

139
2 eje.



TRABAJO FINAL ESCRITO DE LA PRACTICA
PROFESIONAL SUPERVISADA

DIAGNOSTICO DE Nosema apis (ZANDER) EN
10 APIARIOS EN EL MUNICIPIO DE
IXTAPAN DE LA SAL, ESTADO DE
MEXICO.

EN LA MODALIDAD DE PRODUCCION
APICOLA PRESENTADO ANTE LA DIVISION
DE ESTUDIOS PROFESIONALES DE LA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DE LA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P O R

BENJAMIN OLIVER MEZA

Asesor: M.V.Z., Msc. PhD. Ernesto Guzmán Novoa



MEXICO, D. F.

FEBRERO 1994

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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.

DEDICATORIA

A Dios por darme la luz que ilumina el camino por el cual debo, siempre, conducirme.

A mis Padres por su incondicional ayuda y tierna dirección durante toda mi vida.

A Dulce, mi gran amor.

CONTENIDO

Página
Resumen.....	1
1. Introducción.....	2
1.1 Antecedentes Históricos.....	3
1.2 Antecedentes de la enfermedad en México.....	4
1.3 Definición de la Enfermedad.....	4
1.4 Etiología.....	5
1.5 Epizootiología.....	5
1.6 Patogenia.....	6
1.7 Cuadro Clínico.....	8
1.8 Lesiones.....	9
1.9 Diagnóstico.....	9
1.10 Tratamiento.....	10
1.11 Prevención y Control.....	11
1.12 Objetivos y Justificación.....	12
2. Material y Métodos.....	12
3. Resultados.....	16
4. Discusión.....	17
5. Literatura Citada.....	19

RESUMEN

OLIVER MEZA BENJAMIN. Diagnóstico de Nosema apis (Zander) en 10 apiarios en el municipio de Ixtapan de la Sal, Estado de México: PPS en la modalidad Producción Apícola, (bajo la supervisión del M.V.Z., Msc., PhD. Ernesto Guzmán Novoa).

El presente trabajo tuvo como objetivo efectuar el diagnóstico de Nosema apis Zander, agente etiológico de la nose-miasis, parasitosis de las abejas adultas. Para realizar el diagnóstico, se muestrearon al azar 10 apiarios de la empresa Miel Vita Real en Ixtapan de la Sal, Estado de México. Se recolectaron 53 muestras que se analizaron siguiendo el método de Cantwell. Se encontraron 11 muestras positivas (20.7%), 9 con un grado de infección muy ligero y 2 con grado ligero. Estos bajos niveles de infección no requieren que la parasitosis sea tratada. Este es el primer reporte de nose-miasis en el municipio de Ixtapan de la Sal.

1. INTRODUCCION

La apicultura en México la realizan pequeños apicultores. existen unos 52,000 registrados así como un pequeño número de empresas integradas, sobresaliendo a nivel mundial en exportaciones y calidad de la miel (10).

Según Molina y Col., en 1990 México contaba con 2.6 millones de colmenas aproximadamente, de las cuales el 84% eran tecnificadas y el 16% rústicas (6).

En 1992 México ocupó el segundo lugar como país exportador de miel en el mundo, con 63,000 toneladas, lo cual representa el 80% de la producción nacional. Las exportaciones se realizan principalmente a Alemania, Inglaterra, Japón y E.U.A. La actividad apícola se sitúa como la segunda generadora de divisas por concepto de exportaciones en el sector pecuario. Como país productor de miel, México ocupa el cuarto lugar a nivel mundial (1).

Entre otros problemas que el apicultor enfrenta actualmente, uno de gran importancia lo constituyen las enfermedades. Existen más de 20 enfermedades conocidas de las abejas melíferas, de ellas, menos de 10 son de verdadera importancia y es rara la que se transmite al hombre en condiciones naturales (8). En México, el apicultor debe enfrentarse básicamente a 8 enfermedades que son, en orden de importancia: Loque americana, varroosis, acariosis, loque europea, noseemiasis, cría de cal, parálisis y cría ensacada. En Estados Unidos se estima que las pérdidas anuales por concepto de enfermedades ascienden a 3 dólares por colmena en

promedio (11). Traspolando esta cifra a la apicultura mexicana que cuenta con más de 2'500.000 colmenas, las pérdidas por enfermedades ascenderían a siete y medio millones de dolares por año (6).

Los daños ocasionados por la noseemiasis provocan pérdidas económicas ya que se presenta una disminución en la producción de miel, reducen la actividad polinizadora y aumentan los costos de producción por concepto de medicamentos y tiempo empleado en el tratamiento de colonias, así como el reemplazo del equipo y abejas, incluyendo el cambio de reinas (7).

Esta enfermedad de distribución mundial no se considera como un serio problema en climas tropicales y subtropicales, aunque la información acerca del impacto que causa en las abejas es incompleto. En cambio en climas templados y fríos, la infección por Nosema apis agente causal de la noseemiasis, se considera un serio problema, pues reduce en buena medida la capacidad de producción y se afecta la supervivencia de la colonia durante el invierno (8).

1.1 ANTECEDENTES HISTORICOS

El agente etiológico de la noseemiasis es Nosema apis. El primero en observar las esporas de Nosema apis, fué Donhoff en 1857.(6), aunque la enfermedad fué descrita por primera vez en 1909 por el investigador alemán Enoch Zander (5). White en 1919, realiza estudios sobre la comprensión de la enfermedad por un periodo de 10 años (12).

En 1952 los estudios de Katznelson y Jamieson, permitieron conocer que se podría combatir la enfermedad con éxito, mediante el uso de fumagilina (11). Esto fué demostrado en laboratorio por Sudgen y Furgala en 1955 y en el campo por el mismo Furgala y Gochnauer en 1969 (14).

1.2 ANTECEDENTES DE LA ENFERMEDAD EN MEXICO

En nuestro país, la existencia de la noseemiasis fué reportada por Zozaya en 1965, aunque la información específica de frecuencia y niveles de infección no se tiene bien determinada (15).

Wilson y Nunamaker, realizaron un estudio en nuestro país, muestreando de Nogales Sonora a Oaxaca y en Nuevo Laredo Tamaulipas, en un periodo de dos semanas, entre febrero y marzo de 1980; tomando 117 muestras concluyeron que la noseemiasis en México no representa un problema serio para la apicultura, ya que los grados de infección fueron bajos (15).

En contraposición a Wilson y Nunamaker, Guzmán en 1981 (7), realizó un estudio en el sureste de México encontrando un 13% de colonias con niveles de infección que ameritaban tratamiento.

1.3 DEFINICION DE LA ENFERMEDAD

La Noseemiasis es también conocida como nosemosis o enfermedad de la desaparición espontánea; es una parasitosis del tracto digestivo de las abejas adultas, causada por el protozoario Nosema apis (Zander) (11).

1.4 ETIOLOGIA

Nosema apis (Zander) es un parásito unicelular que pertenece al Phylum de los protozoarios, Clase de los Sporozoarios y al Orden de los Microsporidios (11); es un parásito intracelular obligado, que forma esporas como forma de resistencia y diseminación a otros huéspedes. Las esporas características miden aproximadamente de 3 a 6 micras (5).

Posee dos núcleos y un filamento enroscado que es 70 veces más largo que la espora, el filamento polar. La espora posee un micrópilo en uno de los polos para facilitar la salida de la forma vegetativa a través del filamento polar. La viabilidad de las esporas depende de las condiciones a las cuales son expuestas, pueden permanecer viables por muchos meses en heces secas sobre los panales, pero pierden su viabilidad si se exponen a temperaturas superiores a 37°C, inferiores a 11°C o a fumigantes específicos (11).

1.5 EPIZOOTIOLOGIA

La noseemiasis es una enfermedad exclusiva de las tres castas de abejas melíferas adultas; es la más difundida y común de las enfermedades de las abejas y se le ha encontrado en todos los países donde se practica la apicultura (11,8).

La enfermedad se encuentra latente durante todo el año dentro de las colmenas, y se manifiesta al final de los periodos de encierro de las abejas dentro de la colmena, como son: lluvias, fríos, vientos, nevadas, etc. (3). Las abejas enfermas se

ven forzadas a defecar sobre los panales por lo cual mientras más largo sea el periodo de encierro, más grave es la infección (11). En la primavera, el nivel de la infección se incrementa rápidamente, junto con un retraso en el crecimiento del nido de cría. Es importante mencionar que la información que se tiene ha sido generada en países con climas templado y frío, pero no en países de climas semitemplados a tropicales.

Las infecciones por Nosema apis frecuentemente están presentes en muchos apiarios sin causar un daño significativo, hasta que los factores ambientales involucrados ocasionan que la enfermedad se desarrolle en una epizootia. Por lo tanto se puede considerar como una enfermedad factorial (5).

1.6 FATOGENIA

El ciclo de la enfermedad inicia con el ingreso de esporas en el sistema digestivo de la abeja (5). Las abejas pueden contagiarse al tomar las esporas de la miel, de los panales o en aguas estancadas. Las reinas se contagian al ser alimentadas con jalea real por nodrizas enfermas, los zánganos se infectan cuando reciben alimento de las obreras por trofalaxia (6).

Una vez ingeridas, las esporas llegan al ventrículo, donde por influencia de los jugos gástricos, se provoca un aumento de la presión osmótica en el interior de las esporas lo que permite la apertura del micropilo por donde sale el filamento polar que se fija a la pared de una célula epitelial y la forma vegetativa del Nosema apis es inyectada al interior de la célula. A este

estado del ciclo del parásito se le conoce como de planonte, el cual se alimenta y reproduce a costa de la célula; esto tiene como efecto una reducción aparente concurrente de la síntesis de ARN en la célula huésped. El parásito aumenta de tamaño y se transforma en una célula madre o meronte; el meronte se divide en muchos merozoítos, después los merozoítos maduran en esporontes; los esporontes se dividen y producen esporoblastos que maduran y se convierten en esporas (11,5,6).

Desde la ingestión de esporas hasta la maduración de otras nuevas esporas transcurren de 48 a 60 horas (5). Las esporas al ser liberadas, destruyen las células donde se reprodujeron.

Algunas esporas liberadas germinan e infectan a otras células epiteliales adyacentes. Otras pasan al intestino y al recto, siendo eliminadas en las defecaciones, convirtiéndose en una fuente de infección (6). Si no se detiene la infección de las células, las funciones digestivas son inhibidas en 2 o 3 semanas (12).

El parásito también pasa del tracto digestivo a otros órganos como el tejido adiposo, tubos de malpighi, músculos torácicos, glándulas hipofaríngeas y ovarios, causando disfunción en todos estos órganos. Las abejas nodrizas infectadas producen poca jalea real o dejan de producirla, mientras la reina pone menos y sus huevos o 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 total de la colonia (11,3,4,13).

1.7 CUADRO CLINICO

En la mayoría de las ocasiones la enfermedad no se manifiesta clínicamente, ya que se encuentra en un estado crónico (11). La noseimiasis es una enfermedad compatible con la vida, por tal motivo puede pasar inadvertida, mientras la colonia tenga una buena alimentación, la reina sea sana y vigorosa, y las colmenas estén instaladas en lugares soleados y ventilados (13).

El primer signo aparente en una colonia afectada es debilitamiento general. Si la infección es leve la muerte de las abejas puede pasar inadvertida, o es tan elevada que la colonia desabarrece rápidamente, observándose en el suelo, delante de la piquera, gran cantidad de abejas muertas (8), ya que la baja temperatura exterior impide volar a las abejas y el hacinamiento provoca un aumento en el grado de infección de la colonia (4); igualmente durante y después de las lluvias, así como cuando se combina con otras enfermedades (8).

El principal signo es el retardo en el desarrollo de la colonia y el reemplazo o pérdida de reinas infectadas. Se calcula que el 81% de estas, son reemplazadas por las abejas, las cuales no puede criar una substituta de calidad. Las reinas infectadas reducen su capacidad de ovipostura (7).

Las abejas enfermas pueden tener las alas dislocadas, abdomen dilatado o hinchado, se arrastran por el suelo, en el piso de la colmena, en la piquera o sobre los cabezales de los bastidores y se afecta el reflejo de aguijonear (7,3).

También se presenta una reducción en la longevidad de las

abejas infectadas, en especial bajo el estrés del cuidado de la cría, baja la capacidad de las nodrizas por cambios en la ultraestructura de las glándulas hipofaríngeas por envejecimiento fisiológico rápido (3,13).

1.8 LESIONES.

Los órganos principalmente afectados son el ventrículo y los túbulos de Malpighi, además pueden propagarse a otros órganos (6). Los ventrículos infectados pueden estar hinchados, blandos y de un color blanco grisáceo, mientras que los ovarios de una reina degeneran pronto (11,3).

En las abejas sanas el intestino medio es de color rojo parduzco o amarillento y con estrias transversales, mientras que al afectarse cambia a blanco grisáceo perdiendo algunas estrias, se vuelve flácido y contiene un líquido más blanco y turbio que un intestino sano (3).

La longevidad se reduce en abejas enfermas, también se afecta el desarrollo de sus glándulas hipofaríngeas, se dañan las células del cuerpo alatum e igualmente sufren de un envejecimiento prematuro, reducción de la eficiencia del metabolismo debido a una degeneración del epitelio ventricular, dada por el parásito, y una reducción en síntesis de ARN en células infectadas. También se reduce la resistencia a otras enfermedades (5).

1.9 DIAGNOSTICO.

Puede ser sugerido por las condiciones de la colonia: baja

producción de miel, baja población, signos y lesiones digestivas de las abejas, etc. sin embargo se recomienda un examen microscópico de las abejas sospechosas como la única forma de establecer un diagnóstico definitivo (11.7.3).

La enfermedad puede ser fácilmente detectada al examinar abejas maceradas en agua o materia fecal. Bajo el microscopio se pueden observar las esporas características de aproximadamente 6 por 3 micras (5).

La mejor muestra para ser examinada contiene abejas colectadas en la piquera ya que las abejas recién emergidas están libres de la infección (5).

El nivel de infección de una colonia es muy variable, el curso típico de una infección, en un país de clima frío, presenta un nivel bajo en el verano, un pico en el otoño, un descenso en invierno y el nivel se incrementa rápidamente en primavera (5). El nivel de la infección se establece de acuerdo al número de esporas que se hayan encontrado por abeja analizada (6).

1.10 TRATAMIENTO.

La fumagilina, extraída del hongo Aspergillus fumigatus, inhibe el desarrollo de Nosema apis en la abeja, posiblemente por inhibición de los procesos de replicación del ADN, sin afectar a la célula huésped (5).

La fumagilina es 100% efectiva contra la forma vegetativa del parásito, pero no destruye sus esporas. Se recomienda administrar un jarabe de agua y azúcar que contenga 25 mg del princi-

pio activo por litro, proporcionando 4 litros de jarabe a cada colonia (100 mg en total) (11).

También pueden ser utilizadas las trisulfas, existen varias marcas siendo la más usada ESB-3 de Ciba. Se administran 7 gr del producto comercial en un litro de jarabe (11).

Los panales procedentes de colonias infectadas puedan tratarse con los gases producidos por el ácido acético al 80% (4 partes de ácido acético glacial por una parte de agua), que destruye las esporas. El procedimiento consiste en apilar cubos con sus panales y depositar un trapo empapado con 150 ml del producto sobre los cabezales de los bastidores de cada cuerpo de la colmena. Luego de una semana los panales quedarán libres de esporas, la fumigación también controla las polillas (11).

1.11 PREVENCIÓN Y CONTROL.

Es importante mencionar que tanto el uso de quimioterapéuticos como la fumigación del equipo no tendrán los efectos deseados si no se llevan buenas prácticas de manejo (11).

Se recomienda evitar el uso de cera contaminada, equipo, bastidores del ciclo anterior que no hayan sido debidamente fumigados (5).

Hay que eliminar panales viejos, cambiar reinas cada año, alimentar colonias en épocas de escasez y pintar las colmenas de diferentes colores. (11)

Los traslados frecuentes, muchas veces aumentan la incidencia o intensidad de la enfermedad. (6)

En cuanto a la ubicación de apiarios se deben buscar sitios protegidos de los vientos dominantes, con buen drenaje, sin demasiada sombra, y usar panales limpios. (7)

1.12 OBJETIVOS Y JUSTIFICACION

1) Determinar la presencia e intensidad de la infección por Nosema apis (Zander) en Ixtapan de la Sal, Edo. de México.

2) Sugerir un programa de tratamiento o medicina preventiva contra esta enfermedad, en caso de ser necesario.

El Estado de México posee una actividad apícola importante destacándose la producción comercial de reinas. Este trabajo tiene como finalidad aportar información sobre la presencia y comportamiento de esta enfermedad en esta época del año, para lo cual se eligió Ixtapan de la Sal, que se encuentra situado a 90°11'40" de Longitud Oeste, 18°50'28" de Latitud Norte, con una altitud de 2.020 metros sobre el nivel del mar y que cuenta con un clima semicálido, subhúmedo con lluvias en verano, una temperatura promedio de 17.9°C, con una máxima de 36°C y una mínima de 10°C: en una zona apícola del sur del estado.

2. MATERIAL Y METODOS.

A principios de diciembre de 1993, se colectaron abejas provenientes de 10 apiarios ubicados en Ixtapan de la Sal, Estado de México, pertenecientes a la empresa Miel Vita Real. Para este estudio se muestrearon 53 colmenas al azar.

Cada muestra se colectó de la siguiente manera: en un frasco

de plástico de boca ancha, previamente identificado (nombre del apiario, número de colmena, y fecha de la colecta), se tomó la muestra de la colmena de manera aleatoria; se pasó la boca del frasco sobre las abejas que se encontraban en un bastidor de alza o cámara de cría, inclinando el bastidor levemente hacia la boca del frasco. Una vez que entraron las abejas al frasco se cerró. Los frascos llenos se pusieron en refrigeración y posteriormente se les agregó alcohol al 70%.

Finalmente, se procedió al análisis de las muestras en el Laboratorio de Diagnóstico del Departamento de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, siguiendo el método propuesto por Cantwell (11):

Se toman de 25 a 30 abejas de cada muestra y se colocan en un papel absorbente, con el fin de que el alcohol se evapore. Posteriormente se seccionan los abdomenes de las abejas con unas tijeras. Los abdomenes se colocan en una caja de Petri o un mortero, se maceran con la parte roma de un tubo de ensaye limpio o con el pistilo del mortero, añadiendo 1 ml de agua por cada abeja de la muestra examinada (25 a 30 ml en total), una vez obtenido el macerado, se procede a preparar un frotis. Se pone una gota de la suspensión del macerado de los abdomenes en un portaobjetos y se coloca un cubreobjetos, tocando con uno de sus extremos la orilla de la gota y formando un ángulo de 45° con el portaobjetos, se deja caer sobre la gota para evitar así la presencia de burbujas. El frotis se examina en el microscopio con el objetivo de 40X (seco fuerte), las esporas se distinguen

fácilmente por ser corpusculos en forma de pepino brillantes y muy refringentes.

Cuando la muestra sale positiva se procede al conteo de esporas para determinar los niveles de infección. Las esporas se cuentan con la ayuda de un hemocitómetro o una cámara de Neubauer.

Se toma la suspensión con una asa de platino o una pipeta Pasteur, se llena por capilaridad el hemocitómetro, se debe evitar la presencia de burbujas bajo el cubreobjetos. Se espera la sedimentación de las esporas durante 3 min. antes de iniciar el conteo, se enfoca a 40X.

La cuadrícula del hemocitómetro está dividida en grupos de 16 cuadritos y cada grupo enmarcado por líneas dobles, se cuentan todas las esporas enmarcadas por líneas dobles incluyendo en el conteo a todas las esporas que tocan las líneas dobles del lado izquierdo y superiores de cada bloque, pero no las que tocan las líneas dobles inferiores y las del lado derecho del bloque. Para obtener un promedio, se cuentan las esporas de 5 bloques, los 4 de las esquinas y el central del hemocitómetro.

Si el examen se inició con 1 ml de agua por abeja, el número de esporas por cm^3 es igual al número de esporas por abeja.

La siguiente ecuación se utiliza para determinar el número de esporas por abeja:

$$\text{No. total esporas contadas} \times 4'000,000 = \text{No. esporas/abeja}$$

Para evitar posibles errores se toman las siguientes precauciones:

1. Se flamea la asa antes de ser usada en cada muestra
2. Se agita la suspensión antes de tomar la asada.
3. Se utiliza el hemocitómetro limpio en cada muestra.
4. No se realiza el conteo si hay burbujas en la cámara.
5. Se permite la sedimentación de esporas.
6. Se realiza el conteo antes de que se evapore la muestra.

De acuerdo con Jaycox (11), la severidad de la enfermedad se estima de la siguiente manera:

Intensidad de la infección	No. esporas por abeja (en millones)
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

3. RESULTADOS

Los resultados se muestran en el siguiente cuadro.

Niveles de infección de Nosema apis en las colmenas muestreadas

Nombre del apiario	No. de la colmena	No. Esporas por abeja	Nivel de infección
Arabe	4	-	-
"	9	2'500,000	Ligero
"	15	2'250,000	Ligero
"	20	-	-
"	25	700,000	Muy ligero
"	29	-	-
Aserradero I	4	-	-
"	5	-	-
"	11	-	-
"	13	-	-
"	17	250,000	Muy ligero
"	20	100,000	Muy ligero
Aserradero II	1	400,000	Muy ligero
"	5	900,000	Muy ligero
"	8	-	-
"	11	-	-
"	15	-	-
"	18	-	-
Potrero de la Sierra I	3	-	-
"	7	-	-
"	12	-	-
"	15	-	-
"	19	-	-
"	23	-	-
Potrero de la Sierra II	3	-	-
"	7	-	-
"	11	-	-
"	13	-	-
"	17	-	-
"	21	-	-
Potrero de la Sierra IV	2	-	-
"	5	-	-
"	9	-	-
"	16	-	-
"	19	-	-

(continúa..)

Niveles de infección de Nosema apis en las colmenas muestreadas
(continuación)

Nombre del apiario	No. de la colmena	No. esporas por abeja	Nivel de infección
El Potrero de la Sierra VI	2	-	-
"	6	-	-
"	10	-	-
"	13	-	-
"	23	250,000	Muy ligero
El Aparicio			
El Perez	2	-	-
"	6	-	-
La Curva	2	-	-
"	4	250,000	Muy ligero
"	5	50,000	Muy ligero
"	16	-	-
"	17	-	-
El Triste	3	-	-
"	4	-	-
"	6	-	-
"	11	-	-
"	15	100,000	Muy ligero
"	17	-	-

4. DISCUSION

Este estudio representa el primer reporte de nosemiasis en el sur del Estado de México. De las 53 muestras analizadas 11 resultaron positivas, lo cuál representa una incidencia del 20.7% de infección por Nosema apis (Zander). De las 11 muestras positivas 9 tienen un grado de infección muy ligero y solo 2 un grado ligero.

De acuerdo con los resultados obtenidos del análisis de las muestras y de acuerdo con la literatura, en ninguno de los casos

se amerita el uso de tratamientos químicos por resultar demasiado costosos.

Dada la forma de presentación, con variaciones estacionales, de esta enfermedad, sería conveniente muestrear estos apiarios en otras épocas y establecer la conveniencia o inconveniencia de aplicar tratamientos en los apiarios de esta región.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

5. LITERATURA CITADA

- 1.- Aspectos socioeconómicos técnicos y patológicos de las abejas UNAM-SARH, México D.F.. (1993).
- 2.- Bradear Nicola: World distribution of major honeybee diseases and pests. Bee World 69, 15-17 (1988).
- 3.- Dadant and S. : The hive and the honey bee 4th Ed. Journal Printing Co., Carthage Illinois, U.S.A., (1975).
- 4.- El-Shemy A.A.M., Pickard R.S.: Nosema apis Zander infection levels in honeybees of knowage. Journal of Apicultural Research 28 (2) 101-106 (1989).
- 5.- Fries I. : Nosema apis - Aparasite in the honey bee colony. Bee World 74 (1) (1993).
- 6.- Gijón S.G.: Diagnóstico de Nosema apis Zander en Tuxtla Gutierrez, Chiapas, Tesis profesional, Fac. Med. Vet. y Zoot., UNAM, México D.F., (1993).
- 7.- Guzmán N.E.: Contribución al estudio de la nosemiasis de las abejas. Tesis profesional, Fac. Med. Vet. y Zoot., UNAM, México D.F. (1981).
- 8.- Guzmán N.E.: Empezando correctamente con abejas, Editorial Somecoex, México D.F., (1984).
- 9.- Nunamaker R., Wilson W., Cal M.: Beekeeping in Belize, Central America, with notes on diseases and parasites. Bee World 67 (4) 151- 156 (1968).
- 10.- Mejoramiento Genético de las abejas. Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana, SARH, México D.F., (1991).

- 11.- Molina P.A., Guzmán N.E., Message D.: Enfermedades y plagas de la abeja melífera occidental. Banco Interamericano de Desarrollo. San Salvador, El Salvador (1990).
- 12.- Morse R.: Honey bee pests, predators and diseases. Cornell University Press, Ithaca, N.Y., (1978).
- 13.- Persano A.: Apicultura Práctica. Ed. Hemisferio Sur 37a. ed., Buenos Aires, Argentina, (1990).
- 14.- Tibor I., Szabo and Diane T. Heikel: Effect of fumagillin treatment on Nosema infection, survival and populations of overwintering honeybee colonies. Journal of Apicultural Research 26 (3) 186-190 (1987).
- 15.- Wilson W., Nunamaker R.: The incidence of Nosema apis in honeybees in Mexico. Bee World 64 (3) 132- 136 (1983).