

35
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INCIDENCIA DE LA NOSEMIASIS Y DE LA ACARIOSIS
DE LAS ABEJAS EN EL ESTADO DE QUERETARO,
EN UN MUESTREO AL AZAR

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A
MIGUEL ANGEL CAMACHO ZALDIVAR

MEXICO, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1990



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

I N D I C E

- I.- RESUMEN
- II.- INTRODUCCION
- III.- NOSEMIASIS
- IV.- ACARIOSIS
- V.- OBJETIVOS
- VI.- MATERIAL Y METODOS
- VII.- RESULTADOS
- VIII.- DISCUSION
- IX.- CONCLUSIONES
- X.- BIBLIOGRAFIA.

RESUMEN.

La Nosemiasis y la Acariosis, son entidades patológicas que afectan a las abejas.

La importancia económica que estas afecciones representan, son muy variadas; dependiendo del grado de infestación y la rapidez con que se diagnostiquen.

El único medio efectivo para el diagnóstico de estas enfermedades es a través del laboratorio; ya que en el campo pueden confundirse con otras enfermedades propias de las abejas adultas.

La presente Tesis trata de identificar la presencia de los agentes causales de la Nosemiasis y la Acariosis, en un muestreo al azar, realizado en los dieciocho municipios que componen el estado de Querétaro.

De cada municipio se tomaron tres muestras; estas cincuenta y cuatro muestras se remitieron al laboratorio en donde se practicaron los métodos diagnósticos de Cantwell para Nosemiasis y de Camazine para Acariosis.

Se detectó la presencia de Nosema apis en el municipio de Tequisquiapán. Además con respecto al ácaro Acarapis woodi; este se diagnosticó en las muestras correspondientes a 4 municipios (Pedro Escobedo, Sn. Juan del Río, Tequisquiapan y Ezequiel Montes).

El presente trabajo es el primero que reporta la presencia de *Nosemiasis* en el estado de acuerdo a la revisión bibliográfica realizada.

I N T R O D U C C I O N .

A. La Apicultura en el Mundo.

La Apicultura data de miles de años, antes de Cristo; fué practicada por los antiguos griegos, egipcios, romanos y palestinos; quienes utilizaban colmenas rústicas hechas de troncos de arboles huecos y cestos de paja (36), numerosos escritores de la época clásica hacen referencia a las abejas:

Aristoteles (342 A. de C.), Catón (200 A. de C.), Varrón (100 A. de C.) y sobre todo Virgilio (50 A. de C.) cuyas cuatro obras georgicas muestran sencillamente que fué un apicultor práctico y entusiasta, Columela (60 D. de C.) y Paladio (350 D. de C.).

En el siglo primero de la era cristiana, el agrónomo Columela se ocupa detenidamente del cultivo de las abejas en su obra "De Re Rustica", señalando conceptos que no han perdido actualidad practica. (41).

A fines del siglo II A. de C. los griegos citan en sus escritos las primeras colmenas artificiales, las cuales elaboraban con mimbre pegado con barro y estiércol. (10)

El año de 1749 marcó una revolución en los métodos de explotación apícola, ya que en ese año Francois Huber realizó descubrimientos asombrosos acerca de las abejas; inventó su famosa "colmena de hojas", la cual consistía en cuadros y bastidores de madera unidos como las hojas de un libro, de forma que podían separarse y examinarse por ambos lados, sin causar molestia a las abejas. (10).

Fue hasta 1851, año en que la apicultura dió un giro considerable hacia la productividad, cuando Lorenzo Lorraine Langstroth, un americano nacido en Filadelfia y pastor de profesión, descubrió el principio fundamental de la actual colmena técnica o "movilista", "el espacio de las abejas", una distancia de 8 mm. entre un panal y otro; que evita que las abejas peguen los panales unos con otros y que permite sacarlos de la colmena para revisarlos sin romperlos o dañarlos. Por este descubrimiento, Langstroth es considerado el padre de la apicultura moderna. Con la colmena movilista, comenzó la apicultura moderna, que favoreció la invención de diversos implementos, como la cera estampada por Johannes Mehring en Alemania en 1857; el extractor de miel por fuerza centrífuga fué inventado por el austriaco Major Hruschaka en 1865. (51)

Otros inventos igualmente importantes fueron: el excluidor de reina por el francés Abbe Collin, también en 1865, el escape de abejas, lo inventó E.C. Porter en los Estados Unidos en 1891. (11).

Se puede decir que a partir de 1900 quedaron sentadas las bases técnicas de la apicultura moderna, y aún hasta nuestros días los avances científicos en la materia continúan para mejorar la explotación de las abejas.

B.- La Apicultura en México.-

La gran demanda de miel y principalmente de cera, hizo que a principios del siglo XX se desarrollara la apicultura en el estado de Yucatán utilizando la abeja Apis mellifica, la cual se considera que fué introducida en México por los españoles y difundida principalmente en la región del bajo. (49).

Durante los últimos años, de explotación de la abeja Apis mellifica, la apicultura adquiere un progreso considerable en la mayoría de los estados de la República, debido a la remuneración de esta actividad. La apicultura tiene como principal finalidad aprovechar en forma racional y adecuada la cuantiosa producción natural de néctar y polen, utilizando a las abejas para transformarlos en miel y cera, esto propicia que las personas dedicadas a este tipo de explotación, en especial el campesino, utilizando métodos y técnicas adecuadas, aumenten sus ingresos familiares. (43) (55).

La apicultura en México es una actividad agropecuaria de gran importancia socio-económica y a últimas fechas ha despertado gran interés en varios sectores de nuestra economía, pues por sus productos y servicios se le considera un medio eficaz para elevar el nivel de vida de la población rural y ayudar a satisfacer la cada vez más creciente demanda de alimentos. (24) (46).

México posee dos millones y medio de colmenas de abejas aproximadamente de las cuales son rústicas 500,000 y técnicas o modernas 2,000,000.

Se estima que México produce el 7% del total de la producción de miel de abeja en el mundo; con 60 millones de kilos al año, esta cifra lo convierte en el cuarto país productor de miel, superado únicamente por la República Popular de China, los Estados Unidos de América y la Unión de Repúblicas Soviéticas. (23)

La producción anual de miel se exporta en un 85% hacia: Alemania Occidental, Estados Unidos de América y el Reino Unido, lo cual coloca a México como uno de los principales exportadores mundiales de este producto; el resto de la producción nacional, el 15% se consume en el país. (41)

C.- La Apicultura en Querétaro.-

Macrolocalización.- El estado de Querétaro está situado entre los 20° 01' y los 21° 37' 17" de latitud norte y entre los 94° 03' 23" y 100° 34' 01" de latitud oeste del meridiano de Greenwich. (21)

Limita al norte y noroeste con el estado de Hidalgo, al suroeste con el Estado de México, al sur con el estado de Michoacán y al suroeste y noroeste con el estado de Guanajuato.

La superficie total de la entidad es de 11,769 Km²; la cual se encuentra dividida en 18 municipios, los cuales a su vez han sido agrupados en cuatro subregiones con el objeto fundamental de acelerar su desarrollo, atenuando al mismo tiempo los desequilibrios tanto sectoriales como regionales que se presentan. Las subregiones de referencia con sus principales características son:

- I.- Subregión Amateco-Huimilpán: integrada por ambos municipios, con una superficie de 1,078.3 Km².
- II.- Subregión Cadereyta: constituida por los municipios de Cadereyta de Montes, Colón, Ezequiel Montes, Peñamiller, Pinal de Amoles y Tolimán; con una superficie de 3,207.5 Km².

III.-Subregión Centro: la integran los municipios de Corregidora, El Marquez, Pedro Escobedo, Querétaro, San Juan del Rfo y Tequisquiapan contando con una superficie de 3,302.9 Km².

IV.-Subregión Serrana: formada por los municipios de Arroyo Seco, Jalpan, Landa de Matamoros y San Joaquín cuya superficie es de 3,177.3 Km².

(21) (22)

2.- Climatología.- De acuerdo a la clasificación de climas según Koopen por E. García el estado de Querétaro cuenta basicamente con los siguientes tipos de climas:

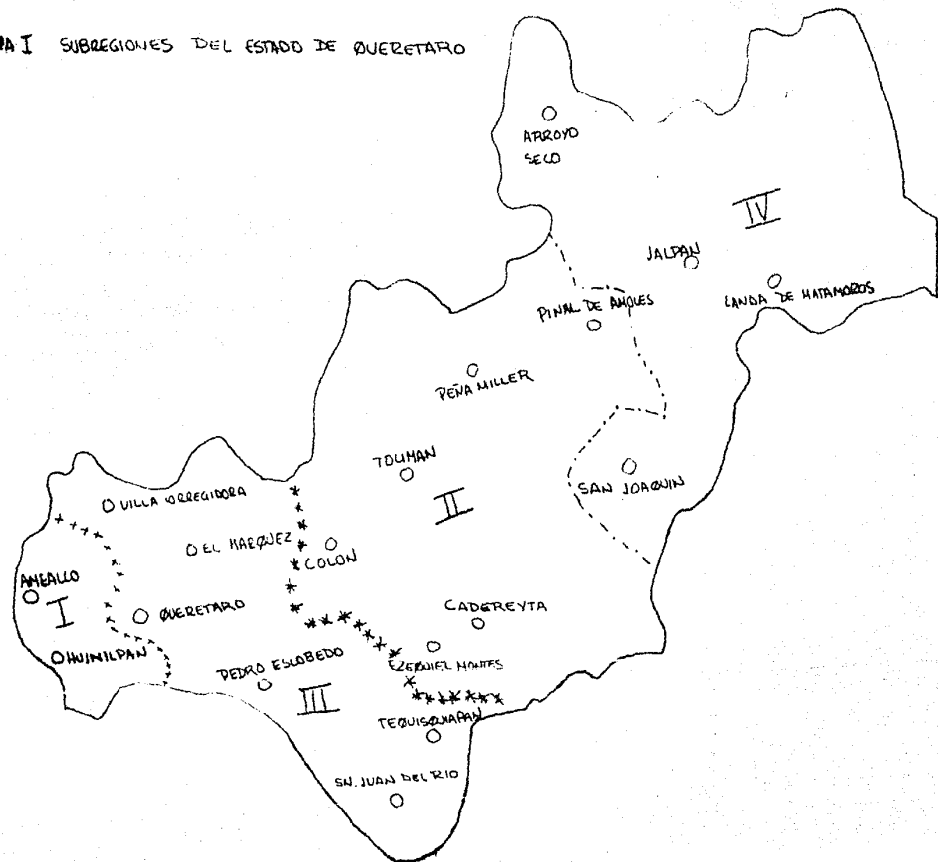
a.- Clima cálido.- temperatura media anual mayor de 22°C, siendo la del mes más frío mayor a 18°C y predomina en la parte norte del estado. (21) (22).

b.- Clima seco o estepario.- temperatura media anual que oscila entre los 18° y 22°C, siendo la del mes más frío entre 3° y 1.8°C este clima se presenta en la parte sur del estado. (21) (22).

c.- Clima templado.- temperatura media anual entre los 12° y 18°C, correspondiendo al mes más frío entre los 3° y 12°C, clima que se presenta en pocas y dispersas zonas de la entidad. (21) (22).

La topografía del estado es bastante irregular, encontrándose se una gran variedad de vegetación de todos los tipos; desde la característica semidesertica (cactus, biznaga, nopal, huizache, etc.) hasta la del tipo tropical (jacaranda, platano, naranja, etc.).

MAPA I SUBREGIONES DEL ESTADO DE QUERETARO



La apicultura en el estado es una industria que ha tenido - en fechas recientes una explotación mas racional y técnicamente mejor programada. Al igual que en la gran mayoría de los estados del centro del país; no se cuenta con suficientes estudios e investigaciones acerca de la incidencia de enfermedades de las abejas ; por lo que se requiere una mayor atención en este renglon, estimulando la incorporación de investigadores de la actividad científica, en beneficio tanto de los apicultores como para la industria apícola.

De acuerdo a los datos proporcionados por la delegación estatal de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos; existen en el estado de Querétaro según el censo ganadero de mayo de 1983; 17, 165 colmenas, tanto rústicas como modernas, predominando entre las segundas la de tipo Jumbo.

Una de las principales preocupaciones de los apicultores modernos es la de determinar con alto índice de seguridad, las enfermedades de las abejas. Con objeto de optimizar su explotación al máximo. (11)

Existen más de veinte enfermedades conocidas de las abejas; afortunadamente ninguna de estas enfermedades es transmisible al hombre en condiciones naturales. (14)

Las personas y los técnicos que atienden las colmenas deben tener la capacidad de detectar las enfermedades y parásitos y poder distinguir las que son de mayor importancia, de aquellas que son menos. (46)

La apicultura en el estado es una industria que ha tenido en fechas recientes una explotación mas racional y técnicamente mejor programada. Al igual que en la gran mayoría de los estados del centro del país; no se cuenta con suficientes estudios e investigaciones acerca de la incidencia de enfermedades de las abejas ; por lo que se requiere una mayor atención en este renglon, estimulando la incorporación de investigadores de la actividad científica, en beneficio tanto de los apicultores como para la industria apícola.

De acuerdo a los datos proporcionados por la delegación estatal de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos; existen en el estado de Querétaro según el censo ganadero de mayo de 1983; 17, 165 colmenas, tanto rústicas como modernas, predominando entre las segundas la de tipo Jumbo.

Una de las principales preocupaciones de los apicultores modernos es la de determinar con alto índice de seguridad, las enfermedades de las abejas. Con objeto de optimizar su explotación al máximo. (11)

Existen más de veinte enfermedades conocidas de las abejas; afortunadamente ninguna de estas enfermedades es transmisible al hombre en condiciones naturales. (44)

Las personas y los técnicos que atienden las colmenas deben tener la capacidad de detectar las enfermedades y parásitos y poder distinguir las que son de mayor importancia, de aquellas que son menos. (46)

D.- NOSEMIASIS.-

Es una parasitosis intestinal de las abejas adultas causada por el protozooario Nosema apis. (13) El primero en observar las esporas de Nosema apis, fué Donhoff en el año de 1857. En 1909 Zander demostró que las esporas eran la causa de una enfermedad enzootica de las abejas a la que llamó Nosemiasis. (23) (40)

El descubrimiento por parte de Katznelson y Jamieson (1952), de que la Fumagilina era un quimioterápico efectivo en el tratamiento de la Nosemiasis, abrió una nueva y promisoriosa oportunidad a los esfuerzos para combatir la enfermedad. (25)

Etiología.- El agente causal de la Nosemiasis, el protozooario Nosema apis Zander, pertenece al grupo de los esporozoarios por presentar esporas, que son estadios de resistencia del parásito. (10)

Las esporas de Nosema apis, son de forma oval y miden de 4 a 6 micras de largo por 2 a 4 de ancho. La mejor ocasión para buscar esporas de Nosema apis en una colonia de abejas, es al inicio de la época de vuelo, luego de un período prolongado de encierro (al final de las lluvias o luego de la estación de -- frfo). (56)

El microorganismo Nosema apis, se desarrolla en su fase reproductiva activa dentro de las células digestivas del intestino de la abeja adulta. Una vez que entra a estas células, el parásito crece y se multiplica rápidamente, utilizando el contenido de las células para su nutrición, hasta que su reproducción-

cesa, después de algunos días con la formación de un gran número de esporas. (35).

Con la formación de esporas, el parasito inicia la etapa pasiva o de descanso dentro de su ciclo de vida. (35)

El contenido interno del "esporo" está constituido por cinco nucleos y un filamento polar largo enrollado en una vacuola.

Los esporos son expulsados hacia el exterior a través de los excrementos de la abeja; y solo se desarrollarán si son ingeridos por otra abeja. (38)

El esporo es un corpusculo de forma ovalada, con dos polos de color blanco brillante y se halla recubierto de una resistente membrana (26). Las esporas son facilmente destruidas por el calentamiento o por la acción de fumigantes especificos; pero resisten temperaturas inferiores a 10°C por varios años. (23) (39)

Epizootiología.- Esta enfermedad se ha encontrado en todos los países donde se practica la apicultura.

Por regla general, la enfermedad se presenta en forma latente dando lugar a una despoblación lenta de la colmena afectada. (11) (42)

La propagación de la enfermedad de colmena a colmena puede suceder de las maneras mas insospechadas: por medio del saqueo, por obra del zangano y abejas que

entran en casa ajena, con el empleo de panales sacados de familias infectadas, etc. (15) (47)

En las primeras etapas de la enfermedad se notan pocos síntomas, pero las colonias afectadas no progresan. En una infección ligera las pérdidas son pequeñas, pero si la enfermedad -- gana terreno la colonia mermará y por último morirá. Se encuentra también el factor fuerza o fortaleza de la colonia. Si se -- ha encerrado a las abejas en su colmenas, especialmente para -- ser transportadas, la enfermedad se volverá más grave. (33)(50)

La reinfección dentro de una colonia, se debe a que la abeja enferma elimina con sus deyecciones, células epiteliales del ventrículo, que poseen todas las formas evolutivas del Nosema apis, infectando a las abejas sanas, ya que defeca dentro de la colmena, por estar debilitada para el vuelo. Se contaminan -- los pisos, panales, miel, etc. (1) (18)

Es de suma importancia el hacer notar que cualquier situa -- ción que provoque un confinamiento de abejas por un periodo superior al normal favorecerá la presencia de Nosemiasis; dentro de estas situaciones podríamos citar que regiones o países que -- presentan inviernos prolongados o temporadas de lluvias muy lar -- gas, serán susceptibles a que se presenten problemas de Nosemia -- sis ; lo mismo si los apiarios se localizan en zonas con hume -- dad excesiva o mucha sombra. (9)

Patogenia.- El ciclo de vida de Nosema apis, es de aproxima -- damente siete días, y sus estadios inicial y final lo constituyen las esporas a través de las cuales se disemina la enferme -- dad.

Al ser ingeridas por las abejas, las esporas que puedan tomarlas de la miel, de los panales o de aguas estancadas, etc. Los jugos gástricos disuelven la quitina, germinan dentro del ventrículo y en este estado se les llama planontes o planocitos (célula viajera), que se multiplican e invaden el tejido epitelial de la pared interna del estómago (se desplazan por movimientos de flexión). (4)

El planonte entra en una fase de nutrición muy activa en el interior de la célula, donde de acuerdo con Hartwig y Przelkecka, causa una aparente reducción en la síntesis de RNA de la célula huésped. (16) (23) (40)

Al destruirse las células epiteliales del ventrículo por los planontes, la abeja queda incapacitada para producir enzimas que sirven para la digestión de las proteínas y no pueden digerir los granos de polen (16)

El siguiente estadio es el de meronte o merocito que se divide asexualmente y pierde movilidad. Las células parasitadas se desprenden y caen al lumen. Algunas de las esporas procedentes de células infectadas, germinan rápidamente infectando a células epiteliales adyacentes. (3)

En algunas ocasiones pueden ser parasitadas todas las células del intestino y los niveles de infección alcanzan cuantificaciones de hasta 180 millones de esporas por abejas. (23)

Si la infección de las células epiteliales no es detenida, las funciones digestivas son inhibidas en dos o tres semanas. Furgala encontró una reducción hasta del 50% de la vida de las abejas infectadas con Nosema apis. (17) (20)

Signos.- Las abejas infectadas con Nosemiasis, normalmente no muestran signos o por lo menos ninguno que sea característico de la enfermedad.

El principal signo es el retardo en el desarrollo de la colonia y el reemplazo o pérdida de las reinas infectadas. (3) (34)

El reemplazo de las reinas infectadas es una de las consecuencias más graves de la enfermedad. El problema se presenta de dos a seis semanas después del inicio de la infección, lamentablemente las colonias infectadas normalmente no pueden criar reinas de buena calidad. Se calcula que aproximadamente el 81% de las reinas infectadas son reemplazadas por las abejas. (4) (28)

Entre otros signos, se presenta una incapacidad de las abejas para volar al salir de la colmena, se observa abatiendo sus alas sin poder volar, las alas aparecen desarticuladas, el abdomen aparece distendido, hay excremento sobre panales o sobre las piqueras y grandes cantidades de abejas moribundas o muertas frente a la colmena. Estos signos generalmente aparecen cuando las abejas están cerca de la muerte. (13) (39)

El tracto intestinal de una abeja infectada, está usualmente inflamado y decolorado; en una abeja sana el intestino es de color café rojizo amarillento o blanco grisáceo o blanco. Las constricciones circulares se muestran en casi la totalidad del intestino en las abejas sanas, mientras que en las infectadas, el intestino está de un color grisáceo opaco y empañado y algunas o todas las constricciones circulares desaparecen a conse -

cuencia de la inflamación. (24) (45)

Diagnostico.- Aunque la situación epizootologica, las lesiones y los signos antes mencionados, nos pueden orientar al diagnostico de la enfermedad, este no es definitivo porque tanto los signos como la situación epizootologica, no son exclusivos de esta enfermedad, solamente mediante tecnicas de laboratorio se puede diagnosticar la Nosemiasis con certeza. (27) (45)

No existen signos obvios del problema en la colmena, pero la colonia infectada puede declinar en su fortaleza, debido a una perdida anormal de abejas infectadas.

Solo con la ayuda del microscopio, la infección puede ser diagnosticada con certeza. Cuando en el exámen de abejas infectadas están presentes las esporas de Nosema apis, estas se identifican facilmente en una suspensión acuosa del contenido intestinal, usando un aumento microscópico de 490 diámetros. (38)

Pronóstico.- Este se basará de acuerdo a el grado de infección de la colonia. Tanto la producción de miel, como la acción polinizadora de las abejas enfermas de Nosemiasis se reduce considerablemente, cuando la infección alcanza cuantificaciones de 5 millones de esporas por abeja o mas. (38) (39)

Tratamiento y Prevención.- El tratamiento de la enfermedad en base a productos químicos, parece ser la medida más adecuada en la lucha contra la Nosemiasis; entre algunos de los quimioterapicos que han probado tener cierta eficacia contra el Nosema apis, están: el Enteroseptol, el Nosemack (salicilato de mercurio)

rio o merthiolate), el Humatin, e incluso la sal común de mesa; pero los experimentos e investigaciones al respecto han demostrado que la Fumagilina es la única droga efectiva para controlar la Nosemiasis. (35) (43)

La Fumagilina no tiene ningún efecto sobre las esporas del parásito. (6) (40)

Se recomienda la administración de un jarabe de azúcar a partes iguales de agua y azúcar que contenga 25 mg. de producto activo (biciclohexilamonio de fumagilina) por cada litro. Se deben proporcionar cuatro litros antes y cuatro litros después de un encierro prolongado y únicamente cuatro., litros a todas aquellas colonias enfermas, dos meses antes de la floración principal. (1) (5) (39)

En los países occidentales, solamente un laboratorio produce la Fumagilina para su venta comercial con el nombre de Fumidil B (laboratorios Abbott); bajo dos presentaciones: en frascos de 0.5 y 9.5 grms., con 0.5 grms. se preparan de 19 a 25 -- litros de jarabe medicado, con 9.5 grms. se obtienen de 380 a 440 litros de jarabe.

El fumidil B se disuelve fácilmente en agua fría, sin embargo, se requiere de agua caliente para disolver el azúcar. No se debe calentar la solución después de haber incorporado el Fumidil B; la solución debe hacerse con el siguiente orden: agua, azúcar y después Fumidil B. (1).

Fumigación de equipo.- Los panales procedentes de colonias infectadas, pueden tratarse con los gases liberados por el ácido acético al 50% (una parte de agua y cuatro partes de ácido acético glacial).

Los gases de este producto destruyen las esporas de Nosema apis sin dañar la miel o el polen presentes en los panales.
(5) (35) (42)

El procedimiento consiste en apilar las cajas con los panales dentro, sobre el piso de la colmena en un local abierto, -- poniendo un trapo de algodón, lana o cualquier otro material absorbente, previamente embebido con 120 a 150 ml. del ácido, -- sobre los cabezales de cada cuerpo de colmena (un trapo por -- cuerpo). Se bloquea el acceso a la colmena, se cubre la parte superior con una tapa interna y se trata de sellar de la mejor manera posible toda la caja para evitar la salida de los gases.
(17) (39)

Después de ser fumigados, los panales deberán de ser ventilados por espacio de dos días para volver a utilizarse. Una ventaja adicional al utilizar el ácido acético es que actúa también contra la polilla, una plaga común en la apicultura. (20)

Michael en 1964, fué el primero en demostrar que el óxido de etileno era letal para el Nosema apis, así como para otros organismos infecciosos y plagas de la abeja melífera.

Lehnert y Shimanuki en 1973, reportaron la completa inactivación de las esporas de Nosema apis, cuando emplearon 100 mg.

de óxido de etileno por litro de CO_2 en una fumigación del equipo durante 24 hrs. a 37.9°C . (31) (40)

Para descontaminar el equipo mediante el empleo de temperaturas elevadas, hay que someterlo a 49°C durante 24 hrs. Este procedimiento destruye o inhibe la germinación de esporas.

Se deben tomar las siguientes precauciones cuando se someta el equipo a este procedimiento:

- a.- asegurarse que los panales no contengan o contengan muy poco polen y miel.
- b.- verificar que exista espacio suficiente entre las cajas y entre los panales para permitir la libre circulación del aire.
- c.- no permitir que la temperatura sobrepase los 49°C , para impedir que la cera se funda. (23)

Medidas de Manejo.- Las medidas de manejo, que ayudan a prevenir y controlar la Nosemiasis son:

- cambiar la reina anualmente
- mantener las colonias fuertes en población
- colocar los apiarios en sitios de fácil acceso
- proteger las colonias de los vientos dominantes
- que tengan buen drenaje
- que la sombra no sea demasiada
- que las colonias tengan siempre alimentos
- pintar con diferentes colores los frentes de la cámara de cría para facilitar a las abejas la identificación de sus colmenas.

- reducir al mínimo el intercambio de los panales, entre las colmenas y utilizar medicamentos para prevenir la enfermedad (13).

Nosemiasis en Querétaro.- Hasta la fecha no existen reportes de que esta enfermedad haya sido diagnosticada en el estado de Querétaro; sin embargo es presumible que existe, ya que es la enfermedad más difundida de las abejas adultas en todo el mundo; posiblemente ningún investigador ha encontrado interesante realizar la investigación pertinente acerca de esta patología apícola.

E.- Acariosis.-

La Acariosis o "Enfermedad de la Isla de Wight" es una parasitosis de las traqueas de las abejas adultas causada por el ácaro Acarapis woodi Rennie. (29)

Los ácaros ejercen su acción patógena, obstruyendo mecánicamente las traqueas e impidiendo en consecuencia la respiración regular y o produciendo por medio de lesiones en las traqueas y de la absorción de la hemolinfa de la abeja; alteraciones fisiológicas y fenómenos de intoxicación. (10)

Aquí en las traqueas, tiene lugar todo el proceso de reproducción del ácaro, reproduciéndose generación tras generación, hasta que los tubos se congestionan y finalmente quedan obstruidos. (33)

Etiología.- Es un ácaro llamado Acarapis woodi Rennie y --

que parasita el sistema respiratorio de la abeja. A pesar de la existencia de más de catorce especies de acaros que pueden parasitar a la abeja, panales y colmenas, se ha comprobado que es solamente el *Acarapis woodi*, el que causa la enfermedad llamada Acariosis. (7) (32)

Epizootiología.- La enfermedad existe en todo el mundo, excepto en Oceanía. En México se diagnosticó por primera vez en 1980 y los estudios epizootiologicos efectuados hasta 1986, demuestran que por lo menos se encuentra en 29 estados de la república. (24) (58)

Se estima que más de 600,000 colonias están afectadas por la Acariosis en México. Ocasionando pérdidas por aproximadamente 1,200 millones de pesos. Cuando se combina con otras enfermedades como la Nosemiasis; la Acariosis ocasiona graves pérdidas en la economía del apicultor. (58)

Puede afectar tanto a las obreras y zanganos como a la reina.

El *Acarapis woodi* es un arácnido que presenta los dos sexos: macho y hembra. La hembra de este ácaro mide casi igual que los huevos que pone y que sus ninfas; o sea que la hembra adulta mide en promedio 70 a 80 micrones, por 120 a 150 micrones; el macho que es algo más pequeño que la hembra mide 60 a 70 micrones por 100 a 110 micrones (25)

El huevo que pone la hembra tiene una forma arrañada, y a los tres o cuatro días nace de él, una ninfa de seis patas y pagadas las dos semanas, luego de haber sufrido cuatro mudas, se-

transforma en ácaro adulto o sea que el ciclo de desarrollo del parásito es de 20 a 21 días. (29)

La infestación se inicia en abejas menores de seis días de edad, abejas de mayor edad, son inmunes al ataque del ácaro. (37)

Al igual que en la Nosemiasis, los altos niveles de infestación de la Acariosis se hacen evidentes después de largos períodos de confinamiento de las abejas dentro de su colmena, lo cual ocurre luego de las temporadas de frío, lluvias, vientos o épocas de pobre floración debido a que el contacto entre las abejas es más estrecho. (7)

La Acariosis puede presentarse en una colmena, sin propagarse a otras del apiario, ya que los ácaros no pueden sobrevivir mucho tiempo fuera de sus huéspedes y por lo tanto no pueden trasladarse a otras cajas. En general, se cree que la causa que más propicia su propagación es la tendencia de algunas abejas, en especial de las jóvenes ya desarrolladas, a entrar a otras colmenas que no son las suyas. Los zanganos, en especial, están constantemente cambiando de morada, pues estos son admitidos en cualquier colmena, por lo cual son uno de los más importantes transmisores de la enfermedad. (2) (7) (32)

La transmisión de la Acariosis se favorece también, con los malos manejos del apicultor, con las abejas pilladoras y con los enjambres. (3)

Patogenia.- El aparato respiratorio de la abeja adulta, consta de una red de tubos llamados "traqueas", y sus aberturas

se denominan "estigmas", "espirulas" o "espiráculos respiratorios"; a los costados del insecto y en número de 10 pares -- (tres en el torax y siete en el abdomen). (25)

La enfermedad se propaga de abeja a abeja, debido a que los acaros hembras entran y salen a través de los espiráculos, y -- se ha encontrado que solo a las abejas jóvenes de menos de una semana de edad pueden infectar. El grado de desarrollo y propagación de la enfermedad varía y a veces colonias que se saben -- afectadas, no muestran durante meses signos exteriores, pero -- luego comenzará el "arrastrarse pesadamente en masa", incapaces de volar, síntoma que precede a un final rápido. (8) (33) (56)

Una vez que el ácaro hembra se encuentra fecundado, penetra en la abeja por el primer par de orificios torácicos, especialmente en las abejas jóvenes, porque los pelos quitinosos son más flexibles que en las abejas adultas. Una vez dentro de su huésped, se localiza en las ramas de la traquea torácica y ovoposita aproximadamente 26 huevos, que luego se convertirán -- en larvas y a los 20-21 días en adultos. (11) (33)

La hembra vive alrededor de 20 días y el ácaro alojado en la traquea se alimenta de hemolinfa de la abeja y por medio de un par de estiletes que posee, lacera las paredes traqueales y succiona la hemolinfa con unas ventosas bucales y deposita en -- ellas sus toxinas. (11) (53)

Los acaros bloquean la entrada de suficiente oxígeno para -- los músculos del vuelo y además debilitan a la abeja porque -- succionan su hemolinfa. Las abejas infestadas sufren un acorta-

miento de su período de vida lo que conduce a una baja productividad. (19) (24)

Signos.- Por regla general, la aparición de la Acariosis en una colmena, pasa inadvertida y solo se manifiesta en forma evidente cuando la infestación es muy grave. Esta enfermedad, sin embargo, no presenta síntomas característicos; en realidad las abejas atacadas, se comportan como si estuvieran afectadas por otras enfermedades, que también inciden en las abejas adultas.

Presentan movimientos convulsivos del cuerpo, parálisis de los músculos alares y retención de excrementos en el recto; se arrastran pesadamente en las proximidades de las piqueras incapaces de volar, posándose alguna que otra vez en las hierbas -- del contorno de la colmena. Para determinar si se trata efectivamente de Acariosis, es absolutamente necesario recurrir a un diagnóstico de laboratorio. (14) (30) (32)

Diagnostico.- Al igual que en el caso de Nosemiasis, el reconocimiento de la Acariosis, solo puede efectuarse con la ayuda del laboratorio. Se debe realizar el diagnóstico, por medio de un examen microscopico del primer par de traqueas torácicas. (14)

Si la infestación es muy grande, los ácaros pueden llegar a taponar la traquea y destruirla, pudiendo haber hasta 50 o 60 ácaros en sus diferentes estadios. Si la infestación no solo es en una traquea, sino en el par de ellas, se le llama infestación "bilateral". (32) (36)

Las deyecciones de los ácaros poseen un pigmento llamado --

"melanina" y en contacto con el aire que circula por la traquea, sufre una oxidación tomando el color oscuro, que es el responsable de manchar las traqueas. Este pigmento produce intoxicaciones en la abeja. Se debe contar siempre con la ayuda de el laboratorio, para poder determinar con certeza si el problema se trata de la Acariosis. (27) (38)

Tratamiento.- En trabajos experimentales, recientemente -- efectuados en México, se demostró que un producto hecho con nitrobenzeno, salicilato de metilo y otros componentes, denominado "Acarol", resultó ser el más efectivo, económico y fácil de administrar contra la Acariosis. (24)

El "Acarol" se administra a razón de 25 centímetros cúbicos por colmena, se puede utilizar, de preferencia un trapo absorbente empapandolo con el producto y metiendolo al piso de la -- colmena por la piquera. Las abejas aspirarán los vapores del -- producto durante varios días, lo que matará a los acaros.

Para tener buenos resultados, se requiere por lo menos de 3 a 4 aplicaciones con un intervalo de 14 días entre uno y otro tratamiento y se recomienda iniciar los tratamientos por lo menos dos meses antes de la principal época de la floración. (24)

Pronóstico.- Al igual que en la Nosemiasis, el pronóstico se basará en el grado de infestación de la colonia, considerandose un pronostico favorable cuando el nivel de infestación está por debajo del 35% y un pronóstico desfavorable cuando este, rebasa dicho porcentaje. (45)

Acariosis en Querétaro.- Existe el antecedente de que esta enfermedad fué primeramente diagnosticada en el estado de Querétaro en 1951 por Zozaya, Guzmán y Tanus. (57)

F.- Objetivos.-

Dado que el diagnóstico es el principal obstáculo con el que nos enfrentamos al tratar de combatir tanto la Nosemiasis como la Acariosis, debido que en el campo es muy difícil establecerlo con base en los signos; los objetivos que se pretenden alcanzar en la realización de la presente tesis son:

I.- Describir y realizar el método de diagnóstico de laboratorio tanto para Nosemiasis como para Acariosis, en muestras de abejas obtenidas en 54 apiarios, muestreados al azar en los 18 municipios del estado de Querétaro.

II.- Corroborar mediante este método la existencia de ambas enfermedades en el estado de Querétaro y determinar su incidencia y relevancia en los distintos municipios.

G.- Material y Método.-

Para el presente trabajo, se tomarón muestras al azar de -- solo las colmenas tecnificadas; ya que estas son las únicas que producen en forma significativa. Se muestrearón 54 apiarios, -- los cuales corresponden aproximadamente al 10% de la población -- apícola del estado.

El muestreo se llevo a cabo en los 18 municipios de los que está compuesto el estado de Querétaro; tomando tres muestras en cada municipio. Estas se recobarón con la ayuda de una pinza de disección y frascos de cristal, conteniendo alcohol etílico al 70%.

Al momento de la colección, todas las colmenas se observa -- rón sin signos aparentes de enfermedad. El muestreo se realizó -- de la siguiente manera:

Cada apiario correspondió a una muestra y cada muestra con -- sistió por lo menos de 30 abejas que se depositarón vivas den -- tro del frasco conteniendo alcohol; utilizando para ello las -- pinzas de disección y tomando de dos a tres abejas de la pique -- ra de cada una de las colmenas del apiario. Posteriormente se -- identificó cada frasco con los datos correspondientes, como son: -- nombre del apicultor, nombre del apiario, municipio y fecha de -- colección. (24) (25)

El diagnóstico de las muestras se llevo a cabo en el labora -- torio de la empresa denominada SOMECOEX S.A. siguiendo los méto --

dos de diagnóstico descritos por Cantwell y Cawazine. (56)

Dichos métodos son los siguientes:

-- Nosemiasis.- Método Cantwell:

Se toman 25 abejas de cada muestra y se colocan sobre un papel absorbente para que se sequen. Posteriormente se separan los abdomenes de las abejas con unas tijeras. El abdomen de las 25 abejas, se coloca en una caja de Petri que contenga un mililitro de agua por cada abeja de la muestra (25ml. en total). Estos abdomenes se maceran con la parte roma de un tubo de ensayo limpio. Tanto los tubos como las cajas de Petri, deben lavarse perfectamente antes de volver a utilizarse.

Preparación del frotis.- Se pone una gota de la suspensión proveniente del macerado de los abdomenes de las abejas en un portaobjetos. Entonces con cuidado se pone un cubre objetos sobre la gota de la suspensión. La manera más adecuada de colocar el cubreobjetos, es tocando con uno de sus extremos la orilla de la gota y colocandolo en un ángulo de 45° con respecto al portaobjetos, entonces se deja caer sobre la gota para evitar así la presencia de burbujas en la preparación. El frotis se examina en el microscopio a un aumento de por lo menos 400 diámetros (seco fuerte). Las esporas se distinguen fácilmente por ser corpusculos brillantes y muy refringentes.

Conteo de esporas.- Si se encontraron esporas en el exámen del frotis, se procede a determinar la gravedad de la infección mediante su conteo con la ayuda de un hemocitómetro. Antes de usarse, el hemocitómetro debe lavarse.

Para ello, se sumerge en agua jabonosa, se enjuaga con -- agua corriente y luego se introduce en alcohol etílico. Finalmente se seca con una franela limpia.

Se toma alga de la suspensión con una asa de platino o con una pipeta Pateur y se coloca bajo el cubreobjetos del hemocitómetro hasta llenarlo por capilaridad. Se debe tener la precaución de llenar únicamente la cámara del hemocitómetro, para asegurar la cantidad exacta del fluido que se requiere.

También debe asegurarse la ausencia de burbujas bajo el cubreobjetos. Posteriormente se permite la sedimentación de las esporas durante tres minutos, antes de iniciar el conteo. Durante este tiempo, se busca el área de conteo y se enfoca a 400 - diámetros de aumento (seco fuerte) o más. La cuadrícula del hemocitómetro está dividida en grupos de 16 cuadrillos y cada grupo está enmarcado por líneas dobles.

Se cuentan todas las esporas enmarcadas por líneas dobles, - incluyendo en el conteo a todas las esporas que toquen las líneas dobles del lado izquierdo y superiores de cada bloque, pero no a las que toquen las líneas dobles inferiores y a las del lado derecho del bloque. Para obtener un buen promedio, se cuentan las esporas de 5 bloques, los cuatro de las esquinas y el central del hemocitómetro.

Si el exámen se inicio con un mililitro de agua por cada abeja, el número de esporas por cm^3 , es igual al número de esporas por abeja. La siguiente ecuación puede ser utilizada para -

determinar el número de esporas por abeja:

$$\# \text{ total de esporas contadas} \times \frac{4 \times 10^6}{\text{---}} = \# \text{ de esporas/abeja}$$

De acuerdo con Jaycox, la severidad de la enfermedad se estima como sigue:

	<u>INTENSIDAD DE LA INFECCION</u>	<u># DE ESPORAS (MILLONES)/ABEJA</u>
	NULA	
	MUY LIGERA	0.01 --- 1.00
	LIGERA	1.00 --- 5.00
	REGULAR	5.00 --- 10.00
	SEMISEVERA	10.00 --- 20.00
	SEVERA	MAS DE 20.00
# TOTAL ES	<u># TOTALES</u>	<u>X</u> $\frac{4 \times 10^6}{\text{---}}$
(56)	80	1

Diagnostico de Acariosis (método de Camazine).- Para el diagnostico de esta afección, la muestra debe consistir de 20 o más abejas. Cada abeja se coloca en posición dorso-ventral y se sujeta del torax bajo el campo del microscopio estereoscópico; entonces con la ayuda de un escalpelo (o pinzas de relojero), se quitan la cabeza y el primer par de patas, presionando con un movimiento hacia abajo y hacia adelante para exponer el mesotorax. Luego con el escalpelo (o pinzas de relojero) se quita el primer anillo torácico de quitina.

Una traquea saludable aparece de color crema y contiene aire; mientras que si se encuentra infestada de acaros, la traquea muestra manchas de color café o negras. Los acaros pueden-

observarse montando las traqueas con la ayuda del escalpelo en un portaobjetos al que previamente se le haya puesto una gota de bálsamo de Canadá.

Posteriormente se coloca un cubreobjetos sobre la preparación y se observa a 100 y 400 aumentos al microscopio óptico.

El grado de infestación se reporta sacando el porcentaje de abejas positivas de cada muestra. (35) (45)

R E S U L T A D O S

De los 15 municipios muestreados en el caso de nosemiasis - solo resulto positivo un municipio, Tequisquiapán;

En este municipio Tequisquiapán, de las tres muestras obtenidas; dos resultaron positivas a Nosemiasis y la otra muestra fué negativa, resultando las dos muestras positivas de apiarios distintos, localizados a 4 Km. aprox. uno de otro.

En el caso de acariosis los municipios de Pedro Escobedo - Ezequiel Montes, Sn. Juan del Río y Tequisquiapan resultaron positivos a Acarapis Woodii con distintos grados de infestación.

Es importante hacer notar que tanto en Nosemiasis como en Acariosis los municipios que resultaron positivos forman la parte central del estado.

A continuación se describen en los cuadros el seguimiento de la investigación.

Se detecto la presencia de Nosemiasis en un Municipio de los dieciocho muestreados. Dicho Municipio es el de Tequisquiapán.

En el Cuadro I se reportán los resultados obtenidos:

CUADRO # 1

INCIDENCIA DE NOSEMIASIS EN 18 MUNICIPIOS DEL EDO DE QUERETARO.

<u>MUNICIPIO</u>	<u>Número de Muestras</u>	<u>Núm. de Positivos.</u>	<u>Núm. de Negativos.</u>
Amealco	3	0	3
Huimilpán	3	0	3
El Marquez	3	0	3
Querétaro	3	0	3
Pedro Escobedo	3	0	3
San Juan del Rfo	3	0	3
Tequisquiápán	3	2	1
Ezequiel Montes	3	0	3
Cadereyta	3	0	3
Peña Miller	3	0	3
Pinal de Amoles	3	0	3
Landa de Matamoros	3	0	3
Arroyo Seco	3	0	3
Jalpan de Serra	3	0	3
San Joaquín	3	0	3
Tolimán	3	0	3
Villa Corregidora	3	0	3
Colón	3	0	3
TOTAL	54	2	52

C U A D R O 11

NIVELES DE INFECCION DE INOSEMA APIS POR MUNICIPIO
EN EL EDO DE QUERETARO.

<u># de Muestra</u>	<u>Municipio</u>	<u>Diagnóstico</u>	<u># de Esporas/Abeja</u>
1 - 3	Amealco	Negativo	
4 - 6	Huimilpán	Negativo	
7 - 9	El Marqués	Negativo	
10 - 12	Querétaro	Negativo	
13 - 15	Pedro Escobedo	Negativo	
16 - 18	San Juan del Rfo.	Negativo	
19	Tequisquiapán	Negativo	
20	Tequisquiapán	Positivo	7.3 mill.
21	Tequisquiapán	Positivo	4.9 mill.
22 - 24	Ezequiel Montes	Negativo	
25 - 27	Cadereyta	Negativo	
28 - 30	Peña Miller	Negativo	
31 - 33	Pinal de Amoles	Negativo	
34 - 36	Landa de Matamoros.	Negativo	
37 - 39	Arroyo Seco	Negativo	
40 - 42	Jalpán de Serra	Negativo	
43 - 45	San Joaquín	Negativo	
46 - 48	Tolimán	Negativo	
49 - 51	Villa Corregidora.	Negativo	
52 - 54	Colón	Negativo	

Se diagnosticó la presencia del ácaro Acarapis Woodi agente causal de la Acariosis en cuatro municipios, los cuales fueron: Tequisquiapán, San Juan del Rfo, Pedro Escobedo y Ezequiel Montes.

En el cuadro número tres se reportan los resultados de laboratorio:

C U A D R O # III

PORCENTAJE DE INFECCION DE ACARAPIS WOODI EN 18 MUNICIPIOS DEL EDO DE QUERETARO.

<u>MUNICIPIO</u>	<u># DE MUESTRA</u>	<u>% DIAGNOST. POSITIVO.</u>	<u>% DIAGNOST. NEGATIVO.</u>
Amealco	1 - 3	0	100
Huimilpán	4 - 6	0	100
El Marquez	6 - 9	0	100
Queretaro	10 - 12	0	100
Pedro Escobedo	13 - 15	66.3	33.3
San Juan del Rfo	16 - 18	100	0
Tequisquiapán	19 - 21	66.3	33.6
Ezequiel Montes	22 - 24	33.6	66.3
Cadereyta	25 - 27	0	100
Peña Miller	28 - 30	0	100
Pinal de Amoles	31 - 33	0	100
Landa de Matamoros	34 - 36	0	100
Arroyo Seco	37 - 39	0	100
Jalpán de Serra	40 - 42	0	100
San Joaquín	43 - 45	0	100
Tolimán	46 - 48	0	100
Villa Corregidora	49 - 51	0	100
Colón	52 - 54	0	100
TOTAL	54	9.30%	90.70

D I S C U S I O N .

Hasta antes de la realización de la presente tesis no existía ningún reporte de Nosemiasis en el estado de Querétaro. No obstante que el nivel de infestación de las muestras # 20 (7.3 mill./abeja) y la # 21 (4.9 mill/abeja) según el cuadro -- de evaluación de Jaxcox, son regular y ligera respectivamente -- es necesario un mayor número de investigaciones para detectar -- la evolución de esta enfermedad así como realizar una labor de -- concientización con los apicultores.

En este momento la enfermedad no representa ninguna repercusión en la productividad apícola del estado; por lo que es -- necesario publicitar el presente hallazgo.

En el caso de Acariosis el primer reporte hecho por Zozaya y Guzman data de 1983 resultando un 18.1% de los apiarios muestreados positivos y en el presente estudio se detectó un 9.30% de positivos por lo que la diseminación de la enfermedad no se ha incrementado, debido principalmente a la utilización cotidiana y correcta de farmacos para combatir la infección, y un mayor conocimiento de parte de los apicultores de las medidas -- preventivas para combatir la enfermedad.

CONCLUSIONES.

- En el caso de las dos muestras que resultaron positivas a Nosemiasis; de acuerdo al cuadro de interpretación de Jaycox la muestra # 20 se clasifica como infección regular, y la muestra # 21 se considera ligera. (26).
- En terminos generales podemos aseverar que está enfermedad no se encuentra diseminada aún en la mayor parte del Estado.
- No obstante lo anterior; es necesario crear conciencia en los apicultores del estado, que el mejor método para conservar sus abejas sanas es realizar un muestreo del apiario cada 6 meses y remitirlo al laboratorio.
- Es necesario realizar un estudio más amplio y detenido en la población apícola del municipio de Tequisquiapán con el objeto de diagnosticar de una manera mas eficaz la presencia de Nosemiasis.
- Zozaya y Guzmán son los primeros en reportar la presencia de Acariosis en el estado de Querétaro (57)
- Se diagnosticó la presencia del ácaro Acarapis woodi en cuatro municipios; a saber: Pedro Escobedo, San Juan del Rfo, Tequisquiapán y Ezequiel Montes.
- Esto demuestra que 8 de 54 muestras se hallaban infestadas con Acariosis ; por lo que se amerita tomar medidas preventivas contra esta afección, debido a que se sabe que esta parasitosis provoca perdidas entre un 30 a un 70% en la producción-

de miel.

- Es necesario realizar un mayor número de estudios relativos a la presencia de Acariosis tanto en los cuatro municipios detectados como en el resto del Estado.

- A todos los apicultores que permitieron muestrear sus colmenas para la realización de la presente tesis, se les explicó todo lo relacionado con las enfermedades Nosemiasis y Acariosis ; así como métodos de control y medidas preventivas para evitar - al máximo la presencia de ellas.

B I B L I O G R A F I A.

- 1.- ABBOTT LABORATORIES: Nosema in Honey Bees. Informative Bulletin. Chicago, Ill. U.S.A. 1977.
- 2.- AHMAD R. Letter to Dr. Shimanuki, with Specimens of Diseased Honey Bee Adults from Islamabad, Pakistan. *Indian Bee J.* 23 (9): 13-14. 1976.
- 3.- ALBERTA DEPARTMENT OF AGRICULTURE, CANADA. Nosema Disease, *Apiculture Newsletter* 1: 10-14 (1980).
- 4.- BAILEY L.: Infectious Diseases of the Honey Bee. Land Books, London, England. 1963.
- 5.- BAILEY L.: Nosema Apis in Drone Honey Bees. of Apicul. Res. 11: 171-174. (1972).
- 6.- BAILEY L.: The Effect of Fumagilin on Nosema Apis (Zander), *Nature* 171:212. (1953).
- 7.- BAILEY L.: The Natural Incidence of *Acarapis Woodi* Rennie and the Winter Mortality of Honey Bee Colonies. Bee World 42 (4): 96-100; 1961.
- 8.- BAILEY L. The Signs of Adult Bee Diseases. Bee World 50 66-68, (1969).
- 9.- BAILEY L. The transmission of Nosema Disease. Bee World 34: 171-172. (1953).

- 10.- BIRI M. ALEMANY A. Crfa Moderna de las Abejas; Manual Práctico. Tercera Ed. Editorial Vecchi, S.A. Barcelona, España. 1976.
- 11.- BORCHERT A. Abejas, Explotación y Enfermedades. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 1962.
- 12.- CAMAZINE S. Tracheal Flotations: A Rapid Method for the Detection of Honey Bee Acarine Disease. Department of Entomology. Dyce Laboratory for Honey Bee Studies. Ithaca, New York, U.S.A. 1984.
- 13.- CLARKE W.W. Diseases of Bees and their Control. The Pennsylvania State University, Circular No. 527. 1979.
- 14.- COLIN M.E.; FAVION J.P.; GIAUFFRET A.; SARRASIN C. A New Technique for the Diagnosis of Acarine Infestation of Honey Bees. J. Apicu. Res. 18 (3): 222-224; 1979.
- 15.- CORNEJO L.G. Tratamiento y Control de la Nosemiasis. Gaceta del Colmenar 21: 52-59 (1959).
- 16.- DADANT AND SONS. Bee Diseases. Tips from Dadant. Carthage, Ill. U.S.A. 1977.
- 17.- DADANT AND SONS. The Hive and the Honey Bee. 4 th. Ed. Journal Printing Company. Carthage, Ill. U.S.A. 1975.
- 18.- DE ROTH L. Prevention of Nosema Disease in Winterized Colonies. American Bee Journal. 119: 704-708 (1979).
- 19.- ECKERT J.E. Acarapis Mite of the Honey Bee, *Apis Mellifera* Linnaeus. J. Insect. Pathol. 3:409-425 ; 1961.

- 20.- FURGALA B. AND BOCH R. The Effect of Fumidil B. Nosemack and Humatin on Nosema Apis. Jour. of Apicul. Res. 9: 79-85. (1970).
- 21.- GOBIERNO DEL ESTADO DE QUERETARO.- Las Misiones de Sierra Gorda. Elzevir Editores. México, 1985.
- 22.- GOBIERNO DEL ESTADO DE QUERETARO.- Querétaro, Rescate Patrimonial. Elzevir Editores. México, D.F. 1985.
- 23.- GUZMAN N.E. Contribución al Estudio de la Nosemiasis de las Abejas. Tesis Profesional, México, D.F. 1981.
- 24.- GUZMAN N.E. Enfermedades de las Abejas. Notimiel 2 (1): 1-6. 1984.
- 25.- JAYCOX E.R. Acarine Disease of Honey Bees. California Dep. Agric. Bulletin. 47 (3): 215-221; 1958.
- 26.- JAYCOX E.R. Estimation of the Severity of Nosema Infection. Un edited Bulletin. University of Illinois. 1980.
- 27.- JAYCOX E.R. Laboratory Diagnosis of Bees Diseases. Publication II-688. University of Illinois. 1980.
- 28.- JAYCOX E.R. Surveys for Nosema Disease of Honey Bees in California. Jour. of Economic Entom. 53: 95-98 (1960).
- 29.- KSHIRSAGAR K.K. A Review of Work on Acarine Disease of Honey Bees. I. History and Distribution Indian Bee J. 28 (2): 79-84; 1966.
- 30.- LEE D.C. The Suceptibility of Honey Bees of Diferent Ages to Infestation by Acarapis Woodi (rennie). J. Indect. Pathol. 5: 11-0 15; 1963.

- 31.- LEHNERT T. AND SHIMANUKI H. The Dosage of Ethylene Oxide Necessary to control *Nosema Apis* Zander of Honey Combs at 100°F. American Bee Journ. 113: 296 (1973).
- 32.- LOPEZ M.M.A. Y GERALDI L.M. Tratado Sobre Las Abejas: Primera Ed. Editorial Albatros, S.R.L. Buenos Aires, Argentina. 1980.
- 33.- MACE H. Manual Completo de Apicultura ; Segunda Ed. Editorial CECSA México, D.F. 1985.
- 34.- MAC GREGOR S.E. Beekeeping in the United States. U.S.D.A. Washington D.C. U.S.A. 1971.
- 35.- MARTINEZ L.L. Apicultura. 2a. Ed. Tipográfica Peninsular. Mérida, Yucatán, México. 1956.
- 36.- MARTINEZ L.L. Cría De Reinas y Jalea Real. Segunda Ed. Impresiones Gales. Mérida, Yucatán, México. 1984.
- 37.- MICHAEL A.S. The Honey Bee Act and the Acarine Problem. Glean. Bee Cult. 89 (8): 492-494, 509; 1961.
- 38.- MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD. Diseases of Bees. Bulletin No. 100. London, England. 1976.
- 39.- MOELLER F.E. Nosema Disease, Its Control in Honey Bee Colonies. U.S.D.A. Technical Bulletin No. 1569. Washington D.C. U.S.A. 1978.
- 40.- MORSE R.A. Honey Bee Pest, Predators and Diseases. Cornell University Press. Ithaca N.Y. U.S.A. 1978.
- 41.- ORDET G.S. Y ESPINA P.D. La Apicultura en los Trópicos. Editorial Trucco. México, D.F. 1966.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

- 42.- ROOT A.I. ABC Y XYZ de la Apicultura. 10a. Ed. Editorial Hachette. S.A. Buenos Aires, Argentina. 1976.
- 43.- SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA Y FONDO DE CULTURA ECONOMICA. Gufa de Planeación y Control de las Actividades Apícolas. Primera Ed. México, D.F. 1980.
- 44.- SHIMANUKI H. AND CANTWELL G.E. Diagnosis of Honey Bee - Diseases, Parasites and Pests. Manual ARS-NE-87. Beltsville, Maryland, USA 1975.
- 45.- SHIMANUKI H. Identification and Control of Honey Bee Diseases. USDA. Farmers Bulletin 2255. Washington, D.C. U.S.A. 1977.
- 46.- SOMECOEX. Empezando Correctamente con las abejas. 6-18. México, D.F. 1984.
- 47.- STECHE W. Aspectos Biológicos de la Nosemiasis. Editorial APIMONDIA. Bucarest, Rumanía. 1977.
- 48.- SUGDEN M.A. AND FURGALA B. Enteroseptol Ineffective Against Nosema Apis. American Bee Jour. 119: 594-596 (1979).
- 49.- TODD D.H. Beekeeping in the Yucatan. American Bee Jour. 119: 269-273 (1979).
- 50.- YETISIAN G.A. Y MAXIMENKO J.V. Variabilidad de la Resistencia de las Abejas Mellíferas a la Nosemiasis. Apiacta 14: 171 (1979).
- 51.- WIESE H. Nova Apicultura. Editorial Leaf. Porto Alegre, Brasil. 1980.

- 52.- WILSON AND MENAPACE D.M. Disappearing Disease of Honey Bees. American Bee Jour. 119: 184-186 (1979).
- 53.- WILSON W.T. AND NUNAMAKER R.A. The Infestation of Honey - Bees in México with *Acarapis Woodi*. The Mexican Bee Journal. 122 (7): 503-505 and 508; 1982.
- 54.- WULFRATH H.A. Y SPECK J.J. Enciclopedia Agrícola Mexicana. Vol. II: 436-438, México, D.F. 1977.
- 55.- ZOZAYA J.A. Apicultura en México. Revista Bimestral. Ed. Castillo México, D.F. 1975.
- 56.- ZOZAYA J.A.; GUZMAN N.E. MENESES G.J. Técnicas de Diagnóstico de las Enfermedades y Parásitos de las Abejas. Dirección General de Avicultura y Especies Menores. Departamento de - Apicultura. S.A.R.H. México, D.F. 1982.
- 57.- ZOZAYA J.A.; GUZMAN N.E. AND TANUS S.E. Mexican Reports on Acarine Mite Survey. The Speedy Bee. 10 (12): 16; 1982.
- 58.- ZOZAYA J.A. Letter to Dr. Shimanuki on Acarine Disease in Mexico. April, 10 1981. Mexicans Report on Acarine Mite Surveys The Speedy Bee. 10 (12): 16; 1982.