



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**DIAGNOSTICO DE NOSEMA APIS ZANDER
EN TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS**

***Trabajo Final Escrito del IV Seminario de Titulación
en el área de Apicultura***

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

GABRIELA SANTIAGO GIJON

ASESOR: M.V.Z. MSC. PHD. ERNESTO GUZMAN NOVOA

MEXICO D. F.

MAYO 1993

**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.

CONTENIDO

	<i>Página</i>
<i>Resumen</i>	<i>1</i>
<i>Introducción</i>	<i>2</i>
<i>Importancia de la Nosemiasis</i>	<i>4</i>
<i>Objetivos</i>	<i>6</i>
<i>Descripción de la Enfermedad</i>	<i>7</i>
<i>5.1 Historia</i>	<i>7</i>
<i>5.2 Definición</i>	<i>8</i>
<i>5.3 Etiología</i>	<i>10</i>

<i>5.4 Epizootiología</i>	11
<i>5.5 Patogenia</i>	12
<i>5.6 Cuadro Clínico</i>	14
<i>5.7 Hallazgos Microscópicos</i>	16
<i>5.8 Diagnóstico</i>	18
<i>5.9 Tratamiento</i>	19
<i>5.10 Fumigación del Equipo</i>	21
<i>5.11 Medidas de Control</i>	22
<i>Material y Métodos</i>	24
<i>Resultados</i>	28
<i>Conclusiones</i>	29
<i>Discusión</i>	30
<i>Literatura Citada</i>	31

RESUMEN

SANTIAGO GILON GABRIELA. Diagnóstico de Nosema apis Zander en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas: IV Seminario de Titulación en el área de Apicultura (bajo la supervisión del M.V.Z., Msc., Ph D Ernesto Guzmán Novoa)

Las enfermedades son un problema que afecta a la apicultura, negativamente, tanto en lo económico como en la producción. El presente trabajo tuvo como objetivo efectuar el diagnóstico de Nosema apis Zander, parásito que afecta el tracto digestivo de las abejas adultas, provocando la nosemiasis. Para el diagnóstico se tomó un total de 50 abejas por apiario, siendo un total de 20 apiarios, las muestras fueron conservadas en frascos con alcohol al 70%. De las 20 muestras trabajadas, 7 resultaron positivas, 2 con un grado de infección de muy ligero y 5 con grado ligero.

INTRODUCCION

La apicultura mexicana es una actividad muy arraigada en todo el país, se encuentra en manos de 52,000 apicultores y de una docena de empresas integradas, que han logrado resaltar la actividad a nivel mundial por los altos volúmenes de exportación de miel y la calidad de la misma (22). Por lo que representa una actividad agropecuaria de gran importancia socio-económica.

México para 1990 poseía aproximadamente 2.6 millones de colmenas de abejas, de donde el 84% representaba colmenas rústicas y el 16% restante, colmenas tecnificadas.

Para 1992 México se situó en el segundo lugar como país exportador de miel a nivel mundial con una cantidad de 68,000 toneladas, lo que representa entre el 80% y 95% de la producción nacional. Los principales países hacia donde se exporta este producto son: Alemania, Inglaterra y E.U., el precio de exportación es de 2.5 a 2.8 nuevos pesos/Kg., lo que como consecuencia sitúa a la actividad apícola como la segunda generadora de divisas en el sector pecuario por concepto de exportación de miel (Información directa). *

A nivel mundial, México se encuentra como el cuarto país productor de miel.

Además del producto miel, pueden obtenerse otros como:

Cera, jalea real, polen y propóleos en forma directa.

Aparte de los 52,000 apicultores registrados en el país, existe un sinnúmero de personas que se benefician indirectamente de la apicultura, como lo son carpinteros que elaboran las colmenas y equipo apícola, hojalateros que hacen ahumadores, industriales que

* M.V.Z. Adriana Correa coordinadora del IV seminario en el área de apicultura

fabrican extractores de miel, desoperculadores mecánicos, bombas para miel, etc., comerciantes del ramo y muchas otras personas que sería largo de enumerar. (5)

El valor de la abeja melífera se incrementa aún más en el sector agrícola, puesto que las cosechas dependen en gran parte de la polinización por los insectos, entre lo que se encuentra la abeja. (13)

Se considera que el 80% de la polinización realizada por insectos, es efectuada por las abejas, gracias a su especialización en el tipo de flor que visitan, es decir, que si una abeja empieza por la mañana visitando un tipo de flor, no cambiará a otras flores a menos que ya no encuentren néctar en ese tipo de flor; es por ello que no pueden llevar el polen de una planta a otra que pertenezca a una especie diferente. Esta cualidad no la poseen otros insectos polinizadores y es por eso que no son tan eficientes en la polinización como lo son las abejas. (6)

En la actualidad el apicultor se enfrenta a varios problemas, entre ellos uno de gran importancia es el de salubridad, es decir, enfermedades. Existen más de 20 enfermedades conocidas de las abejas melíferas, pero menos de 10 son de verdadera importancia. Afortunadamente ninguna de ellas transmite al hombre en condiciones naturales. (6) En México, el apicultor debe preocuparse básicamente por 8 enfermedades, en orden de importancia, son: loque americana, acariosis, loque europea, nosemirosis, cría de cal, varroosis, parálisis y cría ensacada. En los Estados Unidos de Norteamérica, donde existen estadísticas más o menos confiables, se estima que las pérdidas anuales por concepto de enfermedades ascienden a 3 dólares por colmena en promedio (9). Si tomamos en cuenta esta cifra y la trasladamos a la apicultura de México donde existen más de 2,500,000 colmenas, las pérdidas económicas por enfermedades de nuestro país serían del orden de siete y medio millones de dólares cada año.

Los cambios en el uso de los insecticidas , manejo de cultivos, mecanización del manejo de la abeja melífera y los caminos abiertos por la urbanización, se han cambiado para ejercer otras presiones sobre la apicultura. (9)

Como resultado, se han creado nuevas oportunidades para la extensión e introducción de enfermedades en zonas donde se eran desconocidas o no reconocidos anteriormente. (3)

Nicola Bradbear (1987), menciona que las enfermedades de mayor distribución mundial son loque americana, loque europea, crfa ensacada, nosemiasis y acariosis (tomada en cuenta como parasitosis). Siendo la nosemiasis el tema del presente trabajo.

IMPORTANCIA DE LA NOSEMIASIS

Los daños ocasionados por la nosemiasis, son causa de pérdidas económicas debido a que deprimen la producción de miel, reducen la actividad polinizadora de las abejas y aumentan los costos de producción por concepto de medicamentos y tiempo empleado en el tratamiento de las colonias, así como el reemplazo del equipo y de abejas, incluyendo el cambio de reinas. (5)

Las colonias seriamente atacadas por nosemiasis, no consiguen fortalecerse llegando a ser cada vez más débiles y a tender a la desaparición. (13)

Son muchos los efectos de *Nosema* sobre la obrera. Se reduce la longevidad de las abejas infectadas, especialmente bajo el estrés del cuidado de la cría, baja la capacidad de las nodrizas por cambios ultraestructurales de las glándulas hipofaríngeas por envejecimiento fisiológico rápido. (3,12)

Las reinas son susceptibles de infección, existiendo variación en la capacidad de ovipostura. (3)

La nosemiasis resulta un problema serio, especialmente durante y después de las lluvias así como cuando se combina con otras enfermedades como la acariosis. La nosemiasis reduce mucho la producción de miel. Furgala en los Estados Unidos reportó estudios que demuestran que las colonias con enfermedad y que son tratadas, exceden en producción a las no tratadas en un 30 a 100% (6). Debido a la dificultad que existe para reconocer la enfermedad en el campo ya que sólo puede ser diagnosticada con certeza mediante técnicas de laboratorio, no se le ha dado la debida importancia a ésta enfermedad. (6)

OBJETIVOS

4.1. Proporcionar información acerca de la presencia de nosemiasis en Tuxtla Gutiérrez.

4.2 Conocer los grados de infección de nosemiasis si es que está presente.

DESCRIPCION DE LA ENFERMEDAD

HISTORIA DE LA NOSEMIASIS

Existen protozoarios relacionados con la abejas y otros insectos, dentro de ellos está el Nosema apis que es el agente etiológico de la enfermedad denominada nosemiasis.

El primero en observar las esporas de Nosema apis, fue Donhoff en 1857. Zander fue el primero en demostrar la presencia de pequeños cuerpos ovales en células del epitelio del ventrículo de abejas adultas, dando el nombre de Nosema apis, a lo que se le agrega Zander por el autor.

A principios de 1900 las autoridades del departamento de agricultura de los E.U.A., descubrieron la presencia de la enfermedad en 27 estados, de su país. (3)

White 1919, realiza estudios sobre comprensión de la enfermedad por un período de 10 años (10). En el año de 1952, Katznelson y Jamieson, abrieron una nueva puerta en los esfuerzos para combatir la enfermedad al probar la fumagilina con éxito. (9)

DEFINICION

Es una parasitosis del tracto digestivo de las abejas adultas, causada por el protozooario Nosema apis Zander. Altamente contagiosa.

Es una enfermedad exclusiva de las tres castas de abejas melíferas adultas. (9)

Es la más difundida en el mundo y común de las abejas adultas, por lo que se ha encontrado en todos los países donde se practica la apicultura. (6,9)

White en 1919, reporta los trabajos de Zander realizados en 5 años, donde se menciona la presencia de Nosema en Australia Sudamérica, Norteamérica y Europa. (10)

La existencia de nosemiasis en México, fue reportada por Zozaya en 1965, pero la información específica de ocurrencia y niveles de infección no están bien determinados. (19)

William T. Wilson y Richard A. Nunamaker, tomaron muestras en el territorio mexicano de Nogales Sonora a Oaxaca Oaxaca, además de Nuevo Laredo Tamaulipas, durante un período de dos semanas comprendidas entre febrero y marzo en 1980; con un total de 117 colonias muestreadas; concluyendo que la noseemiasis en México no representa un problema serio para la apicultura, pues la incidencia con los correspondientes grados de infección fueron bajos. (19)

Sin embargo, se tienen informes de que en ese año (1980), se realizó un muestreo, de donde se descubrió que el 40% de los apiarios examinados presentaban la enfermedad. (6)

De igual manera, en Centroamérica, el reporte de niveles de Nosema apis Zander, se considera un problema serio para la apicultura. (1)

En los Estados Unidos de Norteamérica, aproximadamente el 60% de los apiarios, presentan noseemiasis. (11)

ETIOLOGIA

Los protozoarios son parásitos cuya constitución es más compleja que la de hongos y bacterias, presentando 2 núcleos (macro y micronúcleo), uno dedicado a funciones vitales y otro a funciones sexuales. (7)

El phylum de los protozoarios está dividido en dos subphylum, el ciliophora cuyos miembros se mueven por cilios y los plasmodroma, que se desplazan por pseudopodos o flagelos; *Nosema apis* Zander, pertenece a este último, entrando a la clase de los sporozoa (10), y al orden de los microsporidios, que se caracterizan por la formación de esporas que son estadios de resistencia. (9)

Las esporas aparecen como corpúsculos ovoides, refringentes y brillantes, cuyas medidas varían de 4 a 6 micras de largo por 2 a 4 micras de ancho. (12)

Posee 2 núcleos y un filamento enroscado 70 veces más largo que la espora (filamento polar). La espora además, posee un micrópilo en uno de los polos, el cual permite 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 40° C o inferiores a 11° C o a fumigantes específicos. (9)

La incidencia de nosema varía generalmente durante el año aunque normalmente, se observan los niveles más altos de infección en primavera, Doull, Cellier, Girardeau, Hards, Kundert, Furgala y Boch, mencionan que ocurre un pico más pequeño pero detectable en otoño. Este pico en otoño juega un papel importante en estimular las epizootias en primavera dentro de las colonias que han invernado. (3)

EPIZOOTIOLOGIA

Es una enfermedad exclusiva de las tres castas de abejas melíferas adultas. Se encuentra latente durante todo el año dentro de las colmenas, haciéndose aparente después de períodos de encierro como son; lluvias, fríos vientos, nevadas, etc. La nosemiasis hace su aparición aproximadamente en la misma época todos los años. (3)

La razón de esto, es que las abejas enfermas, se ven forzadas a defecar en los panales por lo que entre más largo el encierro más grave la infección. Lo que a su vez, explica la importancia de la enfermedad en países con inviernos largos, así como el que apiarios ubicados en lugares húmedos, fríos o con mucha sombra presenten niveles más altos de la infección. (9)

Los panales con excretas de abejas enfermas representan un foco de infección importante, además de ser portadores de las esporas de una temporada a otra. El agua de bebida, las flores y la vegetación contaminada con heces de abejas enfermas parecen tener poca importancia en la difusión de la enfermedad. (9)

Algunas condiciones que favorecen la transmisión de nosemiasis son el empleo de equipo contaminado en colmenas, pillaje y adquisición de abejas enfermas (9); a este respecto, T. P. Liu; D. L. Nelson y M. M. Collins en 1984 y 1985, reportan la presencia de Nosema apis Zander y Malpighamoeba mellificae en reina y obreras; llevadas vía aérea al este de Canadá, procedentes de California, Estados Unidos. De 53 reinas examinadas, 7 estaban infectadas únicamente con Nosema apis, 4 con M. Mellificae y 13 con ambas; por otro lado 108 de 406 obreras examinadas presentaban nosemiasis y 95 presentaban ambas enfermedades. (16)

PATOGENIA

El aparato digestivo de las abejas está constituido por las siguientes estructuras: esófago, estómago de la miel, proventrículo, ventrículo, intestino delgado e intestino grueso. (4)

Las abejas tienen que ingerir las esporas para que se inicie la infección. (3)

Las abejas pueden contagiarse al tomar las esporas de la miel, de los panales o en aguas estancadas, los panales son limpiados por las obreras jóvenes, las cuales adquieren la enfermedad. Las reinas se contagian al ser alimentadas con jalea real proporcionada por abejas nodrizas enfermas, los zánganos se infectan cuando reciben alimentos de las obreras por trofalaxia (de boca a boca). (9,7)

Luego de su ingestión, las esporas llegan al ventrículo o estómago verdadero de la abeja, donde las secreciones gástricas provocan un aumento en la presión osmótica en el interior de las esporas, lo cual facilita la apertura del micropilo 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 filamentososa de *Nosema apis* Zander, al interior de la célula epitelial, en este estado se les llama planontes o planocitos (célula viajera), el cual se alimenta y reproduce a costa de la célula, teniendo como efecto una reducción aparente, concurrente de la síntesis de ARN en las células del huésped, según Hartwing y Pzetecka. De 6 a 10 días las células epiteliales se llenan con esporos nuevos, los planontes se desplazan con movimientos de flexión, luego pasa a un estadio de merontes o merocitos, que se dividen asexualmente y pierden movilidad. Luego pasan a los siguientes estadios que son esporoblastos, esporas jóvenes y finalmente a esporas maduras. Todo el ciclo se produce en el ventrículo y en la ampolla rectal. La germinación del esporo se produce entre 7 y 10 días. (7,12,13)

Algunas esporas liberadas germinan e infectan a otras células epiteliales adyacentes. Otras pasan al intestino y al recto siendo descartadas con las deyecciones de la abeja para venir a constituir una nueva fuente de diseminación de la enfermedad. (13)

Al destruirse las células epiteliales del ventrículo por los planotes, se destruyen las enzimas que sirven para la digestión de proteínas, y por tanto no pueden digerir los granos de polen. La abeja melífera no segrega enzimas digestivas directamente al ventrículo. Las células del epitelio se vierten al ventrículo, revientan y sueltan su contenido el cual posee dichas enzimas. (3)

Si la infección de las células epiteliales no es detenida (por mejora del tiempo o por medio de un tratamiento), las funciones digestivas de la abeja son inhibidas en 2 o 3 semanas. (10)

El parásito también pasa del tracto digestivo a otros órganos como los tubos de 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 producen 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, como ya se mencionó, la pérdida total de la colonia. (9,3,13,12,7)

Las esporas son viables por largos períodos, resisten la refrigeración, congelación, liofilización y la exposición a las microondas. Cuantitativamente, cuando las infecciones llegan a ser altas, pueden haber hasta 180 millones de esporas por abeja, pudiendo ser determinado microscópicamente por el método descrito por Cantwell. (10)

CUADRO CLINICO

La nosemiasis es una enfermedad compatible con la vida de las abejas y por tal motivo puede pasar inadvertida a los ojos del apicultor, mientras la colonia tenga una buena alimentación la reina sea sana y vigorosa, y las colmenas estén instaladas en lugares soleados y ventilados. (12)

La signología se confunde con otras condiciones molestas en la abeja adulta, tales como acariosis, parálisis, inanición, envenenamiento con plaguicidas y disentería. (13)

El principal signo es el retardo en el desarrollo de la colonia y el reemplazo o pérdida de las reinas infectadas, se calcula que el 81% de éstas, son reemplazadas por las abejas que después lamentablemente no pueden criar una substituta de calidad. (5)

El primer signo aparente en una colonia afectada es debilitamiento general. Cuando el grado de infección es leve, la muerte de las abejas puede pasar inadvertida. En otros casos, esta es tan elevada que la colonia desaparece rápidamente. La reina suele ser una de las últimas en morir, observándose en el suelo, delante de la piquera, gran cantidad de abejas muertas. En el interior de la colmena hay poca actividad, las abejas se muestran inquietas y en general existe una manifiesta desorganización.(13)

Existe la evidencia de la incapacidad de las abejas para volar más de algunos metros. Se arrastran por el suelo, por el piso de la colmena, por la piquera y sobre los cabezales de los bastidores cuando se abre la colmena. A veces se arrastran lejos de la colmena o se encaraman a una brizna de pasto en un esfuerzo por levantar el vuelo. También pueden formarse pequeños grupos frente a la colmena. Las obreras más viejas son las más

afectadas por la enfermedad. Esto suele agravarse cuando el tiempo frío y húmedo restringe las posibilidades de vuelo, sobre todo en primavera. (3,13,5)

Las abejas atacadas por la enfermedad pueden tener las alas dislocadas, abdomen dilatado o hinchado y faltas del reflejo de aguijonear. (3,5)

Las deyecciones tienen un color marrón claro y olor fétido. (7)

HALLAZGOS MICROSCOPICOS

El tracto intestinal de las abejas infectadas por Nosema apis Zander, presentan un aspecto inflamado y descolorido.

Los órganos principalmente perjudicados son el ventrículo y los túbulos de Malpighi, no obstante, pueden propagarse a otros órganos. La infección entorpece la absorción normal de los alimentos. (8)

Los ventrículos infectados pueden estar hinchados, blandos y de un color blanco grisáceo. Los ovarios de una reina enferma degeneran pronto. (3,9,8)

En las abejas sanas, el intestino medio suele ser de color rojo pardusco o amarillento. Presenta estrías circulares transversales en toda su longitud, y el tejido que lo constituye es elástico. En cambio los intestinos afectados son de color blanco grisáceo y algunas estrías desaparecen. Su tejido es flácido y se aplasta con facilidad dejando escapar un líquido más blanco y turbio que el proveniente de un intestino sano. (3)

La fina estructura del corpus allatum de las abejas fue descrito por Laere y Lagasse. T. P. Liu en 1985, hace un estudio comparativo del cuerpo alatum de abejas sanas y de abejas infectadas con Nosema apis Zander. En el caso de abejas sanas (Apis mellifera) las células presentan un núcleo con el material cromatínico disperso, la mitocondria es larga con una bien definida membrana en el citoplasma y entre las células axonales hay dos tipos de gránulos neurosecretores. En cambio en las células de abejas infectadas el material cromatínico en el núcleo es electro denso y mucho más compacto. La mitocondria es más pequeña, con membranas bien definidas y matrices electrodensas. Los gránulos neurosecretores raramente se observan en el áxon. (17)

Es importante mencionar que existen tres virus asociados con la nosemiasis, lo que también puede afectar las lesiones microscópicas; T. P. Liu menciona que Nosema apis Zander es una condición para que se presenten las enfermedades virales de las abejas; específicamente de tres tipos de virus.(18)

DIAGNOSTICO

Puede ser guiado por las condiciones de la colonia: baja producción de miel, baja población, signos, lesiones en el tracto digestivo de las abejas, etc., sin embargo todas estas características no son muy eficaces, por lo que se recomienda un examen microscópico de las abejas sospechosas como la única forma de establecer un diagnóstico definitivo dado que muchos de los signos aparentes de nosemiasis pueden confundirse con los de parálisis, acariosis, etc.(5,9,3)

El diagnóstico de la enfermedad se basa en las esporas observadas en un examen microscópico del ventrículo triturado. La identificación de esporas en los excrementos de las abejas vivas, es también válido y útil. Para ello es conveniente el envío de muestras de abejas al laboratorio cada año al menos. La ausencia de esporas no es señal de que no existe la enfermedad en otras etapas de desarrollo. Los niveles de infección se establecen de acuerdo con el número de esporas que se hayan encontrado por abeja analizada. (8)

TRATAMIENTO.

Ultimamente se tienen esperanzas de la resistencia genética a las enfermedades, se espera su descubrimiento y la identificación de su agente iniciador. Sobre todo la nosemais que resulta muy molesta ya que el medicamento empleado para tratarla (biciclohexilamonio-Fumagilina) fue detectado en la miel. (15)

Las enfermedades del tracto digestivo son medicadas vía oral, es decir, a través del alimento, el cual puede ser a base de jarabes. No obstante, se deben conocer los efectos que algunos medicamentos tienen sobre la flora normal de las abejas. (2)

El tratamiento conviene hacerlo como preventivo y curativo. Se dan jarabes con azúcar y por cada litro del mismo se agrega uno y medio gramos de sulfatiazol sódico, o si no Nitrofurazona soluble; también se puede dar nicarbacida, se ha probado el amprolio con buenos resultados. (7)

En cuanto a tratamiento curativo se puede utilizar el ES-B de Ciba, es una trisulfa que se administra a una dosis de 7 grs del producto comercial en un litro de jarabe.(9)

El Nosemack, compuesto a base de mercurio (etilmercurio thiosacilato de sodio), originario de Alemania Federal, se presenta comercialmente en forma de pastillas. Cada pastilla se disuelve en un litro de jarabe, y en total se debe administrar 4 litros de jarabe durante 10 días aproximadamente.

Fumidil B o Nosema X, que son productos cuyo principio activo es la fumagilina, antibiótico obtenido del hongo Aspergillus fumigatus, es 100% eficaz contra la forma vegetativa de Nosema apis Zander, pero no destruye las esporas del parásito. Existe

controversia en cuanto a la dosis administrada. Musse *et al* (recomiendan un mínimo de 9 litros de jarabe de azúcar conteniendo 200mg de fumagilina para las colonias del norte y de las zonas costeras, cuando las abejas están confinadas por largos períodos. Bailey recomienda 200 mg en 4, 5 ó 9 litros de jarabe como preventivo, él mismo, en 1955 observó que únicamente niveles de 500 mg en 2 a 5 litros tuvieron una supresión significativa de la enfermedad. Furgala y Gochner y Mussen *et al* mencionan la importancia de las condiciones estresantes en la quimioterapia contra nosema. (14,9,7)

FUMIGACION DEL EQUIPO

Los panales procedentes de colonias infectadas, pueden tratarse con los gases liberados por una dilución de ácido acético al 80% (4 partes de ácido acético glacial por una de agua); los gases de este producto destruyen las esporas de *Nosema apis*. El procedimiento consiste en Apilar alzas con sus panales y depositar un trapo empapado con 150cc (ml) del producto sobre los cabezales de los bastidores de cada cuerpo de la colmena. Luego de una semana los panales estarán libres de esporas. (9,7)

Se puede utilizar óxido de etileno a una concentración de 100 mg/lit durante 24 hrs, a una temperatura de 37.8° C, la cual también destruye todas las esporas en el material contaminado. (13)

El empleo de calor para la desinfección del material contaminado también es útil, el material seco debe calentarse a 49° C y mantenerse a esta temperatura durante 24 horas, para destruir las esporas. Los panales no deben contener miel ni polen y no debe superarse dicha temperatura para no dañarlos. (9,13)

MEDIDAS DE CONTROL DE LA NOSEMIASIS.

Se puede controlar por medio de un manejo adecuado, fumigación y esterilización del material y del suministro de fumagilina. Con un manejo adecuado se obtendrán colonias fuertes que criarán abejas jóvenes más rápido de lo que se propaga la enfermedad.

Procurar que las colonias estén encabezadas por buenas reinas.

Proveer a las colonias en todo momento de reservas suficientes de alimento, tanto de miel como de polen.

Proporcionar el espacio adecuado para permitir la máxima expansión del nido de cría.

Eliminar o reducir al mínimo las fuentes de agua contaminada, igual que el material infectado.

Proveer una ubicación con una exposición solar adecuada.

Reducir al mínimo posible el intercambio de abejas de una colonia a otra, ya sea por desorientación u otras causas.

Los traslados frecuentes muchas veces aumentan la incidencia o intensidad de la enfermedad.

Además en cuanto a la ubicación de apiarios, se debe buscar que los sitios sean de fácil acceso, protegidos de los vientos dominantes, que tengan buen drenaje, que la sombra no sea demasiada, de igual manera, es importante transferir a las abejas a panales limpios y

sanos al principio de la época de vuelo posterior a un encierro prolongado, lo que impedirá el progreso de la enfermedad. (13,9,5)

MATERIAL Y METODOS

A finales del mes de marzo de 1993, se tomaron 20 muestras de 20 apiarios diferentes (una por apiario), se recolectaron aleatoriamente de la entrada de diversas colmenas de 3 a 5 abejas, hasta completar un total de 35 a 50 (por ser abejas adultas) y se guardaron en frascos con alcohol al 70%.

Luego las muestras fueron trabajadas en 3 diferentes laboratorios, por razones de acceso.

- 1.- CNAPA del estado de Morelos (Cuernavaca).
- 2.- Laboratorio del departamento de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM.
- 3.- Laboratorio de la granja Zapotitlán de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM.

Para el diagnóstico en laboratorio se requirió de lo siguiente:

Método de Cantwell: se tomaron de 25 a 30 abejas de cada muestra procedentes del campo y se colocaron sobre un papel absorbente para que se secaran. Posteriormente se separaron los abdómenes de las abejas con unas tijeras. El abdomen de las abejas, se colocó en una caja de petri que contenía un ml de agua por cada abeja de la muestra (25 a 30 ml en total). Estos abdómenes se maceraron con la parte roma de un tubo de ensaye limpio. Tanto los tubos como las cajas de petri se lavaron perfectamente antes de ser utilizados nuevamente. Pueden también usarse morteros para el macerado.

Una vez obtenidos los macerados, se procedió a la preparación de frotis. Se puso una gota de la suspensión proveniente del macerado de los abdómenes de las abejas en un portaobjetos. Entonces con cuidado se puso un cubreobjetos 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 colocándolo en un ángulo de 45° con respecto al portaobjetos, entonces se dejó caer sobre la gota para evitar así la presencia de burbujas en la preparación. El frotis se examinó en el microscopio a un aumento de 400 diámetros (seco fuerte). Las esporas se distinguieron fácilmente por ser corpúsculos brillantes y muy refringentes.

Cuando las muestras salieron positivas se procedió al conteo.

Conteo de esporas.- Se procedió a determinar la gravedad de la infección mediante su conteo con la ayuda de un hemocitómetro o una cámara de Newbauer. Antes de usarse, el hemocitómetro debió lavarse. Para ello se sumergió en agua jabonosa, se enjuagó con agua corriente y luego se introdujo en alcohol etílico. Finalmente se secó con una franela limpia.

Se tomó algo de la suspensión con un asa de platino o con una pipeta Pasteur y se colocó bajo el cubreobjetos del hemocitómetro hasta llenarlo por capilaridad. Se tuvo la precaución de llenar únicamente la cámara del hemocitómetro, para asegurar la cantidad exacta de fluido que se requirió. También se aseguró la ausencia de burbujas bajo el cubre objetos. Posteriormente se permitió la sedimentación de las esporas durante tres minutos antes de iniciar el conteo. Durante este tiempo, se buscó el área de conteo y se enfocó a 400 diámetros de aumento. La cuadrícula del hemocitómetro está dividida en grupos de 16 cuadritos y cada grupo está enmarcado por líneas dobles.

Se contaron todas las esporas enmarcadas por líneas dobles incluyendo en el conteo a todas las esporas que tocaban las líneas dobles del lado izquierdo y superiores de cada bloque, pero no a las que tocaban las líneas dobles inferiores y a las del lado derecho del bloque. Para obtener un buen promedio, se contaron las esporas de 5 bloques, los 4 de las esquinas y el central del hemocitómetro.

Si el exámen se inició con un ml de agua por cada abeja, el número de esporas por cm³, es igual al número de esporas por abeja. La siguiente ecuación se utilizó para determinar el número de esporas por abeja:

No. total de esporas contadas

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

80

Se tomaron las siguientes precauciones para evitar posibles errores:

- 1.- Se agitó la suspensión antes de tomar la asada para asegurar una distribución uniforme de las esporas.
- 2.- Se flameó el asa antes de ser usada en cada muestra.
- 3.- Se utilizó un hemocitómetro limpio para cada muestra.
- 4.- No se realizó el conteo si existían burbujas presentes o si había una distribución poco uniforme de las esporas en la cámara.

5.- Se permitió la sedimentación de las esporas por 3 minutos antes de iniciar el conteo.

6.- Se efectuó el conteo antes de que la muestra empezara a evaporarse de la cámara.

De acuerdo con Jaycox, la severidad de la enfermedad se estimó de la siguiente manera:

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

RESULTADOS

Al concluir las observaciones microscópicas y realizar el conteo de las muestras positivas se obtuvo lo siguiente:

No. de muestra	Resultado	No. de esporas / abejas	Grado de infestación
1	Negativa	---	---
2	Negativa	---	---
3	Negativa	---	---
4	Positiva	2'050,000	Ligero
5	Positiva	300,000	Muy ligero
6	Negativa	---	---
7	Negativa	---	---
8	Negativa	---	---
9	Negativa	---	---
10	Positiva	700,000	Muy ligero
11	Negativa	---	---
12	Negativa	---	---
13	Positiva	1'650,000	Ligero
14	Positiva	3'250,000	Ligero
15	Positiva	1'050,000	Ligero
16	Negativa	---	---
17	Positiva	1'300,000	Ligero
18	Negativa	---	---
19	Negativa	---	---
20	Negativa	---	---

CONCLUSIONES

De 20 apiarios muestreados, 7 estuvieron afectados por Nosema apis Zander, lo que representa una incidencia del 35% en las cuales el grado de infestación fue de ligera en 5 casos y muy ligera en 2.

DISCUSION

De acuerdo con los resultados y con la literatura, en ninguno de los casos se amerita el tratamiento por resultar antieconómico. Sin embargo, sería recomendable realizar muestreos durante diferentes épocas del año para determinar si los niveles de infección varían y si alcanzan grados que ameriten el tratamiento de las colonias.

En el presente trabajo, el muestreo no fue el adecuado; cabe mencionar que con fines de investigación para realizar un estudio más profundo, es necesario muestrear el 20% de las colmenas de un apiario, tomando de 35 a 50 abejas por colmena para que los resultados sean más representativos. Por otro lado, aunque el grado de infección indique que no se amerite tratamiento, considero que hay controversia porque de acuerdo con la literatura, cuando los apiarios enfermos son tratados la producción aumenta, finalmente, a pesar que la fumagilina es el medicamento apropiado para detener la enfermedad, resulta muy caro, por lo que en el país no se emplea, siendo también muy efectivas las trisulfas que no implican costos muy elevados.

LITERATURA CITADA

- 1.- Bradear Nicola.: World distribution of major Honeybee diseases and pests. Bee world 69. 15-17, (1988).
- 2.- Buguslawa S. S.: Influencia de algunas sustancias químicas terapéuticas sobre la flora intestinal de la abeja. Apiacta. 71-79, (1971).
- 3.- Dadant and S.: The hive and the Honey Bee. 4th. Ed. Journal printing CO., carthage, Illinois, U.S.A. 1975.
- 4.- Durón V. J.: Contribución al estudio histológico del aparato digestivo de Apis mellifera. Tesis profesional. Fac. Med. Vet. y Zoot. UNAM, México, D.F. 1978.
- 5.- Guzmán N. E.: Contribución al estudio de la nosemiasis de las abejas. Tesis Profesional. Fac. Med. Vet. Zoot. UNAM, México, D.F. 1981.
- 6.- Guzmán N. E.: Empezando correctamente con abejas. Editorial Somecoex, México, D.F. 1984.
- 7.- López M. M., Geraldí de L. M.: Tratado sobre las abejas. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina. 1989.
- 8.- Mc Gregor.: La apicultura en los Estados Unidos. Editorial Limusa. México, D.F. 1979.

- 9.- 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.
- 10.- Morse R.: Honey Bee Pests, Predators and Diseases. Cornell University Press, Ithaca, NY. 1978.
- 11.- Nunamaker, R., Wilson, W., Cal, M.: Beekeeping in Belize, Central America, with notes on diseases and parasites. Bee world 67:4. 151-156, (196)8.
- 12.- Persano, A.: Apicultura práctica. Editorial hemisferio sur. 37ª ed. Buenos Aires, Argentina. 1990.
- 13.- Root, A.: ABC y XYZ de la apicultura. Editorial hemisferio sur. 37ª ed. Buenos Aires Argentina. 1990.
- 14.- Szabo T., Heikel, D.: Effect of fumagillin treatment on Nosema infection, survival and population of overwintering honey bee colonies. J. of Apic. Res. 26:3. 186-189, (198)7.
- 15.- Taber, S., Gilliam, M.: Cria de abejas resistentes a las enfermedades. 3-8, Apiacta 1, 3-8, (1988).
- 16.- T, L., Nelson, D., Collins, M.: Amoeba and Nosema infected queen honeybees and worker attendants shipped in mailing cages to western Canada. J. of Api Res 26:1. 56-58, (1987).

- 17.- T, L.: Comparative fine structure of the corpus allatum from healthy and nosema infected honeybees. J. of Api. Res. 25:3. 163-169, (1986).
- 18.- T, L.: Three hones bee viruses associated with Nosema. Amer. Bee. J. 131:8. 512, (1991).
- 19.- Wilson, W., Nunamaker, R.: The incidence of Nosema apis in Honeybees in Mexico. Bee world. 64:3. 132-136, (1983).
- 20.- Beekeepin Techniques.: Ways of administering drugs to bees. Bee world. 52:4. 145-146, (1971).
- 21.- Beekeepin in The United States.: United States departament of agriculture. Agriculture hand book number 335. 1980.
- 22.- Mejoramiento Genético de las abejas. Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana SARH. México, D.F. 1991.