



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

Africanización y Enfermedades de la abeja *Apis mellifera*
en el estado de Michoacán

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

P R E S E N T A :

GLORIA AZUCENA DELGADO HERRERA

TUTORA
DRA. NORA ELIZABETH GALINDO MIRANDA



Facultad de Ciencias
UNAM

2009



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A la memoria de Gloria, mi madre, la cual fue una mujer ejemplar, la mejor de las amigas y consejera, a la que llevo presente siempre en mi corazón día a día y que estoy segura que sería la más feliz de verme cumplir esta tan anhelada meta.

A mis adorados hijos Eduardo y Emilio, que son mi más preciado tesoro, mi mayor orgullo, mi inspiración para ser mejor cada día, mi luz, mi mayor logro, mi razón de ser, mi todo.

A Eduardo por los maravillosos hijos, por los años compartidos, por su apoyo incondicional.

A mi padre, por que siempre ha sido un hombre honesto, trabajador, que me ha apoyado en muchas cosas.

A mis queridos hermanos Teresa y Eduardo, con los que he compartido infinidad de vivencias. A mis amados sobrinos Carolina y Alejandro.

A las personas que han compartido parte de su vida conmigo, que siempre están en las buenas y en las malas apoyándome, dándome ánimo para llegar a este momento, brindándome su mano e incondicional cariño, gracias por su amistad tan importante, necesaria y valiosa.

A la Dra. Nora Elizabeth Galindo Miranda por su asesoría en la realización del presente trabajo.

A la Dra. Rosa Gabriela Castaño Meneses, a los M.C. Olivia Yáñez Ordóñez, Alicia Rojas Ascencio y Moisés Armando Luis Martínez. les agradezco todas las observaciones y sugerencias para la realización y buen término de este trabajo

Al M.V.Z. Luis Ernesto Fuentes Ibarra, coordinador del Programa de Control de la Abeja Africana en el D.F. perteneciente a SAGARPA por el apoyo y facilidades para la realización del presente trabajo.

A la Bióloga Esperanza Ochoa Torres jefa del “Laboratorio de diagnósticos apícolas” de la coordinador del Programa de Control de la Abeja Africana en el D.F. Por compartir sus conocimientos conmigo, por su paciencia, ejemplo y asesoría sin la cual este trabajo no se hubiera logrado.

Y a esa presencia divina e intangible que siempre esta presente, del que tanto he renegado y que ahora sé que nada se mueve en el mundo sin su voluntad, a cada pregunta y petición siempre he tenido una respuesta, gracias por que las cosas buenas que han pasado en mi vida son por obra tuya.

Hoja de Datos del Jurado

<p>1. Datos del alumno Delgado Herrera Gloria Azucena 5679-9653 Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Ciencias Biología 7922292-1</p>
<p>2. Datos del tutor Dra. Nora Elizabeth Galindo Miranda</p>
<p>3. Datos del sinodal 1 Dra. Rosa Gabriela Castaño Meneses</p>
<p>4. Datos del sinodal 2 M en C Olivia Yáñez Ordóñez</p>
<p>5. Datos del sinodal 3 M en C Moisés Armando Luis Martínez</p>
<p>6. Datos del sinodal 4 M en C Alicia Rojas Ascencio</p>
<p>7. Datos del trabajo escrito. Africanización y Enfermedades de la abeja <i>Apis mellifera</i> en el Estado de Michoacán 130 p 2009</p>

ÍNDICE

ÍNDICE	1
RESUMEN	2
INTRODUCCIÓN	5
OBJETIVOS	11
ANTECEDENTES	12
APICULTURA EN MÉXICO	12
APICULTURA EN MICHOACÁN	13
AFRICANIZACIÓN	14
ENFERMEDADES DE LAS ABEJAS	23
ÁREA DE ESTUDIO	44
ESTRATEGIA METODOLÓGICA	58
RESULTADOS	72
DISCUSIÓN	81
CONCLUSIONES	88
REFERENCIAS	90
ANEXO I	95

RESUMEN

La apicultura en México ha mostrado ser una actividad muy dinámica y productiva (Becerra y Contreras, 2004). Sin embargo, la actividad apícola nacional atraviesa algunas dificultades que ocasionan una disminución en la producción de miel y derivados de la colmena (Guzmán-Novoa, 2004). Uno de los principales problemas es la africanización de las abejas, así como las enfermedades que afectan el desarrollo de las colonias. Entre los causantes de enfermedades podemos mencionar al ácaro parásito externo *Varroa destructor* Anderson y Trueman, *Acarapis woodi* Rennie, y *Nosema apis* Zander.

El presente estudio tuvo como objetivos determinar si existen abejas africanizadas en colonias tecnificadas de *Apis mellifera* en diferentes Municipios del estado de Michoacán, y la distribución de la abeja africanizada en el área, así como, determinar el grado de infestación por *Varroa destructor*, *Acarapis woodi*, y *Nosema apis* en colmenas, y la posible resistencia de abejas africanizadas a las enfermedades producidas por estos agentes infecciosos.

Utilizando técnicas especiales para cada patógeno, se muestrearon 10 municipios del Estado de Michoacán: Pátzcuaro, Zinapécuaro, Huandacareo, Ario de Rosales, Salvador Escalante, Morelia, Zacapu, Angamacutiro, Cuitzeo, y Los Reyes, del 13 al 19 de Mayo del 2005.

De las 87 muestras analizadas, 14 resultaron africanizadas, los municipios con presencia de abejas africanizadas son: Zinapécuaro, Salvador Escalante, Ario de Rosales, Morelia, Angamacutiro, Cuitzeo y Los

Reyes. 81 muestras fueron positivas a varroasis. Los municipios en los que se diagnostica son: Pátzcuaro, Zinapécuaro, Huandacareo, Ario de Rosales, Salvador Escalante, Morelia, Zacapu, Angamacutiro, Cuitzeo. Seis muestras no presentan parasitosis, cinco pertenecientes al apiario la Española del municipio de Salvador Escalante, y una del Apiario Zichichúndiro en el municipio de Los Reyes. Los municipios de Zinapécuaro, Huandacareo, Ario de Rosales y Morelia, tienen un porcentaje alto de infestación, lo cual requiere se dé tratamiento a las colmenas para controlarla.

Todas las muestras resultaron negativas a la parasitosis por acarosis traqueal. En relación a la parasitosis por noseemiasis, cuatro muestras fueron positivas, en el apiario Cuitzeo, del municipio del mismo nombre, una presenta parasitosis muy ligera, además de africanización; en el apiario Lobera del municipio de Morelia dos resultaron positivas, una con parasitosis muy ligera, y la otra ligera; en el apiario Zichichúndiro del municipio de Los Reyes una presentó noseemiasis muy ligera y también resultó africanizada.

En cuanto al objetivo de determinar si las abejas africanizadas presentan resistencia a las enfermedades producidas por *Varroa destructor*, *Acarapis woodi*, y *Nosema apis*, se encontró que el porcentaje de varroasis para las abejas africanizadas es de 92.85%, mayor al 85.05% registrado para el resto de las abejas, en cuanto a la noseemiasis se observó que las abejas africanizadas tienen un 14.28% de infestación, lo que es mayor al 2.73% registrado para el resto de las abejas.

En el año 2006 se realizó un muestreo similar en el Estado de Hidalgo, y en el año 2007 en el Estado de México. Haciendo un análisis comparativo de los tres estados, se observa que el estado de Michoacán es el que presenta un mayor porcentaje de abejas africanizadas con un 16.09%, seguido del Estado de Hidalgo con 11.53% de africanización y en el Estado de México sólo una muestra resulto africanizada, por lo cual el porcentaje es de 0.59 %. El Estado de Michoacán tiene un mayor porcentaje de infestación por varroasis con un 93.1%, le siguen el Estado de México con un 75%, e Hidalgo con 53.84%. En cuanto a acariosis traqueal, se observa que en el Estado de Michoacán todas las muestras fueron negativas, el estado de Hidalgo tuvo un 3.84% de infestación y el Estado de México 1.78%. En los tres Estados hubo presencia de *Nosema apis*, el Estado de Michoacán tiene 4.6% de infestación, el estado de Hidalgo registro 19.2% siendo el de mayor incidencia, y el Estado de México sólo tuvo una muestra positiva quedando con 0.59% de infestación.

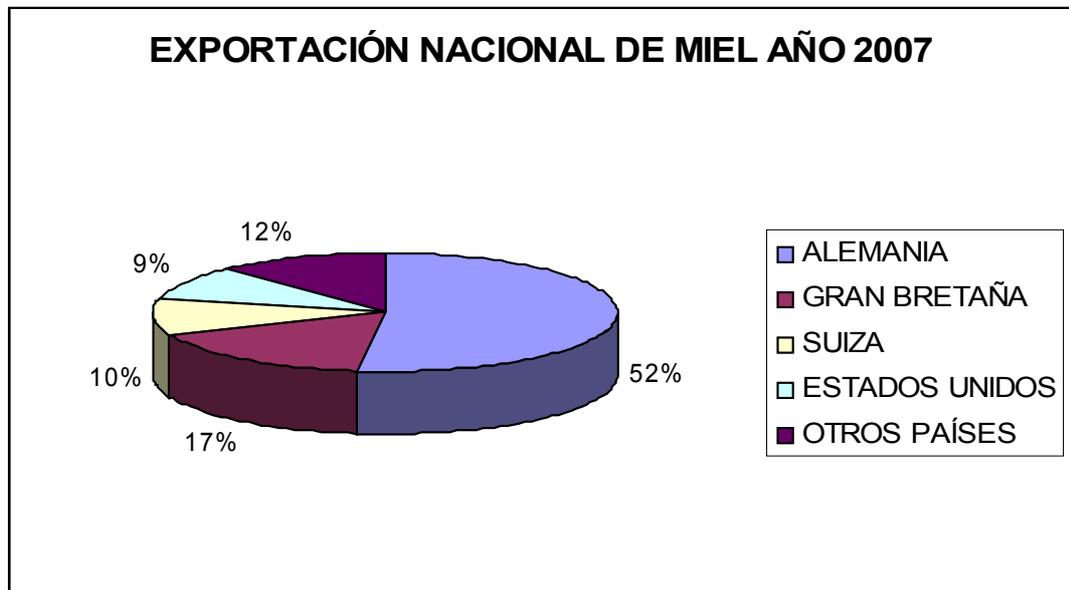
INTRODUCCIÓN

La miel mexicana es reconocida en los mercados internacionales como una de las mejores, gracias a las estrictas normas de calidad y control con la que es producida. De acuerdo con el informe 2007 de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (Disponible en: <http://www.economia-bruselas.gob.mx>, consultada el 15 de abril del 2008) y la Secretaría de Economía (SE, 2007), México es el cuarto exportador y el quinto productor mundial de miel. La apicultura en México ha mostrado ser una actividad muy dinámica y productiva, ya que en poco tiempo sus productos exportables se han colocado en los primeros lugares mundiales, superados solamente por países como China y Argentina (Villegas *et al.*, 1999). En el año 2005 la producción nacional fue de 52,080 toneladas de miel, en el 2006 fue de 55,970 toneladas, y en 2007 de 55,081 toneladas (Disponible en <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>, consultada el 13 de junio del 2008).

Además de la miel, las abejas producen jalea real, cera, polen y propóleo, productos que permiten incrementar los recursos económicos de los apicultores (Becerra y Contreras, 2004).

Se tienen registrados 40 mil productores que con su trabajo han logrado producciones de alrededor de 60 mil toneladas anuales. La exportación nacional de miel en el año 2007, fue de 22,979 toneladas, de las cuales se exportaron a Alemania 52 %, a Gran Bretaña 17 %, a Suiza 10 %, a Estados Unidos 9 %, y otros países 12% (Fig. 1), con lo cual la

apicultura ocupa también el 3er lugar dentro del subsector pecuario como generadora de divisas (Villegas *et al.*, 1999; SIAP, 2007).



Fuente: SIAP, 2007.

Figura 1. Exportación Nacional de Miel Año 2007

Sin embargo, la actividad apícola nacional atraviesa algunas dificultades que ocasionan una disminución en la producción de miel (Fig. 2). Entre estas dificultades sobresale la africanización de las abejas (Guzmán-Novoa, 2004).



Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Abeja_reina

Figura 2. Abeja Reina con abejas obreras

Las abejas africanizadas son híbridos de razas de abejas europeas y africanas. Las abejas africanizadas han existido durante más de 50 años en el Continente Americano, causando una disminución de la producción de miel en todos los países en los que se han establecido (Guzmán-Novoa y Page, 1994a; Uribe *et al.*, 2003).

Varios estudios han demostrado que las abejas africanizadas son significativamente más defensivas que las abejas europeas y que esta característica es altamente heredable (Stort, 1974; Guzmán-Novoa y Page, 1994b; Uribe *et al.*, 2003). En México, el comportamiento altamente defensivo de estas abejas ya ha ocasionado más de tres mil accidentes por picaduras a personas, con un saldo superior a 300 muertos. Personal del PNCAA (Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana), de protección civil y del cuerpo de bomberos, eliminan más de 100 mil enjambres al año, lo que ha prevenido un mayor número de incidentes (Guzmán-Novoa, 2004). Por otro lado, aunque no existen estadísticas sobre el número de animales muertos, éste seguramente es de miles, a juzgar por lo común que es escuchar quejas sobre animales picados y muertos en todas las regiones apícolas del país. Una de las consecuencias directas de esta agresividad, es que los apicultores abandonan la actividad o reducen el número de colmenas, seguramente por la dificultad para encontrar sitios apropiados para ubicar sus apiarios (Guzmán-Novoa y Page, 1994a). Es una realidad que el tener abejas agresivas aumenta los costos de producción, porque obliga a los apicultores a ubicar sus apiarios en sitios más remotos, con el consecuente aumento en los costos de transportación

y de mano de obra ya que cada hombre revisa menos colmenas por día, los costos también aumentan por concepto del uso de equipo de protección adicional, como overoles y guantes (Guzmán-Novoa, 2004). Así mismo, el traslado de abejas de un lugar a otro del mundo ha facilitado la distribución de parásitos y patógenos que afectan el desarrollo de las colonias de abejas melíferas. Ejemplo de éstos son el ácaro parásito externo *Varroa destructor* (Anderson y Trueman, 2000), que afecta tanto a la cría como a la abeja adulta; el ácaro endoparásito traqueal *Acarapis woodi* Rennie, que penetra por los espiráculos torácicos y se aloja en las traqueas obstruyendo la entrada de aire oxigenado al interior de la abeja y se alimenta de su hemolinfa, (Downey y Winston, 2001), y el protozoario *Nosema apis* Zander, que afecta el tracto digestivo de las abejas, destruyendo las células epiteliales del intestino medio. Estos tres parásitos son de primordial interés para los apicultores (SAGARPA, 2002). El buen manejo de las colmenas permite el desarrollo adecuado de las colonias de abejas y por lo consiguiente una buena producción de miel y de los demás derivados de la colmena, que aunque no se comercializan en el mercado internacional, han encontrado aceptación a nivel nacional.

Además de su importancia económica, y de ser una fuente de empleo para la gente del campo, las abejas son de gran interés ecológico. La apicultura aporta además un gran beneficio para la agricultura mediante la polinización, la cual puede hacer incrementar la producción agrícola hasta en un 60%, esta actividad debe constituirse en un complemento a las tecnologías utilizadas para conseguir aumentar la producción y la

productividad agrícolas. El uso de la abejas para la polinización de cultivos es una actividad reciente en algunas regiones del país (Sinaloa, Sonora, Chihuahua, Guanajuato, Michoacán y Chiapas), se rentan colmenas para polinizar principalmente manzana, naranja, melón, sandía y pepino (Labougle y Zozaya, 1986; Reyes y Cano, 2001). Se estima que el valor de la polinización que realizan las abejas en cultivos agrícolas en México es de alrededor de 2,000 millones de dólares (Guzmán-Novoa, 1996). En términos generales, el valor de la polinización es de diez a veinte veces mayor que el de la miel, por lo que apicultores de otros países mantiene colonias de abejas para la polinización de cultivos (SAGAR, 2000).

Las abejas visitan las flores de las plantas por su néctar y polen, que representan sus fuentes de energía y proteína respectivamente. Para cualquier cultivo que demande la polinización con abejas, se requiere que las colmenas sean fuertes y saludables para tener muchas visitas a las flores y que haya una buena producción de frutos (Mata *et al.*, 2001; Mata y Villagran, 2008).

Estudios realizados en la región de Arteaga, Coahuila, demuestran que las abejas son responsables de las dos terceras partes de amarre de fruto en las variedades de manzana Golden Delicious y Red Delicious, siendo ésta última más sensible a la falta de abejas en su polinización (Mata *et al.*, 1998; Mata *et al.*, 2001; Mata y Villagran, 2008). La riqueza florística de Michoacán se manifiesta ampliamente en todos los tipos de vegetación. La flora apícola se distribuye indistintamente en cualquiera de sus tres estratos (Fig. 3). Por lo consiguiente, con mayores o menores posibilidades,

dependiendo de las características del medio, se puede desarrollar la apicultura prácticamente en todo el Estado (Villegas *et al.*, 1999).



Fuente: Villegas *et al.*, 1999

Figura 3. Lago de Pátzcuaro

EL presente trabajo tiene como finalidad identificar si existen abejas africanizadas en colmenas tecnificadas de la región y en su caso determinar el grado de africanización. Así mismo es de vital importancia realizar estudios para conocer las condiciones sanitarias en los mismos, y con base en lo anterior, poder sugerir a los apicultores planes de manejo adecuado de sus apiarios y así contribuir a que puedan obtener una producción mayor de miel y otros derivados de la colmena.

OBJETIVOS

- 1.- Determinar si existen abejas africanizadas en colonias tecnificadas de *Apis mellifera* en diferentes Municipios del estado de Michoacán.
- 2.- Determinar el grado de africanización presente.
- 3.- Determinar la distribución de la abeja africanizada en el estado de Michoacán.
- 4.- Determinar el grado de infestación por *Varroa destructor*, *Acarapis woodi* y *Nosema apis* en las colmenas de la zona de estudio.
- 5.- Determinar si las abejas africanizadas presentan resistencia a las enfermedades producidas por *Varroa destructor*, *Acarapis woodi* y *Nosema apis*.

ANTECEDENTES

APICULTURA EN MÉXICO

La utilización de la flora nectarífera y polinífera para la producción apícola se remonta a la época prehispánica. En América no existía el género *Apis*, por lo que las civilizaciones mesoamericanas cultivaron diversas variedades de los géneros *Trigona* y *Melipona*, entre las que destaca la especie *Melipona beecheii* Bennett, que aún se explota en Yucatán. Los mayas, especialmente, practicaban la meliponicultura, una apicultura rústica en troncos huecos y aprovechaban la cera y la miel, con esta última se elaboraba el *balché*, que era una bebida empleada en festividades religiosas, preparada con la corteza del balché (*Lonchocarpus longistylus* Pittiers); la miel y la cera formaron parte de la vida diaria de los indígenas (Correa, 2004).

A mediados del siglo XVIII los españoles introdujeron abejas de la especie *Apis mellifera*, la cual se difundió en la meseta central, principalmente por la región del Bajío. En la actualidad esta abeja se encuentra adaptada a los diversos medio ambientes del país, es dócil y tiene poca tendencia a enjambrar. La abeja *Apis mellifera ligustica* se introdujo a México después de 1911 y es la abeja en la cual se basa la apicultura moderna (Labougle y Zozaya, 1986). La producción de miel natural cuenta con una amplia tradición en México desde la tercera década del siglo XX, un ambiente favorable con vegetación nectarífera abundante y variada han permitido que durante años, México haya permanecido dentro de los primeros exportadores y productores de miel a escala mundial. En la actualidad, la miel y el resto de los productos apícolas se consideran indispensables, ya sea para consumo

humano y para la industria, como medicamentos o simplemente como complementos energéticos (Villegas *et al.*, 1999)

APICULTURA EN MICHOACÁN

El Estado de Michoacán ocupa el 10º lugar en producción de miel a nivel nacional, de 2005 a 2008 la producción ha aumentado 23%, pasando de 1639 a 2008 toneladas (Disponible en <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>, consultada el 14 abril de 2008). En el estado de Michoacán, existen 74 mil colmenas trabajadas por 1,500 apicultores, en su mayoría explotaciones pequeñas, menores a 50 colmenas. Se generan 300 empleos permanentes y 61,000 jornales anualmente. Las unidades de producción apícola presentan un índice de desarrollo tecnológico bajo, 6.2 puntos con base a 10; la comercialización de los productos apícolas se realiza principalmente en el ámbito local y regional (Reyes, 2002). Para el año 2005 se tenía inventariado el siguiente número de colmenas por municipio (Cuadro 1).

Municipio	Número de Colmenas
Huandacareo	204
Los Reyes	320
Cuitzeo	597
Salvador Escalante	688
Angamacutiro	709
Pátzcuaro	787
Zacapu	907
Ario de Rosales	1426
Zinapécuaro	2326
Morelia	3060

Fuente: http://www.sagarpa.gob.mx/dlg/michoacan/ganaderia/inventario_ganadero0104.pdf, accesada el día 25 de mayo 2008)

Cuadro 1. Inventario de colmenas por municipio

AFRICANIZACIÓN

Las abejas africanizadas son híbridos de razas de abejas europeas y africanas. Como consecuencia de la baja producción de miel, la Secretaria de Agricultura de Sao Paulo, Brasil, solicitó al Dr W.E. Kerr (Kerr, 1967), que trajese de África reinas de *Apis mellifera*, pues se sabía la existencia de razas que eran altamente productivas y resistentes. En el año de 1956 fueron importadas de África 133 reinas de *Apis mellifera scutellata*, con la finalidad de desarrollar un programa de mejoramiento genético. De éstas, apenas sobrevivieron 47 y fueron introducidas a Río Claro en Sao Paulo, accidentalmente fueron liberadas 26 reinas y se cruzaron con abejas europeas encontradas en la región, originando así la africanización (Moretto y Denisson, 2001; Uribe *et al.*, 2003).

En Europa y en el Mediterráneo, la abeja *Apis mellifera* se diversificó en varias subespecies o razas geográficas, la misma especie se divide en distintas razas geográficas en África, al sur del Sahara. En esta zona donde la apicultura está poco desarrollada, la abeja común se adaptó a las diferentes condiciones físico-biológicas del Continente y, dado que la región es netamente tropical, desarrolló estrategias de supervivencia distintas a las de las colonias Europeas.

La adaptación de las abejas africanas específicamente *A. m. scutellata* a las presiones del medio, ocasionó la selección de una serie de características que las distinguen de las europeas (Cuadro 2).

CUADRO 2. DIFERENCIAS ENTRE ABEJAS EUROPEAS Y AFRICANAS

(Tomado de Fuentes, 1993)

CARACTERÍSTICAS	EUROPEA	AFRICANA
REINAS		
Nacimiento	16 días	15-16 días
Postura	1500 huevos por día	+2000 huevos por día
Promedio de vida	4 años	3 años
ZÁNGANOS		
Presencia en la colmena	Época de floración	Todo el año
Producción de espermatozoides	5.5 millones	7 millones
OBRERAS		
Nacimiento	21 días	19 días
Tamaño	Longitud 13.89 mm	Longitud 12.73 mm
Vuelo	Salen y entran a la colmena caminando	Salen y entran a la colmena volando
Actividad de Pecoreo	8:00 a 17:00 hrs	Mayor en las primeras horas del día, también tiene actividad crepuscular
Capacidad de defensa	Defienden unos cuantos metros alrededor de su colmena	Defienden aproximadamente 200 m. o más
Tiempo para calmarse después de un estímulo	Minutos o pocas horas	Varias horas y hasta días
Capacidad de construcción de panales	Buenas	Excelentes
Hábitos	Sedentarios	Migratorios
Capacidad de reproducción	Enjambran de 2 a 3 veces al año	Enjambran de 6 hasta 12 veces al año
Evasión	Raramente abandonan su colmena	Frecuente, causado por depredadores, mal manejo, olores desagradables, enfermedades falta de recursos
Comportamiento cuando no hay floración	La reina reduce o suspende la postura	Continúa la postura y al agotarse los alimentos emigran a otras regiones.
Propensión al pillaje	Poca tendencia a pillar	Alta Tendencia a pillar
Sensibilidad a ruidos movimientos y vibraciones	Poco sensibles	Altamente sensibles
Control de la Temperatura	Regulan eficientemente tanto temperaturas bajas como altas	Sistema de termo-regulación deficiente

Fuente: Fuentes, 1993

La región en donde habitan tiene un clima impredecible, las lluvias se dan de forma repentina, dando lugar a zonas de floración en pequeñas áreas, a las cuales los enjambres arriban rápidamente para aprovecharlas, por tal razón la abeja africana tiende a la evasión y abandona repentinamente la colmena (Rinderer *et al.*, 1987b).

La presión ejercida por los depredadores sobre la abeja africana, al igual que la que ejerce el hombre que al explotarlas las exterminaba, ha seleccionado un carácter muy defensivo. La movilidad de colonias es una característica importante de la abeja africana, pues en ocasiones abandonan totalmente el nido olvidando a las crías y al alimento (Rinderer *et al.*, 1987b; Selley, 1985). Esta migración es a corta distancia cuando el factor que determina dicha conducta es un ataque por depredadores, mal manejo de parte del apicultor o una mala ubicación de la colonia (Lozano, 1991).

El abandono a larga distancia se da cuando escasean los recursos, y emigran a otro lugar para satisfacer sus necesidades alimentarias, puesto que tienden a acumular miel como una actividad secundaria. La presión biológica y física más importante en estas regiones es la incertidumbre de recursos, tanto de néctar, polen y agua, necesarios para la supervivencia de la colonia. En la zona donde habitan las abejas africanas no se presentan estaciones muy marcadas, razón por la cual no almacenan miel para sobrevivir al frío invierno o a un otoño seco (Rinderer *et al.* 1987b). La abeja africana invierte gran parte de su energía en la reproducción, con la finalidad de sobrevivir y dejar descendencia en un lugar cuyos recursos son impredecibles. Por esta razón, la capacidad de postura de una reina africana es mayor a la de las reinas europeas. Esto trae como consecuencia una gran capacidad de enjambrazón, de 6 a 12 veces por año, a diferencia con las europeas que enjambran de 2 a 3 veces al año (Selley, 1985).

El proceso de africanización es rápido, los factores que influyen en dicho proceso son muy variables pudiendo ser: flora, clima, densidad de abejas europeas,

y la movilización de colmenas por el hombre. La abeja africana es dominante sobre el tipo europeo, observándose con el paso del tiempo la transformación de una colmena de abejas dóciles a una defensiva y difícil de manejar (Lozano, 1991).

La africanización se puede dar de forma directa cuando una reina acompañada por un grupo de obreras invaden una colmena europea (Rinderer, 1986a; Taylor, 1985) En la mayoría de los casos, la africanización sucede gradualmente, cuando los zánganos africanos se cruzan con reinas europeas, dando como resultado poblaciones híbridas. Una de las características más apreciadas de la abeja común es su tendencia a almacenar miel durante el verano para alimentarse en el invierno. Así como la abeja europea por selección natural y humana se ha adaptado muy bien a condiciones templadas, las africanas son organismos con gran capacidad de responder a un medio poco predecible, ya que pueden adaptar sus fases de reproducción y subsisten en condiciones muy desfavorables (Fuentes, 1993; Guzmán-Novoa *et al.*, 2002).

La abeja africana que se encuentra en la actualidad en América es *Apis mellifera scutellata* Lepeletier, cuya distribución natural se da en el este y sur de las sabanas africanas. En el continente africano se presenta el mayor número de subespecies de abejas melíferas (15), separadas entre sí por barreras naturales (Selley, 1985).

El primer registro de la presencia de enjambres de abejas africanizadas en México data de finales de 1986, cuando entraron los primeros enjambres al estado de Chiapas por la frontera con Guatemala, después de 29 años de migración desde Brasil (Moffett *et al.*, 1987; Fierro *et al.*, 1988; Uribe *et al.*, 2003). De 1989 a 1990,

los enjambres continuaron dispersándose por el país, y llegaron a los estados del altiplano. Para 1993, la abeja africanizada ya se había detectado en todo el territorio nacional excepto en Baja California Sur, donde el desierto ha servido de barrera natural para impedir su llegada (Guzmán-Novoa y Page, 1994b; Uribe *et al.*, 2003).

En la mayoría de los países donde las abejas africanizadas se han establecido, la producción de miel se ha desplomado. En México, si bien no ha tenido un impacto tan significativo, debido a la infraestructura apícola nacional y a los esfuerzos del gobierno por controlarlo, es el problema que afecta en mayor medida a la apicultura. Las estadísticas del Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana (PNCAA) 1998 indican que en 1985, antes de la llegada de las abejas africanizadas a México, el número estimado de colmenas era de 2 millones 300 mil y la producción de miel superaba las 65 mil toneladas, de las cuales se exportaban 48 mil. Sin embargo, durante los últimos años, algunos datos han demostrado una considerable disminución, por ejemplo, entre 2000 y 2002, la producción promedio fue menor a 58,000 toneladas y la exportación alcanzó 29,000 toneladas, lo que refleja una baja de 11 a 40 % respectivamente (Guzmán-Novoa, 2004).

Las razones en la baja de producción obedecen a una menor cosecha por colonia y a un decremento en el número de colmenas, Uribe y sus colaboradores en 2003 encontraron, que en el estado de México, las colonias de abejas con ADN mitocondrial africano disminuían significativamente la producción de miel, en comparación con aquellas colonias cuyo ADN mitocondrial era europeo; en otro estudio se descubrió que las abejas europeas produjeron de 25 a 40 por ciento más

miel que las africanizadas. Algunas de las causas se atribuyen a una mayor inversión en recursos (néctar y polen), a la reproducción y a las elevadas tasas de evasión y enjambrazón, en comparación con la abejas europeas (Uribe *et al.*, 2003).

La presencia de abejas agresivas y evasivas afecta la producción, porque obliga a los apicultores a ubicar sus apiarios en sitios más remotos. La reubicación de apiarios no ha sido uniforme en todo el país. En lugares densamente poblados, como el estado de México, Puebla, Veracruz, Tlaxcala y Morelos, los apicultores estiman haber trasladado más de 50% de los apiarios; en cambio en Yucatán, Guerrero y Oaxaca, menos del 25%. Por otra parte, la mayoría de los apicultores ha disminuido el número de colmenas por apiario para reducir los riesgos de pillaje. También se han incrementado los gastos de transportación, mano de obra, además de una mayor inversión en abejas reinas (Guzmán-Novoa, 2004).

México fue el único país de Latinoamérica en tomar medidas preventivas antes del arribo de la abeja africana. En octubre de 1984, por decreto presidencial, se declaró asunto de orden público e interés social la prevención y el control de la abeja africana, y en diciembre de ese mismo año se creó el Programa Nacional para el control de la Abeja Africana, cuyo objetivo es proteger el valor social y económico de la apicultura y proteger la salud pública de los daños que pudiera ocasionar el arribo de dicho insecto. Considerando que a la fecha no se conoce alguna tecnología que permita la erradicación de las abejas africanas o evitar su avance, las acciones han ido encaminadas a proteger el valor de la apicultura, capacitando a quienes realizan esta actividad para el manejo adecuado de los apiarios

africanizados. El control de la abeja africana en nuestro país se ha llevado a cabo a través de las siguientes acciones:

Se recomienda a los apicultores reubicar sus apiarios, ya que, antes era muy común que las colmenas estuvieran cerca de las viviendas y ahora representa un peligro por la agresividad de las abejas africanizadas.

Los apicultores han tenido que adoptar técnicas más rigurosas de seguridad en el manejo de las colmenas, por el comportamiento defensivo de las abejas, teniendo que utilizar invariablemente el equipo de protección y sustituir colmenas rústicas por tecnificadas (Figuras 4 y 5).

En relación con la investigación, se han firmado convenios con instituciones privadas, gubernamentales y de docencia, coordinando proyectos de investigación entre los que se encuentran el estudio de la biología de la abeja africana el mejoramiento genético de las abejas, el cual se ha enfocado en inducir a los apicultores a la sustitución periódica de abejas reinas seleccionadas, ya que de ellas y el zángano depende la calidad genética de la colonia, para preservar un híbrido productivo y manejable en sus apiarios a través de las abejas africanizadas, conservando la docilidad de las europeas. Para este fin, se promueve el establecimiento de nuevos criaderos de reinas, como consecuencia de la fuerte demanda que ha surgido por la promoción del cambio de abejas reina, con esta medida se ha podido retrasar el proceso de africanización (SARH, 1990).

En cuanto a la organización de los productores, se han promovido las asociaciones apícolas, además de inducir el fortalecimiento de las sociedades de productores ya existentes, con el fin de atender la problemática que ofrece esta

actividad. Tanto en relación a la africanización como al control de las enfermedades como la varroasis.



Fuente: Gloria Delgado.

Figura 4. Equipo de Protección



Fuente: Gloria Delgado.

Figura 5. Colmena Tecnificada

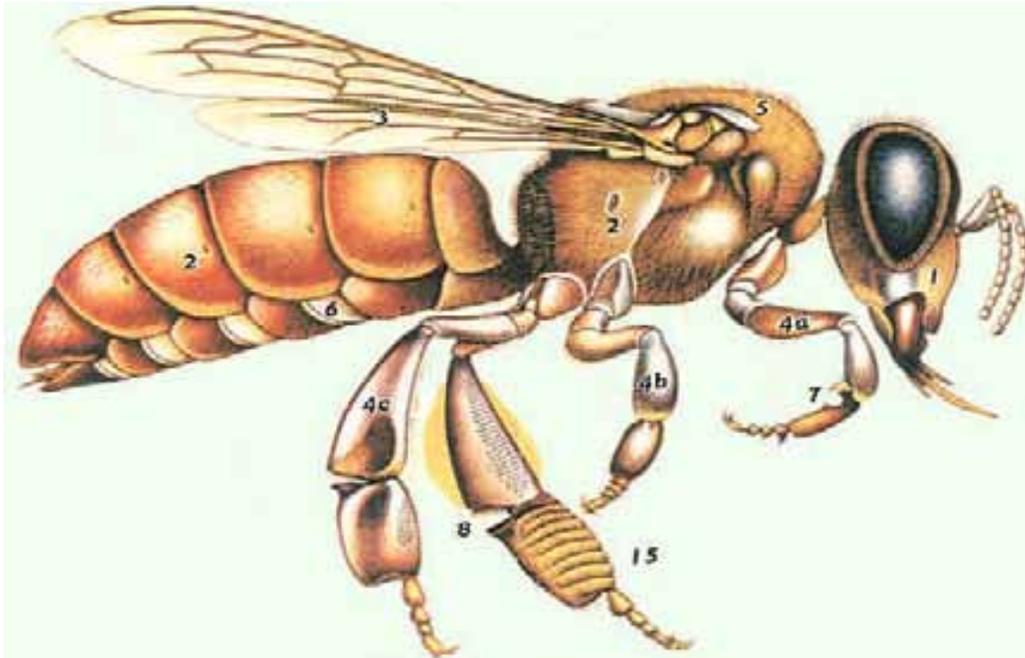
Debido al comportamiento de la abeja africana, la capacitación ha jugado un papel muy importante, ya que se requiere utilizar nuevos sistemas de manejo en los

apiarios, impartiendo cursos de transferencia tecnológica a técnicos y apicultores. Además se promueve la tecnificación de la actividad apícola. Desde el arribo de la abeja africana se ha realizado un constante monitoreo mediante la colocación de trampas caza-enjambres, de esta manera se detectó su avance en toda la República. También se han impartido cursos para capturar y al mismo tiempo, eliminar enjambres que representen peligro para las personas. Para este fin, personal capacitado y grupos encargados de la seguridad pública como bomberos, ejército nacional y otras instituciones, así como, los propios apicultores en toda la república, colaboran en la captura y eliminación y/o aprovechamiento de enjambres en zonas urbanas y rurales (SARH, 1990).

Es muy difícil distinguir morfológicamente entre abejas europeas y abejas africanas, pues son muy semejantes en forma, tamaño y coloración, lo cual dificulta su identificación a simple vista. Hasta el momento, la morfometría, desarrollada por Howell Daly, en la Universidad de California, es una de las técnicas que más se utilizan (Daly y Balling, 1978).

Dicha técnica consiste en utilizar 25 partes del cuerpo de una abeja para determinar su raza, pero este método es muy tardado, así que el Departamento de Agricultura de Estados Unidos desarrolló un sistema más rápido y eficiente, llamado "FABIS" (Fast africanized bee identification system), cuyo significado en español es "Sistema Rápido para la Identificación de Abejas Africanizadas". En 1986, Rinderer desarrolló un sistema basado en el método de Daly y Balling, eligiendo algunas características (longitud de ala anterior y longitud de fémur posterior), que son las de mayor importancia para identificar a las abejas (Fig. 6), siendo el largo del ala

anterior el carácter más importante para diferenciar entre abejas africanas y europeas (Rinderer *et al.*, 1986b; Rinderer *et al.*, 1987a) con un porcentaje de confiabilidad del 92.35 %.



1. Cabeza, 2. Estigmas o espiráculos, 3. Alas anteriores y posteriores, 4a. Primer par de patas, 4b. Segundo par de patas, 4c. Tercer par de patas, 5. Tórax, 6. Abdomen, 7. Pelos limpiadores antena, 8. Prensa o canastilla de polen.

Fuente: <http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/anatomia/inf2.PDF>

Figura 6. Anatomía Externa de *Apis mellifera*

ENFERMEDADES DE LAS ABEJAS

Son muchas las enfermedades que atacan a las abejas, algunos organismos patógenos las afectan en su estado adulto (obreras, zánganos, reina) y otros afectan a la cría en desarrollo (huevo, larva o pupa). Algunas enfermedades son propias de una especie (*Apis cerana*) y luego pasaron a otra especie como *Apis mellifera*.

Cada agente patógeno tiene su propia estrategia de infección y desarrollo, es muy importante el manejo adecuado y un control periódico de las colmenas por parte del apicultor, para evitar que se genere una situación que favorezca el desarrollo o diseminación de las enfermedades, lo cual puede ocasionar la muerte de la colonia. En México las enfermedades que causan mayores daños son la varroasis, la acariosis y la nosemosis.

Varroasis

La varroasis o varroatosis, es una parasitosis externa y contagiosa, que afecta a las tres castas de abejas melíferas y a sus crías, teniendo especial predilección por las larvas de zánganos. El ácaro *Varroa destructor* es el más dañino de los numerosos agentes patógenos que las afectan, ha causado la muerte de miles de colonias en muchas partes del mundo. (Guzman-Novoa, 2007).

En México la varroasis y la africanización de las colonias de abejas representan las dos limitantes más importantes para el desarrollo de la apicultura. *Varroa destructor* fue reportada oficialmente en México en mayo de 1992, en el estado de Veracruz. En la actualidad se encuentra distribuida en todo el territorio nacional, y representa una seria amenaza para la apicultura del país, ya que se le responsabiliza de la disminución en la producción de miel, del debilitamiento y la mortalidad de gran parte de colonias (Espinosa y Guzmán-Novoa, 2007)

Origen y Distribución.- *Varroa destructor* es un ácaro ectoparásito de la familia Varroidae, fue registrado por vez primera en 1904 por Jacobsoni, el cual la denominó *Varroa jacobsoni*, encontró los parásitos en las abejas *Apis cerana*, en la isla de Java, al sur de Asia, donde existe un equilibrio biológico entre el parásito y su

hospedero. Posteriormente Oudemans presentó una descripción detallada. En fechas recientes, diversos estudios indicaron que la *Varroa* causante de graves daños en la apicultura occidental difiere genéticamente de *Varroa jacobsoni*, denominándose a esta nueva especie *Varroa destructor*. Estos trabajos señalan que probablemente las investigaciones hechas para describir la biología y control de la *Varroa* (especialmente en Europa y Norteamérica), se hayan realizado sobre *Varroa destructor*.

En la década de los 60's se registra por primera vez la infestación de colonias de abejas *Apis mellifera* por *Varroa*, causándoles graves daños (SAGARPA, 2002). Su dispersión al resto de Asia, Europa, norte de África y Oriente Medio, se produjo en forma acelerada debido a la movilidad de colmenas pobladas, material biológico apícola y la migración natural de enjambres. Posteriormente se detectó en América del Sur, los Estados Unidos de América y Canadá posiblemente por la introducción de abejas reinas (Moreno, 2000; SAGARPA, 2002).

En Europa y los países con inviernos prolongados, la varroasis se manifiesta severamente al final de las épocas de mal tiempo. En los países tropicales los niveles de infestación se incrementan durante las lluvias. Las pérdidas económicas causadas por la varroasis varían con la duración de la infestación, la forma en que las abejas son manejadas, las medidas que se tomen para reducir el número de parásitos, la presencia de otros agentes patógenos y la región en que están ubicadas las colmenas; generalmente la tasa de mortandad en un apiario infestado es progresiva y va en aumento año con año si no se toman medidas de control.

La diseminación de la varroasis de una colmena a otra o entre apiarios se

propicia por medio de los zánganos que entran libremente a las colmenas, al igual que las obreras que regresan del campo y se equivocan de colmena, así como por el pillaje y la presencia de enjambres silvestres enfermos. El apicultor también puede esparcir la parasitosis al intercambiar panales entre colmenas, al introducir enjambres de origen desconocido a una colmena, o al cambiar reinas adquiridas de un criadero enfermo (SAGARPA, 2002).

Características morfológicas.- El ácaro es visible a simple vista, La hembra es más grande que el macho, posee un idiosoma de forma elíptica aplanado dorsoventralmente, sus dimensiones son 1.6 mm de largo por 1 mm de ancho, el color varía de marrón claro a marrón oscuro. Su cuerpo está recubierto por una fuerte membrana de quitina densamente cubierta de pelos de longitud uniforme (Fig. 7). Los márgenes laterales presentan pelos de mayor tamaño y en forma de espinas, tiene cuatro pares de patas relativamente cortas, las cuales terminan en ventosas y uñas. Su aparato bucal es de perforación succión disponiendo de queliceros. (Rocha, 2003). El macho es más pequeño, y de color blanquecino. Está menos esclerotizado, con excepción de sus patas que son más oscuras, se localiza solamente en las celdas de cría, no se alimenta y sólo vive unos pocos días (Fig. 8). Sus queliceros no tienen forma de cuchilla como en las hembras sino que son en forma de tubo y están adaptados para transferir los espermatozoides dentro de la hembra.



Fuente: <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?>

Figura 7. *Varroa destructor*



Fuente: <http://www.tc.umn.edu/~reuter001/images/disease/F8-varroa-on-pupa.jpg>

Figura 8. *Varroa destructor* sobre ninfa de *Apis mellifera*

La hembra puede vivir sin alimento fuera de su huésped hasta nueve días y hasta 30 dentro de una cría operculada en un panal a temperatura ambiente (Moreno, 2000).

Ciclo de Vida.- Una vez infestada una colonia, se inicia el proceso reproductivo de los ácaros. El ciclo biológico de *Varroa destructor* hembra comprende dos fases: una forética y otra reproductiva, en las que todos los estadios ninfales y adultos son ectoparásitos obligados que se alimentan de la hemolinfa de las larvas, pupas y abejas adultas. En la Fase Forética, las hembras del ácaro se encuentran sobre el cuerpo de las abejas adultas, lo que permite su transporte y diseminación. Esta fase se inicia cuando la abeja emerge de la celda con el ectoparásito y finaliza cuando éste se introduce a una nueva celda para reproducirse.

Para mantenerse sobre el cuerpo de las abejas, el ácaro ha desarrollado características anatómicas que le permiten ocultarse y asirse firmemente al huésped, y así evita que se desprenda por la auto limpieza de las abejas. Con frecuencia los casos de acariosis se localizan entre las membranas intersegmentales de los primeros segmentos abdominales, las articulaciones, la base de las alas y las áreas entre la cabeza y el tórax y entre éste último y el abdomen, por lo que es común observarlas en dichas zonas. Para asegurar su diseminación, el ácaro prefiere a los zánganos, mientras que para reproducirse, opta por las obreras jóvenes que actúan como nodrizas. La duración del periodo forético depende del clima, de las condiciones de la colonia y, específicamente de la cantidad de cría disponible para invadir.

La Fase Reproductiva comienza cuando el ácaro hembra invade una celda que contiene una larva a punto de ser operculada, la invasión a la cría de obreras ocurre generalmente durante las 15 ó 30 horas previas a la operculación, mientras que las celdas con cría de zánganos son invadidas 40 ó 60 horas antes de la operculación. Se ha observado que los ácaros tienen mayor éxito reproductivo en las crías de zánganos.

Cuando los ácaros hembra ingresan a las celdas de cría, se deslizan rápidamente bajo la larva y se sumergen en su alimento. Esta ubicación les permite ocultarse, lo que evita que sean removidos por abejas adultas antes de la operculación de las celdas. Casi 60 horas después de que la celda es operculada y al parecer sólo después de haber succionado hemolinfa de la larva la hembra deposita su primer huevo, el cual dará origen al único macho de la familia, los siguientes huevos serán hembras y son depositados en intervalos aproximados de 26 a 32 horas, se estima que cada ácaro deposita tres a seis huevos en las celdas de obreras y de cinco a siete en las de zánganos, los huevos dan lugar a ninfas a las 48 horas de haber sido puestos, estas empiezan a alimentarse de la hemolinfa de la cría y se convierten en adultas tres a cuatro días después en el caso de los machos, o en cinco a seis en el caso de las hembras, de tal suerte que el período completo de metamorfosis tarda de cinco a seis días en los machos y de siete a ocho días en las hembras (Espinosa, 2004).

El apareamiento de ácaros se lleva a cabo dentro de la celdilla antes de que la abeja emerja. Los machos mueren por inanición (ya que su aparato bucal se convierte en un órgano eyaculador impidiéndoles alimentarse) y las hembras salen

con la abeja adulta cuando emerge. La hembra de *Varroa*, tiene una espermateca similar a la de las abejas, donde almacena los espermatozoides del macho. Tiempo después (variable), la hembra deja a la abeja parasitada para ovopositar en una celdilla con cría, con lo que el ciclo se reinicia. Las hembras adultas del ácaro pueden vivir de dos a ocho meses en el interior de la colmena, dependiendo de la época del año, viviendo menos tiempo cuando las condiciones ambientales son propicias para el pecoreo de miel y polen, es por ello un problema serio en países con largos inviernos.

Daños Producidos.- Los daños que la varroasis causa dependen del grado de infestación de las colonias afectadas: Informes de otros países estiman que el efecto negativo sobre la producción comienza cuando la población de ácaros alcanza 10% de las abejas adultas en una colonia y cuando la infestación llega a ser del 30% al 40%, normalmente termina con la muerte de ésta. El desarrollo de las crías parasitadas se ve afectado, produciéndose abejas con menor peso corporal y con un promedio de vida más corto, esto último ocasiona que la producción de miel y otros productos de la colmena se vean disminuidos (Arechavaleta y Guzmán-Novoa, 2000). El daño provocado por los ácaros a las abejas es de carácter físico y tóxico infeccioso por que las heridas que causan para alimentarse, propician la entrada de toxinas y la transmisión de microorganismos causantes de otras enfermedades, ya que se ha comprobado que la *Varroa* puede ser portadora de virus patógenos para las abejas o exacerbar el daño de otros que pueden ser poco dañinos.

En términos generales, Cabe mencionar que para que los niveles de infestación de la varroosis dentro de una colonia de abejas alcancen altos porcentajes, se requiere de varios meses o varios años a partir de la invasión inicial y que los factores ambientales y el manejo de la “raza” de abejas afectadas juegan un papel muy importante en la progresión, estabilización o erradicación de la parasitosis. Las abejas de origen africano, han demostrado ser más resistentes a la varroosis que las de origen europeo. Se cree que esta resistencia se debe a que por un lado, tanto su metamorfosis como su tiempo de vida media es mas corto que las abejas europeas, lo que favorece menos el ciclo de vida del ácaro, por otro lado se sabe que las abejas africanas tienen menores niveles de hormona juvenil (HJ) en su hemolinfa. La hormona juvenil favorece la reproducción de los ácaros (SAGARPA, 2002). La parasitosis comienza sin signos visibles de enfermedad, por lo que el apicultor no se percata de su presencia. Para cuando se manifiesta, es por que el caso ya empieza a ser grave; entre los principales signos que podemos observar están los siguientes: Las abejas recién emergidas presentan reducción de peso y tamaño, un incremento significativo en la incidencia de deformaciones en las alas, patas, abdomen y tórax, otras abejas carecen de alas o no las pueden extender.

Generalmente las abejas malformadas son sacadas de la colmena y se observan arrastrándose en la piquera, disminuye su longevidad, la colonia se debilita, las abejas se muestran nerviosas, inquietas, hay mortandad en la cría. Las obreras parasitadas, se observan frotando sus patas en las zonas de su cuerpo donde están los parásitos para deshacerse de ellos, o bien en ocasiones restriegan su cuerpo en las paredes de una celdilla metiendo la cabeza y el tórax en ésta. Si se

abre una celdilla especialmente de zánganos que son las más afectadas, podrán observarse ácaros en distintas etapas de desarrollo.

Es notorio que la cantidad de zánganos decrece. Todo lo anterior se traduce en debilidad y disminución en la capacidad para recolectar néctar y polen, lo cual repercute directamente en un menor rendimiento de miel (Bruno, 2003; SENASA, 2004). En el año de 1994, fue creada la NOM-001-ZOO-1994 (CAMPAÑA NACIONAL CONTRA LA VARROASIS DE LAS ABEJAS) con la finalidad de mejorar la calidad de los productos apícolas, y se basa en la necesidad de establecer un control estricto sobre las poblaciones de colmenas afectadas por el ácaro, que permita a la apicultura nacional desarrollarse en mejores condiciones sanitarias.

Dentro de los objetivos de dicha norma está el diagnosticar, prevenir, controlar y erradicar la varroasis. Dentro de las disposiciones generales menciona que es obligación de toda persona dar aviso de la presencia o sospecha del ácaro, que toda persona propietaria de colmenas rústicas queda obligada a sustituirlas por colmenas tecnificadas o modernas con bastidores móviles, que la SAGARPA instala trampas caza-enjambres en rutas de dispersión de abejas o zonas de reproducción, para la captura de enjambres silvestres y determinar la dinámica poblacional del ácaro, menciona también que los apicultores deberán efectuar el diagnóstico físico o biológico en el 20 % de las colmenas de sus apiarios por lo menos cada seis meses, no se permitirá la movilización de colmenas pobladas, núcleos de abejas o material biológico apícola, de zonas de control a zonas libres o en erradicación. También menciona que si la presencia del ácaro *Varroa destructor* no rebasa cuatro apiarios, la eliminación del material biológico apícola de las colmenas, será total para evitar la

diseminación del ácaro, debiéndose eliminar las crías operculadas o abiertas, así como las abejas adultas. Las alzas con miel serán retiradas y los despojos de la colmena junto con la cera enterradas y cubiertas con cal. Si la presencia del ácaro es de cinco o más apiarios, no se procederá a la eliminación del material biológico apícola sino que se dará tratamiento a las colmenas con productos químicos regulados por la Secretaría.

En las zonas de erradicación se deben realizar pruebas diagnósticas cada seis meses comprendiendo el 100 % de las colmenas de todos los apiarios. No se permitirá la movilización de colmenas pobladas, núcleos de abejas y material biológico apícola hacia áreas libres de varroasis o su introducción procedente de áreas en control. Si después de dos años se comprueba la ausencia del ácaro *Varroa destructor*, la zona podrá declararse libre de varroasis.

Acariosis

La acariosis, acariasis o enfermedad de la isla de Wight es una parasitosis causada por el ácaro *Acarapis woodi* (Rennie). A este parásito también se le conoce como el ácaro traqueal, porque se alimenta y reproduce en las tráqueas de las abejas adultas.

Se desconoce cómo y cuándo llegó la acariosis al Continente Americano. En los años 60s y 70s se llevaron a cabo muestreos en los Estados Unidos y en México, no encontrándose la enfermedad, aunque ya se tenían registros de algunos países sudamericanos. En 1982 se tiene el primer indicio de esta parasitosis en México (Wilson y Nunamaker, 1982), quienes encontraron ácaros traqueales en

muestras de abejas en 1980 en un apiario de Guadalajara. Posteriormente a este hallazgo, se realizó un muestreo y diagnóstico de más de 4000 apiarios en la República encontrándose que la parasitosis estaba presente en 16 estados del país (Zozaya *et al.*, 1982). Por muestreos posteriores de áreas donde no se había encontrado el ácaro, se puede inferir que la acariosis se distribuyó muy rápidamente, a pesar de los esfuerzos de las autoridades sanitarias del país, aparentemente esta rápida distribución se debió a la venta de reinas y al movimiento de colmenas de zonas infestadas a libres. Para 1995, la acariosis se había documentado en todos los estados de la república. En México la acariosis ocasionó graves pérdidas económicas para los apicultores los primeros años después de su detección en 1982.

Origen y Distribución.- El *Acarapis woodi* (Rennie), es un ácaro parásito microscópico, de la Familia Tarsonemidae. El ácaro traqueal fue descrito por primera vez por Rennie en 1921 en la isla de Wight, en el reino Unido, lugar donde se presentó una inusual mortandad de abejas en 1905. Entre este año y 1919, la mortandad de colonias se extendió al resto de Gran Bretaña y por toda Europa. Rennie asocio la mortandad de las colonias con los ácaros que encontró en las tráqueas, pero no pudo demostrar que los ácaros fueran los únicos responsables de todo el daño (Morse, 1991).

La técnica para la detección de la acariosis traqueal de las abejas fue desarrollada por el British Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, en 1956, y es la empleada, con algunas modificaciones por el USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), debido a que es un método sencillo, que requiere un

mínimo de destreza y tiempo, es económica, por requerir de poco equipo, tiene la ventaja de que se pueden examinar las abejas individualmente, ya que el grado de infestación puede diferir considerablemente entre las abejas de una colmena, y logra detectar infestaciones iniciales, al extraer la tráquea protorácica y su inserción con el primer par de espiráculos torácicos, lo cual asegura la visualización de cualquier acaro que se pudiera encontrar en la entrada de las tráqueas (NOM-056-ZOO-1995).

Características Morfológicas.- *Acarapis woodi* al igual que la mayoría de los ácaros, tiene cuatro pares de patas presentan en sus extremos ventosas pedunculadas que les sirven para fijarse en la tráquea. El tamaño del ácaro es variable, la hembra mide de 120 a 150 micras de largo por 60 a 80 de ancho; el macho es más pequeño y mide de 80 a 100 micras de largo por 40 a 60 de ancho, las formas inmaduras (huevos y ninfas) muchas veces son mayores que los adultos. El *Acarapis woodi* está dotado de gran cantidad de sedas o pelos táctiles (Fig. 9), que le ayudan a localizar los espiráculos y a trasladarse por distintas regiones anatómicas de las abejas. Los órganos bucales son rudimentarios y adaptados a la succión (Moreno, 2000; SAGARPA 2002).

Ciclo de Vida.- La acariosis afecta a las tres castas de abejas melíferas. El ácaro parásita el sistema traqueal y los sacos aéreos del tórax de las abejas, se alimenta de la hemolinfa de sus huéspedes (Fig. 10).

Las hembras del ácaro, luego de ser fecundadas, abandonan las tráqueas de la abeja infestada, trepan y se fijan a las sedas que recubren el cuerpo de la misma y cuando otra abeja pasa cerca o establece contacto con la primera, el ácaro pasa

de una a otra y entra a su sistema traqueal a través del primer espiráculo torácico, que es el de mayor tamaño, y que se localiza en la proximidad del primer par de patas, la abeja es atraída por el aire caliente espirado y por la vibración de los músculos alares próximos.



Fuente: <http://www.culturaapicola.com.ar/fotos/acarapis1.jpg>

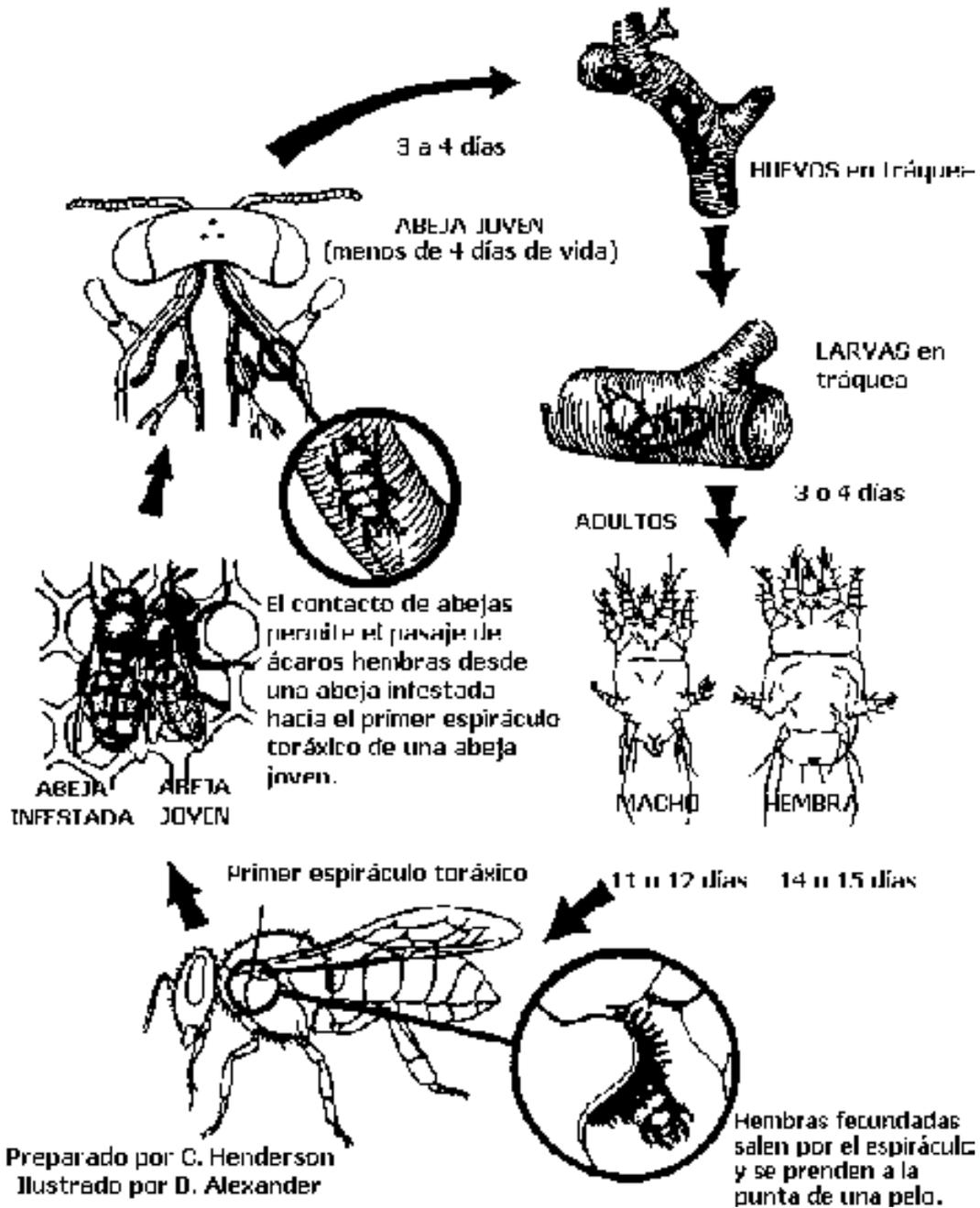
Figura 9. *Acarapis woodi*



Fuente: <http://www.promer.org/getdoc.php?docid=751>

Figura 10. Tráquea parasitada por *Acarapis woodi*

Después de alimentarse la hembra pone varios huevos (cinco ó seis) que fija en las paredes del conducto respiratorio. Los huevos eclosionan a los cuatro días llegando los individuos a su madurez sexual: las hembras a los 13-14 días y los machos a los 11-12 días (Fig 11).



Fuente: Bruno, 2003

Figura 11. Ciclo de Vida de *Acarapis woodi*

Tanto las ninfas como los ácaros adultos, se alimentan de la hemolinfa de la abeja, misma que succiona de las paredes de las tráqueas, las cuales perforan con la ayuda de sus ganchos mandibulares. Se observa oscurecimiento de las mismas en los lugares cercanos que han sido picados. Las infecciones pueden ser unilaterales (parásitos en una sola tráquea protorácica) o bilateral (en ambas tráqueas protorácicas) (Bruno, 2003). Las abejas de más de seis días de emergidas parecen ser inmunes a la infestación, la razón de esta inmunidad no ha sido bien esclarecida, pero se cree que se debe al endurecimiento de las sedas que rodean los espiráculos del primer par de tráqueas torácicas por donde normalmente penetran los parásitos.

Daños.- Los altos niveles de infestación, se hacen más aparentes después de largos períodos de confinamiento de las abejas dentro de su colmena, lo cual ocurre luego de la época de lluvias, viento, heladas, pobre floración, etc., debido a que el contacto entre las abejas es más estrecho. La transmisión de la acariosis se favorece con los malos manejos del apicultor, con las abejas pilladoras y con los enjambres. La manera más frecuente en que la enfermedad llega a un apiario sano en zonas libres del problema, es a través de la migración de enjambres o por la compra de abejas reinas enfermas. Los ácaros no son capaces de sobrevivir sin un huésped vivo por más de 2 ó 3 horas, por eso ni la miel ni el equipo son fuentes de contaminación.

La insuficiente provisión de oxígeno a los músculos de vuelo a consecuencia de la obstrucción de las tráqueas con ácaros, explica el por qué las abejas pierden habilidad para volar, además, se observa un debilitamiento general del insecto huésped como resultado de la presencia de toxinas liberadas por los parásitos y por

la hemolinfa perdida. El tiempo de vida de una abeja enferma es de aproximadamente 30% más corto que el de una abeja sana.

Los signos clínicos de la acariosis no siempre se observan y, generalmente, sólo son evidentes cuando los niveles de infestación son muy altos (más de 50%). Entre las manifestaciones clínicas tenemos las siguientes: las abejas se observan con las alas dislocadas, abanicándose sin conseguir volar, su abdomen se aprecia distendido, hay abejas muertas o moribundas frente a las piqueras y algunas se ven trepando las hojas del pasto y otras hierbas; otras abejas presentan el tórax desprovisto de pelillos por lo que se ve negro brillante (alopesia), es notorio también que las abejas enfermas pierden el instinto de picar, sin embargo, no es exclusivo de la acariosis ya que pueden también observarse en casos de escasez de alimento, envenenamiento por insecticidas o por consumo de alimentos fermentados en exceso, cambios bruscos en la temperatura ambiental o en casos de otras enfermedades como la Nosemiasis, la Amebiasis y la parálisis, por lo cual es necesario el análisis de laboratorio (SAGARPA, 2002).

Nosemosis

Es una enfermedad parasitaria intestinal, invasiva y contagiosa de las abejas adultas, afecta tanto a obreras, zánganos y reinas, causada por un protozoo microsporidio llamado *Nosema apis* Zander, (Moreno, 2000). La nosemiasis es una enfermedad ampliamente distribuida en el territorio nacional, se tienen antecedentes de su existencia en los estados de la Península de Yucatán, en las regiones apícolas del golfo de México, Pacífico y Centro, se ha podido confirmar a través de

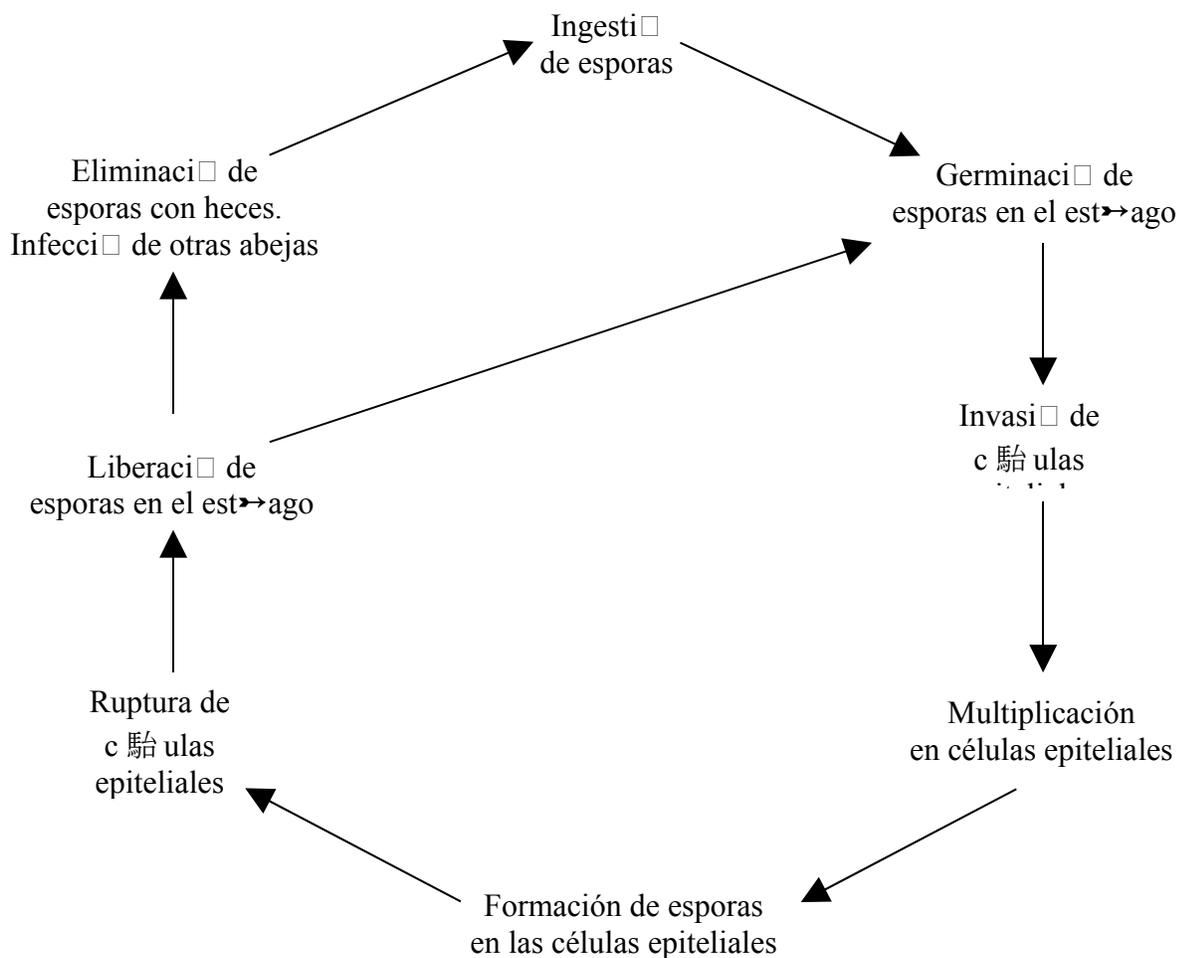
los muestreos de abejas necesarios para la certificación de criaderos de abejas reinas. La nosemiasis se reportó por primera vez en México en 1965.

Origen y Distribución. Su distribución es cosmopolita, aunque se le considera importante en países templados ya que está muy asociada a factores climáticos como la temperatura, humedad y precipitaciones (SENASA, 2004).

Descripción.- El *Nosema apis* es un protozooario del Orden Microsporidia, que se caracteriza por la formación de esporas que son estadios de resistencia, es un parásito intracelular obligado. Son muy específicos en cuanto al huésped, incluso al tejido que parasitan (SENASA, 2004). Sus esporas miden entre cuatro a seis micras de largo por dos a cuatro de ancho, son ovaladas y refringentes al visualizarlas al microscopio óptico, y constituyen la forma infectante de la nosemosis, en el interior de la espora se aloja la forma vegetativa del parásito, que posee dos núcleos y un filamento. El filamento se encuentra enroscado y es 70 veces más largo que la espora, lleva el nombre de filamento polar (SAGARPA, 2002).

Ciclo de Vida.- Las esporas ingresan al organismo al ingerir miel, polen o agua contaminada o al tener éstos contacto con materia fecal de abejas enfermas depositada en cuadros, paredes de alzas, piqueras, etc. Llegan al ventrículo o estomago verdadero de la abeja, cuando alcanzan la luz del ventrículo o intestino son favorecidas por los jugos intestinales y germinan, las secreciones gástricas provocan un aumento en la presión osmótica en el interior de las esporas, lo que facilita la apertura del micrópilo por donde sale el filamento polar, que se fija a la pared de una célula epitelial. El filamento polar es un tubo con luz, que inyecta la

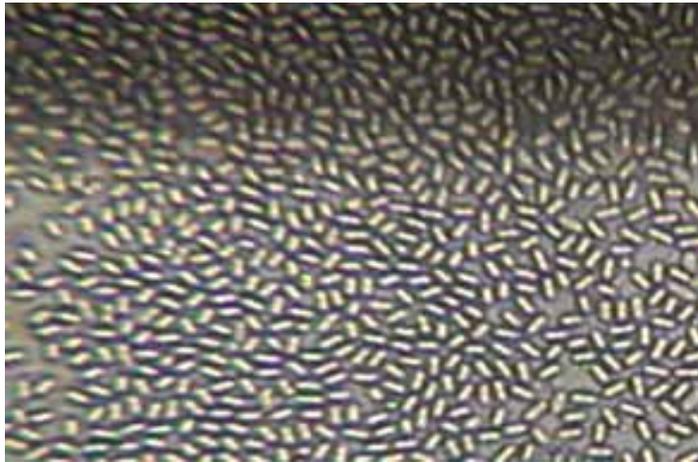
forma vegetativa o filamentosa del *Nosema apis*, al interior de la célula epitelial. Dentro de la célula, el parásito pasa el estadio planonte, el cual se alimenta y se reproduce a costa de la célula; posteriormente pasa al estadio de meronte, luego al de esporoblasto y finalmente al de espora (Fig. 12). La célula epitelial es destruida y las esporas son liberadas al lumen del tracto digestivo. Algunas esporas liberadas germinan e infectan a otras células epiteliales adyacentes, mientras que otras pasan al recto donde se acumulan para ser liberadas por las heces convirtiéndose en una fuente de contagio para toda la población de la colonia.



Fuente: Bruno, 2003

FIGURA 12. Ciclo de Vida de *Nosema apis*

Las esporas (Fig. 13).poseen una membrana gruesa conformada por tres capas que las hacen sumamente resistentes (Bruno, 2003).



Fuente: <http://www.vitalbee.cl/servicios.htm>

Figura 13 Esporas de *Nosema apis*

La viabilidad de las esporas depende de las condiciones a las que son expuestas, pueden permanecer viables por muchos meses en heces secas sobre panales, pero pierden su viabilidad si se exponen a temperaturas superiores a 37° C, inferiores a 11° C o a fumigantes, en el agua congelada pueden permanecer resistentes durante años; en la miel tres meses; en el suelo y a la sombra, dos meses; y en la abeja en estado de putrefacción, entre 10 y 20 días. Se destruyen por calentamiento a 59° C durante diez minutos en la miel y en el agua a 65° C durante un minuto (SAGARPA, 2002).

Daños.- Esta enfermedad afecta a las abejas adultas, el parásito se alimenta de las células epiteliales impidiendo la absorción de las sustancias nutritivas provocando debilidad y muerte del insecto. Debido a las fuertes lesiones en el intestino, las abejas aparecen con el abdomen abultado, débiles, presentan

inicialmente cierta excitabilidad, después letargo, pierden la capacidad de vuelo, se imposibilita el aguijoneo, sufren una notable parálisis y finalmente mueren. Desde el punto de vista fisiológico, se pierde la incorporación de nutrientes, la concentración de lípidos y proteínas en la hemolinfa y la vida media de las abejas afectadas se reduce de un 20 a 40%. Las consecuencias de la parasitosis por *Nosema apis*, son de suma gravedad. Al estar lesionado el aparato digestivo, las abejas no pueden digerir adecuadamente los alimentos por lo que el consumo de las reservas aumenta entre 20 a 30%. Al no poder digerir los nutrientes necesarios para el correcto funcionamiento del sistema glandular, se pierde la actividad de las glándulas hipofaríngeas que terminan atrofiándose y dejan de ser funcionales, por lo tanto, la cría tampoco recibe la alimentación correcta en cantidad y calidad. Las abejas jóvenes mueren rápidamente, no pueden reemplazar a las pecoreadoras y se desencadena un desequilibrio en la población, la colonia se debilita. La tolerancia a otras enfermedades es menor cuando están afectadas por nosemosis, ya que algunos virus que ingresan al organismo de la abeja por vía digestiva encuentran el medio óptimo para su desarrollo.

Por lo general, la noseemiasis permanece latente durante todo el año y se manifiesta luego de periodos de encierro de las abejas dentro de la colmena, debidos a lluvias prolongadas, fríos intensos o fuertes vientos. Apiarios ubicados en lugares húmedos con mucha sombra, suelen tener niveles de infección más altos que aquellos ubicados en sitios secos y soleados, cuando las abejas no pueden salir de su colmena por varias semanas o meses, se ven obligadas a defecar sobre los panales contaminándolos con esporas cuando están enfermas (SENASA, 2004).

Los panales son limpiados por las obreras jóvenes, las cuales adquieren la enfermedad.

Las reinas la adquieren con la jalea real proporcionada por abejas nodrizas enfermas; los zánganos se infectan cuando reciben alimentos de las obreras por medio de la trofalaxia. El ciclo de vida de *Nosema apis*, es de aproximadamente siete días y sus estadios inicial y final están constituidos por la espora que sirve para la diseminación de la enfermedad. Si la infección de las células epiteliales no es detenida (por mejoría del tiempo o por medio de un tratamiento), las funciones digestivas de la abeja son inhibidas en dos ó tres, semanas, lo que acarrea un debilitamiento progresivo y una muerte prematura del insecto huésped. El parásito también pasa del tracto digestivo a otros órganos como los túbulos del Malpighi, tejido adiposo, músculos torácicos, glándulas hipofaríngeas y ovarios, causando disfunciones en todos estos órganos. Las obreras nodrizas infectadas producen poca jalea real o dejan de producirla, mientras que las reinas ponen menos huevos y sus crías son menos viables. Todos estos daños provocan una reducción de la población de la colonia, una baja productividad y cuando el caso es severo, la pérdida de la colonia (SAGARPA, 2002; Bruno, 2003).

ÁREA DE ESTUDIO.

El estado de Michoacán (17° 55' y 20° 24' N - 100° 04' y 103° 44' W), se localiza en la región Centro Occidente del país. Cuenta con 113 municipios repartidos en una superficie de 59,864 Km² de los cuales 213 Km. son de litoral. Tiene una población de 3,989,763 habitantes con una población económicamente

activa de 1,609,899 habitantes. La capital del Estado es Morelia y sus principales ciudades son: Uruapan, Zamora, La Piedad, Apatzingán, Ciudad Lázaro Cárdenas y Zitácuaro. Colinda al norte con los estados de Colima, Jalisco, Guanajuato y Querétaro, al sur con Guerrero, al este con el Estado de México y al oeste con el Océano Pacífico. (Villegas *et al.*, 1999; [http://www.michoacan.gob.mx/municipios / 52medio_fisico.htm](http://www.michoacan.gob.mx/municipios/52medio_fisico.htm) consultada el 23 de Febrero del 2008).

En el Estado se encuentran dos grandes macizos montañosos que dan lugar a una gran diversidad topográfica. El Eje Neovolcánico Transversal situado al norte de la entidad y orientado de occidente a oriente y la Sierra Madre del Sur, originan entre ellas a la más grande de las cuencas del estado: la del río Balsas. Al norte, en las estribaciones del Eje, y colindando con Guanajuato, se encuentra el Bajío Michoacano, de gran importancia agrícola; y al sur, colinda con el Océano Pacífico, la franja costera tiene un gran potencial para la ganadería y la fruticultura. Sobre el Eje Neovolcánico se ubican los volcanes Parícutín y el Jorullo, pero es el Pico de Tancítaro el de mayor altitud con 3,840 m. En esta cordillera también se ubican dos de los lagos más bellos del país: el de Pátzcuaro y el de Zirahuén (Fig. 14), (Villegas *et al.*, 1999).

Los climas predominantes son el templado, el cálido y los de transición. El primero domina en la parte norte del estado en aproximadamente el 30% de la superficie estatal, el cálido con sus variantes seco y subhúmedo domina en el sur en 44%, y los de transición en 26%, incluyendo en estos a los semifríos, que se encuentran en las partes más altas de las sierras (Villegas *et al.*, 1999). Su ubicación privilegiada le permite en un radio de tan sólo 300 kilómetros tener acceso

al 50 por ciento del mercado nacional, lo que le otorga una ventaja competitiva única en el área comercial.



Fuente: Villegas *et al.*, 1999

Figura 14. Lago de Zirahuén

Asimismo, su abundante y diversa flora y fauna, junto con su grandeza de recursos naturales, lo hacen una opción idónea para actividades de minería, reforestación, apicultura, acuicultura y agricultura (Disponible en: <http://www.economia-bruselas.gob.mx>, consultada el 15 de abril del 2008).

El presente trabajo se realizó en 10 municipios del estado de Michoacán, cuyas características son las siguientes:

Descripción de las localidades:

Pátzcuaro:

Se localiza al centro del Estado, en las coordenadas 19° 31' de latitud norte y 101° 36' de longitud oeste, a una altura de 2,140 metros sobre el nivel del mar, limita

al norte con Tzintzuntzan, al este con Huiramba, al sur con Salvador Escalante, y al oeste con Tingambato y Erongarícuaro (Fig. 15). Su distancia a la capital del Estado es de 64 kms. Su superficie es de 435,96 km² y representa el 0.74 por ciento del total del Estado. (INEGI, 1999, INEGI, 2000; Enciclopedia de los Municipios de Michoacán; <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografía/espanol/estados/michconsultada> el 10 de abril de 2008; http://www.michoacan.gob.mx/municipios/69medio_fisico.htm consultada el 25 de febrero de 2008).



Fuente: http://www.michoacan.gob.mx/municipios/69medio_fisico.htm

Figura 15. Ubicación del municipio de Pátzcuaro.

Zinapécuaro:

Se localiza al noroeste del Estado, en las coordenadas 19° 52' de latitud norte y 100° 50' de longitud oeste, a una altura de 1,880 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el estado de Guanajuato, al oeste con Maravatío, al sur con Hidalgo, y al oeste con Queréndaro (Fig. 16). Su distancia a la capital del Estado es de 50 kms. Su superficie es de 580.08 km² y representa el 0.98% del total del Estado. (INEGI, 1999; INEGI, 2000; Enciclopedia de los Municipios de Michoacán

<http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/mich.> consultada el 10 de abril de 2008; http://www.michoacan.gob.mx/municipios/111medio_fisico.htm consultada el 25 de febrero de 2008).



Fuente: http://www.michoacan.gob.mx/municipios/111medio_fisico.htm

Figura 16. Ubicación del municipio de Zinapécuaro

Huandacareo:

Se localiza al norte del Estado, en las coordenadas 19° 59' de latitud norte y 101° 16' de longitud oeste, a una altura de 1,840 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el Estado de Guanajuato; el este con Cuitzeo, al sur con Chucándiro y Copándaro, y al oeste con el municipio Morelos (Fig. 17). Su distancia a la capital del Estado es de 48 kms. Su superficie es de 95.11 km² y representa un 0.16 del total del estado.

(INEGI, 1999; INEGI, 2000; Enciclopedia de los Municipios de Michoacán; <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/mich.> consultada el 10 de abril de 2008; http://www.michoacan.gob.mx/municipios/35medio_fisico.htm consultada el 25 de febrero de 2008).



Fuente:http://www.michoacan.gob.mx/municipios/35medio_fisico.htm

Figura 17. Ubicación del municipio de Huandacareo

Ario de Rosales:

Se localiza al centro del Estado, en las coordenadas 19° 12' de latitud norte y en los 101° 40' de longitud oeste, a una altura de 1,910 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Salvador Escalante, al este con Turicato y Tacámbaro, al sur con la Huacana al oeste con Nuevo Urecho y Taretan (Fig. 18). Su distancia a la capital del Estado es de 107 kms. Su superficie es de 694.60 km² y representa un 1.18 por ciento de la superficie del Estado. (INEGI, 1999; INEGI, 2000; Enciclopedia de los Municipios de Michoacán; <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografía/espanol/estados/mich>. consultada el 10 de abril de 2008; http://www.michoacan.gob.mx/municipios/9medio_fisico.htm consultada el 25 de febrero de 2008).



Fuente:http://www.michoacan.gob.mx/municipios/9medio_fisico.htm

Figura 18. Ubicación del municipio de Ario de Rosales

Salvador Escalante :

Se localiza al centro del Estado, en las coordenadas 19° 24' de latitud norte y 101° 38' de longitud oeste, a una altura de 2,280 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Pátzcuaro al este con Huiramba y Tacámbaro, al sur con Ario de Rosales, y al oeste con Zitácuaro, Taretan y Tingambato (Fig. 19). Su distancia a la capital del Estado es de 79 kms. Su superficie es de 487.98 km² y representa 0.82 por ciento del total del Estado. (INEGI, 1999; INEGI, 2000; Enciclopedia de los Municipios de Michoacán; <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografía/espanol/estados/mich>. consultada el 10 de abril de 2008; http://www.michoacan.gob.mx/municipios/80medio_fisico.htm consultada el 25 de febrero de 2008).



Fuente:http://www.michoacan.gob.mx/municipios/80medio_fisico.htm

Figura 19. Ubicación del municipio de Salvador Escalante

Morelia:

Se localiza en la zona centro-norte del Estado. Su cabecera es la capital del Estado de Michoacán. Se ubica en las coordenadas 19° 42' N y 101° 11.4' de W, a una altura de 1,951 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Tarímbaro, Chucándiro y Huaniqueo; al este con Charo y Tzitzio; al sur con Villa Madero y Acuitzio; y al oeste con Lagunillas, Coeneo, Tzintzuntzan y Quiroga (Fig. 20). Su distancia a la capital de la República es de 315 kms. Su superficie es de 1,199.02 km² y representa el 2.03 por ciento del total del Estado. (INEGI, 1999; INEGI, 2000; Enciclopedia de los Municipios de Michoacán; <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografía/espanol/estados/mich>. consultada el 10 de abril de 2008; http://www.michoacan.gob.mx/municipios/56medio_fisico.htm consultada el 25 de febrero de 2008).



Fuente:http://www.michoacan.gob.mx/municipios/56medio_fisico.htm

Figura 20. Ubicación del municipio de Morelia

Zacapu:

Se localiza al norte del Estado, en las coordenadas 19° 49' de latitud norte y 101° 47' de longitud oeste, a una altura de 1,990 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Jiménez Penjamillo, Tlazazalca y Panindícuaro, al este con Coeneo, al sur con

Nahuatzen, Cherán y Erongarícuaro (Fig. 21), al oeste con Purépero y Chilchota. Su distancia a la capital del Estado es de 80 kms. Su superficie es de 455.96 km² y representa el 0.77 por ciento del total del Estado. (INEGI, 1999; INEGI 2000; Enciclopedia de los Municipios de Michoacán; <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografía/espanol/estados/mich>. consultada el 10 de abril de 2008; http://www.michoacan.gob.mx/municipios/108medio_fisico.htm consultada el 25 de febrero de 2008).



Fuente: http://www.michoacan.gob.mx/municipios/108medio_fisico.htm

Figura 21. Ubicación del municipio de Zacapu

Angamacutiro:

Se localiza en el norte del Estado, en las coordenadas 20° 09' de latitud norte y en los 101° 43' de longitud oeste, a una altura de 1,690 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Penjamillo y el Estado de Guanajuato, al este con Sixto Verduzco y Puruándiro, al sur con Panindícuaro y al oeste con Penjamillo (Fig. 22). Su distancia a la capital del estado es de 133 kms. Su superficie es de 230.26 km² y representa el 0.39 por ciento del Estado. (INEGI, 1999; INEGI, 2000; Enciclopedia de los Municipios de Michoacán; <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografía/espanol/estados/mich>. consultada el 10 de abril de 2008; <http://www>.

michoacan.gob.mx/municipios/4medio_fisico.htm consultada el 25 de febrero de 2008).



Fuente: http://www.michoacan.gob.mx/municipios/4medio_fisico.htm

Figura 22. Ubicación del municipio de Angamacutiro

Cuitzeo:

Se localiza al norte del Estado en las coordenadas 19° 58' de latitud norte y 101° 08' de longitud oeste, a una altura de 1,840 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el Estado de Guanajuato; al noroeste con Santa Ana Maya; al sureste con Álvaro Obregón, al sur con Tarímbaro y al oeste con Huandacareo, Copándaro y el Estado de Guanajuato (Fig. 23). Su distancia a la capital del estado es de 34 kms. Su superficie es de 257.87 km² y representa el 0.43 por ciento de la superficie del Estado. (INEGI, 1999; INEGI, 2000; Enciclopedia de los Municipios de Mich; <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografía/espanol/estados/mich>. consultada el 10 de abril de 2008; http://www.michoacan.gob.mx/municipios/20medio_fisico.htm consultada el 25 de febrero de 2008).



Fuente: http://www.michoacan.gob.mx/municipios/20medio_fisico.htm

Figura 23. Ubicación del municipio de Cuitzeo

Los Reyes:

Se localiza al oeste del Estado, en las coordenadas 19° 35' de latitud norte y 102° 28' de longitud oeste, a una altura de 1,300 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Tingüindín, al este con Charapan y Uruapan, al sur con Peribán y el Estado de Jalisco, y al oeste con Tocumbo (Fig. 24). Su distancia a la capital del Estado es de 220 Km. Su superficie es de 480.09 km² y representa un 0.81 por ciento del total del Estado (Cuadro 3). (INEGI, 1999; INEGI, 2000; Enciclopedia de los Municipios de Michoacán; <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografía/espanol/estados/mich>. consultada el 10 de abril de 2008; http://www.michoacan.gob.mx/municipios/52medio_fisico.htm consultada el 25 de febrero de 2008).



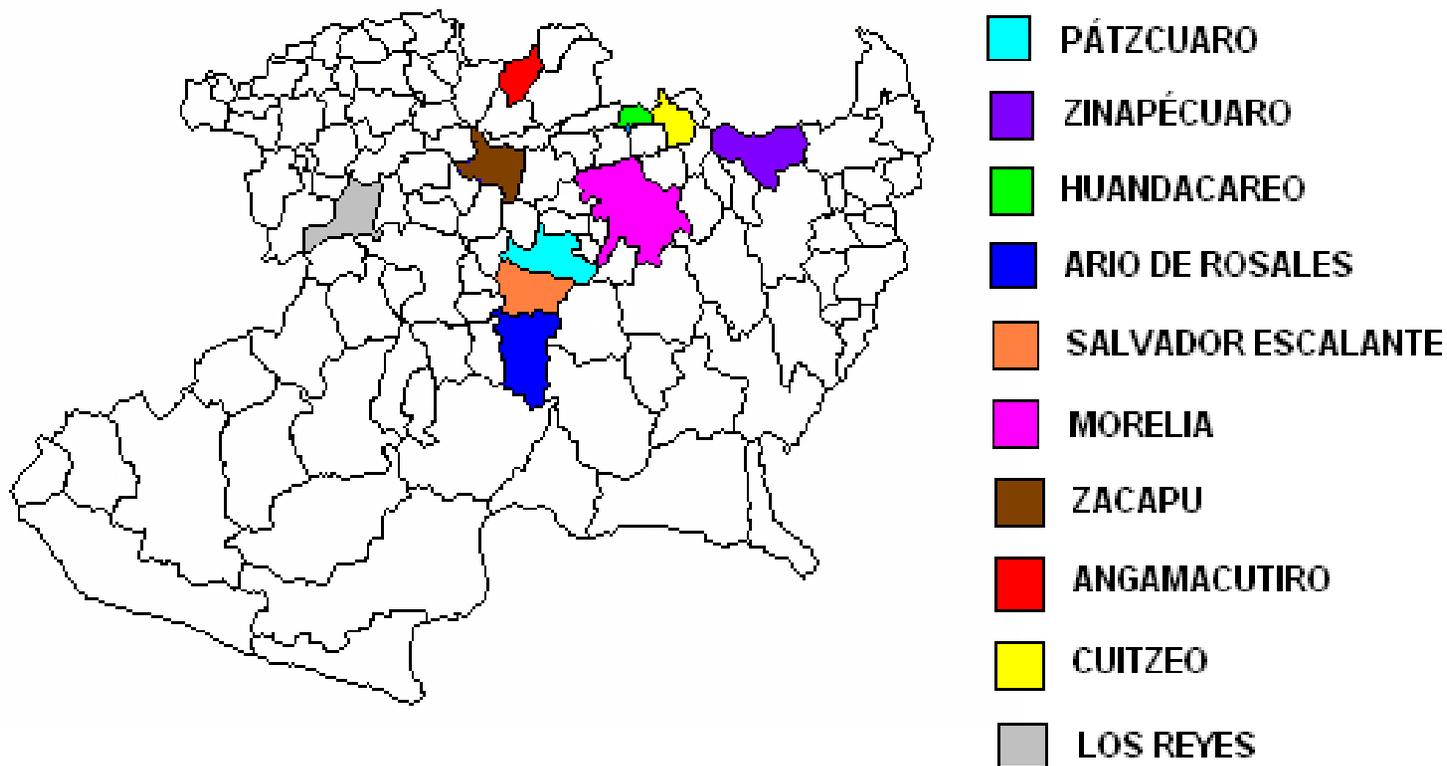
Fuente: http://www.michoacan.gob.mx/municipios/52medio_fisico.htm

Figura 24. Ubicación del municipio de Los Reyes

Cuadro 3. Características de los Municipios muestreados, ver ubicación en la Figura 25

Municipio	Geología	Fisiografía	Hidrografía	Clima	Vegetación
<p>Pátzcuaro</p> <p>Localización: 19° 31' latitud norte y 101° 36' longitud oeste. Altura 2,140 msnm.</p>	<p>Períodos cenozoico, cuaternario, terciario y mioceno. Tipo podzólico y pradera de montaña.</p>	<p>Depresión del Pátzcuaro. Sistema volcánico transversal. Cerros el Blanco, el del Estribo, del Frijol y del Burro.</p>	<p>Lago de Pátzcuaro. Arroyos el Chorrizo y varios manantiales.</p>	<p>Templado con lluvias en verano. Precipitación pluvial anual 983.3 mm. Temperatura oscila entre 9.2 a 23.2° C.</p>	<p>Bosque mixto con pino, encino y cedro. Bosque de coníferas con oyamel y junípero.</p>
<p>Zinapécuaro</p> <p>Localización: 19° 52' latitud norte y 100° 50' longitud oeste. Altura 1,880 msnm.</p>	<p>Períodos cenozoico y terciario inferior. Tipo chernozem y podzólico.</p>	<p>Sistema volcánico transversal, Sierra san Andrés. Cerros Pedrillo, Colmalera, Cruz, Clavelina, Piojo, Monterrey, Mozo, Doncellas, Cuesta de Conejo y San Andrés.</p>	<p>Ríos Zinapécuaro, las Lajas, Ojo de Agua de Bucio y Bocaneo. Manantiales de agua fría y termal.</p>	<p>Templado con lluvias en verano. Precipitación pluvial anual 622.5 mm. Temperatura oscila entre 3 a 34° C.</p>	<p>Bosque mixto con pino y encino, Bosque de coníferas con abeto y pino.</p>
<p>Huandacareo</p> <p>Localización: 19° 59' latitud norte y 101° 16' longitud oeste. Altura 1,840 msnm.</p>	<p>Períodos cenozoico, cuaternario, terciario y mioceno. Tipo chernozem.</p>	<p>Depresión de Cuitzeo. Cerros de Manuma, Campanas, Coronilla, Encina y Amoles.</p>	<p>Arroyos Colorado y Blanco. Parte del lago Cuitzeo y presa San Cristóbal.</p>	<p>Templado. Precipitación pluvial anual 965 mm. Temperatura oscila entre 12.4 a 27.2° C.</p>	<p>De pradera, huizache, nopal, mezquite, y diversos matorrales.</p>
<p>Ario de Rosales</p> <p>Localización: 19° 12' latitud norte y 101° 40' longitud oeste. Altura 1.910 msnm.</p>	<p>Períodos cuaternario y plioceno. Tipos podzólico y de montaña.</p>	<p>Estribaciones del Sistema Volcánico Transversal. Cerros de la Barra, Tipitarillo, San Miguel, Cerro Prieto y de las Canoas.</p>	<p>Ríos Paso Real, de los Negros, el Taridán del Carmen y de los Magueyes.</p>	<p>Templado con lluvias en verano, en algunas partes tropical. Precipitación pluvial anual 761.6 mm. Temperatura oscila entre 9.5 a 22.9° C.</p>	<p>Bosque mixto con encino y cedro. Tropical deciduo con parota, ceiba, tepeguaje, huizache y cuirinde. De coníferas con pino y oyamel.</p>
<p>Salvado Escalante</p> <p>Localización: 19° 24' latitud norte y 101° 38' longitud oeste. Altura 2,280 msnm.</p>	<p>Períodos cenozoico, terciario y mioceno. Tipos podzólico.</p>	<p>Sistema volcánico transversal, Sierra de Santa Clara y los cerros de la Cantera, san Miguel, el Zurapio Pelón, San Lorenzo y el Guayamel.</p>	<p>Ríos el Silencio y los Manzanillos, arroyos Turitán y Agua Blanca. Lagos de Zirahuén y Cuitzitan y manantiales de Agua Fría.</p>	<p>Templado y tropical con lluvias en verano. Precipitación pluvial anual 780.4 mm. Temperatura entre 5.4 a 24.1° C.</p>	<p>Bosque mixto con pino y encino. Tropical deciduo con parota, ceiba, tepeguaje, guaje y cirían.</p>

Municipio	Geología	Fisiografía	Hidrografía	Clima	Vegetación
Morelia Localización: 19° 42' latitud norte y 101° 11.4 de longitud oeste. Altura 1,951 msnm.	Piedra riolita y materiales volcánicos tepetate. Tipos podzólico y chernozem.	Cerros Punhuato, lomas del Zapote, sierra Otzumatlán, lomas de santa María de los Altos, Cerros san Andrés, pico de Quinceo (2,787 msnm), lomas de Tarímbaro, Cuto y Uruétaro.	Lago de Cuitzeo. Ríos el Grande y el Chiquito. Arroyos la Zarza y la Pitaya, presas el Cointzio, Umécuaro, Laja Caliente y Mintzita. Manantiales termales Cointzio, el Ejido, el Edén y las Garzas.	Subtipo Templado de humedad media con lluvias en verano. Precipitación pluvial anual en verano 700 a 1,000 mm. En invierno 5 mm. Temperatura entre 14° a 18° C. a llegado a 38° C.	Al sur Coníferas (pino, encino y madroños). Al norte arbustos y matorrales (mezquites, cazahuates, uña de gato y huizaches). Sauce, pirúl, cedro blanco, nopal, girasol, eucalipto, fresno, álamo.
Zacapu Localización: 19° 49' latitud norte y 101° 47' longitud oeste. Altura 1,990 msnm.	Períodos cenozoico, cuaternario, terciario y plioceno. Tipos podzólico y chernozem.	Sistema volcánico transversal y cerros del Tecolote y Tule.	Río Angulo, Lagunas de Zacapu y Zarcita. Manantiales y canales de riego.	Templado con lluvias en verano. Precipitación pluvial anual 1,069 mm, Temperatura entre 7.6 a 24.7° C.	Bosque mixto con pino, encino, aile y liquidámbar.
Angamacutiro Localización: 20° 09' latitud norte y 101° 43' longitud oeste. Altura 1,690 msnm.	Períodos cenozoico, cuaternario y plioceno. Tipo chernozem.	Estribaciones septentrionales del sistema volcánico transversal. Cerros: Blanco, Chongo, Los Reyes, Bola y Guayabo.	Ríos Lerma y Angulo, arroyo Atarjea. Presas Rosario y Melchor Ocampo.	Templado con lluvias en verano. Precipitación pluvial anual 780.5 mm. Temperatura entre 1 a 37.8° C.	Pradera con nopal, pastizal, huizache y matorrales diversos.
Cuitzeo Localización: 19° 58' latitud norte y 101° 08' longitud oeste. Altura 1.840 msnm.	Períodos cenozoico, cuaternario y plioceno. Tipo chernozem.	Depresión de Cuitzeo. Cerros del Manuna y Melón	Lago de Cuitzeo. Arroyos temporales la Barranquilla Grande y el Tren. Manantiales de aguas termales como San Agustín del maíz.	Templado con lluvias en verano. Precipitación pluvial anual 906.2 mm. Temperaturas entre 10.2 a 27.5° C.	Pradera con nopal, huisache y matorrales diversos además plantas hidrófilas.
Los Reyes Localización: 19° 35' latitud norte y 102° 28' longitud oeste. Altura 1,300 msnm.	Períodos cenozoico, terciario inferior y mioceno. Tipos chernozem y chesnut.	Sistema Volcánico transversal.	Ríos los Reyes, San Antonio y Cuirio. Arroyos La Tinaja y Tzirio.	Clima templado y en algunas partes tropical. Precipitación pluvial anual 900 mm. Temperaturas entre 15.6 a 31.6° C.	Bosque tropical deciduo con parota, guaje, cascote y cirían. Bosque mixto con pino, encino y aile.



Fuente: http://www.michoacan.gob.mx/municipios/52medio_fisico.htm

Figura 25. Ubicación de los 10 municipios del área de estudio

ESTRATEGIA METODOLÓGICA

TRABAJO DE CAMPO

Muestreo

Los apiarios se eligieron mediante muestreo simple aleatorio tomando como base la información del Subcomité Estatal de Apicultura en Michoacán (SEAM, 2001), el cual considera un padrón de mil productores en el Estado en Mayo del 2003. Se tomaron y diagnosticaron un total de 87 muestras, de 19 apiarios distribuidos en los 10 municipios (Cuadro 4).

Es de vital importancia tomar las muestras de manera apropiada con objeto de preservar satisfactoriamente a las abejas para su posterior análisis morfométrico en el laboratorio (Fig. 26).



Fuente: Gloria Delgado.

Figura 26. Toma de muestras

Cuadro 4. MUESTRAS TOMADAS POR MUNICIPIO

Municipio	Apiario	No. Muestras
Pátzcuaro	Chapultepec	9
Zinapécuaro	Pedregales	5
	La Presa	5
	El Capulín	5
Huandacareo	Capacho	5
Ario de Rosales	Coirio	4
	Jacaranda	5
Salvador Escalante	Españita	6
Morelia	El Mezquite	5
	Tepetate	4
	Lobera	4
Zacapu	La Loma	4
	La Presa	4
	La Nopalera	2
	Venancio	4
	Mesa de las Peras	2
Angamacutiro	La Zapotera	3
Cuitzeo	Cuitzeo	10
Los Reyes	Zichichúndiro	1
	Total muestras	87

Para tomar las muestras se utilizaron frascos pequeños de boca ancha de material plástico, tipo capsulero de 90 ml, con una dilución de alcohol al 70%, la cual sirve para conservar la muestra. Las abejas se colectaron de la piquera y el interior de la colmena, siendo como mínimo 150 abejas.

El frasco debe estar etiquetado con los siguientes datos de colecta:
Fecha de colecta: Nombre del apicultor, dirección, nombre del apiario, ubicación, No. de colmena, colector, observaciones.

Los datos de colecta se anotan en un trozo de papel y se escriben a lápiz para que no se borren con la solución de alcohol, ya que el papel se debe introducir al frasco, se cierra herméticamente y se lleva al laboratorio para su análisis.

TRABAJO DE LABORATORIO

El trabajo de laboratorio se realizó en las instalaciones de la SAGARPA, en el “Laboratorio de Identificación y Diagnósticos Apícolas” de la Coordinación del Programa de Control de la Abeja Africana en el D.F. bajo la supervisión de la Bióloga Esperanza Ochoa Torres.

I AFRICANIZACIÓN

Para identificar a las abejas africanizadas se utiliza el método morfométrico llamado FABIS (Fast Africanized Bee Identification System).

Se consideran las medidas de los caracteres morfológicos de las alas anteriores y los fémures posteriores.

FABIS I

La medición de la longitud de las alas anteriores y su respectivo resultado es llamado FABIS I (Fig. 27).

La identificación de abejas por éste método se determina midiendo la longitud del ala de un lote de 12 abejas (alas derechas o izquierdas, no combinar)

Promedio de longitud de alas = o > 9.04 mm Europea
= o < 8.69 mm Africana

A los promedios de longitudes de ala obtenidos entre este rango se les denomina abejas intermedias o sospechosas de africanización y se les somete a la segunda fase.



Fuente: Gloria Delgado.

Figura 27. Medición de las alas

FABIS II

La relación que forman las medidas de longitudes de alas anteriores y fémures posteriores, así como las constantes del Índice discriminador, es el denominado FABIS II.

En ésta fase del método se consideran las medidas de dos estructuras morfológicas que son los promedios de longitud del ala y del fémur, se toma un lote de 12 abejas de las muestras que hayan resultado sospechosas con FABIS I, se procede a desprender de cada una de las abejas una de las patas posteriores, la cual debe coincidir con el lado de las alas anteriores desprendidas en FABIS I. Obteniendo el promedio se relaciona con la longitud de las alas sustituyéndose los valores en la siguiente ecuación:

Índice = $71.6675 - (2.58472 \times \text{prom. long. ala}) - (18.0605 \times \text{prom. long. fémur})$

Valores críticos:

Europeas	Africanizadas
+ 0.563	+2.099

Si el índice obtenido es igual o menor a + 0.563 entonces el proceso termina y las abejas se identificarán como europeas.

Si el índice obtenido es igual o mayor a + 2.099 entonces el proceso termina y las abejas se identifican como africanizadas (SARH, 1985).

FABIS I.- La identificación de abejas por este método se determinó midiendo la longitud de ala de un lote de 12 abejas tomado de una muestra al azar.

Procedimiento.-

Se toman 12 abejas y se colocan sobre un pedazo de papel absorbente, para que se evapore el alcohol en el que están fijadas y se procede a realizar la disección (Fig. 28).

Se prepara el proyector para diapositivas, colocándose sobre un plano horizontal, aproximadamente 1.40 metros de altura sobre el piso, a una distancia de 2.5 m. de una pared lisa de color blanco mate. Se coloca en el carrusel primeramente un micrómetro ocular de escala 1/100, con la escala al frente, el cual ha sido adherido con cinta adhesiva transparente a un cubreobjetos y colocado, este último en una montura para diapositivas. La imagen se proyecta en la pared y se ajusta, haciendo coincidir la escala del micrómetro con la escala de 25 cm. de la regla de plástico.

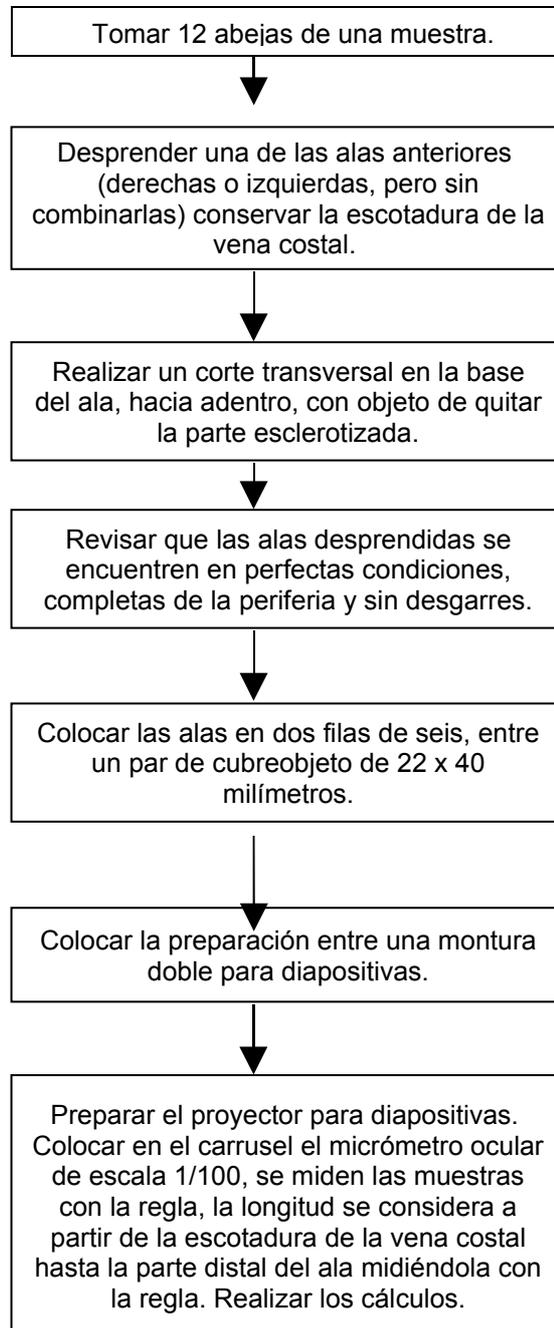
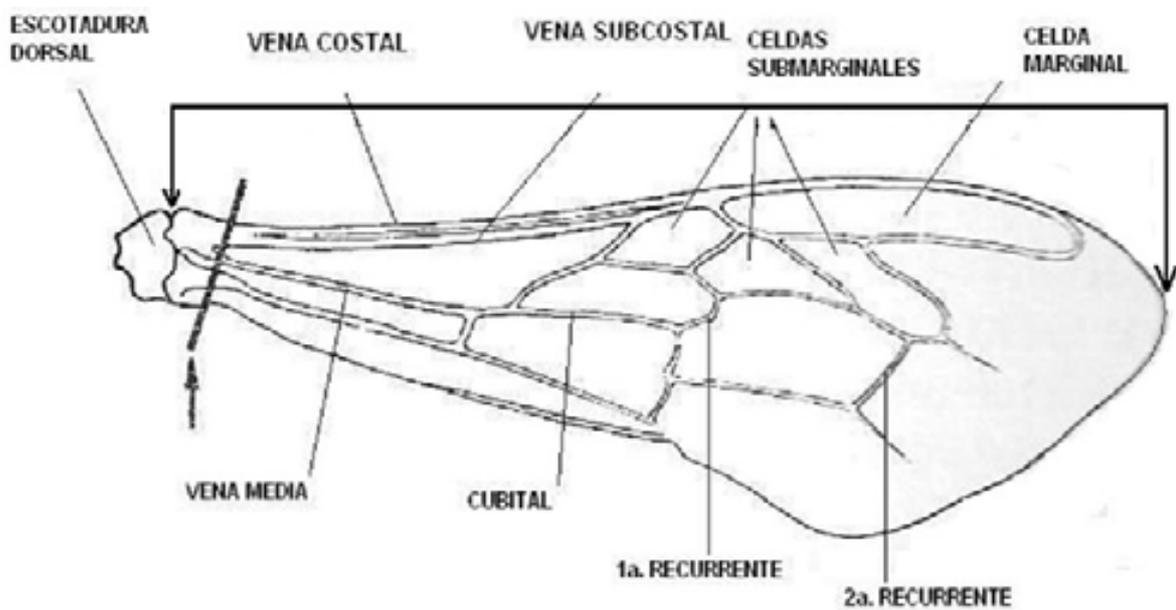


Figura 28. Diagrama de FABIS I Modificado de SARH (1985)

Se procede a realizar la medición de las longitudes de ala de las abejas, colocando las monturas con las preparaciones en seguida del micrómetro ocular; la longitud se considera a partir de la escotadura de la vena costal hasta la parte distal del ala midiéndola con la regla, considerando los milímetros de la escala de la misma (Fig. 29).

Se mide la longitud de un máximo de 10 alas, se anota y se procede a realizar los siguientes cálculos, Cabe mencionar que el número mínimo de alas a medir son ocho.



Fuente: SARH, 1985; Goulet, 1993.

Figura 29 Medición del Ala Anterior

Obtención del promedio.

$$\text{Promedio long. del ala} = \frac{\sum \text{long. de alas} \times 4}{100}$$

100

Donde:

Σ - Es la Sumatoria de las longitudes de ala, del número de abejas.

4 - Para llevar la cantidad a la unidad métrica.

100 – Se divide entre esta cantidad para hacer la conversión a milímetros y obtener el promedio del número de alas medidas.

Nota: Cuando se miden nueve alas, el promedio se obtiene dividiendo entre 90; en caso de haber medido ocho alas, el promedio se obtiene dividiendo entre 80.

El resultado obtenido se compara con los siguientes valores críticos que identifican abejas europeas y abejas africanas:

Promedio de longitud de ala

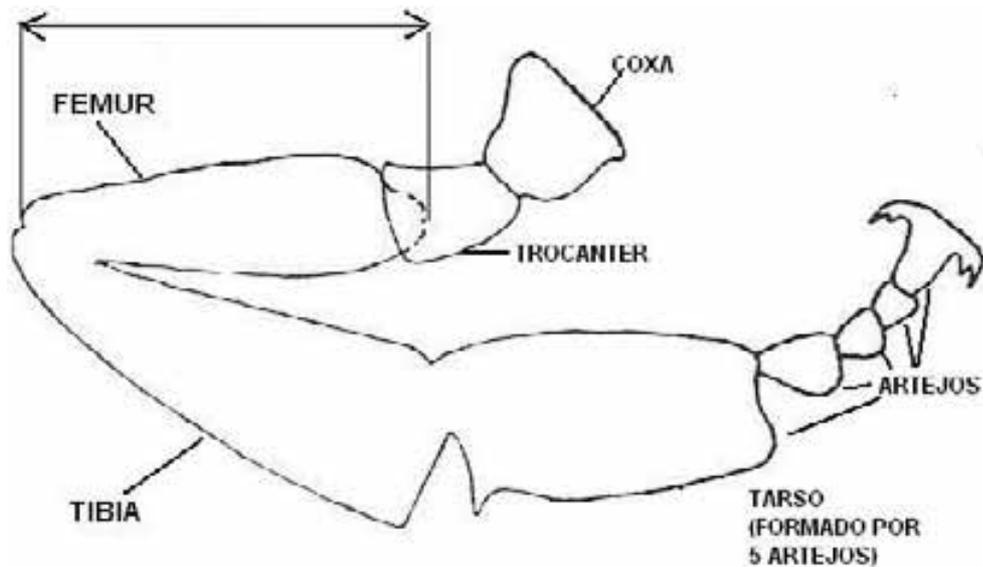
= ó > 9.040 mm muestra de abejas europeas

= ó < 8.690 mm muestra de abejas africanas

Si el promedio de longitud de alas coincide con cualquiera de los antes mencionados, entonces el proceso se termina.

Si el promedio de ala obtenido de una muestra se encuentra entre el rango determinado para ambas colonias, entonces se emite el resultado de la identificación como sospechosas o intermedias y se somete al análisis FABIS II (SARH, 1985).

FABIS II.- En esta fase del proceso se consideran las medidas de dos estructuras morfológicas que son los promedios de longitud de ala y longitud de fémur (Fig. 30), sustituyéndose los valores en la función del Índice discriminatorio para las abejas de México, el cual fue obtenido por los investigadores de Weslaco, Texas, durante su periodo de asesoramiento al Programa Cooperativo SARH-USDA.



Fuente: SARH, 1985

Figura 30. Pata Posterior

Se toma un lote de 12 abejas de las muestras que hayan resultado sospechosas con el FABIS I, se colocan sobre papel secante. Se procede a desprender de cada una de las abejas una de las patas posteriores, la cual debe coincidir con el lado de las alas anteriores desprendidas en FABIS I desde la coxa con las pinzas, y se desprende los segmentos unidos a la tibia y el fémur, es decir, el trocánter y el basitarso, dejando únicamente la tibia y el fémur, teniendo cuidado de que este último conserve en la parte superior una protuberancia denominada cóndilo (Fig. 31).

Se obtiene el promedio de la misma forma que se obtuvo para la longitud de las alas, y se procede a realizar los siguientes cálculos:

Se sustituyen los promedios de alas y fémures en la función discriminadora y se comparan con los valores críticos.

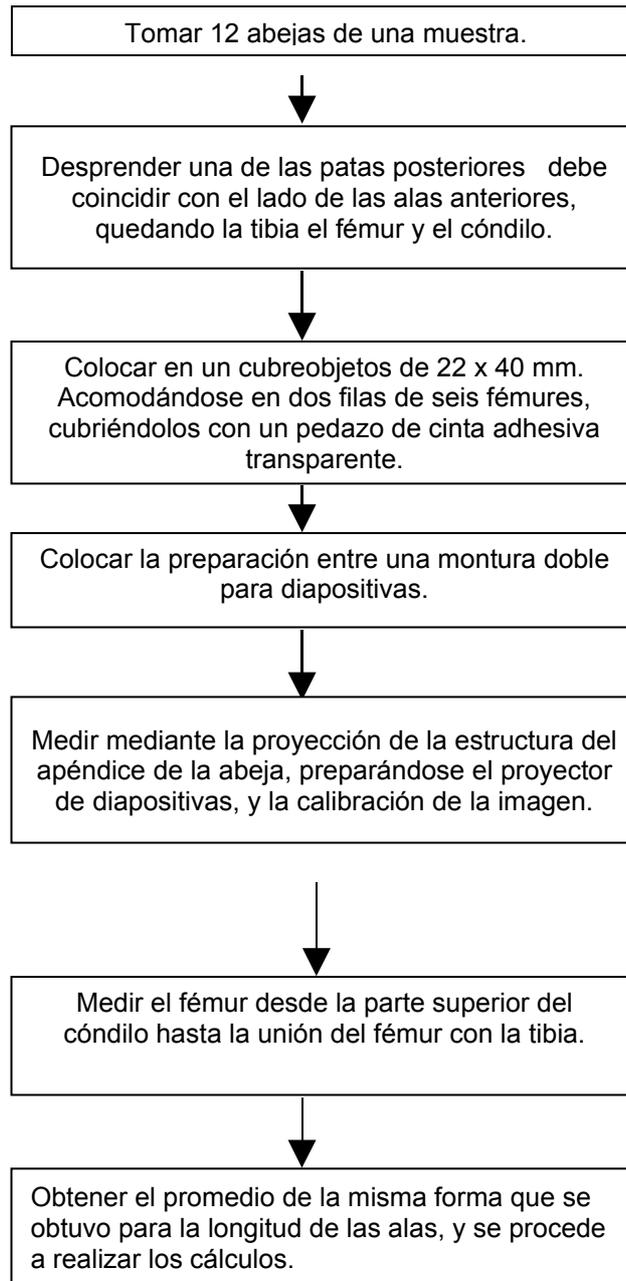


Figura 31 Diagrama de FABIS II Modificado de SARH (1985)

$$\text{Promedio long. de fémur} = \frac{\sum \text{long. fémur} \times 4}{100}$$

100

Función discriminante:

$$\text{Índice} = 71.6675 - (2.58472 \times \text{prom. long. ala}) - (18.0605 \times \text{prom. long. fémur})$$

Valores críticos:

Europeas	Africanizadas
+ 0.563	+2.099

Si el índice obtenido es igual o menor a + 0.563 entonces el proceso termina y las abejas se identificarán como europeas.

Si el índice obtenido es igual o mayor a + 2.099 entonces el proceso termina y las abejas se identifican como africanizadas. (NOM-056-ZOO-1995; SAGARPA, 2002; SENASA, 2004)

II MÉTODOS PARA DETERMINAR ENFERMEDADES

a) Técnica para diagnosticar Varroasis

El análisis se aplicó a abejas adultas, con la técnica de filtrado ó de David de Jong (De Jong, 1980), aunque el ácaro *Varroa destructor*, afecta tanto a la cría como a las abejas adultas.

Método.- Se agita el frasco que contiene a la muestra de abejas por un minuto, posteriormente se vacía el contenido del frasco en una botella de plástico invertida sin fondo que tenga una malla de alambre de 3 mm. al diámetro de la botella, con la tapa puesta se agita con movimientos circulares con un agitador de vidrio durante 60 segundos, se abre la tapa lentamente y se deja escurrir el líquido en el lienzo blanco colocado sobre un frasco de boca ancha, las abejas quedarán retenidas en la malla de alambre y las varroas sobre la tela. Los ácaros encontrados se cuentan así como las abejas de la muestra. El porcentaje de infestación se calcula dividiendo el número de ácaros entre el número de abejas y el resultado se

multiplica por cien para obtener el número de ácaros por cada cien abejas.

La interpretación de resultados es:

- Menos del 5% de infestación baja
- 6% - 10% de infestación media
- Mas de 10% de infestación alta (De Jong, 1980; NOM-056-ZOO-1995;

SAGARPA, 2002; SENASA, 2004).

b) Técnica para diagnosticar Acariosis Traqueal.

Método.- Se realiza una disección a 10 abejas, que consiste en separar el segundo anillo torácico con un bisturí, mismo que queda descubierto, cuando se desprende la cabeza y el primer anillo. El anillo separado se coloca sobre un portaobjetos y se agrega una gota de ácido láctico y se deja durante 24 horas para aclarar la masa muscular y las tráqueas, las cuales se observarán al estereomicroscopio.

Cuando están afectadas por *Acarapis woodi* se observarán pequeñas granulaciones en su interior, por lo tanto serán colocadas en otro portaobjetos y cubreobjetos para ser observadas en el microscopio compuesto para contar el número de individuos en sus diferentes etapas y obtener el nivel de infestación; así mismo cuando las tráqueas se observan de color café rojizo es un signo de necrosis de alta infestación. Cuando las tráqueas se observan translúcidas no hay afectación y el caso es negativo.

El reporte del diagnóstico puede expresarse en términos de: Negativa o infestación nula = cero ácaros. Positiva= cuando se encuentre el ácaro en cualquier tráquea o tráquea necrosada.

En caso de que se quiera conocer el porcentaje de infestación de las abejas, con base en el número de ácaros encontrados en ambas tráqueas, se pueden designar los siguientes rangos: infestación nula = cero ácaros; baja = menos de 15 ácaros y alta = más de 15 ácaros o tráquea necrosada. (NOM-056-ZOO-1995; SAGARPA, 2002; SENASA, 2004).

c) Técnica para diagnosticar Nosemiasis

El diagnóstico de esta enfermedad de las abejas se basa en la detección de la espora que se presenta en insectos infectados. La enfermedad es ocasionada por el parásito microscópico *Nosema apis*, afecta el aparato digestivo de las abejas, destruyendo las células epiteliales del intestino medio, de manera que se realiza un examen microscópico de un macerado de los abdómenes de las abejas. La técnica se denomina del macerado o método de Cantwell (Cantwell, 1970).

Método.- se toma un lote de 25 abejas por muestra, con las pinzas de relojero se desprenden los abdómenes de las abejas, se colocan en un mortero con 25 ml. de agua destilada (un ml. por abeja) y se maceran, posteriormente con una pipeta pasteur se toma una gota de la suspensión en un portaobjetos con su respectivo cubreobjetos y se examina en el microscopio compuesto a 400 diámetros, cuando hay infección se observan las esporas de forma ovalada brillantes y refringentes, en este caso se observa otra gota en una cámara de Neubauer, que tiene dibujados una serie de cuadrantes en los que se encuentran las esporas, de los cuales se seleccionan cinco y se realiza el conteo.

Precauciones que deben tomarse para evitar errores:

- Agitar la suspensión antes de tomar la muestra, para asegurar una distribución uniforme de las esporas.
- Utilizar una pipeta para cada muestra.
- Usar una cámara para cada muestra.
- No debe realizarse el conteo si hay burbujas presentes.
- Permitir la sedimentación de las esporas durante tres minutos antes de iniciar el conteo.
- Efectuar el conteo antes de que la muestra empiece a evaporarse de la cámara.

Para calcular el nivel de infestación establecido por el número de esporas por abeja se aplica la siguiente ecuación:

No. Total de esporas / 80 x 4,000,000 y el resultado se compara con la siguiente tabla.

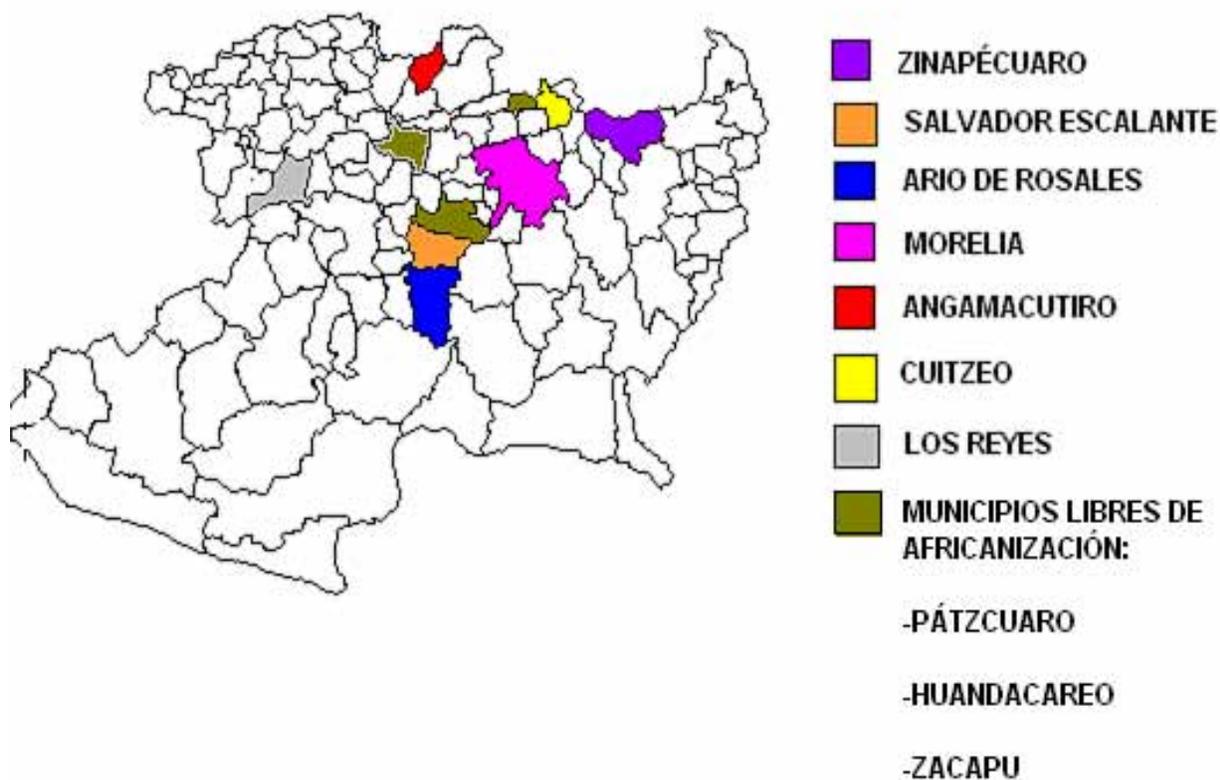
Intensidad de la infección	No. de esporas (millones) por abeja
Nula	Menos de 0.01
Muy ligera	0.01 - 1.00
Ligera	1.00 - 5.00
Regular	5.00 - 10.00
Semisevera	10.00 – 20.00
Severa	Más de 20.00

(Guzmán-Novoa, 1981; Shimanuki y Cantwell, 1978; SAGARPA, 2002; SENASA, 2004; NOM-056-ZOO-1995).

RESULTADOS

Para los fines del presente trabajo se tomaron muestras de diez municipios del estado de Michoacán. Se diagnosticaron un total de 87 de 19 apiarios, 14 muestras resultaron africanizadas, 81 fueron positivas a varroasis, todas fueron negativas a acariosis y cuatro fueron positivas a noseemiasis (Cuadro 5).

El porcentaje de africanización en la zona de estudio es 16.09% (Cuadro 6), siete de los diez municipios tuvieron abejas africanizadas, estos son: Zinapécuaro, Salvador Escalante, Ario de Rosales, Morelia, Angamacutiro, Cuitzeo y Los Reyes (Fig. 32).



Fuente: Gloria Delgado

Figura 32. Municipios con presencia de abejas africanizadas

CUADRO 5. RESULTADOS POR MUNICIPIO Y APIARIO

Municipio	Apiario	No. Muestras	Africanización	Varroasis	Acariosis	Nosemiasis
Pátzcuaro	Chapultepec	9	Negativo	9	Negativo	Negativo
Zinapécuaro	Pedregales	5	Negativo	5	Negativo	Negativo
	La Presa	5	2	5	Negativo	Negativo
	El Capulín	5	Negativo	5	Negativo	Negativo
Huandacareo	Capacho	5	Negativo	5	Negativo	Negativo
Ario de Rosales	Coirio	4	Negativo	4	Negativo	Negativo
	Jacaranda	5	1	5	Negativo	Negativo
Salvador Escalante	Españita	6	1	1	Negativo	Negativo
Morelia	El Mezquite	5	2	5	Negativo	Negativo
	Tepetate	4	2	4	Negativo	Negativo
	Lobera	4	Negativo	4	Negativo	2
Zacapu	La Loma	4	Negativo	4	Negativo	Negativo
	La Presa	4	Negativo	4	Negativo	Negativo
	La Nopalera	2	Negativo	2	Negativo	Negativo
	Venancio	4	Negativo	4	Negativo	Negativo
	Mesa de las Peras	2	Negativo	2	Negativo	Negativo
Angamacutiro	La Zapotera	3	1	3	Negativo	Negativo
Cuitzeo	Cuitzeo	10	4	10	Negativo	1
Los Reyes	Zichichúndiro	1	1	Negativo	Negativo	1
RESULTADOS		87	14	81	0	4

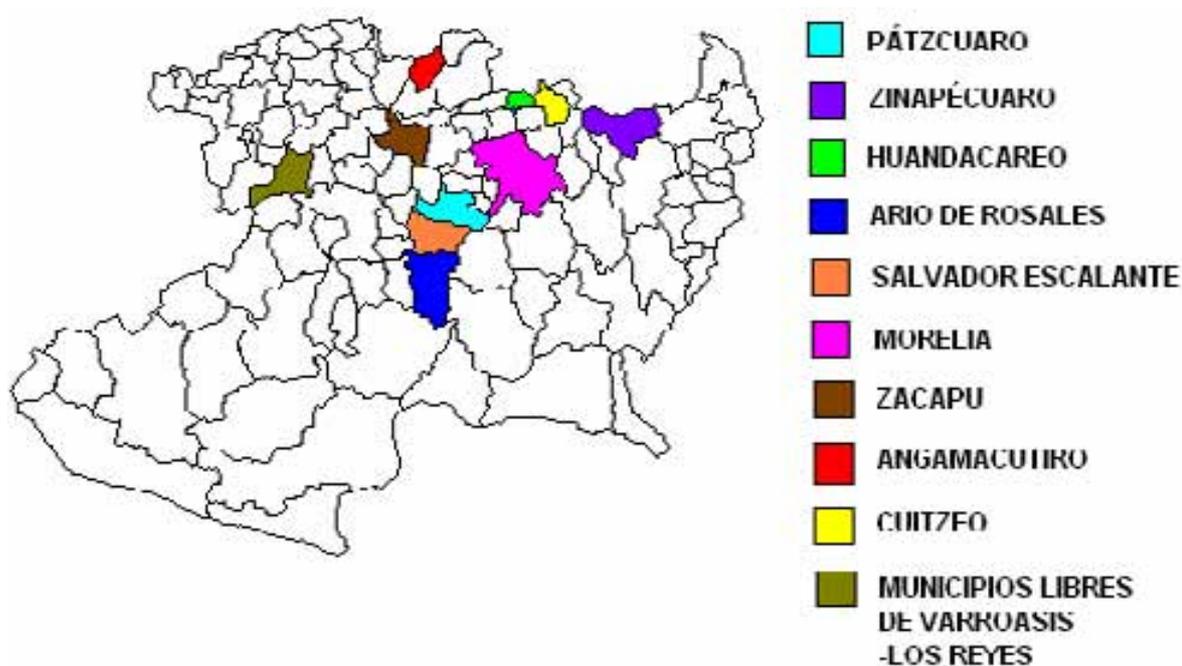
Para mayor detalle ver Anexo I

Municipio	No. De muestras	Africanización %	Varroasis %	Acariosis %	Nosemiasis %
Pátzcuaro	9	0	0 (78 B;22 M)	0	0
Zinapécuaro	15	13.3	100 (60 B; 33 M; 7 A)	0	0
Huandacareo	5	0	100 (80 B; 20 A)	0	0
Ario de Rosales	9	11	100 (89 B; 11 A)	0	0
Salvador Escalante	6	17	17 B	0	0
Morelia	13	31	100 (61 B; 31 M; 8 A)	0	15.4 (Muy ligera)
Zacapu	16	0	100 (62.5 B; 37.5 M)	0	0
Angamacutiro	3	33.3	100 (66.7 B; 33.3 M)	0	0
Cuitzeo	10	40	100 (90 B;10 M)	0	10 (Muy ligera)
Los Reyes	1	100	0	0	100 (Muy ligera)
Total	87	16.09	93.10	0	4.60

Cuadro 6. Porcentaje por municipio de positividad a africanización y enfermedades diagnosticadas.

Niveles de infestación por *Varroa destructor*: B=Bajo, M=Medio, A=Alto

En relación con la parasitosis producida por *Varroa destructor*, 81 muestras resultaron positivas (Cuadro 5), esto representa 93.10% del total (Cuadro 6). En nueve de los diez municipios se registro varroosis (Fig. 33). Los municipios afectados son Pátzcuaro, Zinapécuaro, Huandacareo, Ario de Rosales, Salvador Escalante, Morelia, Zacapu, Angamacutiro y Cuitzeo,



Fuente: Gloria Delgado

Figura 33. Municipios con parasitosis por *Varroa destructor*

Ninguna de las muestras resultó positiva a *Acarapis woodi*.

En cuanto a la parasitosis causada por *Nosema apis*, cuatro muestras resultaron positivas (Cuadro 5), lo cual representa el 4.60% del total (Cuadro 6). Los municipios afectados son Cuitzeo, Morelia y Los Reyes (Fig. 34). Para mayor detalle de los resultados ver anexo I



Fuente: Gloria Delgado

Figura 34. Municipios con presencia de *Nosema apis*

En cuanto al objetivo de determinar si las abejas africanizadas presentan alguna resistencia a las enfermedades, en el cuadro 7 se puede observar el porcentaje de infestación para cada uno de los patógenos analizados, tanto para las abejas africanizadas como para el resto de las abejas.

	Varroasis	Acariosis	Nosemiasis
Abejas Africanizadas (16.09%)	92.85%	0	14.28 %
Resto de las Abejas (83.91%)	85.05%	0	2.73%

Cuadro 7. Porcentaje de infestación de abejas africanizadas

Se encontró que el porcentaje de varroasis para las abejas africanizadas es de 92.85%, mayor al 85.05% registrado para el resto de las abejas, La acariosis no estuvo presente en ninguna muestra, en relación a la Nosemiasis se observa que las abejas africanizadas tienen un 14.28% de infestación, lo que es mucho mayor al 2.73% registrado para el resto de las abejas.

Estudios similares realizados en otros Estados de la República arrojan los siguientes resultados: En el año 2006 se realizó un muestreo similar en el que se determinó la africanización, varroasis, acariosis y nosemiasis en seis Municipios del Estado de Hidalgo, los municipios muestreados fueron: Cuauhtepic, Tula de Allende, Santiago de Ayala, Tezontepec de Aldama, Tepeji del Río y Mixquiahuala. Se tomaron en total 26 muestras (Cuadro 8).

MUNICIPIO	No. DE MUESTRAS	AFRICANIZACIÓN	VARROASIS	ACARIOSIS	NOSEMIASIS
CUAUHTEPEC	3	NEGATIVO	2	1	3
TULA DE ALLENDE	5	1	3	NEGATIVO	NEGATIVO
SANTIAGO DE ANAYA	9	2	6	NEGATIVO	1
TEZONTEPEC DE ALDAMA	3	NEGATIVO	1	NEGATIVO	NEGATIVO
TEPEJI DEL RÍO	4	NEGATIVO	2	NEGATIVO	1
MIXQUIAHUALA	2	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
TOTAL	26	3	14	1	5
% INFESTACIÓN		11.53%	53.84%	3.84%	19.23%

Fuente: Laboratorio de Diagnósticos Apícolas, SAGARPA 2006

Cuadro 8. Africanización y enfermedades en el Estado de Hidalgo.

Se puede observar que tres muestras resultaron africanizadas (11.53%), 14 muestras son positivas a *Varroa destructor* (53.84%), una resultado positiva a *Acarapis woodi* (3.84%), y cinco a *Nosema apis* (19.23%).

En el año 2007 se realizó un muestreo similar en el que se determinó la africanización, varroasis, acariosis y nosemiasis en seis Municipios del Estado de México, los Municipios muestreados fueron: Chalco, Toluca, Ayapango, Atlautla, Amecameca y Temamatla. Se tomaron en total 168 muestras (Cuadro 9).

Se puede observar que una muestra resultó africanizada (0.59%); 126 son positivas a *Varroa destructor* (75%); tres resultaron positivas a *Acarapis woodi* (1.78%) y una es positiva a *Nosema apis* (0.59%).

MUNICIPIO	No. DE MUESTRAS	AFRICANIZACIÓN	VARROASIS	ACARIOSIS	NOSEMIASIS
CHALCO	54	NEGATIVO	49	NEGATIVO	1
TOLUCA	9	NEGATIVO	6	NEGATIVO	NEGATIVO
AYAPANGO	10	1	6	NEGATIVO	NEGATIVO
ATLAUTLA	14	NEGATIVO	12	NEGATIVO	NEGATIVO
AMECAMECA	31	NEGATIVO	25	2	NEGATIVO
TEMAMATLA	50	NEGATIVO	28	1	NEGATIVO
TOTAL	168	1	126	3	1
% INFESTACION		0.59%	75%	1.78%	0.59%

Fuente: Laboratorio de Diagnósticos Apícolas, SAGARPA 2007

Cuadro 9. Africanización y enfermedades en el Estado De México

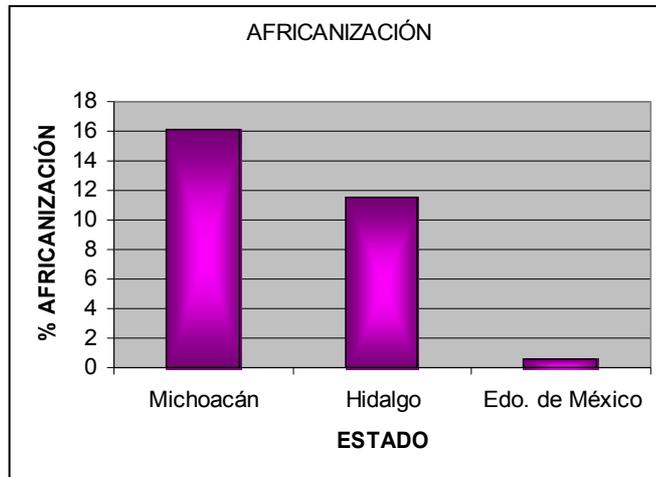
Haciendo un comparativo de los resultados en los tres Estados (Cuadro 10) se obtiene lo siguiente :

Estado	No. De Muestras	% Africanización	% Varroasis	% Acariosis	% Nosemiasis
MICHOACÁN	87	16.09	93.1	0	4.6
HIDALGO	26	11.53	53.84	3.84	19.23
EDO. DE MÉXICO	168	0.59	75	1.78	0.59

Cuadro 10. Cuadro comparativo entre el Estado de Michoacán y los Estados de Hidalgo (2006) y Estado de México (2007).

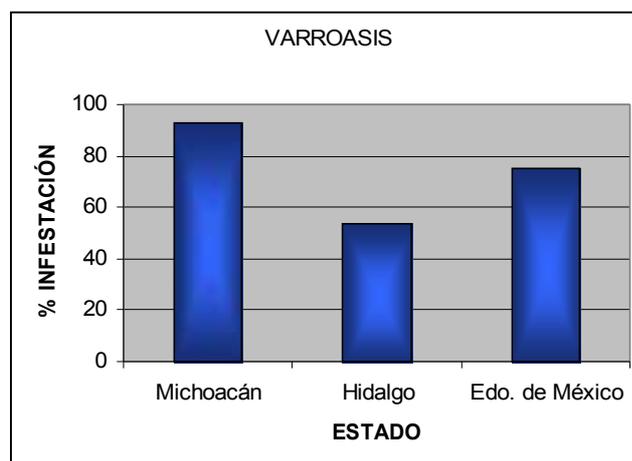
El estado de Michoacán es el que presenta un mayor porcentaje de abejas africanizadas con un 16.09 %, seguido del Estado de Hidalgo con 11.53 % de africanización y en el Estado de México sólo una muestra

resultado africanizada, por lo cual el porcentaje es de 0.59 % como se observa en la gráfica 1.



Gráfica 1. Comparativo del grado de Africanización en los tres Estados.

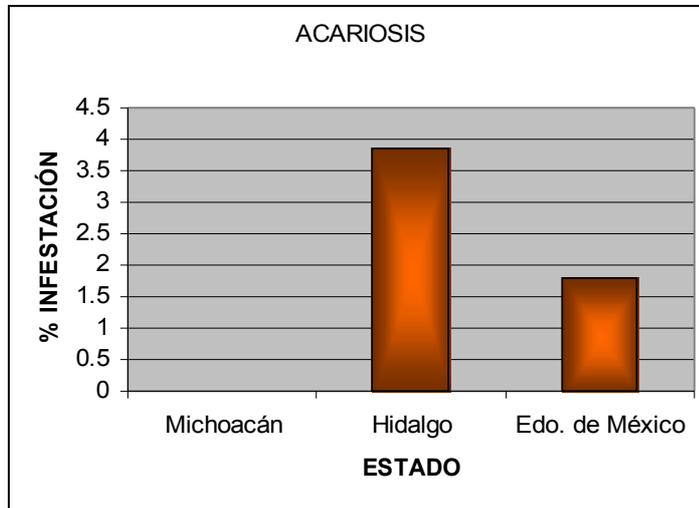
El Estado de Michoacán Tiene un mayor porcentaje de infestación por varroasis con un 93.1 %, le sigue el Estado de México con un 75 %, e Hidalgo con 53.84 % como se observa en la gráfica 2. El problema que predomina en los tres Estados es la varroasis, esta se encuentra ampliamente distribuida.



Gráfica 2. Comparativo de la parasitosis causada por *Varroa destructor* en los tres Estados.

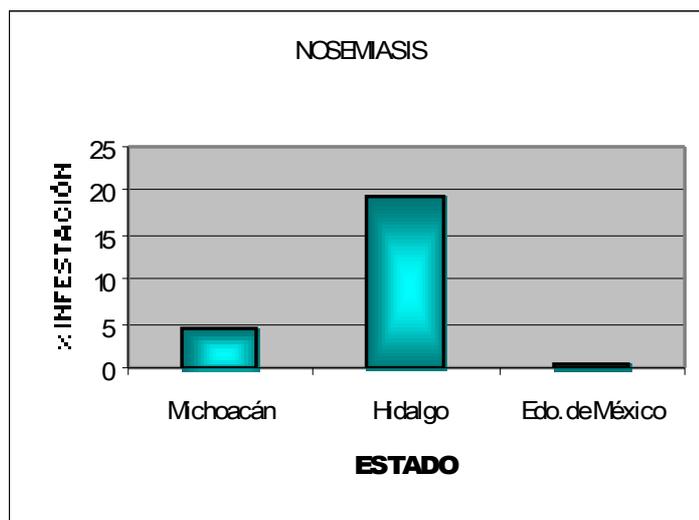
En cuanto a acariosis traqueal, se observa en la gráfica 3 que en el Estado de Michoacán todas las muestras fueron negativas, el estado de

Hidalgo tuvo un 3.84 % de infestación y el Estado de México 1.78 %, lo cual nos indica que por lo menos en estos tres Estados de la República el problema no es muy grave.



Gráfica 3. Comparativo de la parasitosis causada por *Acarapis woodi* en los tres Estados.

En los tres Estados hubo presencia de *Nosema apis*, el Estado de Michoacán tiene 4.6 % de infestación (gráfica 4), el estado de Hidalgo registro 19.2 % siendo el de mayor incidencia, y el Estado de México sólo tuvo una muestra positiva quedando con 0.59 % de infestación.



Gráfica 4. Comparativo de la parasitosis causada por *Nosema apis* en los tres Estados.

DISCUSIÓN

Como puede observarse en los resultados 14 muestras del total de 87 resultaron africanizadas, siete de los diez municipios resultaron positivos: con dos muestras el apiario “La Presa” del municipio de Zinapécuaro; una en el apiario “Jacaranda”, del municipio de Ario de Rosales; una en el apiario “Españita” en el municipio de Salvador Escalante; dos en el apiario “El Mezquite” y dos en el apiario “Tepetate” en el municipio de Morelia; una en el apiario “La Zapotera” en el municipio de Angamacutiro; 4 en el Apiario “Cuitzeo” del municipio de Cuitzeo. Y una en el apiario Zichichúndiro en el municipio de Los Reyes. Esto nos indica que 16.09% son de abejas africanizadas.

En el presente trabajo, las muestras se tomaron de los municipios ubicados al centro y norte del estado, sería importante en un trabajo posterior, realizar un muestreo hacia el sur del estado para tener un panorama más amplio. También se deben muestrear otros Estados de la República Mexicana para así obtener la información necesaria para tomar las medidas pertinentes que permitan el control de las abejas africanizadas y de las enfermedades y a la medida de lo posible evitar su propagación.

Una alternativa para contrarrestar los efectos negativos sobre la producción de miel de las abejas africanizadas es el mejoramiento genético de las poblaciones, esto puede lograrse mediante la sustitución de la reina, por reinas europeas como máximo cada año, de esta manera se puede tener un híbrido productivo, que no tenga las características de defensividad y evasión que tienen las abejas africanas.

En relación con la parasitosis causada por *Varroa destructor*, 91 muestras resultaron infestadas en diferentes porcentajes por lo cual se considera que esta parasitosis en particular fue la que realmente representa mayor problema en la zona, ya que el 93.10% de las muestras tomadas fueron positivas. Los municipios con mayor porcentaje de infección son el municipio de Zinapécuaro, en el cual el apiario “La Presa” tiene una muestra con 20% de infestación; En Huandacareo el apiario “Capacho” tiene una con 21.24% de infestación; En Ario de Rosales el apiario “Coirio” tiene una con 14.22% de infestación y en Morelia el apiario “Tepetate” tiene una con 17.68% de infestación, lo cual requiere se de tratamiento a las colmenas para controlarla.

Se debe realizar una labor permanente de muestreo para detectar tempranamente las colonias parasitadas, a fin de aislar los focos nuevos de infección y tratar de erradicar al parásito. Se deben aislar las zonas parasitadas por *Varroa* a base de impedir la entrada y salida de abejas vivas, tanto en colonias como reinas. Los productores en las zonas de control deben dar tratamiento con los productos químicos que recomienda la Sagarpa a fin de combatir al parásito. Se debe llevar a cabo una campaña permanente de capacitación de los apicultores y de técnicos de apoyo, en la que se informe a ambos de la situación más reciente sobre la problemática y se les concientice de que deben establecer medidas de control en las movilizaciones de colmenas pobladas, abejas reinas y material biológico apícola para evitar la dispersión del ácaro por el hombre, estas deben

realizarse conforme a la NOM-001-ZOO-1994 Campaña Nacional Contra la Varroasis.

En cuanto a acariosis traqueal todos los municipios del Estado de Michoacán resultaron libres de esta enfermedad, lo cual indica que no representa ningún problema.

Las abejas afectadas por *Nosema apis* se encontraron en tres apiarios con un total de cuatro muestras parasitadas, esto indica que el 4.60% resultaron positivas con niveles de infección realmente bajos. En el apiario Cuitzeo, del municipio del mismo nombre, una muestra presenta parasitosis muy ligera; En el apiario "Lobera" del municipio de Morelia dos resultaron positivas una con parasitosis muy ligera y la otra ligera y en el apiario "Zichichúndiro" del municipio de Los Reyes una presento noseemiasis muy ligera.

Uno de los factores que contribuyen a la dispersión de las plagas, es la falta de conocimientos de las mismas, es aconsejable que se revisen por lo menos cada 15 días las colmenas para así ver si las colonias no presentan alguna alteración o enfermedad. Para manejar las enfermedades de las abejas, es importante conocer el origen de las mismas, la historia de la introducción de las abejas y sus patógenos, así como conocer la biología de las abejas de esta manera se entenderá detalladamente la importancia de la interacción entre patógeno, huésped y el medio ambiente.

Cuando se introdujo *Apis mellifera* a América, estas no llegaron con todas la variedad de patógenos que se encuentran en Europa.

Desgraciadamente el hombre poco a poco ha ido transfiriendo material biológico y provocando la introducción de enfermedades.

El cambio de reina es muy importante, cuando se introduce una nueva reina, hay un impacto importante sobre la colonia. Hay efectos genéticos, pero también hay otros que pueden ayudar en el manejo de una enfermedad. En los casos de enfermedades de la cría hay una constante re-infestación de crías enfermas para crías nuevas. Cuando cambiamos la reina. Generalmente hay una pequeña pausa entre la última producción de cría de la reina vieja y el inicio de postura de la reina nueva, lo cual ayuda a cortar el ciclo de re-infestación y reduce la intensidad de la enfermedad.

Además la vigilancia de las abejas, y sus hábitos de remover crías enfermas, dependen de las condiciones de la reina. Cuando la reina no tiene una buena postura, las abejas tienden a mantener y cuidar de todas las crías, hasta aquellas que están enfermas. Así aparecen síntomas de enfermedad, especialmente en la cría, en colonias con reinas viejas. Cuando se sustituye a la reina por una reina nueva, que produce muchos huevos, las abejas tienen un comportamiento de limpieza más eficiente, ayudando a reducir los problemas de enfermedades.

También se deben tomar en cuenta los microclimas. El tipo de caja, la exposición al sol, agua y viento son determinados por el apicultor. Frecuentemente se olvida que las abejas tienen que gastar energía para mantener las condiciones ideales en la colmena. Si están completamente expuestas al sol, las abejas tienen que traer agua y utilizar las alas para ventilar. Si las colmenas están expuestas a vientos fríos, las abejas tienen

que compensar. Si la colmena esta en un sitio cercado por árboles u otras estructuras, o en una depresión de la tierra, con poco movimiento de aire, hay dificultades para mantener la temperatura y humedad apropiadas, por estas razones hay que ubicar los apiarios en zonas adecuadas y así se mantendrán las condiciones ideales y como consecuencia habrá menor incidencia de enfermedades.

En cuanto a los criaderos de Reinas, en estos se deben realizar monitoreos continuos para constatar que en realidad sean abejas europeas las que se están distribuyendo entre los apicultores, pues es determinante que no estén africanizadas para asegurara el buen manejo de la colmenas, así mismo se realizan análisis a los criaderos para verificar que realmente estén libres de parásitos, ya que se ha observado que en algunos lugares no se siguen las normas correspondientes, situación que a colaborado en la diseminación de enfermedades en las colmenas.

También para el control de las enfermedades se deben de seleccionar abejas que sean resistentes principalmente a *Varroa destructor*, es importante mencionar que las abejas difieren en su habilidad de detectar, atacar y remover a este ácaro. En la actualidad existen varias alternativas para el control de la varroasis, entre las cuales esta el mejoramiento genético y la aplicación de productos químicos (Flumetrina, fluvalinato coumaphos), y productos naturales como el ácido fórmico, ácido oxálico y timol. En el 2007, en el Estado de México, Espinosa y Guzmán reportaron que el timol presenta una eficacia del 92.1% para eliminar a los ácaros, mientras que el ácido fórmico tiene un 66.4% de efectividad.

La lucha contra este parásito es obstaculizada por varias características biológicas del mismo que hace difícil encontrar un tratamiento ideal. Dentro de estas características se encuentran las siguientes: parasita al mismo tiempo a la cría y a la abeja adulta; su fase reproductiva se lleva a cabo dentro de las celdas con cría de abejas, por lo cual se encuentran protegidas de los acaricidas empleados en el tratamiento de la enfermedad; Los ácaros desarrollan rápidamente resistencia a los fármacos que hasta ahora se han empleado.

El mejoramiento genético es una alternativa eficaz para combatir las enfermedades, ya que su objetivo a largo plazo es determinar los mecanismos de resistencia de abejas hacia el ácaro. Algunas abejas presentan un comportamiento higiénico de desparasitación (despiojado, auto-limpieza, acicalamiento), conocido como grooming, el cual es un factor de resistencia a enfermedades muy importante que hay que considerar como criterio en la selección de reinas o núcleos de abejas, el efecto grooming se manifiesta en la práctica en tres formas diferentes: dicho comportamiento, consiste en que las abejas obreras realizan movimientos vigorosos para liberarse de los ácaros, el autogrooming o comportamiento de auto-limpieza es el cepillado por parte de la abeja, de su propia cabeza, tórax y abdomen, con ayuda de su primer y tercer par de patas y las mandíbulas; El allo grooming o comportamiento de alo-limpieza, consiste en la limpieza de la abeja por parte de sus congéneres, estas buscan activamente al ácaro, recorriendo con las antenas todo el cuerpo de la abeja infectada con el propósito evidente de eliminarlo causándoles lesiones con

sus mandíbulas. En estudios recientes se ha encontrado también que algunas abejas nodrizas son capaces de detectar, desopercular y remover la cría infectada o muerta con objeto de evitar la diseminación de la enfermedad.

En cuanto a *Acarapis woodi* causante de la acariosis traqueal, cuando este parásito llegó a México, hubo gran mortandad de colonias, posteriormente estas pérdidas han ido disminuyendo, esto puede deberse a la gran variabilidad genética en la susceptibilidad de distintas colonias al ácaro traqueal.

En cuanto al tratamiento para combatir la parasitosis causada por *Nosema apis* la mejor opción es el uso de la fumagilina, siendo una segunda opción el uso de las sulfas, sin embargo, estos medicamentos afectan la salud humana por su residualidad en la miel, por lo cual en algunos lugares se ha prohibido el uso de los mismos, por esto solo se recomienda tratar a las colonias cuando los niveles de infestación sean de 5 millones de esporas por abeja (infección regular) o superiores. Se debe tener la precaución de aplicar el tratamiento 2 meses antes de la floración para que la miel y demás derivados de la colmena no se contaminen.

El uso de antibióticos para el control de enfermedades ha demostrado que al paso de los años ocurre una selección tanto de las abejas como de las bacterias, encontrando abejas sin resistencia natural y bacterias que han sido seleccionadas para resistir a los antibióticos. Así mismo si no son aplicados de forma adecuada pueden contaminar la miel y la cera de las colmenas.

Este trabajo es un precedente para seguir con la investigación de la incidencia de enfermedades en la zona, si se realizan muestreos subsecuentes con sus respectivos análisis, podemos ver si ha habido cambios en la africanización y presencia de las enfermedades. Seria muy importante realizar estudios de control biológico de las enfermedades para evitar de esta manera la proliferación de las mismas y que los patógenos no se vuelvan resistentes a los antibióticos.

CONCLUSIONES

Basándose en los resultados obtenidos se observa que en ocho apiarios de los 19 muestreados hubo africanización, esto indica que el 16.09% de las muestras analizadas resultaron africanizadas, las abejas africanizadas se encuentran distribuidas en siete de los diez municipios, estos son: Zinapécuaro, Salvador Escalante, Ario de Rosales, Morelia, Angamacutiro, Cuitzeo y Los Reyes.

En cuanto al objetivo de determinar el grado de infestación por *Varroa destructor*, y *Nosema apis*, se concluye que la varroasis esta ampliamente distribuida en todos los municipios resultando positivas en diferente grado de infestación 81 muestras, esto representa el 93.10% del total de las muestras y sólo el apiario Zichichúndiro del municipio de Los Reyes resultó libre de varroasis, este apiario se compone por 15 colmenas, sólo se tomo una muestra, ya que el apicultor no nos permitió tomar más, argumentando que se podía dañar la población de sus colmenas. Los municipios de Zinapécuaro, Huandacareo, Ario de Rosales y Morelia, tienen muestras con un porcentaje alto de infestación, lo cual requiere se de tratamiento a las colmenas para su control.

En la zona de estudio, todas las muestras resultaron negativas a acariosis traqueal, esto significa que esta plaga no representa ningún problema.

En relación a *Nosema apis*, como se observa en los resultados, cuatro muestras son positivas, lo cual representa el 4.60% del total de muestras analizadas, el grado de infestación fue considerado como muy

ligero, por lo que no representa mayor riesgo para las colmenas de la zona de estudio. Los municipios donde se registro su presencia son Cuitzeo, Morelia y Los Reyes.

En cuanto al objetivo de determinar si las abejas africanizadas presentan resistencia a las enfermedades producidas por los patógenos analizados, de las 14 muestras africanizadas 13 resultaron positivas a *Varroa destructor*, o sea el 92.85%, siendo mayor al 85.05% encontrado para el resto de las abejas. Dos muestras africanizadas fueron positivas a nosemiiasis esto representa el 14.28% de las abejas africanizadas, lo que es mucho mayor al 2.73% registrado para el resto de las abejas Por lo que se puede concluir, que en el presente estudio las abejas africanizadas fueron menos resistentes a los patógenos analizados que el resto de las abejas.

REFERENCIAS

- ANDERSON, D.L. y J.W.H. Trueman. 2000. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Experimental and Applied Acarology*. **24**: 165-189.
- ARECHAVALETA, V.M. y E. Guzmán-Novoa. 2000. Producción de miel de colonias de abejas (*Apis mellifera* L) tratadas y no tratadas con fluvalinato contra *Varroa jacobsoni* Oudemans en Valle de Bravo, Estado de México. *Veterinaria México*. **31**:381-384.
- BECERRA, G.F. y E.F. Contreras. 2004. La importancia de la apicultura en México. *Imagen Veterinaria*. México. **4**: 10-14.
- BRUNO, S.B. 2003. Enfermedades de las abejas, nociones prácticas. Editorial Ciencia y Abejas. Buenos Aires. Argentina. 88 p.
- CANTWELL, G.E. 1970. Standard methods for counting nosema spores. *America. Bee Journal*. **110**: 222–223.
- CORREA, B.A. 2004. Historia de la Apicultura en México. *Imagen Veterinaria*. México. **4**: 4-9.
- DALY H.V. y S.V. Balling. 1978. Identification of Africanized honeybees in the western hemisphere by discriminant analysis. *Journal of the Kansas Entomological Society*. **51**: 857-869.
- DE JONG, D. 1980. *Varroa jacobsoni*; Survey Techniques. Cooperative Extension Service, Entomology Leaflet 109. University of Maryland, USA. 30 p.
- DOWNEY, D.L. y M.L. Winston. 2001. Honey bee colony mortality and productivity with single and dual infestations of parasitic mite species. *Apidologie*. **32**. 567-575.
- ENCICLOPEDIA DE LOS MUNICIPIOS DE MICHOACÁN. 2000. Centro Estatal de Desarrollo Municipal. Gobierno del Estado de Michoacán.
- ESPINOSA, M.L. 2004. *Varroa destructor* A. *Imagen Veterinaria*. México. **4**: 16-21.
- ESPINOSA, M.L. y E. Guzmán-Novoa. 2007. 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. *Veterinaria México*. **38**: 9-19.

- FIERRO, M.M, M.J. Muñoz, A. López, X. Sumuano, H. Salcedo, y G. Robera. 1988. Detection and control of the africanized honeybees in Coastal Chiapas, México. *American Bee Journal*. **128**: 272-275.
- FUENTES, I.L. 1993. Análisis del asentamiento, reproducción y control de la abeja africanizada en el Distrito Federal de enero de 1991 a diciembre de 1992. Seminario de Titulación. F.M.V.Z UNAM. México D.F. 53 p.
- GOULET, H. y J.T. Huber.1993. Hymenoptera of the world: an identification guide to families. Research Branch. Agriculture Canada. 29-33 p.
- GUZMÁN-Novoa, E. 1981. Contribución al estudio de la Nosemiasis de las Abejas. Tesis de Licenciatura F.M.V.Z., UNAM. México D.F. 120 p.
- GUZMAN-Novoa, E. 1996. La apicultura en México y Centro América. Memorias del V Congreso Iberoamericano Apícola. Mercedes, Uruguay. UNA; 14-17 p.
- GUZMAN-Novoa, E. 2004. Impacto de la africanización de las abejas en México. *Imagen Veterinaria*. México. **4**: 22-25.
- GUZMAN-Novoa, E. 2007. Comportamientos naturales que confieren resistencia a las abejas contra el ácaro *Varroa* y como medirlos. *Revista Apitec*. **64**: 22-27.
- GUZMÁN-Novoa, E., G.J. Hunt, J.L. Uribe, C. Smith y M.E. Arechavaleta. 2002. Confirmation of QTL effects and evidence of genetic dominance of honey bee defensive behavior: results of colony and individual behavioral assays. *Behavioral Genetics*. **32**: 95-102.
- GUZMÁN-Novoa, E. y R.E. Page. 1994a. Genetic dominance and worker interactions affect honeybee colony defense. *Behavioral Ecology*. **5**: 91-97.
- GUZMÁN-Novoa, E. y R.E. Page. 1994b The impact of africanized bees on México Beekeeping. *American Bee Journal*. **134**: 101-106.
- GUZMÁN-Novoa, E. y R.J.L. Uribe. 2004. Honey production by european, africanized and hybrid honey bees (*Apis mellifera* L) in México. *American Bee Journal*. **144**: 109-114.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1999 Superficie de la República Mexicana por Estados.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2000. Marco Geoestadístico.
- KEER, W.F. 1967. The History of the introduction of African Bees in Brasil. *South Africa Bee Journal*. **39**: 3-5.
- LABOUGLE, R.J.M. y R.J.A. Zozaya. 1986. La Apicultura en México. *Ciencia y Desarrollo*. CONACYT. México: D.F. **69**: 17-36.
- LOZANO, Ch.J. 1991. Evolución en el proceso de africanización en la costa de Oaxaca. Tesis Licenciatura Biología. Facultad de Ciencias. UNAM. México, D.F. 43 p.
- MATA, B.I., F.G. Corona y C.E. Padrón. 2001. Las visitas de abejas por flor y la producción de manzano golden delicious. Memorias del XV Seminario Americano de Apicultura. Tepic Nayarit. México.
- MATA, B.I., D.G. León y R.R. Morones. 1998. La polinización apícola del manzano en Coahuila. *Revista Apitec*. **8**: 27-32.
- MATA, B.I. y D.R. Villagran. 2008. La Polinización con abejas en variedades de manzano. *Revista Apitec*: **67**: 7-9.
- MOFFETT, J.O., D.L. Maki, T. Andre y M.M.Fierro 1987. The africanized bees in Chiapas, México. *American Bee Journal* .**127**: 517-520.
- MORENO, E. A. 2000 Manual control de enfermedades apícolas (descripción, diagnóstico y tratamiento). Red Nacional Apícola. Chile. 62 p.
- MORETTO, G. y B.A. Denislson. 2001. Apicultura Do Brasil Antes e Depois da Abelha Africanizada. Memorias del XV Seminario Americano de Apicultura. Tepic Nayarit. México.
- MORSE, R.A. 1991. Biology and control of tracheal mites of Honey Bees. Department of Entomology, Corney Cooperative Extensión. Cornell University. U.S.A. 925 p.
- NOM-001-ZOO-1994, CAMPAÑA NACIONAL CONTRA LA VARROASIS DE LAS ABEJAS.
- NOM-056-ZOO-1995: Especificaciones técnicas para las pruebas diagnósticas que realicen los laboratorios de pruebas aprobados en materia zoonosanitaria.
- REYES, C.J. y R.P. CANO. 2001. Manual de Polinización. Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana. SAGARPA. 52 p.

- REYES, S.A. 2002. La apicultura en michoacán, problemas y perspectivas para su desarrollo. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Chapingo. 96 p.
- RINDERER, T.E. 1986a. Africanized Bees: The Africanization Process and Potencial Range in the United Status. *Bulletin of Entomological Society of America*. **32**: 222-227.
- RINDERER, T.E., H.A. Sylvester, M.A. Brown, J.D. Villa, D. Pesante y A.M. Collins. 1986b. Field and simplified techniques for identifying Africanized and European honeybees. *Apidologie*. **17**: 33-48.
- RINDERER, T.E., H.A. Sylvester, S.M. Buce, V.A. Lancaster, E.W. Herbert, A.M. Collins y R.L. Hellmich. 1987a. Improved simple techniques for identifying Africanized and European honeybees. *Apidologie*. **18**: 179-196.
- RINDERER, T.E., R.G. Needham, R.E. Page, M. Delfinado-Baker y C. Bowman. 1987b. Africanized Honey Bees and Bee Mites. Ellis Horwood Chichester England. 13-28 p.
- ROCHA, R.J.R. 2003. Reporte de Varroasis en *Apis mellifera* en el estado de Aguascalientes. Seminario de Titulación. Tesis F.M.V.Z UNAM. México. 18 p.
- SAGAR. 2000. Impacto Ecológico de las abejas en el medio ambiente. *Notiabeja*. **7**: 4-6.
- SAGARPA. 2002. Manual de patología apícola. Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura AC/México. 87 p.
- SARH. 1985. Métodos morfométricos para identificación de abejas. Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana.
- SARH, 1990. Las abejas africanas y su control. Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana. México. 120 p.
- SE, 2007. Proyección internacional del sector apícola mexicano. México Exporta. **6**: 1-3.
- SEAM. 2001. Padrón de Apicultores del Estado de Michoacán.
- SELLEY, T.D. 1985. *Honeybee Ecology*. Princeton University Press. Princeton New Jersey. 201 p.

- SENASA. 2004. Manual de procedimientos, enfermedades de las abejas, Dirección General de Sanidad Vegetal, Buenos Aires. 22-41 p.
- SHIMANUKI, H. y G.E. Cantwell, 1978. Diagnosis of Honey Bee diseases parasites and pests, Agricultural Research Service. USDA. Beltsville Maryland, USA. 18 p.
- SIAP. 2007. Exportaciones nacionales de miel. *Notiabeja*. Secretaria de Agricultura, Ganaderia Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Sagarpa. **5**: 6-7 p.
- STORT, A.C. 1974. Genetic study of the aggressiveness of two subspecies of *Apis mellifera* in Brazil, some tests to measure aggressiveness. *Journal of Apicultural Research*. **13**: 33:38
- TAYLOR, O.R. 1985. Spread of the africanized honeybee. Bulletin of the Entomological Society of America. 14-24 p
- URIBE, R.J.L. E. Guzmán-Novoa, G.J. Hunt, B.A. Correa y R.J.A. Zozaya, 2003. Efectos de la africanización sobre la producción de miel, comportamiento defensivo y tamaño de las abejas melíferas (*Apis mellifera* L.) en el Altiplano Mexicano. *Veterinaria México*. **34**: 47-59.
- VILLEGAS, D.G. M.A. Bolaños, S.J. Miranda, R.I. Quintana, Q.E. Guzmán y R.J. Zavala. 1999. Flora nectarífera y polinífera en el estado de Michoacán. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. México. 48 p.
- WILSON, W.T y R.T. Nunamakerr. 1982. The infestation of honey bees in Mexico with *Acarapis woodi*. *American Bee Journal* **122**: 503-508.
- ZOZAYA, R.J.A. S.E. Tanús y E. Guzmán Novoa. 1982. Mexicans report an acarine mite survey. *The Speedy Bee*. **10**: 12-16.

Referencias de Internet

- <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografía/espanol/estados/mich>.
- <http://sagarpa.gob.mx/dlg/michoacán/ganaderia/inventarioganadero0104.pdf> (accesada el día 25 de mayo 2005)
- http://www.michoacan.gob.mx/municipios/52medio_fisico.htm
- <http://w2.siap.sagarpa.gob.mx>
- <http://www.economia-bruselas.gob.mx>

ANEXO I RESULTADOS POR APIÁRIO.

Tabla 1.

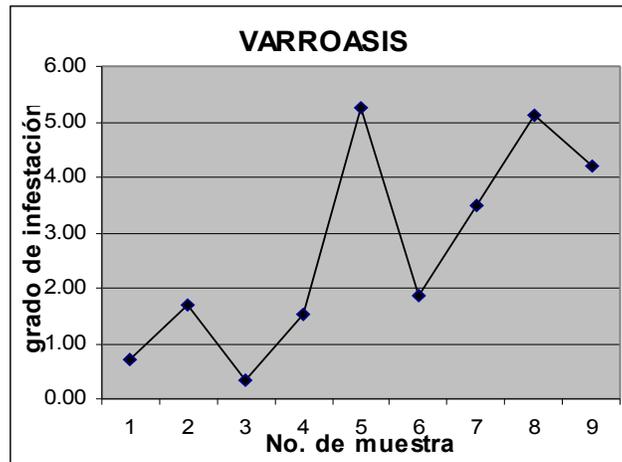
Apicultor: Ismael Talavera T.

Localidad Chapultepec, Pátzcuaro, Mich.

Fecha de colecta: 17 de Mayo de 2005.

Apiario: "Chapultepec", con un total de 60 colmenas.

No. De Muestra	No. De Colmena	Africanización	Varroasis % de infestación		Acariosis nivel de infestación	Nosemiasis Nivel de infestación
1	1	Negativo	0.72	Bajo	Negativo	Negativo
2	2	Negativo	1.68	Bajo	Negativo	Negativo
3	3	Negativo	0.35	Bajo	Negativo	Negativo
4	4	Negativo	1.52	Bajo	Negativo	Negativo
5	5	Negativo	5.26	Medio	Negativo	Negativo
6	6	Negativo	1.85	Bajo	Negativo	Negativo
7	8	Negativo	3.50	Bajo	Negativo	Negativo
8	9	Negativo	5.12	Medio	Negativo	Negativo
9	13	Negativo	4.20	Bajo	Negativo	Negativo



En esta localidad no hay presencia de africanización, se observa que 7 muestras presentan parasitosis por *Varroa destructor* en un nivel bajo y 2 muestras la presentan en nivel medio, todas resultaron negativas para acariosis y noseemiasis.

Tabla 2

Apicultor: Abraham Salas Sáenz.

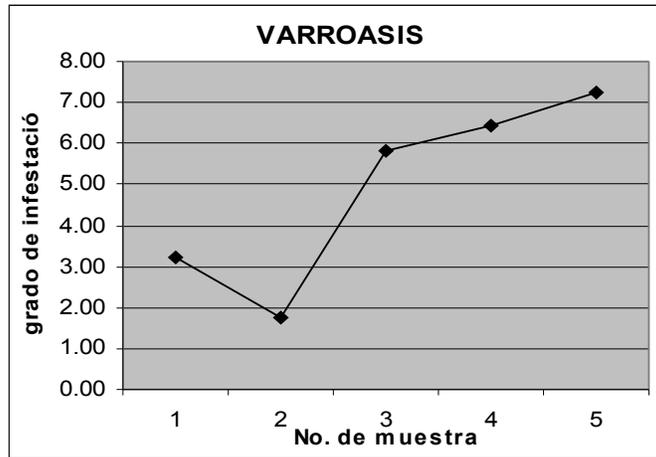
Localidad: Araro, Zinapécuaro, Mich.

Asociación: Morelia.

Fecha de colecta: 17 de Mayo de 2005.

Apiario: "Pedregal", con un total de 25 colmenas.

No. De Muestra	No. De Colmena	Africanización	Varroasis % de infestación		Acariosis nivel de infestación	Nosemiasis Nivel de infestación
1	1	Negativo	3.20	Bajo	Negativo	Negativo
2	2	Negativo	1.76	Bajo	Negativo	Negativo
3	3	Negativo	5.80	Medio	Negativo	Negativo
4	4	Negativo	6.43	Medio	Negativo	Negativo
5	5	Negativo	7.25	Medio	Negativo	Negativo

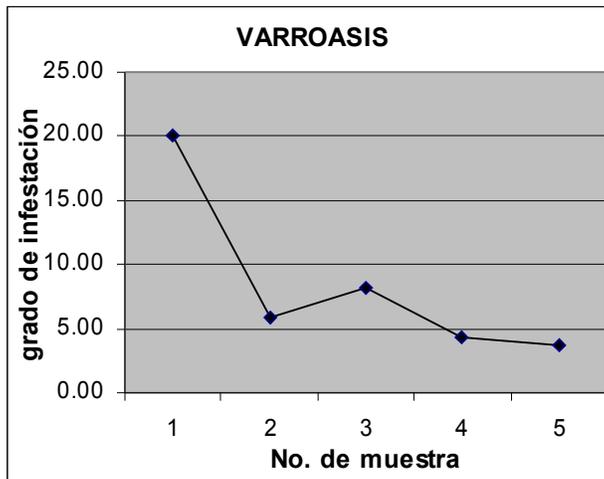


En esta localidad No hay africanización, hay 2 muestras con porcentaje bajo de varroasis y 3 muestras con nivel medio de infestación. Todas resultaron negativas para acariosis y noseemiasis

Tabla 3.

Apiario: "La Presa" con un total de 25 colmenas.

No. De Muestra	No. De Colmena	Africanización	Varroasis % de infestación	Acariosis nivel de infestación	Nosemiasis Nivel de infestación
1	6	Negativo	20.00 Alto	Negativo	Negativo
2	7	Negativo	5.85 Medio	Negativo	Negativo
3	8	Africanizada	8.16 Medio	Negativo	Negativo
4	9	Africanizada	4.26 Bajo	Negativo	Negativo
5	10	Negativo	3.63 Bajo	Negativo	Negativo



En esta localidad hay presencia de Africanización en 2 muestras; 2 muestras resultaron con porcentaje de varroasis bajo, 2 muestras con nivel medio y 1 con nivel alto, la cual requiere tratamiento para control. No hay acariosis ni noseemiasis.

Tabla 4.

Apicultor: Leonel González.

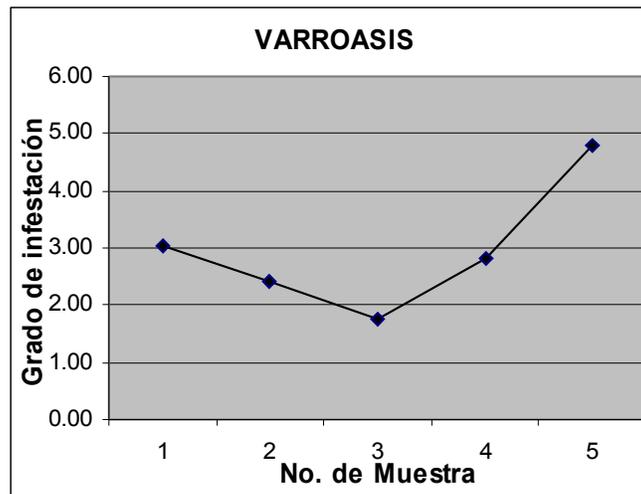
Localidad: Ucareo, Zinapécuaro, Mich.

Asociación: Morelia.

Fecha de colecta: 17 de Mayo de 2005.

Apiario: "El Capulín", con un total de 17 colmenas.

No. De Muestra	No. De Colmena	Africanización	Varroasis % de infestación	Acariosis nivel de infestación	Nosemiasis Nivel de infestación
1	11	Negativo	3.05 Bajo	Negativo	Negativo
2	12	Negativo	2.40 Bajo	Negativo	Negativo
3	13	Negativo	1.76 Bajo	Negativo	Negativo
4	14	Negativo	2.82 Bajo	Negativo	Negativo
5	15	Negativo	4.80 Bajo	Negativo	Negativo



En esta localidad no hay presencia de africanización hay 5 muestras con porcentaje de varroasis bajo, Todas las muestras resultaron negativas a acariosis y noseemiasis.

Tabla 5.

Apicultor: Abraham Salas Sáenz.

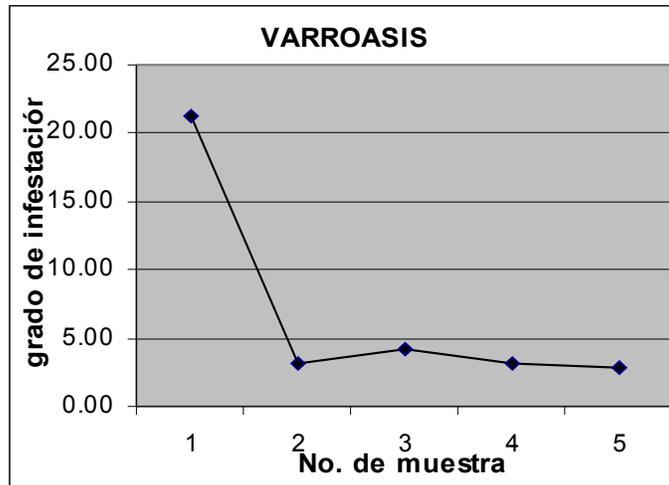
Localidad: Huandacareo, Mich.

Asociación: Morelia.

Fecha de colecta: 17 de Mayo de 2005.

Apiario: "Capacho", con un total de 25 colmenas.

No. De Muestra	No. De Colmena	Africanización	Varroasis % de infestación	Acariosis nivel de infestación	Nosemiasis Nivel de infestación
1	16	Negativo	21.24 Alto	Negativo	Negativo
2	17	Negativo	3.19 Bajo	Negativo	Negativo
3	18	Negativo	4.16 Bajo	Negativo	Negativo
4	19	Negativo	3.07 Bajo	Negativo	Negativo
5	20	Negativo	2.88 Bajo	Negativo	Negativo



En esta localidad no hay presencia de africanizaci3n; 4 muestras registran porcentaje de varroasis bajo, 1 muestra con nivel alto. No hay acariosis y nosemiasis.

Tabla 6.

Apicultor: Abraham Salas S3enz.

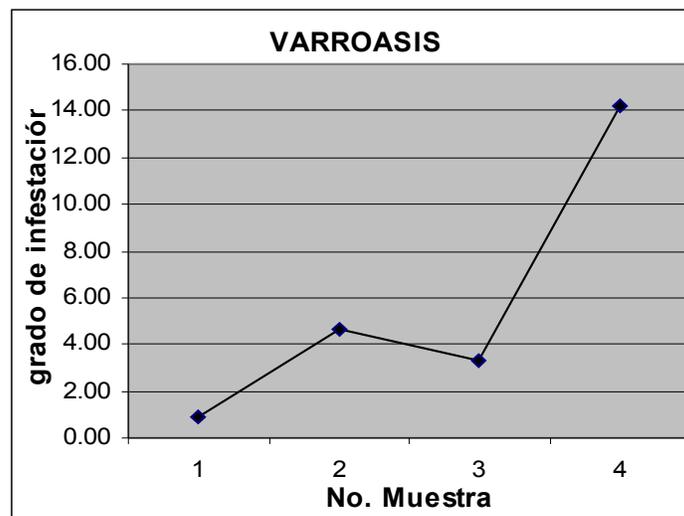
Localidad: Ario de Rosales, Mich.

Asociaci3n: Morelia.

Fecha de colecta: 17 de Mayo de 2005.

Apiario: "Coirio", con un total de 15 colmenas.

No. De Muestra	No. De Colmena	Africanizaci3n	Varroasis % de infestaci3n	Acariosis nivel de infestaci3n	Nosemiasis Nivel de infestaci3n
1	2	Negativo	0.91 Bajo	Negativo	Negativo
2	5	Negativo	4.65 Bajo	Negativo	Negativo
3	7	Negativo	3.27 Bajo	Negativo	Negativo
4	13	Negativo	14.22 Alto	Negativo	Negativo



En esta localidad no hay presencia de africanizaci3n; 3 muestras tienen porcentaje de varroasis bajo, 1 muestra tiene nivel de infestaci3n alto. No se registra acariosis ni nosemiasis.

Tabla 7.

Apicultor: Alejandro Reyes.

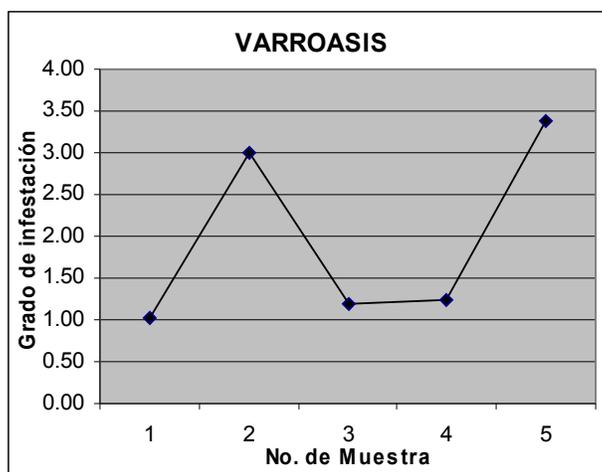
Localidad: Ario de Rosales , Mich.

Asociación: Morelia.

Fecha de colecta: 18 de Mayo de 2005.

Apiario: "Jacaranda", con un total de 30 colmenas.

No. De Muestra	No. De Colmena	Africanización	Varroasis % de infestación		Acariosis nivel de infestación	Nosemiasis Nivel de infestación
1	25	Negativo	1.02	Bajo	Negativo	Negativo
2	26	Africanizada	3.00	Bajo	Negativo	Negativo
3	27	Negativo	1.20	Bajo	Negativo	Negativo
4	28	Negativo	1.25	Bajo	Negativo	Negativo
5	29	Negativo	3.39	Bajo	Negativo	Negativo



En esta localidad 1 muestra resulto africanizada; 5 muestras tiene varroasis en un bajo porcentaje. No hubo muestras positivas para acariosis y noseemiasis.

Tabla 8.

Apicultor: Abraham Salas Sáenz.

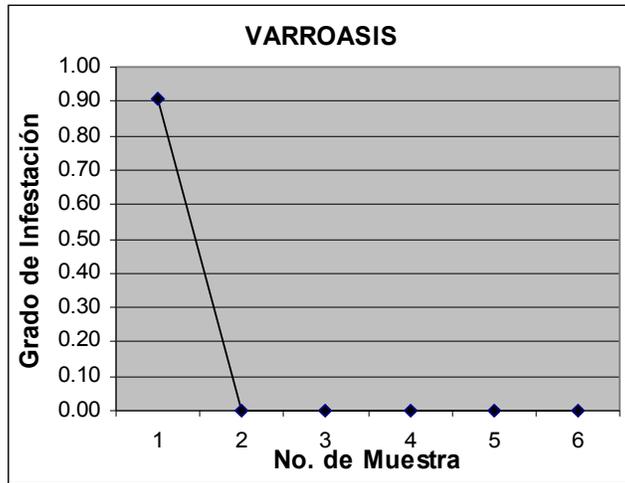
Localidad: La Española, Salvador Escalante, Mich.

Asociación: Morelia.

Fecha de colecta: 17 de Mayo de 2005.

Apiario: "Españita", con un total de 30 colmenas.

No. De Muestra	No. De Colmena	Africanización	Varroasis % de infestación		Acariosis nivel de infestación	Nosemiasis Nivel de infestación
1	4	Africanizada	0.91	Bajo	Negativo	Negativo
2	6	Negativo	0.00	Negativo	Negativo	Negativo
3	8	Negativo	0.00	Negativo	Negativo	Negativo
4	12	Negativo	0.00	Negativo	Negativo	Negativo
5	13	Negativo	0.00	Negativo	Negativo	Negativo
6	24	Negativo	0.00	Negativo	Negativo	Negativo



En esta localidad hay 1 muestra resultado africanizada y a la vez con varroasis en nivel bajo; No hay presencia de acariosis ni noseemiasis.

Tabla 9.

Apicultor: Salvador Jiménez.

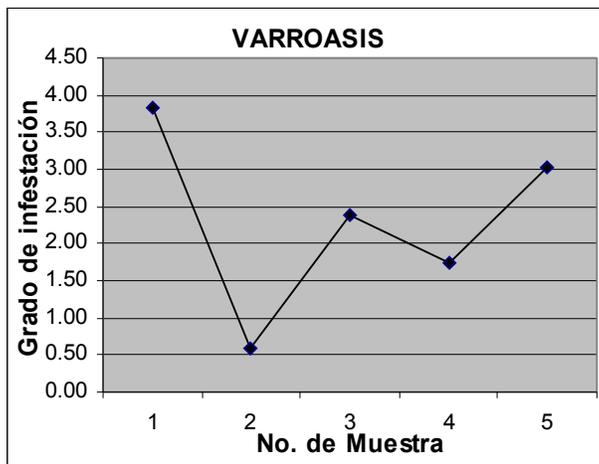
Localidad: La Aldea, Morelia Mch.

Asociación: Morelia.

Fecha de colecta: 18 de Mayo de 2005.

Apiario: "El Mezquite", con un total de 20 colmenas.

No. De Muestra	No. De Colmena	Africanización	Varroasis % de infestación	Acariosis nivel de infestación	Nosemiasis Nivel de infestación
1	2	Negativo	3.84 Bajo	Negativo	Negativo
2	5	Negativo	0.58 Bajo	Negativo	Negativo
3	7	Africanizada	2.38 Bajo	Negativo	Negativo
4	10	Africanizada	1.74 Bajo	Negativo	Negativo
5	13	Negativo	3.04 Bajo	Negativo	Negativo



En esta localidad 2 muestras resultaron africanizadas; 5 muestras con porcentaje de varroasis bajo. No se detecto presencia de acariosis ni noseemiasis.

Tabla 10.

Apicultor: Antonio Anguiano Martínez.

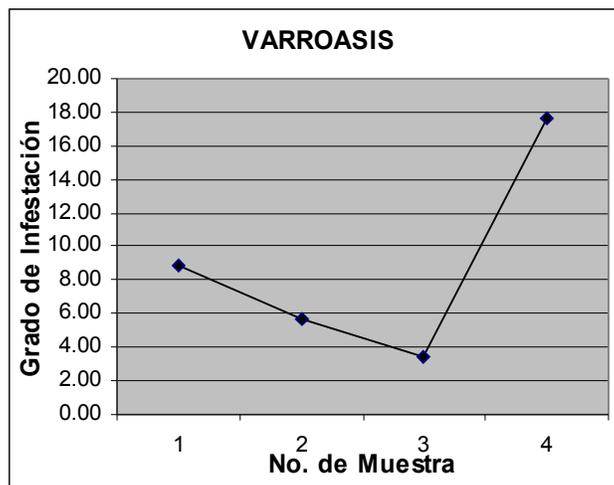
Localidad: Umequaro, Morelia Mich.

Asociación: Morelia

Fecha de colecta: 19 de Mayo de 2005.

Apiario: "Tepetate", con un total de 20 colmenas.

No. De Muestra	No. De Colmena	Africanización	Varroasis % de infestación		Acariosis nivel de infestación	Nosemiasis Nivel de infestación
1	3	Africanizada	8.82	Medio	Negativo	Negativo
2	4	Africanizada	5.69	Medio	Negativo	Negativo
3	12	Negativo	3.44	Bajo	Negativo	Negativo
4	16	Negativo	17.68	Alto	Negativo	Negativo



En esta localidad 2 muestras resultaron africanizadas; 1 muestra tiene porcentaje de varroasis bajo, 2 nivel medio y 1 con alto grado de infestación la cual debe ser tratada para controlar la enfermedad. No hay acariosis ni noseemiasis

Tabla 11.

Apicultor: Alejandro Reyes Sáenz.

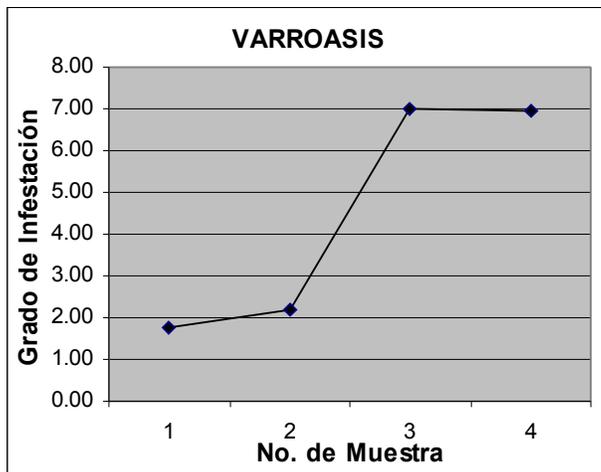
Localidad: Tirio, Morelia Mich.

Asociación: Morelia

Fecha de colecta: 19 de Mayo de 2005.

Apiario: "Lobera", con un total de 20 colmenas.

No. De Muestra	No. De Colmena	Africanización	Varroasis % de infestación		Acariosis nivel de infestación	Nosemiasis Nivel de infestación
1	5	Negativo	1.78	Bajo	Negativo	Muy ligera
2	9	Negativo	2.18	Bajo	Negativo	Muy ligera
3	13	Negativo	6.98	Medio	Negativo	Negativo
4	18	Negativo	6.95	Medio	Negativo	Negativo



En esta localidad no hay presencia de africanización; 2 muestras resultaron con varroasis en nivel bajo y 2 con nivel medio. No hay acariosis y 2 muestras tienen noseemiasis muy ligera

Tabla 12.

Apicultor: Ignacio Martínez Yañez.

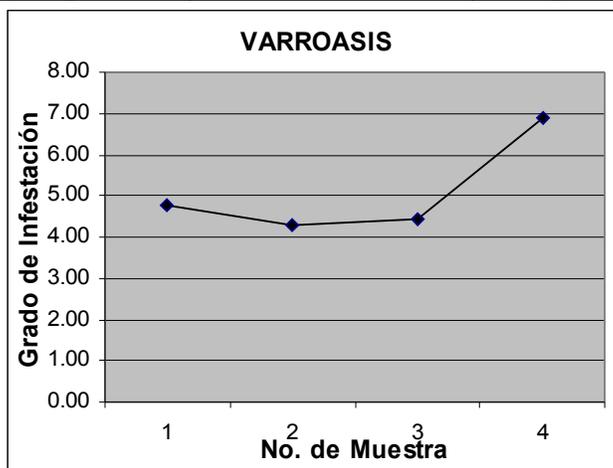
Localidad: Zacapu, Mich.

Asociación: Zacapu.

Fecha de colecta: 18 de Mayo de 2005.

Apiario: "La Loma", con un total de 25 colmenas.

No. De Muestra	No. De Colmena	Africanización	Varroasis % de infestación	Acariosis nivel de infestación	Nosemiasis Nivel de infestación
1	2	Negativo	4.76 Bajo	Negativo	Negativo
2	3	Negativo	4.31 Bajo	Negativo	Negativo
3	17	Negativo	4.41 Bajo	Negativo	Negativo
4	24	Negativo	6.90 Medio	Negativo	Negativo



En esta localidad no hay presencia de africanización; 3 muestras registran porcentaje de varroasis bajo, 1 con nivel medio. Todas resultaron negativas para acariosis y noseemiasis.

Tabla 13.

Apicultor: Ignacio Martínez Yañez.

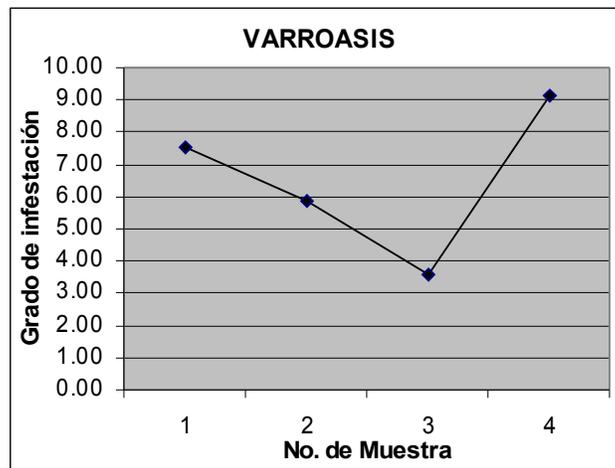
Localidad: Zacapu, Mich.

Asociación: Zacapu.

Fecha de colecta: 18 de Mayo de 2005.

Apiario: "La Presa", con un total de 25 colmenas.

No. De Muestra	No. De Colmena	Africanización	Varroasis % de infestación		Acariosis nivel de infestación	Nosemiasis Nivel de infestación
1	3	Negativo	7.53	Medio	Negativo	Negativo
2	7	Negativo	5.88	Medio	Negativo	Negativo
3	15	Negativo	3.61	Bajo	Negativo	Negativo
4	23	Negativo	9.14	Medio	Negativo	Negativo



En esta localidad no hay presencia de africanización, 1 muestra resulto con porcentaje de varroasis bajo, 3 muestras con nivel medio de infestación. No hay presencia de acariosis ni noseemiasis.

Tabla 14.

Apicultor: Ignacio Martínez Yañez.

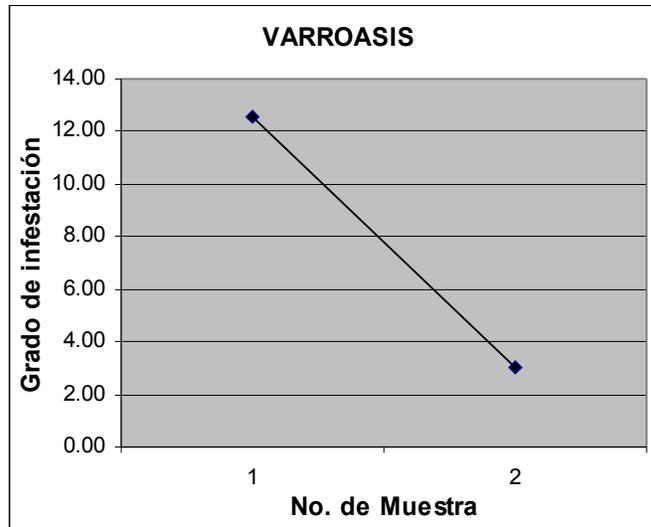
Localidad: Zacapu, Mich.

Asociación: Zacapu.

Fecha de colecta: 18 de Mayo de 2005.

Apiario: "La Nopalera", con un total de 25 colmenas.

No. De Muestra	No. De Colmena	Africanización	Varroasis % de infestación		Acariosis nivel de infestación	Nosemiasis Nivel de infestación
1	6	Negativo	12.60	Bajo	Negativo	Negativo
2	11	Negativo	3.01	Bajo	Negativo	Negativo



En esta localidad no hay presencia de africanización; las 2 muestras tienen varroasis en bajo porcentaje. No se encontró acariosis ni noseemiasis.

Tabla 15.

Apicultor: Jose Villegas Santoyo.

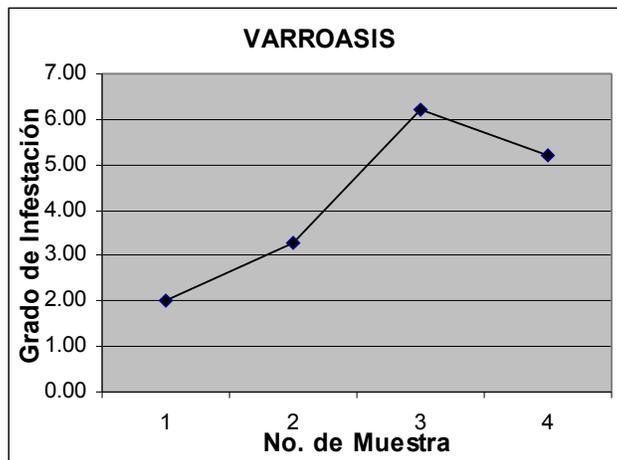
Localidad: Zacapu, Mich.

Asociación: Zacapu.

Fecha de colecta: 13 de Mayo de 2005.

Apiario: "Venancio", con un total de 25 colmenas.

No. De Muestra	No. De Colmena	Africanización	Varroasis % de infestación	Acariosis nivel de infestación	Nosemiasis Nivel de infestación
1	1	Negativo	2.01 Bajo	Negativo	Negativo
2	8	Negativo	3.27 Bajo	Negativo	Negativo
3	12	Negativo	6.20 Medio	Negativo	Negativo
4	20	Negativo	5.20 Medio	Negativo	Negativo



En esta localidad no hay presencia de africanización; 2 muestras resultaron con bajo porcentaje de varroasis, 2 con nivel medio. No se encontró acariosis ni noseemiasis.

Tabla 16.

Apicultor: Jose Villegas Santoyo.

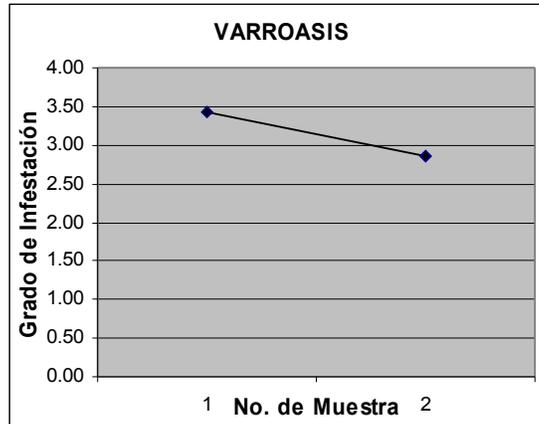
Localidad: Zacapu, Mich.

Asociación: Zacapu.

Fecha de colecta: 13 de Mayo de 2005.

Apiario: "Mesa de las Peras", con un total de 12 colmenas.

No. De Muestra	No. De Colmena	Africanización	Varroasis % de infestación	Acariosis nivel de infestación	Nosemiasis Nivel de infestación
1	2	Negativo	3.44 Bajo	Negativo	Negativo
2	5	Negativo	2.85 Bajo	Negativo	Negativo



En esta localidad no hay presencia de africanización; Las 2 muestras presentan porcentaje de varroasis bajo. No se encontró acariosis ni noseemiasis.

Tabla 17.

Apicultor: Jose Villegas Santoyo.

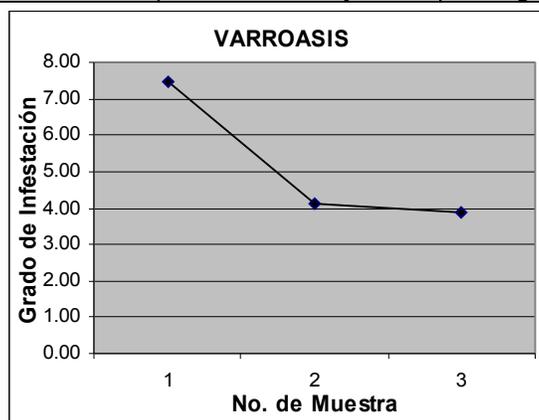
Localidad: La Zapotera, Angamacutiro Mich.

Asociación: Zacapu.

Fecha de colecta: 13 de Mayo de 2005.

Apiario: "La Zapotera", con un total de 20 colmenas.

No. De Muestra	No. De Colmena	Africanización	Varroasis % de infestación	Acariosis nivel de infestación	Nosemiasis Nivel de infestación
1	4	Negativo	7.47 Medio	Negativo	Negativo
2	8	Negativo	4.10 Bajo	Negativo	Negativo
3	18	Africanizada	3.88 Bajo	Negativo	Negativo



En esta localidad 1 muestra esta africanizada; 2 muestras resultaron con varroasis baja, 1 con nivel medio de infestación. No hay acariosis ni noseemiasis.

Tabla 18.

Apicultor: Jorge Armando Méndez Reyes.

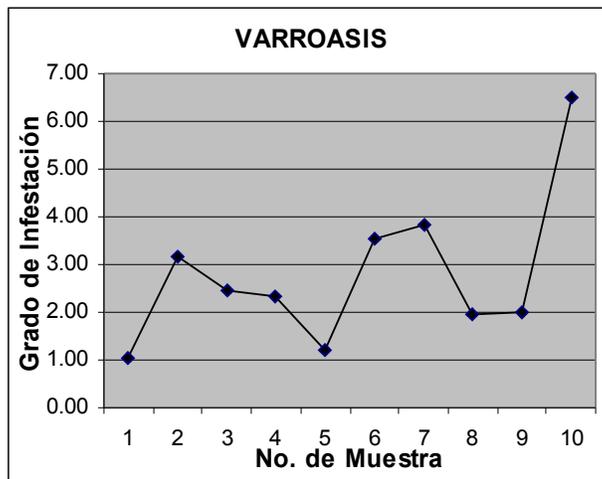
Localidad: Cuitzeo, Mich.

Asociación: Morelia

Fecha de colecta: 19 de Mayo de 2005.

Apiario: "Cuitzeo", con un total de 50 colmenas.

No. De Muestra	No. De Colmena	Africanización	Varroasis % de infestación	Acariosis nivel de infestación	Nosemiasis Nivel de infestación
1	41	Africanizada	1.05 Bajo	Negativo	Muy ligera
2	42	Africanizada	3.17 Bajo	Negativo	Negativo
3	43	Africanizada	2.45 Bajo	Negativo	Negativo
4	44	Negativo	2.32 Bajo	Negativo	Negativo
5	45	Negativo	1.19 Bajo	Negativo	Negativo
6	46	Negativo	3.55 Bajo	Negativo	Negativo
7	47	Negativo	3.84 Bajo	Negativo	Negativo
8	48	Africanizada	1.94 Bajo	Negativo	Negativo
9	49	Negativo	2.01 Bajo	Negativo	Negativo
10	50	Negativo	6.48 Medio	Negativo	Negativo



En esta localidad 4 muestras esta africanizadas; 9 muestras tiene varroasis en bajo porcentaje, 1 muestra nivel medio. No hay acariosis y 1 muestras tiene noseemiasis muy ligera.

Tabla 19.

Apicultor: Carlos Medrano L.

Localidad: Zacan, Los Reyes Mich.

Asociación: Morelia

Fecha de colecta: 19 de Mayo de 2005.

Apiario: "Zichichundiro", con un total de 15 colmenas.

No. De Muestra	No. De Colmena	Africanización	Varroasis % de infestación	Acariosis nivel de infestación	Nosemiasis Nivel de infestación
1	3	Africanizada	Negativo	Negativo	Muy ligera

La muestra resulto africanizada, es negativa para varroasis, negativa para acariosis y tiene noseemiasis muy ligera.