n-Hexano	
		Toxafeno	Endrin o Clordano
Muestra 1	Repetición 1	Positivo	Negativo
	Repetición 2	Positivo	Negativo
	Repetición 3	Negativo	Negativo
Muestra 2	Repetición 1	Positivo	Negativo
	Repetición 2	Positivo	Negativo
	Repetición 3	Negativo	Negativo
Muestra 3	Repetición 1	Positivo	Negativo
	Repetición 2	Positivo	Negativo
	Repetición 3	Positivo	Negativo
Muestra 4	Repetición 1	Positivo	Negativo
	Repetición 2	Positivo	Negativo
	Repetición 3	Positivo	Negativo
Muestra 5	Repetición 1	Positivo	Negativo
	Repetición 2	Positivo	Negativo
	Repetición 3	Positivo	Negativo
Positivos detectados:		13/15	0/15

También se realizaron pruebas de Endrin y clordano, sustancias muy nocivas y graves para la salud afectando significativamente lesiones al sistema nervioso central presentando síntomas como dolor de cabeza, náusea y vómitos, ya sea ingerido o estar expuesto a cantidades muy grandes causa convulsiones y la muerte en pocos minutos u horas.

Aunque fue prohibido y restringido su uso a partir de los 80, muchos trabajos científicos indican aun la persistencia de residuos que dejaron años atrás sus aplicaciones.

Indudablemente el objetivo de este trabajo es asegurar las posibles contaminantes que pudiesen existir en nuestras muestras, sin embargo obtuvimos resultados negativos tanto con Endrin y Clordano respectivamente.

Por ultimo se realizo la determinación cualitativa de Heptacloro y Heptacloro en presencia de OCs. El heptacloro fue prohibido bajo el Convenio de Róterdam (2004) en todas sus formulaciones por ser altamente dañino a la salud y al medio ambiente.

Cuadro 10. Resultados e incidencia de plaguicidas Órganoclorados Heptacloro y Heptacloro en presencia de OCs con extracciones de Benceno.

Muestras		Extracciones con Benceno	
		Heptacloro	Heptacloro en presencia de Ocs
Muestra 1	Repetición 1	Negativo	Negativo
	Repetición 2	Negativo	Negativo
	Repetición 3	Negativo	Negativo
Muestra 2	Repetición 1	Negativo	Negativo
	Repetición 2	Negativo	Negativo
	Repetición 3	Negativo	Negativo
Muestra 3	Repetición 1	Negativo	Negativo
	Repetición 2	Negativo	Negativo
	Repetición 3	Negativo	Negativo
Muestra 4	Repetición 1	Negativo	Negativo
	Repetición 2	Negativo	Negativo

	Repetición 3	Negativo	Negativo
Muestra 5	Repetición 1	Negativo	Negativo
	Repetición 2	Negativo	Negativo
	Repetición 3	Negativo	Negativo
Positivos Detectados:		0/15	0/15

Los resultados fueron negativos

Bibliografía

Escobar Vazquez, J., Aguila Hernandez, I., & Gari, J. A. (2005). PROPUESTA DE PROGRAMA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS TÓXICOS GENERADOS POR REACTIVOS QUÍMICOS CADUCOS Y OCIOSOS EN LA UCLV. Revista Cubana De Química, 17(1), 98-104.

Francisco Javier Giraldo, R., Maritza Andrea Gil, G., Luz María Alzate, T., Ana María Restrepo, D., Leonidas Millan, C., Andrés Francisco Ordoñez, C., & Restrepo, C. (2009). Comparación de métodos de extracción de oleorresina de pprika (*Capsicum annum* L.) convencionales con una tecnología amigable al medio ambiente. Producción Más Limpia, 4(1), 17-26.

Palmieri, B., Di Cerbo, A., & Laurino, C. (2014). Antibiotic treatments in zootechnology and effects induced on the food chain of domestic species and, comparatively, the human specie. Nutricion Hospitalaria, 29(6), 1427-1433. doi:10.3305/nh.2014.29.6.7350

RESTREPO GALLEGO, Mauricio. Oleorresinas de capsicum en la industria alimentaria. En: Revista Lasallista de Investigación. Julio-diciembre, 2006, vol. 3, no. 2, p. 43- 47.

Terry, E., & Ruiz, J. (2008). EVALUACIÓN DE BIOPRODUCTOS PARA LA PRODUCCIÓN DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*, Mill) BAJO SISTEMA DE CULTIVO PROTEGIDO. (Spanish). *Cultivos Tropicales*, 29(3), 11-15.