UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PREVALENCIA DE VARROASIS EN APIARIOS DEL ESTADO DE MICHOACÁN

SERVICIO PROFESIONAL

PRESENTA

P.MVZ: José Antonio García

PARA OBTENER EL TITULO DE MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ASESOR
MC. José Luis Carlos Bedolla Cedeño

COASESOR
MVZ. Félix Márquez Mercado

MORELIA, MICH. A JULIO 2010

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PREVALENCIA DE VARROASIS EN APIARIOS DEL ESTADO DE MICHOACÁN

SERVICIO PROFESIONAL

PRESENTA

P.MVZ: José Antonio García

PARA OBTENER EL TITULO DE MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

MORELIA, MICH. A JULIO 2010

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

EN PRIMER LUGAR DESEO AGRADECER A DIOS POR DARME LA OPORTUNIDAD DE TERMINAR MIS ESTUDIOS Y AHORA PODERME TITULAR PARA SEGUIR ADELANTE CON ESTE ESFUERZO DE CINCO AÑOS.

EN SEGUNDO LUGAR Y NO MENOS IMPORTANTE DESEO AGRADECER A LA PERSONA MAS IMPORTANTE DE MI VIDA, QUE ME DIO SU APOYO, SU COMPRENSIÓN, CARIÑO Y SOBRE TODO QUE CONFÍO EN MI Y ME DIO FUERZAS PARA SALIR ADELANTE Y TENER EL DESEO DE SER ALGUIEN EN LA VIDA, ESA PERSONA ES MI MADRE JOSEFINA ANTONIA GARCÍA.

A MI ASESOR MC. JOSÉ LUIS CARLOS BEDOLLA POR AUXILIARME CON SUS CONOCIMIENTOS Y ORIENTARME EN MI INVESTIGACIÓN, GRACIAS POR SU TIEMPO EMPLEADO EN MI.

ESTE TRABAJO NO LO HUBIERA REALIZADO SIN LA APORTACIÓN DE MI COASESOR MVZ. FÉLIX MÁRQUEZ MERCADO, EL CUAL FUE DE MUCHA AYUDA Y DEL CUAL APRENDÍ MUCHAS COSAS QUE ESPERO ALGÚN DÍA LLEGAR A PONER EN PRÁCTICA.

POR ÚLTIMO Y NO MENOS IMPORTANTE AGRADEZCO A MI CASA DE ESTUDIOS LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO EL ABRIRNOS LAS PUERTAS A MI Y A CADA UNO DE LOS ESTUDIANTES DESEOSOS DE LLENARNOS DE SABIDURÍA TODOS LOS DÍAS Y FORJARNOS COMO PROFESIONALES PARA RETRIBUIR ALGÚN DÍA A LA SOCIEDAD LO QUE UN DÍA NOS DIO.

A TODOS Y A CADA UNO DE ELLOS LES AGRADEZCO INFINITAMENTE Y LES DEDICO ESTE PRESENTE TRABAJO, ESPERANDO QUE SEA DE SU AGRADO Y QUE LOGRE REFLEJAR MI COMPROMISO CON MI CARRERA Y CON ESTOS AÑOS DE ESFUERZO.

P.MVZ JOSÉ ANTONIO GARCÍA.

ÍNDICE GENERAL

Introducción 1

La Apicultura en México Antiguo 2

- Moctezuma 3

Abeja Africana en México 7

Varroasis 9

- Origen y Distribución 9

Características Morfológicas de *Varroa destructor*

- Macho Adulto 10
- Hembra Adulta 11
- Ciclo de vida de *Varroa destructor* 11

Foresia 14

Daños producidos sobre *Apis mellifera*

- Directa 15
- Indirecta 15

Consecuencias Primarias de la Parasitosis 16

Diagnóstico

- Método de Detección 16
- Diagnóstico en Cría 17
- Diagnóstico en Abejas Adultas 17
- Importancia de un diagnóstico precoz 18

Control de *Varroa destructor* 18

Apicultura en México actual 19

Perspectivas de la apicultura en México 20

Varroasis en México 20

Varroasis Actual en Michoacán 21

Material y Método 23

Resultados 24

Discusión 25
Conclusiones 26
Bibliografía Consultada 27

Índice de Figuras

Comparación entre *Apis mellifera scutellata* (AFR) y *Apis mellifera* (EUR) 7
Zonas Apícolas de la República Mexicana 9
Ciclo de vida de *Varroa destructor* 12

Índice de Gráficas

Prevalencia de varroasis en Michoacán por municipio 24
Prevalencia de varroasis en Michoacán por zona 25

INTRODUCCION

La apicultura moderna es sin duda alguna una de las actividades más rentables dentro del área agropecuaria, sin embargo existen problemas a los que se ha enfrentado esta actividad en nuestro país, los golpes más fuertes son el ingreso de la abeja africana en el año 1986, atreves de la frontera sur, provocando un radical cambio en las formas del manejo de la colonia.

México siempre ha estado dentro de los principales países productores de miel e importantes exportadores para la unión europea y los Estados Unidos de Norte América.

Un segundo problema importante para la actividad fue el ingreso del ectoparásito Varroa destructor, el cual se convierte en el principal agente patógeno que ataca las colonias que integran el inventario apícola de nuestro país, sin embargo han existido programas y normas que regulan las formas de realizar el diagnostico y la aplicación de tratamientos, con la finalidad de disminuir los niveles de infestación y evitar la contaminación de la miel.

La norma oficial mexicana para el control de esta parasitosis, divide en tres estatus o zonas; de control, libres y en erradicación; tomando en cuenta estos datos y las características propias de la especie, este trabajo pretende determinar el estatus en que se encuentra el estado de Michoacán, con respecto al acaro Varroa destructor.

En base a lo anterior, los objetivos del presente trabajo fueron: Determinar la prevalencia de la varroasis en el Estado de Michoacán; identificar los niveles de infestación de varroasis en los principales municipios del estado, determinar la fase en que se encuentra el porcentaje de infestación dentro del estado.

LA APICULTURA EN EL MÉXICO ANTIGUO

Antes de la llegada de los españoles a América, en México la Apicultura se había desarrollado de tal manera que, por ejemplo, la utilización de la miel de abejas silvestres por el hombre era común (Valadéz *et al*, 2004). Se estima que en la península de Yucatán se llevó a cabo la domesticación de dichos insectos. A pesar de la introducción y explotación de la abeja europea *Apis mellifera* al país durante la colonia (siglos XVI-XVIII) se ha conservado el gusto de los mexicanos por la miel e inclusive aún se utiliza la cera de Campeche (es una mezcla de cera de abejas sin aguijón del género *Melipona* con propóleos, de color café oscuro y de consistencia pegajosa y suave. Se utiliza como adhesivo), así como se consume una bebida tradicional de Yucatán conocida como “estabentún” que es la forma de anís derivada de la miel (Valadéz *et al*, 2004).

En México y América Central la apicultura se practicó colocando las colmenas cerca de los hogares, mientras que en América del Sur, para obtener miel, los habitantes tenían que ir al bosque, a las cuevas que estaban en las rocas o al lugar en que se encontraba el panal para hacerse de miel, cuidando de no matar a las crías y a las mismas abejas, pues esperaban cosechar la miel al próximo año. Escritos de los misioneros españoles del siglo XVII señalan que este tipo de insecto habitaba en la mayor parte de los países sudamericanos, produciendo miel de calidad y sabor aceptable, aún en las islas más lejanas del Sur de Chile ya se conocía la miel (Crane,1983).

En la cultura mexica los productos apícolas fueron muy apreciados, siendo cobrados los tributos con miel de abeja. Existe en el Códice Mendocino una larga lista de las cantidades de miel que tenían que entregar los súbditos a Moctezuma viniendo desde tierras lejanas y al igual que los mexicas, los mayas pagaban su tributo a los emperadores con miel de abeja (Crane,1983).

Moctezuma

Dice Sahagún: *"Usaban también comer muchas maneras de puchas o mazamorras; una de ellas se llamaba totonquiatulli , mazamorra o atole caliente; necuatolli , atole con miel; chinecualalli , atole hecho con chile amarillo y miel; chinecualalli , atole hecho con harina, muy espeso, muy blanco, condimentado con tequisquitl ".* De Hueytlalpan e Iztepec, en la sierra de Puebla, se decía hacia 1540 que *"están tasados que den cada noventa días doce cargas de ropa y diez mantas delgadas, y quince camisas y quince naguas, y quince jarrillos de miel"* (Solis y Gallegos 2000).

La escultura de *Huitzilopochtli* se modelaba con semillas de amaranto, y que en su interior se colocaban unas bolsas que contenían jades, huesos y amuletos que le daban vida a la imagen. Para amalgamar las semillas de amaranto, éstas se mezclaban con miel y sangre humana. El proceso de confección de la figura, llevado a cabo anualmente, concluía con su vestido y ornamentación mediante tocados de plumas y textiles muy elaborados, y con la colocación de una máscara y un colgante de oro que daban su identidad a la efigie del dios solar (Solis y Gallegos, 2000).

Durante las fiestas del mes indígena de *Panquetzaliztli,* dedicado al ceremonial de *Huitzilopochtli,* el clímax de la fiesta consistía en la repartición del cuerpo de amaranto, miel y sangre entre todo el pueblo; su ingestión representaba la comunión con la deidad y estrechaba el vínculo entre el hombre y sus creadores (Solís y Gallegos, 2000).

Los atoles, (atolli*)* bebidas hechas con masa de maíz, fueron y aún son, en muchos lugares de México, un alimento básico. Es masa de maíz que se mezclaba con agua y se endulzaba con algún tipo de miel, o se condimentaba con chile. Se preparaba *atolli* caliente, atolli con miel, con chile amarillo y miel; *atolli* con harina muy blanca hecha con tequexquitl. La jícara de atole era el alimento

matutino para la mayoría del pueblo; era una bebida muy sana, que se podía considerar como un verdadero platillo cuando se le agregaban, frijoles, chile, epazote, y tomate. También se endulzaban con flores aromáticas y frutas con ciruelos, tunas, capulines, piñas y mieles variadas. Dulces: se elaboraban con mieles diversas (de abeja, de maguey, de caña, de palmas y raíces, de hormigas, de avispas) y semillas o frutos (Ortega y Ochoa, 2004).

El cultivo de la caña de azúcar no se conocía en la Era Precolombina , por lo que la miel era el único dulce que conocían para elaborar bebidas alcohólicas, siendo los hombres maduros los que podían beber ésta pócima, a los jóvenes se les tenía prohibido hacerlo a menos que fueran hijos de los caciques. Se acostumbraba tomar bebidas alcohólicas preparadas con miel de abeja en las fiestas de defunción, llegando a convertirse en orgías en las que los hombres llegaban a matarse para continuar el viaje que emprendió el cacique (Crane, 1983).

Hernán Cortés refiere: “Días *después fuimos a visitar el enorme zoco de Tlatelolco, concurrido por decenas de miles de hombres, mujeres, niños y viejos. Había toda clase de mercancías: mantas, cacles, cueros de tigres y leones, legumbres, frijol, maíz y pan de lo mismo, conejos, patos, venados, gallinas y guajolotes, tinajas, jicarillas, miel, melcocha, tabaco, hierbas medicinales, navajas y cuchillos de pedernal, cacao, oro, plumas y tantas otras cosas” (Ayala, 1993*).

En uno de los monumentos de *Cobá,* nombre que significa "lugar de las abejas", está representado un dios llamado "el dios descendente", asociado por diversos arqueólogos y antropólogos con el dios maya de las abejas, *Ah Mucencab (Ayala, 1993).*

Fuentes históricas señalan que un sacerdote maya afirmaba que en *Cobá* vivía un tipo sobrenatural de abejas llamadas *mulzencabob,* y son ellas quienes le informan a *Nohyumcab* ("gran dios de las colmenas") de todo lo que pasa en la casa de las abejas (Lupenna, 2001).

Según otro sacerdote maya, los dioses *Nohyumcab* y *Ah Muzencab* tienen forma de abejas grandes que rigen sobre todas las demás. *Ah Muzencab* es asimismo quien carga el cielo, y su nombre significa "el que protege o cuida la miel" (Ayala, 1993).

En otras ciudades mayas como *Sayil, Chichén Itzá y Tulum,* puede encontrarse también esas representaciones. En la representaciones. En la colección del Museo Regional de Yucatán se exhibe un incensario donde está representado el dos *Ah Muzencab* con unos panales en las manos. Al lado de la pequeña imagen se observan dos colmenas formadas con troncos de árboles (Lupenna, 2001).

En los tiempos de la conquista española, los mayas eran los mayores productores de miel de toda América Central. La miel era el edulcorante principal para esta cultura, antes de que se procediera al cultivo de la caña de azúcar (Lupenna, 2001).

La extensión de la meliponicultura en la península de Yucatán puede medirse por las primeras listas de tributos que los españoles exigieron en 1549. De 173 pueblos, el 94% pagaba con miel y cera. En total, la lista cubría 2 438 arrobas (aproximadamente 29 300 Kg.) de cera y 276 arrobas (cerca de 3 300 Kg.) de miel que, en términos de la población existente, equivalía a una arroba (12 Kg.) de cera por cada 20 personas, y una de miel por cada 295 personas (Ortega y Ochoa, 2004).

También algunos códices prueban que, en Yucatán, la cría de abejas sin aguijón se acostumbraba desde tiempos remotos. El obispo español De Landa reunió, en 1562, cientos de estos libros mayas y los quemó en un intento de destruir la sabiduría y usos "paganos" de los indios (Ayala, 1993).

Entre los muy escasos manuscritos mayas que no fueron destruidos están los códices *Troano, Trocortesiano* y el *Mendoza.* En ellos se presentan abejas y sus dioses estilizados. El *Códice Trocortesiano,* por ejemplo, muestra una abeja que desciende sobre una ofrenda (Lupenna, 2001).

Mitos y leyendas confirman que la miel y las abejas ocupaban un lugar muy importante en la vida ceremonial y en el pensamiento religioso de los indios. El famoso antropólogo Claude Leví-Strauss incluyó muchos de estos relatos en su libro *Du miel aux cendres* (1966), como punto de partida para la investigar la transición de naturaleza a cultura. La cría tradicional indígena de miel en la península de Yucatán tiene relación directa entre miel, cera de abeja y abejas, por una parte; y religión, medicina, mitos, artefactos (construcciones y objetos) y representaciones por la otra (Ortega y Ochoa, 2004).

Los mayas cortaban los troncos en donde existían panales, los transportaban al alero de su vivienda y los cuidaban hasta el momento de la cosecha. La protección de los panales silvestres seguramente enseñó al meliponicultor sobre la necesidad que tenían las colonias de recursos florales, y su susceptibilidad a factores climatológicos tales como la lluvia y el viento. Por eso se vieron obligados a proteger sus colmenas dentro de chozas que fueron el equivalente a un apiario moderno y a colocar sus troncos en un armazón diseñado por ellos (Lupenna, 2001).

Esta actividad alcanzó una eficiencia semejante a la efectuada con *A. Mellifera* en la Europa de los siglos XVI al XVIII, especialmente en lo que se refiere a producción y reproducción de colonias, maneras para reducir la enjambrazón (Ayala, 2004).

Los mayas utilizaron la miel como el recurso principal en la fabricación del "balché", bebida que incluía, además de miel, corteza del balché (Lonchocarpus

longistylus pittier) y agua, y que se utilizaba en festividades religiosas. La corteza del árbol balché se pone a secar al sol y después se deja fermentar con miel de abeja y agua por algunos días Diego de Landa comenta que durante los meses de *Tzec* (noviembre) y *Mol* (diciembre), los apicultores mayas celebraron fiestas dedicadas principalmente al dios *Ah-Muzencab* para asegurar un buen flujo de néctar, tan importante para lograr una buena cosecha (Ortega y Ochoa, 2004).

ABEJA AFRICANA EN MÉXICO

La abeja africana *Apis mellifera scutellata* llegó a México en 1986 y se dispersó rápidamente por todo el país. Esta especie de abeja es muy similar en tamaño y en forma a la abeja europea *Apis mellifera* y a simple vista son indistinguibles una de la otra (Figura 1). Las abejas africanas enjambran con facilidad (dividen con frecuencia sus colonias) y tienen un comportamiento muy agresivo lo que dificulta su manejo. Desde su llegada al país la SAGARPA instrumentó un programa de control que logró amortiguar su impacto en la apicultura PNPCAA (SAGARPA, 2001).

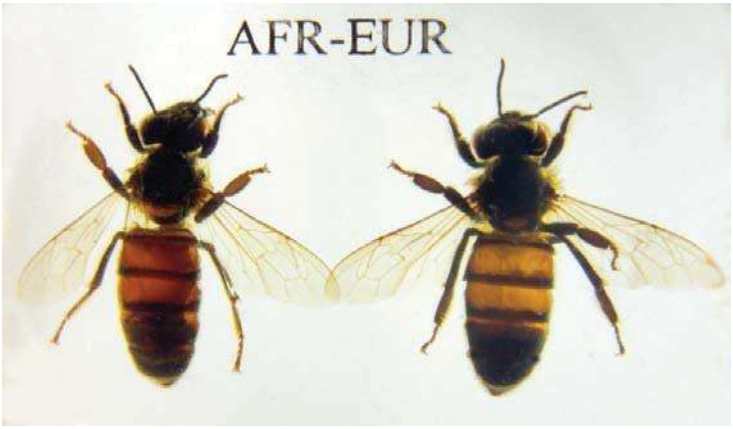


Figura 1. La abeja africana *Apis mellifera scutellata* (AFR) morfológicamente no se diferencia de la abeja europea *Apis mellifera* (EUR).

La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), en México tiene el antecedente de las primeras incursiones al territorio nacional a principios del año de 1986 por el estado de Chiapas; su dispersión se realizó en la península de Yucatán en 1988. Hasta el tercer trimestre de 1991 se habían identificado

enjambres de abejas africanas de la siguiente manera: por la Costa del Golfo de México hasta la frontera con los Estados Unidos de Norte América, por la Costa del Pacífico hasta el municipio de Escuinapa en el estado de Sinaloa y por el centro de la República en los estados de Querétaro y Zacatecas (SAGARPA, 2001).

La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (S.A.R.H.) divide el país en cuatro zonas Apícolas en base a sus características de clima, vegetación, volúmenes de producción y sistemas que se utilizan en la cría y explotación de abejas. Estas zonas son:

• ZONA NORTE. Baja California Norte y Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, Zacatecas, y Aguascalientes. No se considera muy buena para la apicultura, pues tiene clima extremoso.

• ZONA CENTRO. Guanajuato, Querétaro, Estado de México, Morelos, Tlaxcala, Puebla y Distrito Federal. Se considera una zona regular, tiene buenos rendimientos por colmena y la miel que se cosecha es de buena calidad.

• ZONA DEL PACIFICO. Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Jalisco, Colima, Nayarit, y Sinaloa la constituyen. El clima favorece la actividad Apícola en gran medida.

• ZONA SURESTE O PENINSULAR. Tabasco, Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Es la mejor zona para la apicultura, con gran número de productores que compiten entre sí (ONA, 2006).

Figura 2. División del país en las cuatro zonas apícolas

VARROASIS

La varroasis es una enfermedad causada por un ácaro parásito que afecta a las abejas en todos sus estadios de desarrollo alimentándose de su hemolinfa, actualmente representa un grave problema en la apicultura mundial, puesto que provoca masivas pérdidas, por mermas en los rendimientos o por mortalidad de colmenas (IICA, 2009).

ORIGEN Y DISTRIBUCION

Varroa destructor fue descripto por OUDEMANS (1904) a partir de ejemplares encontrados en la Isla de Java sobre *A. cerana*. Es un ectoparásito que se alimenta de la hemolinfa de su hospedador. La hembra se encuentra sobre abejas adultas y en desarrollo, mientras que los estaseos inmaduros se localizan sobre las pupas. El macho tiene los quelíceros adaptados para transferir el esperma por lo que no puede alimentarse y después de fecundar a las hembras muere (Chiuh, 1992).

Varroa parasita dos especies de abejas: *Apis cerana* y *Apis mellifera.* Sobre *A. cerana* el ácaro no causa daños graves, fundamentalmente debido a que sólo se

reproduce en celdas de cría de zángano y a un comportamiento de defensa que poseen las abejas obreras (Chiuh, 1992).

Por el contrario, la interacción entre *Varroa destructor* y *A. mellifera* no se encuentra en equilibrio. En esta especie el ácaro tiene la capacidad de reproducirse tanto en celdas de zángano como de obreras. La reproducción es mucho mayor y por lo tanto puede llegar a causar la muerte de las colmenas (Espinoza, 2007).

En 1971, apicultores de Paraguay importaron abejas desde Japón, introduciendo el parásito en América del Sur. En Argentina se detectó por primera vez en 1976 en colmenas de Laguna Blanca en la provincia de Formosa, aunque se cree que el ácaro había ingresado al país unos años antes. En la actualidad no existen zonas libres de *Varroa destructor* (Chiuh, 1992).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE *Varroa destructor*.

El desarrollo ontogenético de *V. destructor* comprende un estaseo larval de tres pares de patas, dos estaseos ninfales de cuatro pares de patas (protoninfa y deutoninfa) y el estaseo adulto (Vandame *et al*, 2005).

Macho adulto

Es translúcido, piriforme con un largo aproximado entre 750 y 900 micrones y un ancho de 700-900 micrones en su parte posterior. Es muy poco esclerotizado con excepción de sus patas que resultan más oscuras. Se localiza solamente en el interior de las celdas de cría, no se alimenta y sólo vive unos pocos días. Sus quelíceros no tienen forma de cuchillo como en las hembras, sino que son en forma de tubo y están adaptados para transferir los espermatozoides dentro de las hembras (Vandame *et al*, 2005).

Hembra adulta

Son más grandes que los machos. La forma del cuerpo es elipsoidal y de coloración marrón-rojizo. Los juveniles tienen una coloración menos acentuada. Su cuerpo es más ancho que largo, con 1100 micrones de largo y 1600 micrones de ancho aproximadamente. La superficie dorsal está muy bien esclerotizada y densamente cubierta de pelos de longitud uniforme. Los márgenes laterales presentan pelos de mayor tamaño y en forma de espinas. Los quelíceros tienen forma de cuchillo y conforman una estructura particularmente adaptada para lacerar la cutícula de las abejas. Las patas terminan en ambulacros bien desarrollados, membranosos, con fuertes escleritos basales y sin uñas, perfectamente adaptados para adherirse a las abejas (Vandame *et al*, 2005).

CICLO DE VIDA DE *Varroa destructor.*

El ciclo de vida de *V. destructor* se desarrolla en el interior de la colmena de abejas. Los pasos seguidos en el mismo se detallan a continuación:

- La hembra adulta del parásito abandona la abeja adulta e ingresa en las celdas de cría (tanto de zángano como de obrera) que se encuentran próximas a ser operculadas. Más de una hembra puede ingresar a la misma celda.
- Esta deposita su primer huevo aproximadamente 60 horas después que la celda ha sido operculada y a partir de entonces un huevo cada 30 horas. El primer huevo depositado en la secuencia originará un macho, mientras que los subsiguientes darán origen a hembras.
- Aparecen los distintos estaseos del ácaro: larva, protoninfa, deutoninfa y adulto. Cada sexo presenta diferentes tiempos de desarrollo. Las hembras se desarrollan más rápido, por lo que la primera hembra de la progenie, madura casi al mismo tiempo que el macho.
- Los ácaros adultos se fecundan en la misma celda que han nacido. Si sólo ha ingresado una hembra la fecundación se produce entre hermanos, pero si ingresa más de una hembra puede existir exocría.

- Cuando la obrera o zángano han completado su desarrollo, emergen de la celda de cría conjuntamente con las hembras de *V. destructor* que pueden recomenzar el ciclo.
- Los machos y los estaseos inmaduros que no han completado su desarrollo permanecen en la celda y mueren (Vandame *et al*, 2005).

CICLO DE VIDA DE *Varroa destructor*

La trofolaxia y el estrecho contacto entre las abejas permiten la rápida diseminación del ácaro (Figura 3).

Figura 3. Forma de diseminación del ácaro

Sobre las abejas se pueden observar las hembras adultas y fecundadas, dispuestas a penetrar a una celda a punto de ser operculada (Figura 4)

Figura 4. Abeja parasitada por hembras adultas y fecundadas.

En el interior de las cedas se produce la puesta de huevos, el desarrollo de los diferentes estadíos y la fecundación (Figura 5).

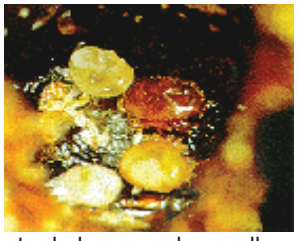


Figura 5. Puesta de huevos, desarrollo y fecundación.

Varroas adultas sobre una pupa de obrera (Figura 6).

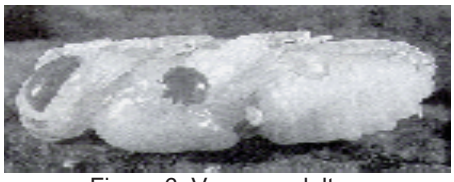


Figura 6. Varroas adultas.

Con la emergencia de la abeja las hembras de Varroa que han alcanzado su estadío adulto también emergen y se disponen a parasitar una nueva celda. Ante determinados niveles de infestación se presentan diferentes malformaciones en las abejas emergentes (Figura 7).

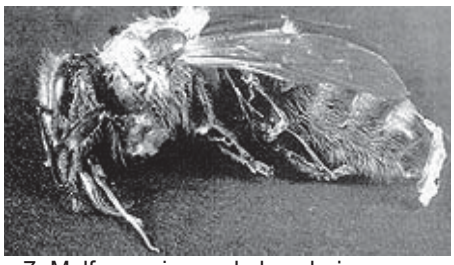


Figura 7. Malformaciones de las abejas emergentes.

La trofalaxia y el estrecho contacto entre las abejas permiten a los ácaros transferirse rápidamente a nuevos hospedadores. Las hembras permanecen por un período de tiempo sobre las abejas adultas e invaden las celdas de cría para recomenzar la reproducción. Algunas hembras se localizan en Foresia sobre abejas forrajeras y se dispersan a otras colmenas (Vandame *et al*, 2005).

En la regulación del ritmo de crecimiento de una población de Varroa dentro de la colmena intervienen varios factores; en primer lugar se debe destacar el tipo de celda invadida por el ácaro. A diferencia de lo observado sobre su huésped original, Apis cerana, el parásito es capaz de reproducirse tanto en celdas de zánganos como de obreras. Presentan una preferencia en promedio 5 veces mayor por las celdas de machos respondiendo estos comportamientos a determinados controles hormonales. De todas maneras, la fracción de la población del ácaro que se aporta por esta vía es siempre inferior a la que representa el aporte de las celdas de obrera, dada la escasa presencia de cría de zánganos durante gran parte del año (Vandame *et al*, 2005).

El éxito reproductivo de Varroa destructor depende en gran medida de la proporción de hembras no reproductoras, el número de huevos depositados y la cantidad de esos huevos que alcanzan el estadio adulto (Vandame *et al*, 2005).

FORESIA

El ciclo de vida de *Varroa* presenta una fase forética y una fase reproductiva. La fase forética sólo es llevada a cabo por las hembras adultas, que se localizan sobre las obreras y zánganos para colonizar nuevas colmenas. Una particularidad en esta etapa es que durante su viaje forético la hembra de *Varroa* puede alimentarse de la hemolinfa de la abeja y vivir por varios meses. El tiempo en que el ácaro permanece en Foresia sobre la abeja depende de numerosas variables, dentro de las cuales la presencia de cría y el clima presentan fundamental importancia (Valadez, 1994).

La fase reproductiva puede ocurrir solamente durante el período en que existe cría de abejas en las colmenas (Valadez, 1994).

La diseminación puede darse por diversos métodos, dentro de los cuales se deben mencionar:

- Por medio de los zánganos que pueden acceder libremente a las distintas colmenas.
- Por medio de las abejas forrajeras que se encuentran realizando sus tareas fuera de la colmena y a su regreso pueden ingresar en otras colmenas.
- Cuando se produce pillaje de una colmena a otra. Las colmenas pilladas son las más débiles y por lo general las más afectadas por los parásitos. Así, las abejas que ingresan a una colmena débil a realizar pillaje pueden al salir llevar consigo parásitos a sus propias colmenas.
- Por causa de enjambres silvestres que se encuentran cerca del apiario e incluso por la captura de enjambres por el propio apicultor.

- Por el manejo del apicultor con el traslado de núcleos de un apiario a otro o con el intercambio de cuadros de cría entre colmenas (Espinoza, 2007).

DAÑOS PRODUCIDOS SOBRE *Apis mellifera*

V. destructor ocasiona sobre sus hospedadores diversos tipos de alteraciones que pueden agruparse en dos categorías: de acción directa o indirecta.

Acción directa:

Cuando la prevalencia del ácaro en la colmena es alta, las abejas parasitadas al emerger de las celdas de cría presentan diversos tipos de malformaciones. Las más comunes se presentan en las alas, patas (donde generalmente disminuyen el número de artejos) y abdomen. Otro de los efectos perjudiciales ocasionados por el parásito es una disminución en la vida media de los hospedadores (Espinoza, 2007).

Acción indirecta:

Las alteraciones que *V. destructor* puede ocasionar en forma indirecta están ligadas fundamentalmente a la acción inoculativa de diversos tipos de microorganismos. Se ha comprobado que el ácaro es capaz de inocular bacterias y diversos tipos de virus. Existen evidencias de que *V. destructor* crea dentro de una colmena las condiciones ideales para el desarrollo del hongo patógeno *Ascosphaera apis.* Más recientemente, se ha observado que el ácaro es capaz de transportar sobre su cutícula esporas de *Paenibacillus larvae*, agente causal de la loque americana (Espinoza, 2007).

Los signos clínicos pueden presentarse como una disminución en la producción de la colmena, muchas veces inadvertida por el productor, o bien en los casos de infecciones severas puede acarrear a la muerte de la colonia.

La parasitosis disminuye la longevidad de obreras y reinas, afectando su postura; los zánganos reducen y hasta pierden su capacidad reproductiva.

Las pupas muertas pueden alcanzar diferentes grados de putrefacción, desprendiendo un olor nauseabundo.

La presencia del parásito provoca en las abejas una actividad más intensa, ya que las mismas tratan de desprenderse de los ácaros. En invierno en caso de infecciones medias y fuertes, son incapaces de formar el bolo invernal y mueren (IICA, 2009).

CONSECUENCIAS PRIMARIAS DE LA PARASITOSIS

- Notable merma en la producción individual de colmenas
- Muerte de colonias
- Importantes pérdidas a nivel nacional e internacional
- Peligro de contaminación de miel con residuos de ante el uso indiscriminado de productos químicos
- Posible aparición de resistencia al fluvalinato, ya presente en otros países como Italia.
- Transmisión de otros agentes patógenos en los que Varroa representa un huésped intermediario (IICA, 2009).

DIAGNÓSTICO

MÉTODOS DE DETECCIÓN

A simple vista, según el grado de infestación pueden observarse los ácaros sobre las abejas adultas, zánganos u obreras. Cuando no existe ninguna referencia sobre el apiario que se quiere revisar, se debe focalizar la atención en las celdas de zángano, dado que *Varroa* tiene preferencia por este tipo de celdas. Se toma un objeto cortante (puede ser un bisturí, aguja, etc.) con el cual se desoperculan las celdas y se observa detenidamente. Si el ácaro está presente se ve adherido a los cuerpos de las larvas o pupas y contrasta sobre el color perla de la cría por su

color marrón rojizo. También se debe examinar el interior de las celdas, ya que el ácaro podría encontrarse sobre el fondo y paredes de las mismas y no adherido a la cría. Para ello es conveniente utilizar una linterna o colocar el cuadro de cría bajo una luz fuerte (IICA, 2009).

Diagnóstico en cría

Debido a su distribución sobre el panal de cría, a fin de obtener datos más precisos se hace necesario desopercular entre 50 y 100 celdas determinadas en forma de cruz sobre la cara del panal y se procede a la observación cuidadosa tanto de la cría como del fondo y paredes de las celdas. Los ácaros adultos (color marrón rojizo) y formas inmaduras (color blanco perlaceo) se observarán a simple vista (IICA, 2009).

Para cuantificar el porcentaje de infestación se determina:

- Número de celdas examinadas (totales)
- Número de celdas con ácaros (parasitadas)
- Divida el número de celdas parasitadas por el número de celdas totales y multiplique por 100.

Como los valores de prevalencia fluctúan considerablemente a lo largo del año, es recomendable orientarse a fin de tomar la decisión de utilizar algún tipo de control y con ayuda de extensionistas o personal especializado escoger el método y la estrategia más conveniente (IICA, 2009).

Diagnóstico en abejas adultas

También se puede detectar la presencia de *Varroa* sobre las abejas adultas. Para ello se deben "cepillar" como mínimo 200 abejas (con cuidado de no incluir a la reina) dentro de un recipiente con agua y detergente y agitarlo fuertemente durante unos minutos. Posteriormente se vacía el contenido del recipiente a través de una malla que retenga las abejas y deje pasar los ácaros y se examina la muestra para cuantificar el número de parásitos.

Para cuantificar el porcentaje de infestación se determina:

- Número de ácaros presentes
- Número de abejas en la muestra
- Divida el número de ácaros encontrados por el número de abejas adultas y multiplique por 100.

Para obtener una mejor referencia sobre el grado de infestación, es conveniente realizar tanto el muestreo sobre las celdas de cría como sobre las abejas adultas para cada colmena elegida. Así, se tendrá una idea más certera sobre la proporción de parásitos presentes en el apiario (IICA, 2009).

Importancia de un diagnóstico precoz

Un signo de la enfermedad es la aparición en la colmena de abejas deformes con alas defectuosas, abdómenes o patas cortas. Sin embargo estos síntomas tardan en aparecer y se manifiestan ante un avance importante de la enfermedad, momento en el cual ya se han producido serias pérdidas (Valadez, 1994).

Por lo tanto reviste suma importancia el diagnóstico precoz de la parasitosis, a fin de adecuar los tratamientos y el manejo al sistema de producción (Valadez, 1994).

CONTROL DE VARROA

Cuando el diagnóstico revela la presencia del ácaro Varroa en el colmenar en un porcentaje mayor al tres por ciento, es preciso tomar medidas terapéuticas de forma inmediata, no solamente para bajar la tasa de infestación de las colmenas, sino también para limitar su expansión por el colmenar (SAGARPA, 2008).

Existen en la actualidad numerosos productos para el tratamiento de Varroa que dividiremos en tres tipos:

- Químicos orgánicos. Leves grados de toxicidad.
- Químicos inorgánicos. Diferentes grados de toxicidad.

- Físicos. Inócuos para la salud humana (SAGARPA, 2008).

Productos orgánicos

- Ácido oxálico
- Ácido fórmico
- Ácido láctico
- Timol
- Rotenona

Productos inorgánicos

- Fluvalinato
- Flumetrina
- Amitraz
- Coumafos o Coumaphos

Tratamiento térmico

- Caloventor

LA APICULTURA EN MÉXICO

La Apicultura en el México Actual

En México 42,000 familias en todo el país dependen de la actividad apícola y se cuenta con un total de 1.351 millones de colmenas (INEGI, 2009) de las que 145,000 se utilizan para la polinización de cultivos frutales y agrícolas, que en su mayoría se destinan al mercado de exportación (SAGARPA, 2009). Habida cuenta de la importancia de la apicultura en la actividad económica, el país cuenta con apicultores organizados así como con médicos veterinarios especialista en abejas (INEGI, 2009).

PERSPECTIVAS DE LA APICULTURA EN MÉXICO

Independientemente de que gran parte de los apicultores del país lo conforman campesinos que llevan a cabo sus actividades de forma rutinaria, la producción anual promedio de miel de abeja es de 56,000 toneladas de la que aproximadamente el 44% se exporta principalmente a Europa (SAGARPA, 2007). La invasión de la abeja africana y más recientemente la aparición del ácaro parásito *Varroa destructor* impactaron seriamente la apicultura de México; sin embargo, se implementaron programas de control que lograron reducir los efectos adversos de dichos artrópodos. Actualmente las autoridades sanitarias están en estado de alerta por la probable entrada al país del escarabajo de la cera *Aethina tumida* o pequeño escarabajo de la colmena (Delaplane, 2005). A pesar de las emergencias sanitarias y los desastres naturales que periódicamente afectan a la apicultura, en el futuro próximo se vislumbra que México seguirá participando como uno de los principales productores y exportadores de miel en el mundo (INEGI, 2009).

VARROASIS EN MEXICO

Este ácaro fue reportado por primera vez a principios de siglo en el Sur de Asia, afectando a las abejas *Apis cerana*, con las que existe un equilibrio entre el parásito y el hospedero (SAGARPA, 2008).

A partir de la identificación del ácaro *Varroa jacobsoni O*. en los Estados Unidos de América en el año de 1987, rápidamente se diseminó en el vecino país. Para el año de l991 se reportaba su presencia en algunos enjambres del Sur de Texas limitando con el Norte del estado de Tamaulipas. Fue entonces cuando se iniciaron las acciones en México de la vigilancia epizootiológica, realizando varias reuniones con apicultores, autoridades federales y de los estados del Norte del País, con el fin de prevenir su presencia (SAGARPA, 2008).

No fue sino hasta el mes de mayo de 1992, cuando *Varroa jacobsoni O*. se identificó por primera vez en México, en un campus de la Universidad Veracruzana cercana al puerto de Veracruz (SAGARPA, 1992); y personal de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos a través del Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana, establecieron medidas cuarentenarias para su control y procedieron a realizar el estudio epizootiológico de esta parasitosis. Inicialmente en los estados de Veracruz, Puebla, Tlaxcala, México, Oaxaca y Tamaulipas (INEGI, 2009).

La prueba empleada para la identificación del ácaro fue la de David De Jong, mediante el filtrado de abejas ya que se carecía de productos químicos para ello. Más tarde se hizo una importación emergente de tiras de fluvalinato (Apistan) para el diagnóstico (INEGI, 2009).

A partir de 1994 la Campaña se vio apoyada con el marco legal de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ZOO-1994, este documento señala entre otras disposiciones las acciones de vigilancia epizootiológica de la parasistosis y clasifica el campo de acción en tres zonas que son la Libre, en Control y en Erradicación. Cabe señalar que solamente se desarrollan las acciones en las dos primeras zonas, ya que no existe la tecnología para lograr la erradicación de este ácaro (INEGI, 2009).

VARROASIS ACTUAL EN MICHOACAN

El estado de Michoacán se encuentra en la Zona Apícola del Pacífico que por su clima favorece en gran medida la apicultura, por la gran variedad floral que ofrece el estado, la producción apícola es muy significativa por lo que se tiene que lidiar tanto con las ventajas como las desventajas en las que se encuentran la afectación de las colmenas por la varroasis.

Por el problema que ha ocasionado Varroa destructor a la apícultura se considera que el estado de Michoacán está en fase de control debido a las acciones establecidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ZOO-1994 en 54 municipios de los 113 municipios actuales, se han logrado disminuir y controlar significativamente en un promedio de 5.2% los niveles de infestación. Se debe de resaltar la promulgación de la Ley Apícola Estatal en el 2004 actualmente su reglamento está en proceso de elaboración (SEDRU, 2010).

MATERIAL Y MÉTODO

El presente trabajo se realizo de junio a agosto de 2009 en 35 organizaciones de productores (SPR Apícola Valladolid, AGLEA Morelia, SPR la Concha, AGLEA Charo, AGLEA Indaparapeo, AGLEA Lagunillas, AGLEA Salvador Escalante, AGLEA Erongaricuaro, AGLEA Acuitzio del Canje, AGLEA Villa Madero, SPR Uruapan, AGLEA Nueva Italia, AGLEA Apatzingan, AGLEA Lázaro Cárdenas, AGLEA Zamora, SPR Miel Curutaran, AGLEA Cerro de Larios “San José de Gracia”, AGLEA Zitacuaro, AGLEA Susupuato, SPR Miel Cristalina, AGLEA Ocampo, SPR Miel Canela “Tlalpuhaua”, AGLEA Purepero, AGLEA Carapan, AGLEA Cheran, SPR Timones, AGLEA Tzitzio, AGLEA Tzintzuntzan, AGLEA Puruandiro, SPR Araro, AGLEA Zacapu, AGLEA Ciudad Hidalgo, SPR Contepec, SPR Miel Canela “Charo”, AGLEA Sahuayo).

Se contó con la participación de 269 productores; se utilizaron 24,659 colmenas de las cuales se obtuvieron 3,700 muestras para analizar. Se ocuparon equipos de protección (oberoles, velos y guantes de cuero), frascos de Tereftalato de Polietileno (PET) con capacidad de 250 ml, alcohol al 70%, cedazo, ahumador, vehículo y espátula.

Para lo anterior, primeramente se procedió a identificar las organizaciones y posteriormente organizarse con los productores, para la toma de muestras en cada uno de los apiarios.

La toma de muestras de abeja en cada uno de los apiarios, se realizo en base a lo que nos indica la norma oficial NOM-001-ZOO-1994, que dice: muestrear el 15 % del total de colmenas que conforma el apiario, utilizando el método de lavado de abejas o Deivid The Jons, este consiste en tomar 200 abejas, todas preferentemente del nido de la colonia, en un frasco con alcohol al 70 %, para posteriormente hacer su lectura (SAGARPA, 2008).

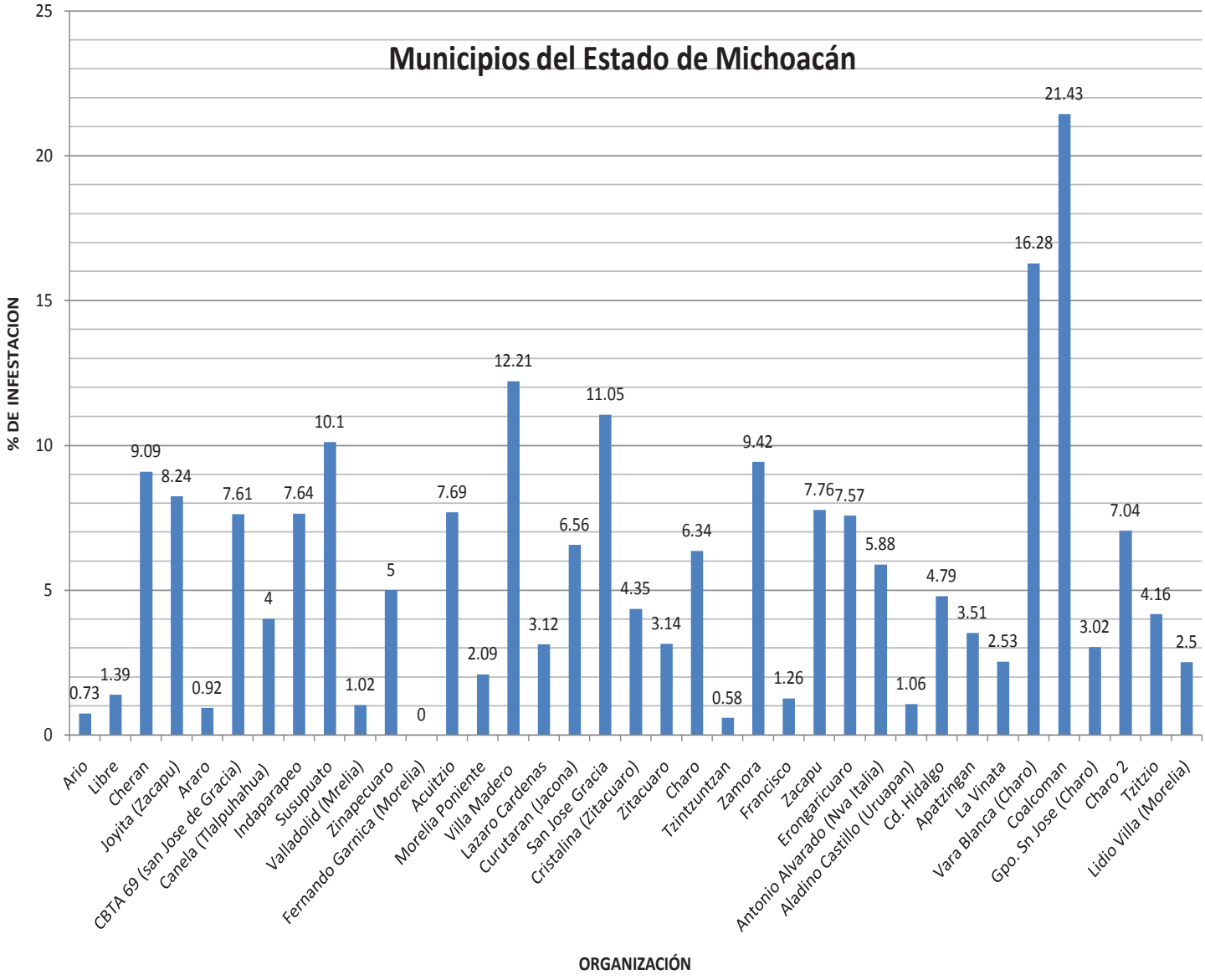
Posterior a la toma de muestras, se realiza el diagnostico para determinar el porcentaje de infestación, este consiste en contar el numero de abejas y el numero de varroas, para determinar el porcentaje de infestación de cada una de las colmenas muestreadas y posteriormente el del apiario (SAGARPA, 2008).

Se deben "cepillar" como mínimo 200 abejas (con cuidado de no incluir a la reina) dentro de un recipiente con agua y detergente y agitarlo fuertemente durante unos minutos. Posteriormente se vacía el contenido del recipiente a través de una malla que retenga las abejas y deje pasar los ácaros y se examina la muestra para cuantificar el número de parásitos (SAGARPA, 2008).

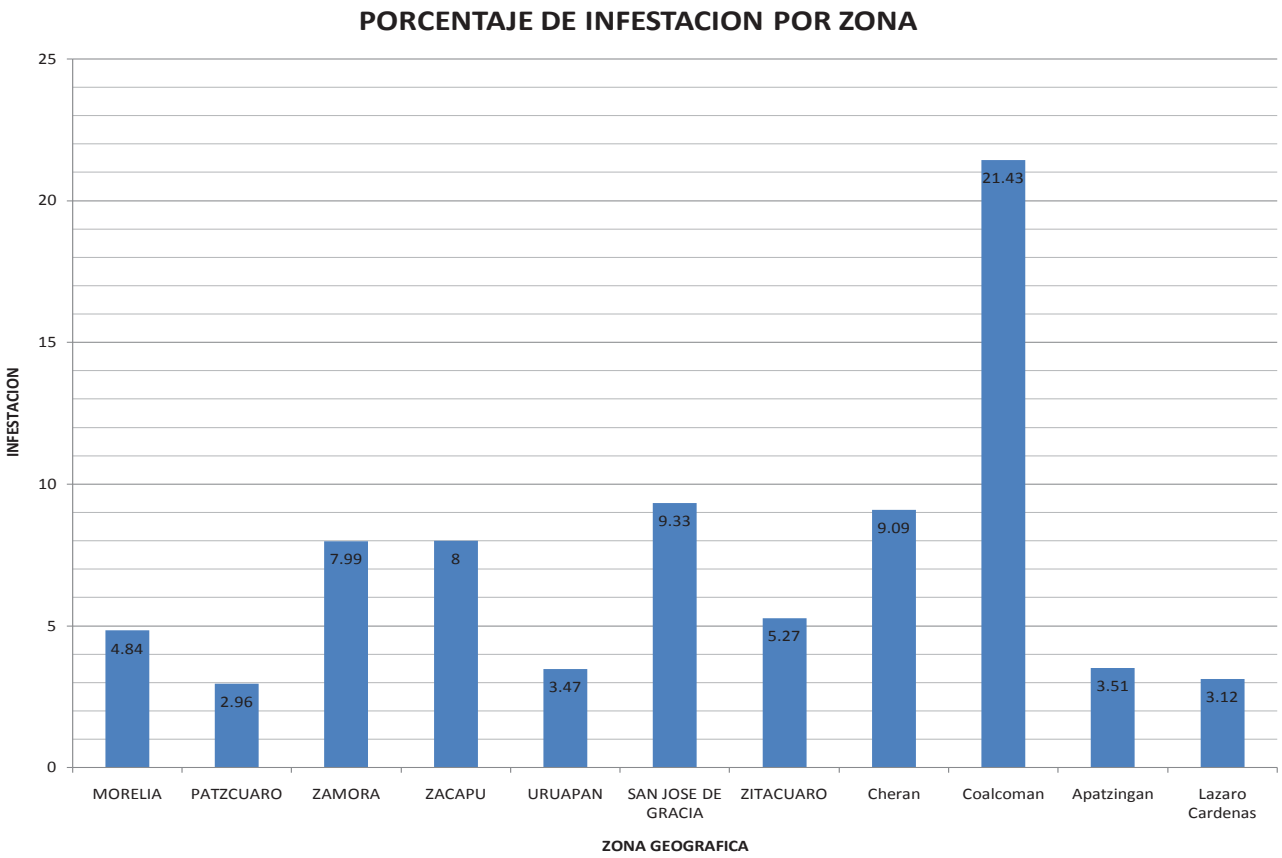
Para cuantificar el porcentaje de infestación se determina:

- Número de ácaros presentes
- Número de abejas en la muestra
- Divida el número de ácaros encontrados por el número de abejas adultas y multiplique por 100.

RESULTADOS



Gráfica 1. Infestación por varroasis en 51 municipios del estado de Michoacán



Gráfica 2. Porcentaje de Infestación por zona de Michoacán

DISCUSION

En base a los resultados obtenidos y comparando con lo citados por Calatayud, 2010 en su artículo titulado “La varroasis de las abejas: nuevos conocimientos y su aplicación práctica” cita que en zonas con climas cálidos donde suele haber cría durante todo el año la multiplicación del parásito no cesa y habla de una parada invernal que es un proceso antagónico a lo que sucede en climas cálidos como es el caso de zonas con climas templados a fríos donde las colonias de abejas *Apis melliferas* sufren una supresión forzosa de la actividad de la cría durante 1 a 4 meses dependiendo de lo extremo del clima.

En el desarrollo del presente trabajo se demostró que en las zonas donde la prevalencia de la varroasis es mayor son los climas fríos o regiones donde la temperatura no es alta, como lo demuestran las regiones de Coalcomán, Cheran, Zacapu y San José de Gracia, donde existe una prevalencia igual o mayor de 8 % de infestación de varroasis, al contrario de los municipios con climas templados y cálidos donde la prevalencia es menor al 8 %.

En la gráfica 1 se desglosan los 35 municipios del estado de Michoacán donde se monitoreo la prevalencia del acaro varroa destructor y se hizo una tabla comparativa que nos proporciona la información para deducir que lo expuesto en la literatura no es un resultado definitivo, por lo tanto, no se debe seguir como regla, para esto se puede tomar como ejemplo los municipios de Lázaro Cárdenas de clima cálido, el cual presenta una prevalencia menor de 3.12 %, y la región de Coalcomán de clima templado-frío que presentó una mayor prevalencia de la parasitosis (21.43 %). Este ejemplo contradice lo señalado por varios autores, aunque también se debe decir que en una minoría de municipios o regiones si se cumple con lo que menciona otros.

CONCLUSIONES

En base a los resultados arrojados en el muestreo realizado durante el año 2009, en el estado de Michoacán, podemos concluir lo siguiente:

El estatus que guarda la parasitosis en el estado de Michoacán es en fase de control.

Es difícil llegar a mantener zonas libres o zonas en erradicación por las características propias de la especie y por la gran cantidad de colonias silvestres que se encuentran en el medio ambiente.

Las zonas o municipios con climas o temperaturas más frías permiten el incremento de la prevalencia de una parasitosis por el acaro *Varroa destructor*.

Los climas cálidos tienen una prevalencia menor de la parasitosis.

LITERATURA CITADA

1. Ángeles T. C., Román de C. A. 2003. Seminario de Historia de la Medicina Veterinaria y Zootecnia; Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM.
2. Ayala, R., T. L. Griswold y S.H., Bullock. 1997. "The native Bees of Mexico" en Ramamoorthy,T.P., Bye, B., Lot, A. y Fa, J. (eds), *Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution,*Oxford University Press, Nueva York, Oxford, pp. 179-227.
3. Boletín de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) No. 074/09. 2009. Exporta México en 2008 miel con valor de 83.8 MDD. México, D.F.
4. Boletín de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) No. 194/07. 2007. México tercer exportador y quinto productor de abeja a nivel mundial. México, D.F.
5. Chiuh A.D., Rojas A.L.M., Rodríguez D.S.R. 1992. Presencia en Veracruz, México del ácaro *Varroa jacobsoni*, causante de la varroasis de la abeja mellifera (*Apis mellifera* L.). Técnica Pecuaria en México; 30(2). 133-135.
6. Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria. Perfil de miel de abeja. Veracruz, México 2004.
7. Crane, E. 1983. The archaelogy of beekeeping. London: Duckworth
8. Delaplane K.S. 2005. Salud Animal. Biología y control del pequeño escarabajo de la colmena *Aethina tumida*. NotiAbeja (ISSN 088-179) 2005-4. SAGARPA, México, D.F.
9. Espinoza M. L., Guzman N. E. 2001.; Eficacia de dos acaricidas naturales: Ácido Fórmico y Timol para el control del ácaro Varroa destructor de las abejas (Apis mellifera l.) en Villa Guerrero, Estado de México, México; vol. 38; número 001; UNAM D.F.; pp 9-19.

10. González A. J. 1994. "Acerca de la regionalización de la nomenclatura maya de las abejas sin aguijón (Melipona *sp.)* en Yucatán" en *Revista de Geografía Agrícola,* Universidad Autónoma de Chapingo. Núms. 5-6.
11. INEGI. Estados Unidos Mexicanos. Censo Agropecuario 2009. VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. Aguascalientes, Ags.
12. Lupenna, C, 2001 Arte neolítico en España
13. Manual de Enfermedades Apícolas / IICA, SA Tegucigalpa: IICA, 2009.
14. Medellín M. S., L. E. Campos, J. A. González, y G.V. Camara. *Meliponicultura maya:*
15. Organización Nacional de Apicultores (ONA) 2006. Miembro de la Confederación Nacional Ganadera. Presentación del Plan Rector Apícola Nacional. México, pp. 1-93.
16. Ortega R. C., Ochoa B. R. 2004. La producción de miel en México. Modernidad y Tradición. Claridades Agropecuarias. México. SAGARPA. No. 128, pp. 3-13.
17. Ortega R. y Ochoa, 2004. La producción de miel en México. Modernidad y Tradición. *Perspectivas para su sostenibilidad,* documento promocional, FMVZ, Universidad Autónoma de Yucatán, México.
18. Romero, S. I. *Programa rector de la apicultura 1995-.2000.* Resumen ejecutivo. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. México
19. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2001. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-002-ZOO-1994, Actividades técnicas y operativas aplicables al Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana. Diario Oficial (Primera Sección): 1-8. México, D.F.
20. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación. 2005. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-002-ZOO-1994, Campaña Nacional contra la Varroasis de las Abejas. Diario Oficial (Tercera Sección): 40-50. México, D.F.

21. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación. 2005. Salud Animal. *Aethina tumida* (Primera de tres partes). NotiAbeja (ISSN 088-179) 2005-1. SAGARPA, México, D.F.
22. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación. 2005. Salud Animal. *Aethina tumida* (Segunda de tres partes). NotiAbeja (ISSN 088-179) 2005-2. SAGARPA, México, D.F.
23. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación. 2005. Salud Animal. *Aethina tumida* (Tercera de tres partes). NotiAbeja (ISSN 088-179) 2005-3. SAGARPA, México, D.F.
24. Servicio Nacional De Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) de la SAGARPA. 2007. Sistema Nacional de Identificación de la Miel. México, D.F.
25. Servicio Nacional De Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) de la SAGARPA. 2010. Situación actual y perspectiva de la apicultura en México.
26. Valadéz A. R., Blanco P. A., Pérez R. G., Rodríguez G. B. 2004. Retomando la apicultura del México antiguo. Imagen Veterinaria 4:4-15.
27. Vandame R., Otero M, Colina G. 1996; Abejas europeas y abejas afrinizadas en México: La tolerancia a *Varroa jacobsoni*; INRA y Colegio de Posgraduados; Francia y Córdoba Veracruz México.
28. Htp://www.apinetla.com.ar/ar/sanidad/varroa.htm *[consulta: 10 junio, 2010 9:40 pm].*
29. http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/sanidad/varroa/varroosis.pdf [consulta: 13 julio, 2010 5:30 pm]