

98 Guzman

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA NOSEMIASIS DE LAS ABEJAS

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

ERNESTO GUZMAN NOVOA

BAJO EL ASESORAMIENTO DEL
MVZ. J. ANTONIO ZOZAYA R.

MEXICO, D. F.

1981



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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

C O N T E N I D O :

	PÁGINA.
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION:-	
A) IMPORTANCIA DE LA APICULTURA EN MÉXICO.....	2 - 4
B) NOSEMIASIS Y SU EFECTO EN LA PRODUCCIÓN.....	4 - 6
C) DESCRIPCIÓN DE LA NOSEMIASIS.....	7 - 25
D) OBJETIVOS.....	25 - 26
MATERIAL Y METODOS.....	26 - 32
RESULTADOS.....	32 - 38
CUADRO No. 1 "INCIDENCIA DE LA NOSEMIASIS ENCONTRA DA EN 7 ESTADOS DE LA REPÚBLICA MEXI- CANA".....	37
CUADRO No. 2 "NIVELES DE INFECCIÓN POR ESTADO"....	38
DISCUSION.....	39 - 40
CONCLUSIONES.....	41
BIBLIOGRAFIA.....	42 - 47

RESUMEN :

CON EL FIN DE DETERMINAR LA PRESENCIA Y LOS NIVELES DE INFECCION DE NOSEMIASIS UNA PARASITÓISIS INTESTINAL DE LAS ABEJAS ADULTAS, CAUSADA POR EL PROTOZOARIO NOSEMA APIS ZANDER, SE MUESTREARON 100 APIARIOS AL AZAR EN LOS ESTADOS DEL SURESTE DE LA REPÚBLICA MEXICANA, 2 MESES ANTES DE UNA DE LAS PRINCIPALES FLORACIONES. DURANTE EL MUESTREO NO SE OBSERVARON SIGNOS APARENTES DE ENFERMEDAD EN NINGUNO DE LOS APIARIOS, SIN EMBARGO, DESPUÉS DE SU EXAMEN DE LABORATORIO SE ENCONTRÓ QUE 40 DE LOS APIARIOS MUESTREADOS, RESULTARON POSITIVOS A LA ENFERMEDAD Y 13 DE ELLOS, PRESENTARON NIVELES DE INFECCIÓN QUE AMERITABAN SER TRATADOS CON QUIMIOTERÁPICOS ESPECÍFICOS. LA PRESENCIA DE NOSEMA APIS ZANDER, SE ENCONTRÓ POR LO MENOS EN DOS APIARIOS DE TODOS LOS ESTADOS MUESTREADOS. ASIMISMO, SE CONCLUYE QUE EL EXAMEN DE LABORATORIO ES EL MEDIO MÁS SEGURO DE DIAGNOSTICAR LA NOSEMIASIS Y ESTABLECER SU GRAVEDAD; TAMBIÉN SE PRESENTA UNA DESCRIPCIÓN DE LA NOSEMIASIS CON BASE EN UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA ACTUALIZADA.

INTRODUCCION :

A).- IMPORTANCIA DE LA APICULTURA EN MEXICO.-

LA APICULTURA EN MÉXICO ES UNA ACTIVIDAD AGROPECUARIA DE GRAN IMPORTANCIA SOCIO-ECONÓMICA.

MEXICO POSEE DOS MILLONES DE COLMENAS DE ABEJAS APROXIMADAMENTE, LAS CUALES SON RÚSTICAS (500,000) Y TÉCNICAS O MODERNAS (1'500,000). SE CALCULA QUE EL VALOR DE LAS COLMENAS, INSTALACIONES Y VEHÍCULOS PARA LA APICULTURA, ASCIENDE A TRES MIL MILLONES DE PESOS MEXICANOS (22).

LA PRODUCCIÓN ANUAL DE MIEL DE ABEJA ES DE UNOS SESENTA MILLONES DE KG. SE ESTIMA QUE MEXICO PRODUCE EL 7% DEL TOTAL DE LA PRODUCCIÓN DE MIEL DE ABEJA EN EL MUNDO. ESTA CIFRA TAMBIEN LO CONVIERTE EN EL CUARTO PAÍS PRODUCTOR DE MIEL DE ABEJA, SUPERADO ÚNICAMENTE POR LA REPÚBLICA POPULAR DE CHINA, LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA Y LA UNIÓN SOVIÉTICA (37, 38).

MEXICO EXPORTA ALREDEDOR DEL 80% DE SU PRODUCCIÓN ANUAL DE MIEL DE ABEJA, LO CUAL REPRESENTA 45'800,000

KILOGRAMOS QUE LE PERMITEN SER EL PRINCIPAL PAÍS - EXPORTADOR DE MIEL DE ABEJA EN EL MUNDO. ÉSTA CANTIDAD DE MIEL, LE REPORTA A MÉXICO, UN INGRESO - ANUAL DE NOVECIENTOS OCHENTA Y CUATRO MILLONES DE PESOS MEXICANOS (22, 38)

EXISTEN EN LA REPÚBLICA MEXICANA UN TOTAL DE 42,000 APICULTORES, ADEMÁS DE UN SINNÚMERO DE PERSONAS -- QUE SE BENEFICIAN INDIRECTAMENTE DE LA APICULTURA, COMO SON LOS CARPINTEROS, QUE ELABORAN LAS COLME--NAS Y EQUIPO APÍCOLA, HOJALATEROS QUE HACEN AHUMADORES, INDUSTRIALES QUE FABRICAN EXTRACTORES DE -- MIEL, DESOPERCULADORES MECÁNICOS, BOMBAS PARA MIEL, ETC., COMERCIANTES DEL RAMO Y MUCHAS OTRAS PERSONAS QUE SERÍA LARGO DE ENNUMERAR. PERO PROBABLEMENTE QUIENES SE BENEFICIAN AÚN MÁS QUE LOS MISMOS APICULTORES, SON LOS AGRICULTORES, YA QUE LA POLINIZA---CIÓN QUE LAS ABEJAS REALIZAN EN LOS CULTIVOS, AU--MENTA CONSIDERABLEMENTE SU PRODUCTIVIDAD (22).

EL ÁREA DE MAYOR PRODUCCIÓN DE MIEL DE ABEJA EN LA REPÚBLICA CORRESPONDE A LOS ESTADOS DEL SURESTE; - YUCATÁN, CAMPECHE, VERACRUZ, QUINTANA ROO, CHIAPAS, OAXACA Y TABASCO (22), CUYA CAPACIDAD PRODUCTORA - SE ESTIMA A CONTINUACIÓN:

<u>ESTADO</u>	<u>NUMERO DE COLMENAS</u>	<u>PRODUCCION DE MIEL</u>
YUCATAN	207,000	12,000,000 KG.
CAMPECHE	200,000	8,000,000 "
VERACRUZ	150,000	4,000,000 "
QUINTANA ROO	70,000	3,000,000 "
CHIAPAS	70,000	2,500,000 "
OAXACA	65,000	2,000,000 "
TABASCO	38,000	1,500,000 "
T O T A L (22, 34).	800,000	33,000,000 "

DE ACUERDO CON ESTOS DATOS, ES POSIBLE DETERMINAR QUE EL 40% DEL TOTAL DE LAS COLMENAS QUE POSEE MÉXICO, - SE ENCUENTRAN EN EL SURESTE DE LA REPÚBLICA, Y QUE - ESTE PORCENTAJE DE COLMENAS PRODUCE MÁS DEL 50% DE - LA MIEL DE ABEJA QUE ES ESTIMADA ANUALMENTE EN MÉXICO (34).

B).- NOSEMIASIS Y SU EFECTO EN LA PRODUCCION:

LA NOSEMIASIS ES UNA ENFERMEDAD PARASITARIA CAUSADA POR UN PROTOZOARIO QUE ATACA A LAS CÉLULAS EPITELIALES DEL VENTRÍCULO O ESTÓMAGO VERDADERO E INTESTINO DE LAS ABEJAS ADULTAS, IMPOSIBILITANDO ASÍ LA CORREC

TA DIGESTION Y ABSORCIÓN DE NUTRIENTES, LO QUE LLEVA A UNA REDUCCIÓN CONSIDERABLE DE LA VIDA DE LAS ABEJAS ADULTAS. LAS PÉRDIDAS EN LA POBLACIÓN DE ABEJAS, PUEDEN INDIRECTAMENTE INHIBIR LA PRODUCCIÓN DE CRIA. - POR OTRO LADO, LA CAPACIDAD DE POSTURA DE LAS REINAS INFECTADAS SE AFECTA Y POR ESO SON FRECUENTEMENTE -- REEMPLAZADAS (10, 30).

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 CONCEPTOS DE MEDICAMENTOS Y TIEMPO EMPLEADO EN EL TRATAMIENTO DE LAS COLONIAS, ASÍ COMO POR EL REEMPLAZO DE EQUIPO Y DE ABEJAS (13, 25, 30).

LA NOSEMIASIS ES LA ENFERMEDAD MÁS COMÚN DE LAS ABEJAS ADULTAS Y PROBABLEMENTE LA QUE OCASIONA LAS MAYORES PÉRDIDAS EN LA PRODUCCIÓN DE MIEL (12, 13)

LA CANTIDAD DE MIEL QUE SE PIERDE ANUALMENTE A CAUSA DE LA NOSEMIASIS ES IMPOSIBLE DE ESTIMAR, PERO DEBE SER DE IMPORTANCIA. EN 1953, FARRAR REPORTÓ UN INCREMENTO DEL 25% AL 30% EN LA PRODUCCIÓN DE MIEL DE COLMENAS SANAS COMPARADAS CON LA PRODUCCIÓN DE COLME

MENAS ENFERMAS. EN PRUEBAS REALIZADAS EN DISTINTOS APIARIOS COMERCIALES EN LOS ESTADOS UNIDOS, DURANTE 1962, MOELLER ENCONTRÓ QUE EL INCREMENTO EN LA PRODUCCIÓN DE MIEL EN LAS COLONIAS TRATADAS CON UN QUIMIOTERÁPICO ESPECÍFICO, SUPERÓ EN UN 45% A LAS NO TRATADAS. FURGALA REPORTÓ ESTUDIOS QUE DEMUESTRAN QUE COLONIAS TRATADAS EXCEDEN EN PRODUCCIÓN DE MIEL A LAS NO TRATADAS EN UN 30% A UN 100% (1, 25).

POCO SE SABE DE LA GRAVEDAD DE LA NOSEMIASIS EN NUESTRO PAÍS PERO DE ACUERDO CON ORDETIX, LA NOSEMIASIS APARECE EN YUCATÁN, DESPUÉS DE LOS PRIMEROS FRÍOS O "NORTES" DEL AÑO, LO QUE OCURRE A PARTIR DE SEPTIEMBRE Y SE CONTINÚA HASTA DICIEMBRE. COMO ESTO COINCIDE CON EL PERÍODO DE PRECOSECHA Y COSECHA, LA NOSEMIASIS SE CONSIDERA UN PROBLEMA DE IMPORTANCIA EN ESTA REGIÓN DE LA REPÚBLICA (27).

DEBIDO A LA DIFICULTAD QUE EXISTE PARA RECONOCER LA ENFERMEDAD EN EL CAMPO Y A QUE SÓLO PUEDE SER DIAGNOSTICADA CON CERTEZA MEDIANTE TÉCNICAS DE LABORATORIO, NO SE LE HA DADO LA DEBIDA IMPORTANCIA A ESTA ENFERMEDAD DE LAS ABEJAS (10, 30, 31).

c).- DESCRIPCION DE LA NOSEMIASIS:

DEFINICION E HISTORIA.- LA NOSEMIASIS ES UNA PARASITOSIS INTESTINAL DE LAS ABEJAS ADULTAS CAUSADA POR EL PROTOZOARIO NOSEMA APIS ZANDER, QUE SE CARACTERIZA POR REDUCIR CONSIDERABLEMENTE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LAS COLONIAS AFECTADAS. EL PRIMERO EN OBSERVAR LAS ESPORAS DE NOSEMA APIS, FUÉ DONHOFF EN EL AÑO DE 1857. EN 1909 ZANDER DEMOSTRO QUE LAS ESPORAS ERAN LA CAUSA DE UNA ENFERMEDAD ENZOOTICA DE LAS ABEJAS A LA QUE LLAMO NOSEMIASIS (17, 26, 32). FUÉ WHITE (1919), SIN EMBARGO, QUIEN CONDUJO AMPLIOS Y COMPRENSIVOS ESTUDIOS DE LA ENFERMEDAD DURANTE UN LAPSO DE 10 AÑOS (26). LOS ESTUDIOS DE LA ENFERMEDAD REALIZADOS DURANTE LAS ÚLTIMAS DOS DÉCADAS, HAN DEMOSTRADO QUE LA NOSEMIASIS ES UNA ENFERMEDAD MUY SERIA DE LAS ABEJAS MELÍFERAS (26). TAMBIÉN DURANTE RECIENTES INVESTIGACIONES SE LOGRÓ DEMOSTRAR QUE LA NOSEMIASIS ES UNA ENFERMEDAD DISTINTA A LA ENFERMEDAD DE LA DESAPARICIÓN ESPONTÁNEA (40). EL DESCUBRIMIENTO POR KATZNELSON Y JAMIESON (1952), DE QUE LA FUMAGILINA ERA UN QUIMIOTERÁPICO EFECTIVO EN EL TRATAMIENTO DE LA NOSEMIASIS, ABRIÓ UNA NUEVA Y PROMISORIA OPORTUNIDAD A LOS ESFUERZOS PARA COMBATIR LA ENFERMEDAD (26).

ETIOLOGIA.- EL AGENTE CAUSAL DE LA NOSEMIASIS, EL NOSEMA APIS ES UN PARÁSITO MICROSCÓPICO DEL PHYLUM PROTOZOA, SUBPHYLUM PLAMODROMA, CLASE SPOROZOA Y DEL ORDEN MICROS PORIDIA, QUE SE CARACTERIZA POR LA FORMACIÓN DE ESPORAS QUE SON ESTADIOS DE RESISTENCIA DEL PARÁSITO (5, 8). - LAS ESPORAS DEL NOSEMA APIS, SON CORPÚSCULOS OVALADOS - DE APROXIMADAMENTE 4 A 6 MICRAS DE LARGO POR 2 A 4 DE ANCHO. EN EL INTERIOR DE LA ESPORA, EXISTEN DOS NÚCLEOS Y UN FILAMENTO. ESTE FILAMENTO LLEVA EL NOMBRE DE FILAMENTO POLAR Y ES 70 VECES MÁS LARGO QUE LA ESPORA (31, 35). EL TIEMPO DE VIABILIDAD DE LAS ESPORAS DEPENDE DE LAS CONDICIONES A LAS CUALES SON EXPUESTAS, PUEDEN PERMANECER VIABLES POR MUCHOS MESES EN HECESE SECAS SOBRE LOS PANALES DE CRÍA, PERO PIERDEN SU VIABILIDAD EN POCOS DÍAS SI SON EXPUESTAS A LA LUZ SOLAR. LAS ESPORAS, SON FÁCILMENTE DESTRUIDAS POR CALENTAMIENTO O POR LA ACCIÓN DE FUMIGANTES ESPECÍFICOS, PERO RESISTEN TEMPERATURAS INFERIORES A 10° C. POR VARIOS AÑOS (24, 25).

EPIZOOTIOLOGIA.- LA NOSEMIASIS PARECE SER UNA ENFERMEDAD EXCLUSIVA DE LAS ABEJAS APIS MELLIFERA, QUE SE PRESENTA EN LAS DOS CASTAS DE ABEJAS HEMBRAS: REINAS Y OBRERAS Y EN LOS ZÁNGANOS DURANTE SUS PRIMEROS DÍAS COMO ADULTOS (5, 7). ESTA ENFERMEDAD SE HA ENCONTRADO EN TODOS LOS PAÍSES DONDE SE PRACTICA

LA APICULTURA (9, 11, 28, 32, 35, 36).

LOS NIVELES DE INFECCIÓN DE LA ENFERMEDAD VARIAN DE COLMENA A COLMENA Y DE APIARIO A APIARIO; LA INTENSIDAD DE LA INFECCIÓN FLUCTÚA DURANTE EL AÑO, POR EJEMPLO, EN REGIONES DE CLIMA TEMPLADO, ALCANZA ALTOS NIVELES CUANDO LOS VERANOS PRECEDENTES HAN SIDO FRÍOS Y LLUVIOSOS, CON Poca COSECHA DE MIEL. DESPUÉS DE UNA SUCESIÓN DE VERANOS CON MAL TIEMPO, EL EFECTO PARECE SER ACUMULATIVO (12, 13, 24, 25).

LA NOSEMIASIS REQUIERE CONDICIONES CLIMÁTICAS TALES QUE OBLIGUEN A LAS ABEJAS A PERMANECER CONFINADAS -- DENTRO DE LA COLMENA POR UN LAPSO PROLONGADO DE TIEMPO. ES POR ESO QUE ESTA ENFERMEDAD ESTÁ MUY PROPAGADA EN PAÍSES DE INVIERNOS MUY FRÍOS. SIN EMBARGO, -- TAMBIÉN SE MANIFIESTA EN LOS TRÓPICOS, PARTICULARMENTE EN AQUELLOS DONDE LOS PERIODOS DE LLUVIAS SON CONTINUOS (9, 27).

LOS APIARIOS UBICADOS EN LUGARES HÚMEDOS, FRÍOS O -- CON MUCHA SOMBRA, SUELEN TENER NIVELES DE INFECCIÓN MÁS ALTOS QUE AQUELLOS SITUADOS EN LUGARES SECOS Y -- SOLEADOS (25, 32).

ENTRE LOS FACTORES QUE FAVORECEN LA PRESENCIA DE LA

NOSEMIASIS EN LAS COLONIAS DE ABEJAS ESTÁN: EL USO DE EQUIPO CONTAMINADO, FALLAS EN EL MANEJO QUE PERMITAN EL PILLAJE, TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN EXCESIVA DE LAS COLONIAS DE ABEJAS Y CUALQUIER SITUACIÓN QUE IMPIDA LA REPOSICIÓN DE LAS ABEJAS VIEJAS POR ABEJAS JOVENES, COMO OCURRE CUANDO LA PRODUCCIÓN DE CRÍA SE VE DISMINUIDA A CONSECUENCIA DE LA CARENCIA DE SUFICIENTE POLLEN, POR ORFANDAD DE LA COLONIA, POR ENFERMEDADES DE LA CRÍA, ETC. (5, 25, 32).

LOS PANALES CONTAMINADOS CON EXCRETAS DE ABEJAS ENFERMAS SON LOS PORTADORES NATURALES DE LA NOSEMIASIS DE UNA TEMPORADA A OTRA. LOS BAJOS NIVELES DE INFECCIÓN QUE GENERALMENTE SE PRESENTAN DURANTE LAS ÉPOCAS EN QUE LAS ABEJAS ESTÁN EN FRECUENTE CONTACTO CON EL MEDIO AMBIENTE EXTERNO, INDICAN QUE AGENTES EXTRÍNSECOS TALES COMO AGUA DE BEBIDA, FLORES Y VEGETACIÓN CONTAMINADA CON EXCRETAS, NO SON FACTORES DE IMPORTANCIA EN LA DIFUSIÓN DE LA ENFERMEDAD. LA MIEL NO ES UNA FUENTE DE CONTAMINACIÓN DEBIDO A QUE LA DEPOSICIÓN DE EXCRETAS SOBRE LOS PANALES, RARAMENTE OCURRE MIENTRAS LAS CELDILLAS DE LOS MISMOS SON LLENADAS O SELLADAS DURANTE LA ÉPOCA DE ACTIVIDAD (4, 32).

CUANDO POR ALGUNA RAZÓN (FRÍOS, LLUVIAS, VIENTOS, NE-

VADAS, ETC). LAS ABEJAS SE VEN IMPOSIBILITADAS A SALIR DE SU COLMENA POR LAPSOS PROLONGADOS DE TIEMPO, ÉSTAS SE VEN OBLIGADAS A DEFECAR SOBRE LOS PANALES DEL NIDO DE LA CRÍA, CONTAMINÁNDOLOS CON ESPORAS DE NOSEMA APIS, CUANDO ALGUNA DE ELLAS TIENEN LA NOSEMIASIS (4, 24, - 30). CUANDO LA REINA REQUIERE DE CELDILLAS LIMPIAS PARA PONER HUEVECILLOS, ÉSTAS SON LIMPIADAS POR ABEJAS JOVENES LAS CUALES DE ÉSTA MANERA ADQUIEREN LA ENFERMEDAD (13). EL NIVEL DE INFECCIÓN DENTRO DE LA COLONIA SE ELEVA RÁPIDAMENTE CONFORME SE INCREMENTA LA TAREA DE LIMPIAR LOS PANALES PARA EL FUTURO DESARROLLO DE LA CRÍA EN LOS MISMOS (4, 24). LA CANTIDAD DE CRÍA QUE SE DESARROLLA EN UNA COLONIA ENFERMA SIEMPRE ES MENOR QUE LA QUE SE DESARROLLA EN UNA COLONIA SANA, DEBIDO AL EFECTO DEPRESIVO DE LA INFECCIÓN SOBRE LA EFICIENCIA DE LAS ABEJAS NODRIZAS Y AL ACORTAMIENTO DEL PERIODO DE VIDA DE LAS ABEJAS EN GENERAL. RECIENTES ESTUDIOS DEMUESTRAN QUE LA NOSEMIASIS ES TRANSMITIDA POR LAS OBRERAS A LAS REINAS EN NÚCLEOS DE FECUNDACIÓN, EN CAJAS DE TRANSPORTE Y EN BANCOS DE REINAS (1, 24, 25, 26).

PATOGENIA:- EL CICLO DE VIDA DEL NOSEMA APIS, ES DE APROXIMADAMENTE 7 DÍAS Y SUS ESTADIOS INICIAL Y FINAL ESTÁN CONSTITUIDOS POR LA ESPORA QUE SIRVE PARA LA --

DISEMINACIÓN DE LA ENFERMEDAD (25, 28, 35).

LAS ESPORAS LLEGAN AL INTESTINO DE LAS ABEJAS ADULTAS LUEGO DE SU INGESTIÓN, LO QUE OCURRE CUANDO CONSUMEN ALIMENTOS CONTAMINADOS CON ESPORAS O DURANTE LAS TAREAS DE LIMPIEZA DE LOS PANALES DEL NIDO DE CRÍA (5, 9, 12, 14, 24, 25).

EL MICRÓPILO SE LOCALIZA EN EL POLO ANTERIOR DE LA ESPORA. CUANDO ESTE MICRÓPILO SE ROMPE, PERMITE LA SEPARACIÓN DE DOS VALVAS PARA DAR LUGAR A QUE EL FILAMENTO POLAR SE DESENROSQUE. LA APERTURA DE LA ESPORA Y LA SALIDA DEL FILAMENTO POLAR, SE EFECTÚAN BAJO LA ACCIÓN DE LAS SECRESIONES GÁSTRICAS QUE PROVOCAN UN AUMENTO DE LA PRESIÓN OSMÓTICA EN EL INTERIOR DE LA ESPORA (35). EL FILAMENTO POLAR UNA VEZ LIBERADO, SE FIJA A LAS PAREDES DE LAS CÉLULAS EPITELIALES DEL ESTÓMAGO VERDADERO O DEL INTESTINO DE LA ABEJA (9, 24).

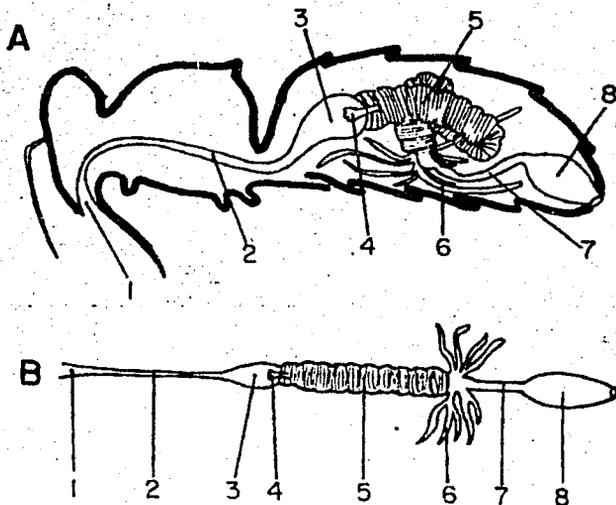


FIGURA 1 A y B.- Ilustración del aspecto lateral del tracto digestivo de la abeja. 1. Boca; 2. Esófago; 3. Buche de la miel; 4. Proventrículo 5. Ventrículo; 6. Túbulos del Malpighi; 7. Intestino delgado; 8. Recto. (14).

LA FORMA VEGETATIVA O FILAMENTOSA DEL NOSEMA APIS, ES INYECTADA A LA CÉLULA EPITELIAL A TRAVÉS DEL FILAMENTO POLAR, QUE ES UN TUBO CON LUZ (5, 29, 35). ESTA PRIMERA FORMA DEL CICLO EVOLUTIVO DEL NOSEMA APIS, LLEVA EL NOMBRE DE PLANONTE, EL CUAL POSEE DOS NÚCLEOS EN EL INTERIOR. POCO TIEMPO DESPUÉS DE INYECTADO, LOS DOS NÚCLEOS DEL PLANONTE, SE CONJUGAN EL UNO CON EL OTRO, DE TAL SUERTE, QUE SE VUELVE UNINUCLEADO (24, 35). EL PLANONTE ENTRA EN UNA FASE DE NUTRICIÓN MUY ACTIVA EN EL INTERIOR DE LA CÉLULA, DONDE DE ACUERDO CON HARTWIG Y PRZELECKA, CAUSA UNA APARENTE REDUCCIÓN EN LA SÍNTESIS DE RNA DE LA CÉLULA HUESPED (12, 26).

EL SIGUIENTE ESTADIO DEL CICLO EVOLUTIVO DEL NOSEMA APIS, ES EL DE MERONTE. CUANDO SE FORMAN MUCHOS MERONTES EN LAS CÉLULAS EPITELIALES, LAS CONDICIONES DE NUTRICIÓN CAMBIAN Y ENTONCES COMIENZA LA FORMACIÓN DE ESPORAS (35). LAS CÉLULAS PARASITADAS SE DESPRENDEN Y CÁEN AL LÚMEN. ALGUNAS DE LAS ESPORAS PROCEDENTES DE CÉLULAS INFECTADAS, GERMINAN RÁPIDAMENTE INFECTANDO A CÉLULAS EPITELIALES ADYACENTES. OTRAS CÉLULAS VERTIDAS EN EL LUMEN, LIBERAN ESPORAS QUE PASAN AL RECTO, DONDE SE ACUMULAN PARA SER ELIMINADAS EN INTERVALOS CON LAS EXCRETAS DE LA ABEJA (5, 24, 25). EVEN-

TUALMENTE TODAS LAS CÉLULAS DEL INTESTINO SON PARASITADAS Y LOS NIVELES DE INFECCIÓN PUEDEN ALCANZAR CUANTIFICACIONES HASTA DE 180 MILLONES DE ESPORAS POR ABEJA (26).

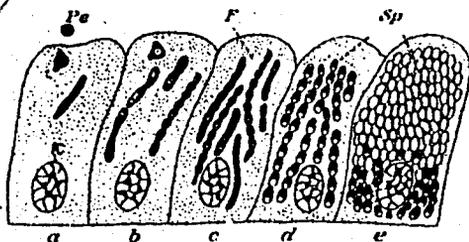


FIGURA 2.- Estadios del desarrollo del *Nosema apis*, en las células epiteliales. En la célula a: K = núcleo celular, Pa = planonte fuera de la célula. Las células b y c muestran el desarrollo del parásito. F = meronte. Las células d y e muestran esporas jóvenes y maduras. (25).

CON LA FORMACIÓN DE ESPORAS, EL PARÁSITO ENTRA AL ESTADO PASIVO DE SU CICLO DE VIDA, A PARTIR DEL CUAL, - SOLO PUEDE GERMINAR SI LAS ESPORAS SON INGERIDAS POR OTRA ABEJA (24). LAS ESPORAS ELIMINADAS CON LA HECES PERMANECEN VIABLES POR MUCHO TIEMPO, RESISTEN LA REFRIGERACIÓN, EL CONGELAMIENTO, LA LIOFILIZACIÓN Y LA EXPOSICIÓN A HORNOS DE MICROONDAS (12, 25).

SI LA INFECCIÓN DE LAS CÉLULAS EPITELIALES NO ES DETENIDA, LAS FUNCIONES DIGESTIVAS SON INHIBIDAS EN DOS O TRES SEMANAS (13). HERTIG, CONCLUYÓ QUE LA INFECCIÓN CAUSABA CAMBIOS PATOLÓGICOS EN LAS CÉLULAS EPITELIALES Y UN DESORDEN EN LOS PROCESOS DIGESTIVOS, RESULTANDO DE AMBAS SITUACIONES UNA MALA NUTRICIÓN Y LA MUERTE PREMATURA DEL INSECTO HUESPED (26).

EN EXPERIMENTOS REALIZADOS EN VARIOS LABORATORIOS DEL DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS, SE DEMOSTRÓ QUE LA VIDA DE LAS ABEJAS ENCERRADAS EN JAULITAS SE VE REDUCIDA DEL 10% AL 40%, CUANDO ESTAS SUFFREN DE NOSEMIASIS (28). FURGALA, ENCONTRÓ UNA REDUCCIÓN HASTA DEL 50% EN LA VIDA DE LAS ABEJAS INFECTADAS CON NOSEMA APIS (15).

ADEMÁS DEL INTESTINO, SE HAN ENCONTRADO ESPORAS EN OTROS ÓRGANOS DE LAS ABEJAS. ENTRE ÉSTOS ESTÁN EL VENTRÍCULO, TÚBULOS DE MALPIGHI, OVARIOS, TEJIDO ADIPOSO, GLÁNDULAS HIPOFARÍNGEAS, GLÁNDULAS RECTALES, MÚSCULOS TORÁXICOS, ETC. LA PRESENCIA DE LAS ESPORAS EN ALGUNOS DE ESTOS ÓRGANOS EXPLICA LAS DISFUNCIONES QUE EN ELLOS OCURREN EN LAS ABEJAS CON NOSEMIASIS (5, 23).

HASSANEIN, REPORTÓ QUE LAS GLÁNDULAS HIPOFARÍNGEAS Y EL TEJIDO GRASO DE LAS ABEJAS INFECTADAS ERAN AFECTADOS SEVERAMENTE. LA IMPORTANCIA DE ESTAS OBSERVACIONES HECHAS POR HASSANEIN, FUERON REITERADAS CASI VEINTE AÑOS DESPUÉS CUANDO WANG Y MOELLER (1971), REPORTARON QUE LAS GLÁNDULAS HIPOFARÍNGEAS DE LAS ABEJAS NODRIZAS SE ATROFIABAN Y DEMOSTRARON QUE LA INFECCIÓN CON NOSEMA APIS ERA CAUSA DE CAMBIOS ULTRA ESTRUCTURALES, EN LAS CÉLULAS DE LAS MENCIONADAS GLÁNDULAS (25, 26). ÚNICAMENTE EL 59% DE LAS ABEJAS INFECTADAS, DESARROLLAN ADECUADAMENTE SUS GLÁNDULAS HIPOFARÍNGEAS - (5, 14). DEBIDO A QUE EL SUMINISTRO DE PROTEÍNA PARA EL DESARROLLO DE LAS LARVAS PROVIENE DE LA JALEA REAL PRODUCIDA POR ÉSTAS GLÁNDULAS, SE PUEDE ESTABLECER QUE EL NOSEMA APIS, TIENE UN EFECTO DETRIMENTAL INDIRECTO SOBRE EL DESARROLLO DE LA CRÍA (5).

LOS OVARIOS DE LAS REINAS INFECTADAS DEGENERAN RÁPIDAMENTE, POR LO QUE SON ESPONTÁNEAMENTE REEMPLAZADAS -- POR LAS OBRERAS DE LA COLONIA Y HA SIDO ESTABLECIDO - QUE EL 15% DE LOS HUEVECILLOS PROCEDENTES DE REINAS ENFERMAS, NO SON VIABLES PARA DESARROLLARSE EN LARVAS, COMPARANDO CON EL 1% QUE SUFRE ESTA FALLA CUANDO PROCEDEN DE REINAS SANAS (5, 23).

TODOS LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LA NOSEMIASIS, REDUCEN LA POBLACIÓN Y CAPACIDAD DE TRABAJO DE LA COLONIA MERMANDO DRÁSTICAMENTE LA PRODUCCIÓN DE MIEL Y EVENTUALMENTE OCASIONANDO LA PÉRDIDA DE LA COLONIA (1, 14 25).

SIGNOS.- EL DIAGNÓSTICO DE LA ENFERMEDAD EN SUS ESTADIOS INICIALES ES DE SUMA IMPORTANCIA, YA QUE UN TRATAMIENTO OPORTUNO PREVENDRÁ SU DISPERSIÓN (30). LAS ABEJAS INFECTADAS CON NOSEMA APIS, NORMALMENTE NO MUESTRAN SIGNOS O POR LO MENOS NINGUNO QUE SEA ESPECÍFICO DE LA ENFERMEDAD (2, 25). EL PRINCIPAL SIGNO ES EL RETARDO EN EL DESARROLLO DE LA COLONIA Y EL REEMPLAZO O PÉRDIDA DE LAS REINAS INFECTADAS (2, 24).

EL REEMPLAZO DE LAS REINAS INFECTADAS ES UNA DE LAS CONSECUENCIAS MÁS GRAVES DE LA ENFERMEDAD. ESTE PROBLEMA SE PRESENTA 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 (5, 25).

ENTRE OTROS SIGNOS, SE PRESENTA UNA INCAPACIDAD DE --

LAS ABEJAS PARA VOLAR. AL SALIR DE LA COLMENA, SE OBSERVAN ABANICANDO SUS ALAS SIN CONSEGUIR VOLAR; LAS ALAS DAN LA APARIENCIA DE ESTAR DESARTICULADAS, SU ABDOMEN SE APRECIA DISTENDIDO, PIERDEN EL REFLEJO DE PICAR, HAY PRESENCIA DE EXCRETAS SOBRE LOS PANALES O SOBRE LAS PIQUERAS Y GRANDES CANTIDADES DE ABEJAS MUERTAS O MORIBUNDAS EN EL SUELO FRENTE DE LA COLMENA. ESTOS SIGNOS GENERALMENTE APARECEN CUANDO LAS ABEJAS ESTÁN CERCA DE LA MUERTE (10, 13, 25, 30). SIN EMBARGO, ESTE SÍNDROME PUEDE TAMBIÉN DEBERSE A OTRAS CONDICIONES ANORMALES TALES COMO HAMBRE, ALIMENTOS FERMENTÁNDOSE EN LOS PANALES, ENVENENAMIENTOS POR INSECTICIDAS, CAMBIOS BRUSCOS EN LA TEMPERATURA O A ENFERMEDADES COMO LA PARÁLISIS Y LA ACARIOSIS (6, 8, 12).

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. 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 LA CONSTRICCIONES CIRCULARES DESAPARECEN A CONSECUENCIA DE LA INFLAMACIÓN (10, 30).

DIAGNOSTICO.- AÚNQUE LA SITUACIÓN EPIZOOTIOLÓGICA, - LAS LESIONES Y LOS SIGNOS ANTES MENCIONADOS NOS PUEDEN ORIENTAR AL DIAGNÓSTICO DE LA NOSEMIASIS, ESTE NO ES DEFINITIVO PORQUE TANTO LOS SIGNOS COMO LA SITUACIÓN EPIZOOTIOLÓGICA, NO SON EXCLUSIVOS DE ESTA ENFERMEDAD DE LAS ABEJAS, SOLAMENTE MEDIANTE TÉCNICAS DE LABORATORIO SE PUEDE DIAGNÓSTICAR LA ENFERMEDAD CON CERTEZA (10, 18, 30).

PRONOSTICO.- EL PRONÓSTICO DEPENDE DEL GRADO DE INFECCIÓN DE LA COLONIA. TANTO LA PRODUCCIÓN DE MIEL COMO LA ACTIVIDAD POLINIZADORA DE LAS ABEJAS ENFERMAS DE NOSEMIASIS, SE REDUCE CONSIDERABLEMENTE CUANDO LA INFECCIÓN ALCANZA CUANTIFICACIONES DE 5"000,000 DE ESPORAS POR ABEJA O MÁS. ESTE DESCENSO EN LA PRODUCTIVIDAD OBEDECE A UN PORCENTAJE DE MORTALIDAD MÁS ELEVADO DEL NORMAL Y A UNA FALLA DE LA COLONIA A DESARROLLARSE ADECUADAMENTE DURANTE LA FLORACIÓN (13, 24, 25, 30).

TRATAMIENTO, PREVENCIÓN Y CONTROL.- AUNQUE EXISTE UN ESTUDIO REALIZADO DURANTE TRES AÑOS EN ABEJAS DE 730 COLONIAS DE LA UNIÓN SOVIÉTICA, QUE DEMUESTRA QUE VARIAS LÍNEAS DE ABEJAS CARPÁTICAS SON SIGNIFICATIVAMENTE MÁS RESISTENTES A LA NOSEMIASIS QUE ABEJAS DE OTRAS

LÍNEAS, EL SELECCIONAR ABEJAS RESISTENTES A LA ENFERMEDAD ES UNA OPCIÓN LENTA Y POCO PRÁCTICA PARA COMBATIRLA. (32, 39).

QUIMIOTERAPIA.- EL TRATAMIENTO DE LA ENFERMEDAD A BASE DE PRODUCTOS QUÍMICOS, PARECE SER LA MEDIDA MÁS ADECUADA EN LA LUCHA CONTRA LA NOSEMIASIS. SE HAN PROBADO MÁS DROGAS CONTRA EL NOSEMA APIS, QUE CONTRA CUALQUIER OTRO PARÁSITO DE LA ABEJA MELÍFERA (11, 14). ENTRE ALGUNOS DE LOS QUIMIOTERÁPICOS QUE HAN PROBADO TENER CIERTA EFICACIA CONTRA EL NOSEMA APIS, ESTÁN EL ENTEROSEPTOL, EL NOSEMACK (SALICILATO SÓDICO DE MERCURIO 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 EN EL CONTROL DE LA NOSEMIASIS (15, 21, 30, 33).

LA FUMAGILINA ACTÚA CONTRA EL ESTADO VEGETATIVO DEL NOSEMA APIS, INHIBIENDO LA REPLICACIÓN DEL DNA DEL MICROSPORIDIO, SIN AFECTAR LA REPLICACIÓN DEL DNA DE LA CÉLULA HUESPED (3). PERO LA INFECCIÓN CON NOSEMA APIS, NO PUEDE SER COMPLETAMENTE ELIMINADA DE UNA COLONIA, YA QUE LA FUMAGILINA NO TIENE NINGÚN EFECTO SOBRE LAS ESPORAS DEL PARÁSITO (3, 26).

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 4 LITROS ANTES Y 4 DESPUÉS DE UN ENCIERRO PROLONGADO EN LAS ABEJAS DE SU COLMENA Y ÚNICAMENTE 4 LITROS A TODAS AQUELLAS COLONIAS ENFERMAS DOS MESES ANTES DE LA FLO²RACIÓN PRINCIPAL (1, 11, 26). PARA EL CASO DE PAQUETES DE ABEJAS, NÚCLEOS DE FECUNDACIÓN Y BANCOS DE REINAS, SE PUEDE PROPORCIONAR UN JARABE CONTENIENDO LA DOSIS RECOMENDADA DE FUMAGILINA EN UNA CANTIDAD DE 4 LITROS (1, 24, 25).

ES IMPORTANTE PROPORCIONAR LA DOSIS ADECUADA EN LOS TRATAMIENTOS, YA QUE UNA DOSIFICACIÓN INFERIOR DEL PRODUCTO, REDUCE SU EFECTIVIDAD CONTRA EL NOSEMA APIS, DE MANERA CONSIDERABLE (26).

EN LOS PAISES 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 G. CON 0.5 G. SE PREPARAN DE 19 A 25 L. DE JARABE MEDICADO. CON 9.5 G. SE OBTIENEN 380 A 440 L. DEL JARABE (1, 16). EL FUMIDIL B SE DISUELVE FÁCILMENTE EN AGUA FRÍA, --

SIN EMBARGO, SE REQUIERE 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 DEPUÉS FUMIDIL B (1, 16). EL JARABE MEDICADO NO DEBE SER ADMINISTRADO DURANTE LOS DÍAS PREVIOS A LA FLORACIÓN, NI DURANTE ESTA (1).

FUMIGACION DEL EQUIPO. - LOS PANALES PROCEDENTES DE COLONIAS INFECTADAS PUEDEN TRATARSE CON LOS GASES LIBERADOS POR EL ÁCIDO ACÉTICO AL 80% (UNA PARTE DE AGUA Y CUATRO DE ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL). LOS GASES DE ESTE PRODUCTO DESTRUYEN LAS ESPORAS DEL NOSEMA APIS, SIN DAÑAR LA MIEL O POLEN PRESENTES EN LOS PANALES (12, 24). EL PROCEDIMIENTO CONSISTE EN APILAR LAS CAJAS CON LOS PANALES DENTRO, SOBRE UN PISO DE COLMENA EN UN LOCAL ABIERTO, PONIENDO UN TRAPO DE ALGODÓN, LANA O CUALQUIER OTRO MATERIAL ABSORBENTE PREVIAMENTE EMPAPADO CON 120 A 150 ML. DEL ÁCIDO SOBRE LOS CABEZALES DE CADA CUERPO DE COLMENA (UN TRAPO POR CUERPO) (12, 25). SE BLOQUEA LA PIQUERA, SE CUBRE LA PARTE SUPERIOR CON UNA TAPA INTERNA Y SE CIERRAN TODAS LAS POSIBLES ABERTURAS POR DONDE LOS GASES PUDIERAN ESCAPAR (UNA IDEA PRÁCTICA ES CUBRIR LAS CAJAS CON POLIÉTILENO). ASÍ SE DEJA LA PILA POR UNA SEMANA (12, 24, 25). DESPUÉS DE SER FUMIGADOS, LOS PANALES

SE DEJAN VENTILAR DURANTE 48 HORAS ANTES DE SER UTILIZADOS NUEVAMENTE (12, 24, 25). ESTA FUMIGACIÓN CON -- ÁCIDO ACÉTICO, TAMBIÉN CONTROLA INFESTACIONES DE POLILLA PRESENTES EN LOS PANALES (12, 25).

MICHAEL EN 1964, FUE 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 DEL NOSEMA APIS, CUANDO EMPLEARON 100 MG. DE ÓXIDO DE ETILENO POR LITRO DE CO₂ EN UNA FUMIGACIÓN DEL EQUIPO DURANTE 24 HORAS A 37.8° C. (20, 26).

ESTERILIZACIÓN TÉRMICA DEL EQUIPO. -- PARA DESCONTAMINAR EL EQUIPO MEDIANTE EL EMPLEO DE TEMPERATURAS ELEVADAS, HAY QUE SOMETERLO A 49° C. DURANTE 24 HORAS -- (26). ESTE PROCEDIMIENTO DESTRUYE O INHIBE LA GERMINACIÓN DE LAS ESPORAS. SE DEBEN TOMAR LAS SIGUIENTES PRECAUCIONES CUANDO SE SOMETA EL EQUIPO A ESTE PROCEDIMIENTO:

- 1.- ASEGURARSE DE QUE LOS PANALES NO CONTENGAN O CONTENGAN MUY POCO POLEN Y MIEL.
- 2.- VERIFICAR QUE EXISTA ESPACIO SUFICIENTE ENTRE LAS CAJAS Y ENTRE LOS PANALES PARA PERMITIR LA LIBRE

CIRCULACIÓN DEL AIRE.

- 3.- NO PERMITIR QUE LA TEMPERATURA SOBREPASE LOS - -
49° C., PARA IMPEDIR QUE LA CERA SE FUNDA. (12, 24, 25).

A PESAR DE SU EFICIENCIA, LA FUMIGACIÓN Y LA ESTERILIZACIÓN TÉRMICA DEL EQUIPO SON LABORES POCO PRÁCTICAS YA QUE IMPLICAN MUCHO TIEMPO Y DINERO (25).

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, PROTEGIDOS DE LOS VIENTOS DOMINANTES, QUE TENGAN BUEN DRENAJE, QUE LA SOMBRA NO SEA DEMASIADA, QUE LAS COLONIAS TENGAN SIEMPRE ALIMENTOS, PINTAR CON DISTINTOS COLORES LOS FRENTES DE LAS CÁMARAS 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. EL TRANSFERIR A LAS ABEJAS A PANALES LIMPIOS Y SANOS AL PRINCIPIO DE LA ÉPOCA DE VUELO POSTERIOR A UN ENCIERRO PROLONGADO IMPEDIRÁ EL PROGRESO DE LA ENFERMEDAD. (10, 13, 24, 26 Y 32).

PARA RESUMIR, LOS APICULTORES PUEDEN COMBATIR LA ENFERMEDAD USANDO : (12).

- 1.- BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO.
- 2.- FUMIGACIÓN DEL EQUIPO.
- 3.- ESTERILIZACIÓN TÉRMICA DEL EQUIPO.
- 4.- UTILIZACIÓN DE QUIMIOTERÁPICOS APROPIADOS.

ES IMPORTANTE SIN EMBARGO, EL MENCIONAR QUE LA FUMIGACIÓN, LA ESTERILIZACIÓN Y EL BUEN MANEJO NO TIENEN NINGÚN OBJETO SI SE TIENEN ABEJAS INFECTADAS. POR ESO SIEMPRE SE RECOMIENDA QUE EL BUEN MANEJO, LA FUMIGACIÓN Y LA ESTERILIZACIÓN TÉRMICA DEL EQUIPO, SEAN COMBINADOS CON UN PROGRAMA A BASE DE QUIMIOTERÁPICOS, (12, 26).

D).- OBJETIVOS.-

DADO QUE EL DIAGNÓSTICO ES EL PRINCIPAL OBSTÁCULO CON EL QUE NOS ENFRENTAMOS AL TRATAR DE COMBATIR LA NOSEMIASIS, YA QUE EN EL CAMPO ES MUY DIFÍCIL ESTABLECERLO CON BASE EN LOS SIGNOS, LOS OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN ALCANZAR EN LA REALIZACIÓN DE ESTA TESIS SON:

- 1.- DESCRIBIR Y REALIZAR EL MÉTODO DE DIAGNÓSTICO DE

LABORATORIO DE LA ENFERMEDAD EN MUESTRAS DE ABEJAS OBTENIDAS DE 100 APIARIOS UBICADOS EN 7 ESTADOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA.

- 2.- PROBAR MEDIANTE ESTE MÉTODO, LA EXISTENCIA DE -- NIVELES DE INFECCIÓN QUE AMERITEN LA TOMA DE MEDIDAS CONTRA LA NOSEMIASIS EN COLMENARES UBICADOS EN EL SURESTE DEL PAÍS.

MATERIAL Y METODOS:

DURANTE LOS PRIMEROS DÍAS DE ENERO DE 1980 SE REALIZÓ UN VIAJE POR LOS ESTADOS DEL SURESTE DEL PAÍS, A PARTIR DE LA ZONA DEL ITSMO DE TEHUANTEPEC CON EL FIN DE COLECTAR MUESTRAS DE ABEJAS.

SE COLECTARON 100 MUESTRAS, CADA UNA DE LAS CUALES CORRESPONDÍA A UN APIARIO (100 APIARIOS MUESTREADOS EN TOTAL). DEBIDO A QUE LAS ABEJAS JOVENES NO MUESTRAN LA INFECCIÓN, SE TOMARON 3 ABEJAS ADULTAS DE LA PIQUERA (ENTRADA DE LA COLMENA) DE CADA COLMENA DE LOS APIARIOS MUESTREADOS. ESTO SE REALIZÓ CON LA AYUDA DE UNA PINZAS DE DISECCIÓN. LAS ABEJAS SE CONSERVARON EN FRASCOS CON ALCOHOL AL 70%.

EN EL MOMENTO DE LA COLECCIÓN, TODAS LAS COLONIAS SE OBSER-

VARON SIN SIGNOS APARENTES DE NOSEMIASIS. EL NÚMERO DE APIARIOS MUESTREADOS EN CADA ESTADO FUE EL SIGUIENTE:

<u>ESTADO:</u>	<u>No. DE APIARIOS MUESTREADOS</u>
YUCATÁN.	25
CAMPECHE.	25
VERACRUZ.	5
QUINTANA ROO.	15
CHIAPAS.	15
OAXACA.	5
TABASCO.	10
T O T A L:	100

EL DIAGNÓSTICO DE LAS MUESTRAS SE LLEVÓ A CABO EN EL LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA U.N.A.M.

PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA NOSEMIASIS EN LAS ABEJAS, SE SIGUIÓ EL MÉTODO DESCRITO POR CANTWELL (31). ESTE MÉTODO ES EL SIGUIENTE:

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 ABDÓ-

MEN DE LAS 25 ABEJAS, SE COLOCA EN UNA CAJA DE PETRI QUE --
CONTENGA .1 ML. DE AGUA POR CADA ABEJA DE LA MUESTRA (25 -
ML. EN TOTAL). ESTOS ABDÓMENES SE MACERAN CON LA PARTE RO-
MA DE UN TUBO DE ENSAYE LIMPIO. TANTO LOS TUBOS COMO LAS -
CAJAS DE PETRI DEBEN LAVARSE PERFECTAMENTE ANTES DE SER UTI-
LIZADOS NUEVAMENTE (31).

EL EXAMEN PRELIMINAR DE LA SUSPENSIÓN SE EFECTÚA MEDIANTE -
LA TÉCNICA DEL FROTIS, QUE AHORRA UN TIEMPO CONSIDERABLE. -
ESTE EXÁMEN ES EL ÚNICO QUE SE NECESITA PARA DETERMINAR LA
PRESENCIA O AUSENCIA DE ESPORAS. PARA OBSERVAR LAS ESPORAS
DEL NOSEMA APIS, NO SE REQUIERE DE NINGUNA TINCIÓN EN ESPE-
CIAL. LA AUSENCIA DE ESPORAS NO ASEGURA QUE OTROS ESTADIOS
DEL PARÁSITO NO ESTÉN PRESENTES (23, 31). LOS ESTADIOS IN-
MADUROS DEL NOSEMA APIS, SON MUY DIFÍCILES DE OBSERVAR, EX-
CEPTO POR UNA PREPARACIÓN DE CORTES HISTOLÓGICOS TEÑIDOS -
(18, 31).

PREPARACION 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 CUBREOBJE
TOS SOBRE LA GOTA DE LA SUSPENSIÓN. LA MANERA MÁS ADECUADA
DE COLOCAR EL CUBREOBJETOS, ES TOCANDO CON UNO DE SUS EXTRE
MOS 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 EL FROTIS. 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 CORPÚSCULOS BRILLANTES Y - MUY REFRINGENTES (31, 35).

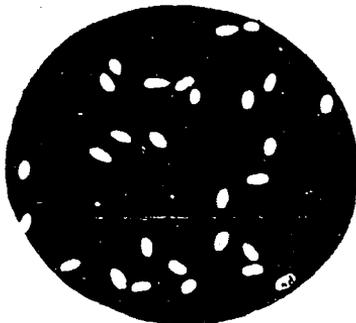


FIGURA 3.- Esporas del Nosema apis, vistas a - 750X. (35).

CONTEO DE ESPORAS.- SI SE ENCONTRARON ESPORAS EN EL EXAMEN DEL FROTIS, SE PROCEDE A DETERMINAR LA GRAVEDAD DE LA INFECC

CIÓN MEDIANTE SU CONTEO CON LA AYUDA DE UN HEMOCITÓMETRO -- (31). ANTES DE USARSE, EL HEMOCITÓMETRO DEBE LAVARSE, PARA LAVARLO, SE SUMERGE EN AGUA JABONOSA, SE ENJUAGA CON AGUA - CORRIENTE Y LUEGO SE INTRODUCE EN ALCOHOL ETÍLICO. FINAL-- MENTE SE SECA CON UNA FRANELA LIMPIA (31).

SE TOMA ALGO DE LA SUSPENSIÓN CON UNA ASA DE PLATINO O CON UNA PIPETA PASTEUR 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 DE FLUIDO QUE SE RE-- QUIERE. TAMBIÉN DEBE ASEGURARSE LA AUSENCIA DE BURBUJAS BA JO EL CUBREOBJETOS. POSTERIORMENTE SE PERMITE LA SEDIMENTA CIÓN 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 CUADRITOS Y CADA GRUPO ESTÁ ENMARCADO POR LÍNEAS DOBLES (31).

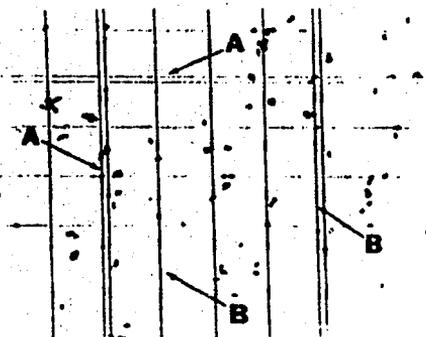


FIGURA 4.- Esporas del *Nosema apis*, dentro de un bloque de 16 cuadrillos. Se cuentan las esporas que toquen -- las líneas A, pero no a las que to-- quen las líneas B. (31).

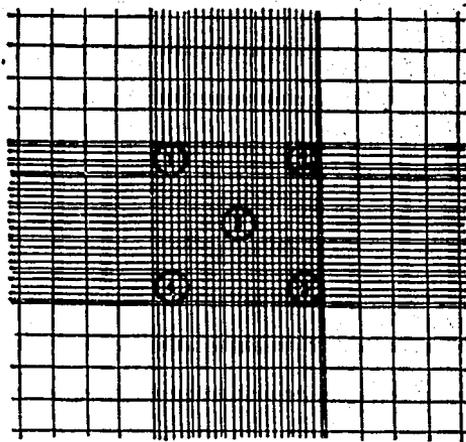


FIGURA 5.- La selección de 5 bloques hace más preciso el conteo de las es-- poras. (31).

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 4 DE LA ESQUINA Y EL CENTRAL DEL HEMOCITÓMETRO (31).

SI EL EXAMEN SE INICIÓ CON 1 ML. DE AGUA POR CADA ABEJA, EL NÚMERO DE ESPORAS POR CM³, ES IGUAL AL NÚMERO DE ESPORAS -- POR ABEJA. LA SIGUIENTE ECUACIÓN PUEDE SER UTILIZADA PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE ESPORAS POR ABEJA.

$$\frac{\text{No. TOTAL DE ESPORAS CONTADAS:}}{80} \times \frac{4 \times 10^6}{1} = \text{No. DE ESPORAS/ABEJA (}$$

PRECAUCIONES QUE DEBEN TOMARSE PARA EVITAR POSIBLES ERRORES (30)

- 1.- AGITAR LA SUSPENSIÓN ANTES DE TOMAR LA ASADA PARA ASEGURAR UNA DISTRIBUCIÓN UNIFORME DE LAS ESPORAS.
- 2.- FLAMEAR EL ASA ANTES DE SER USADA EN CADA MUESTRA.
- 3.- UTILIZAR UN HEMOCITÓMETRO LIMPIO PARA CADA MUESTRA.

- 4.- NO DEBE DE REALIZARSE EL CONTEO SI HAY BURBUJAS PRESENTES O SI EXISTE UNA DISTRIBUCIÓN POCO UNIFORME DE LAS ESPORAS EN LA CÁMARA.
- 5.- PERMITIR LA SEDIMENTACIÓN DE LAS ESPORAS POR 3 MINUTOS ANTES DE INICIAR EL CONTEO.
- 6.- EFECTUAR EL CONTEO ANTES DE QUE LA MUESTRA EMPIECE A EVAPORARSE DE LA CÁMARA.

RESULTADOS.-

LOS RESULTADOS DE LOS DIAGNÓSTICOS PRACTICADOS EN LAS 100 --
MUESTRAS DE ABEJAS SE ENLISTAN A CONTINUACIÓN:

<u>No. DE MUESTRA:</u>	<u>ESTADO</u>	<u>DIAGNOSTICO</u>	<u>No. DE ESPORAS/ABEJA:</u>
1	OAXACA.	NEGATIVO	-
2	OAXACA.	POSITIVO.	20,950,000
3	OAXACA.	POSITIVO.	800,000
4	OAXACA.	NEGATIVO.	-
5	OAXACA.	NEGATIVO.	-
6	VERACRUZ.	POSITIVO.	5,050,000
7	VERACRUZ.	NEGATIVO.	-

<u>No. DE MUESTRA</u>	<u>ESTADO:</u>	<u>DIAGNOSTICO:</u>	<u>No. DE ESPORAS 7 ABEJA</u>
8	VERACRUZ.	NEGATIVO.	-
9	VERACRUZ.	POSITIVO.	1,350,000
10	VERACRUZ.	POSITIVO.	3,400,000
11	TABASCO.	NEGATIVO.	-
12	TABASCO.	NEGATIVO.	-
13	TABASCO.	POSITIVO.	450,000
14	TABASCO.	NEGATIVO.	-
15	TABASCO.	NEGATIVO.	-
16	TABASCO.	NEGATIVO.	-
17	TABASCO.	NEGATIVO.	-
18	TABASCO.	POSITIVO.	1,450,000
19	TABASCO.	NEGATIVO.	-
20	TABASCO.	NEGATIVO.	-
21	CAMPECHE.	NEGATIVO.	-
22	CAMPECHE.	NEGATIVO.	-
23	CAMPECHE.	POSITIVO.	300,000
24	CAMPECHE.	POSITIVO.	4'000,000
25	CAMPECHE.	NEGATIVO.	-
26	CAMPECHE.	NEGATIVO.	-
27	CAMPECHE.	POSITIVO.	650,000
28	CAMPECHE.	POSITIVO.	20'250,000
29	CAMPECHE.	NEGATIVO.	-
30	CAMPECHE.	NEGATIVO.	-
31	CAMPECHE.	NEGATIVO.	-
32	CAMPECHE.	NEGATIVO.	-

<u>No. DE MUESTRA</u>	<u>ESTADO</u>	<u>DIAGNOSTICO</u>	<u>No. DE ESPO RAS / ABEJA</u>
33	CAMPECHE.	POSITIVO.	850,000
34	CAMPECHE.	NEGATIVO.	-
35	CAMPECHE.	NEGATIVO.	-
36	CAMPECHE.	NEGATIVO.	-
37	CAMPECHE.	NEGATIVO.	-
38	CAMPECHE.	NEGATIVO.	-
39	CAMPECHE.	NEGATIVO.	-
40	CAMPECHE.	NEGATIVO.	-
41	CAMPECHE.	POSITIVO.	800,000
42	CAMPECHE.	NEGATIVO.	-
43	CAMPECHE.	NEGATIVO.	-
44	CAMPECHE.	POSITIVO.	2'200,000
45	CAMPECHE.	POSITIVO.	6'100,000
46	YUCATÁN.	POSITIVO.	1'800,000
47	YUCATÁN.	NEGATIVO.	-
48	YUCATÁN.	POSITIVO.	24'750,000
49	YUCATÁN.	NEGATIVO.	-
50	YUCATÁN.	NEGATIVO.	-
51	YUCATÁN.	NEGATIVO.	-
52	YUCATÁN.	NEGATIVO.	-
53	YUCATÁN.	POSITIVO.	6'000,000
54	YUCATÁN.	POSITIVO.	2'050,000
55	YUCATÁN.	POSITIVO.	6'700,000
56	YUCATÁN.	NEGATIVO.	-

<u>No. DE MUESTRA</u>	<u>ESTADO</u>	<u>DIAGNOSTICO</u>	<u>No. DE ESPQRAS / ABEJA</u>
57	YUCATÁN.	NEGATIVO.	-
58	YUCATÁN.	NEGATIVO.	-
59	YUCATÁN.	POSITIVO.	4'250,000
60	YUCATÁN.	POSITIVO.	1'200,000
61	YUCATÁN.	POSITIVO.	550,000
62	YUCATÁN.	NEGATIVO.	-
63	YUCATÁN.	NEGATIVO.	-
64	YUCATÁN.	POSITIVO.	3'350,000
65	YUCATÁN.	POSITIVO.	18'100,000
66	YUCATÁN.	POSITIVO.	600,000
67	YUCATÁN.	NEGATIVO.	-
68	YUCATÁN.	NEGATIVO.	-
69	YUCATÁN.	NEGATIVO.	-
70	YUCATÁN.	NEGATIVO.	-
71	QUINTANA ROO.	POSITIVO.	1'400,000
72	QUINTANA ROO.	NEGATIVO.	-
73	QUINTANA ROO.	POSITIVO.	3'350,000
74	QUINTANA ROO.	POSITIVO.	14'500,000
75	QUINTANA ROO.	POSITIVO.	12'650,000
76	QUINTANA ROO.	NEGATIVO.	-
77	QUINTANA ROO.	POSITIVO.	2'900,000
78	QUINTANA ROO.	NEGATIVO.	-
79	QUINTANA ROO	NEGATIVO.	-
80	QUINTANA ROO.	POSITIVO.	700,000

<u>No. DE MUESTRA</u>	<u>ESTADO</u>	<u>DIAGNOSTICO</u>	<u>No. DE ESPQ RAS 7 ABEJA</u>
81	QUINTANA ROO.	POSITIVO.	19'850,000
82	QUINTANA ROO.	POSITIVO.	3'900,000
83	QUINTANA ROO.	NEGATIVO.	-
84	QUINTANA ROO.	NEGATIVO.	-
85	QUINTANA ROO.	NEGATIVO.	-
86	CHIAPAS.	POSITIVO.	3'100,000
87	CHIAPAS.	POSITIVO.	1'000,000
88	CHIAPAS.	POSITIVO.	600,000
89	CHIAPAS.	NEGATIVO.	-
90	CHIAPAS.	NEGATIVO.	-
91	CHIAPAS.	NEGATIVO.	-
92	CHIAPAS.	NEGATIVO.	-
93	CHIAPAS.	NEGATIVO.	-
94	CHIAPAS.	POSITIVO.	15'700,000
95	CHIAPAS.	POSITIVO.	16'500,000
96	CHIAPAS.	POSITIVO.	450,000
97	CHIAPAS.	NEGATIVO.	-
98	CHIAPAS.	NEGATIVO.	-
99	CHIAPAS.	NEGATIVO.	-
100	CHIAPAS.	NEGATIVO.	-

CUADRO No. 1.
INCIDENCIA DE NOSEMIASIS ENCONTRADA EN 7 ESTADOS DE LA REPUBLICA MEXICANA.

E S T A D O	APIARIOS MUESTREADOS	No. DE POSITIVOS	No. DE NEGATIVOS	% POSITIVOS
YUCATAN.	25	11	14	44 %
CAMPECHE.	25	8	17	32 %
VERACRUZ.	5	3	2	60 %
QUINTANA ROO.	15	8	7	53 %
CHIAPAS.	15	6	9	40 %
OAXACA.	5	2	3	40 %
TABASCO.	10	2	8	20 %
T O T A L :	100	40	60	40 %

CUADRO No. 2.
NIVELES DE INFECCION POR ESTADO.

E S T A D O	PROMEDIO ESPORAS/ABEJA	RANGO ESPORAS/ABEJA
YUCATAN.	2'774,000	550,000 - 24'750,000
CAMPECHE.	1'406,000	300,000 - 20'250,000
VERACRUZ.	1'960,000	1'350,000 - 5'050,000
QUINTANA ROO.	3'950,000	700,000 - 19'850,000
CHIAPAS.	2'490,000	450,000 - 16'500,000
OAXACA.	4'350,000	800,000 - 20'950,000
TABASCO.	190,000	450,000 - 1'450,000
T O T A L :	2'345,500	300,000 - 24'750,000

DISCUSION.-

AUNQUE NO SE OBSERVARON SIGNOS DE LA ENFERMEDAD EN NINGUNA DE LAS COLONIAS A LA HORA DEL MUESTREO, EL NOSEMA APIS, SE ENCONTRÓ EN 40 DE LOS 100 APIARIOS MUESTREADOS, LUEGO DE SU EXAMEN DE LABORATORIO.

LA PRESENCIA DEL NOSEMA APIS, YA SE HABÍA DETERMINADO CON ANTERIORIDAD EN NUESTRO PAÍS,^{1/} PERO EL CONTEO DE ESPORAS PARA ESTABLECER EL GRADO DE INFECCIÓN, SÓLO HABÍA SIDO REALIZADO POR EL MVZ. RICARDO FRANCO MEZA.²⁷

DE ACUERDO CON JAYCOX (19), LA SEVERIDAD DE LA ENFERMEDAD SE ESTIMA COMO SIGUE:

<u>INTENSIDAD DE LA INFECCION.</u>	<u>No. DE ESPORAS (MILLONES) POR 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

- 1/ EL MVZ. ANTONIO ZOZAYA R., DEL DEPARTAMENTO DE APICULTURA DE LA SAG, DIAGNOSTICÓ LA ENFERMEDAD EN EL D.F. EN 1965 (COMUNICACIÓN PERSONAL).
- 27 EL MVZ. RICARDO FRANCO MEZA, DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO APÍCOLA DE CAMPECHE, CAMP., ESTABLECIÓ EL GRADO DE INFECCIÓN MEDIANTE EL CONTEO DE ESPORAS DEL NOSEMA APIS, PROCEDENTES DE ABEJAS DE COLONIAS DEL ESTADO DE CAMPECHE EN 1979 (COMUNICACIÓN PERSONAL).

CON BASE EN ESTA CLASIFICACIÓN, DE 100 APIARIOS MUESTREADOS AL AZAR EN EL SURESTE DEL PAÍS 60 SE ENCONTRARON LIBRES DE LA NOSEMIASIS, 11 TENÍAN UNA INFECCIÓN MUY LIGERA, 16 ESTABAN DENTRO DE UNA INFECCIÓN LIGERA, 4 PRESENTABAN UNA INFECCIÓN REGULAR, 6 UNA SEMISEVERA Y 3 UNA SEVERA.

TANTO EL PORCENTAJE DE DIAGNÓSTICOS POSITIVOS, COMO LOS -- PROMEDIOS Y EL RANGO DE ESPORAS POR ABEJA ENCONTRADOS EN -- ESTE ESTUDIO, SON SIGNIFICATIVOS, SIN EMBARGO, EL NÚMERO -- DE APIARIOS MUESTREADOS REPRESENTA UN PORCENTAJE MUY BAJO. PROBABLEMENTE CON UN ESTUDIO MÁS COMPLETO LOS RESULTADOS -- PODRÍAN CAMBIAR.

CONVIENE TRATAR A TODAS LAS COLONIAS Y/O APIARIOS QUE SU-- FRAN DE UNA INFECCIÓN SUPERIOR A LA LIGERA, YA QUE LAS PER-- DIDAS ECONÓMICAS EN LA PRODUCCIÓN DE MIEL EN ESTAS COLO--- NIAS O APIARIOS, SON MAYORES AL COSTO QUE IMPLICARÍA SU -- TRATAMIENTO. EN COLONIAS O APIARIOS CON INFECCIONES MENOS GRAVES, EL TRATAMIENTO RESULTA INCOSTEABLE (19). POR LO -- TANTO, 13 DE ESTOS APIARIOS DEBERÍAN HABER SIDO TRATADOS.

CONCLUSIONES .-

- 1.- EL EXAMEN DE LABORATORIO ES EL MEDIO MÁS SEGURO DE DIAGNOSTICAR LA NOSEMIASIS Y ESTABLECER SU GRAVEDAD.
- 2.- LA PRESENCIA DEL NOSEMA APIS ZANDER, SE ENCONTRÓ POR - LO MENOS EN 2 APIARIOS DE CADA ESTADO MUESTREADO.
- 3.- SE DEMOSTRÓ EN 13 APIARIOS DE 100 MUESTREADOS, LA EXISTENCIA DE NIVELES DE INFECCIÓN QUE AMERITABAN LA TOMA DE MEDIDAS CONTRA LA NOSEMIASIS.

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

- 1.- ABBOTT LABORATORIES: NOSEMA IN HONEY BEES. INFORMATI-
VE BULLETIN. CHICAGO Ill. U.S.A. 1977;
- 2.- ALBERTA DEPARMENT OF AGRICULTURE, CANADA. NOSEMA DISEA
SE. APICULTURE NEWSLETTER 1: 10-14 (1980).
- 3.- BAILEY L. THE EFFECT OF FUMAGILLIN ON NOSEMA APIS (ZAN-
DER). NATURE 171: 212. (1953).
- 4.- BAILEY L. THE TRANSMISSION OF NOSEMA DISEASE. BEE WORLD
34: 171-172. (1953).
- 5.- BAILEY L. INFECTIOUS DISEASES OF THE HONEY BEE. LAND -
BOOKS, LONDON, ENGLAND. 1963.
- 6.- BAILEY L. THE SIGNS OF ADULT BEE DISEASES. BEE WORLD -
50: 66-68, (1969).
- 7.- BAILEY L. NOSEMA APIS IN DRONE HONEY BEE. JOUR OF API--
CUL. RES. 11: 171-174, (1972).
- 8.- BARNES R.D. ZOOLOGÍA DE LOS INVERTEBRADOS. 3A. EDI. --
EDITORIAL INTERAMERICANA, MÉXICO, D.F. 1977.

- 9.- BORCHERT A. ABEJAS, EXPLOTACIÓN Y ENFERMEDADES. EDITORIAL ACRIBIA, ZARAGOZA, ESPAÑA. 1962.
- 10.- CLARKE W.W. DISEASES OF BEES AND THEIR CONTROL. THE PENNSYLVANIA STATE UNIVERSITY, CIRCULAR No. 527. 1979.
- 11.- CORNEJO L. G. TRATAMIENTO Y CONTROL DE LA NOSEMIOSIS. GACETA DEL COLMENAR 21: 52-59 (1959).
- 12.- DADANT AND SONS. THE HIVE AND THE HONEY BEE. 4TH. ED. JOURNAL PRINTING COMPANY. CARHAGE, ILL. USA. 1975.
- 13.- DADANT AND SONS. BEE DISEASES. TIPS FROM DADANT. CARHAGE, ILL. USA. 1977.
- 14.- DE ROTH L. PREVENTION OF NOSEMA DISEASE IN WINTERIZED COLONIES. AMERICAN BEE JOUR. 119: 704-708 (1979).
- 15.- FURGALA B. AND BOCH R. THE EFFECT OF FUMIDIL B, NOSEMACK, AND HUMATIN ON NOSEMA APIS. JOUR. OF APICUL. RES. 9: 79-85, (1970).
- 16.- JAMIESON C. A. FUMIDIL B CONTROLS NOSEMA IN PACKAGES AND OVERWINTERED COLONIES. AMERICAN BEE JOUR. 97: 106, (1957).

- 17.- JAYCOX E.R. SURVEYS FOR NOSEMA DISEASE OF HONEY BEES IN CALIFORNIA. JOUR. OF ECONOMIC ENTOM. 53: 95-98 - (1960).
- 18.- JAYCOX E.R. LABORATORY DIAGNOSIS OF BEE DISEASES. PUBLICATION H-688. UNIVERSITY OF ILLINOIS. 1977.
- 19.- JAYCOX E.R. ESTIMATION OF THE SEVERITY OF NOSEMA INFECTION. UNEDITED BULLETIN, UNIVERSITY OF ILLINOIS. 1980.
- 20.- LEHNERT T. AND SHIMANUKI H. THE DOSAGE OF ETHYLENE -- OXIDE NECESSARY TO CONTROL NOSEMA APIS ZANDER ON HONEY COMBS AT 100⁰ F. AMERICAN BEE JOUR. 113: 296 (1973).
- 21.- MARTINEZ L.L. APICULTURA 2A. ED. TIPOGRÁFICA PENINSULAR. MÉRIDA, YUC. MÉXICO. 1956.
- 22.- MC. CONELL R.M. THE HONEY INDUSTRY OF MEXICO. GLEANINGS IN BEE CULTURE 107: 82-92 (1979).
- 23.- MC. GREGOR S. E. BEEKEEPING IN THE UNITED STATES. USDA. WASHINGTON D.C. USA. 1971.
- 24.- MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD. DISEASES OF BEES BULLETIN No. 100. LONDON ENGLAND 1976.

- 25.- MOELLER F. E. NOSEMA DISEASE, ITS CONTROL IN HONEY BEE COLONIES. U.S.D.A. TECHNICAL BULLETIN No. 1569, WASHINGTON, D.C. USA, 1978.
- 26.- MORSE R.A. HONEY BEE PEST, PREDATORS, AND DISEASES. - CORNELL UNIVERSITY PRESS, ITHACA, N:Y. USA, 1978.
- 27.- ORDETX G. S. Y ESPINA P. D. LA APICULTURA EN LOS TRÓPICOS. EDITORIAL TRUCCO, MÉXICO, D.F. 1966.
- 28.- ROOT A. I. ABC Y XYZ DE LA APICULTURA. 10A. ED. EDITORIAL HACHETTE, S.A. BUENOS AIRES, ARGENTINA. 1976.
- 29.- SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA. MANUAL PRÁCTICO DE APICULTURA. SUBSECRETARÍA DE GANADERÍA. MÉXICO, D.F. 1964.
- 30.- SHIMANUKI H. IDENTIFICATION AND CONTROL OF HONEY BEE DISEASES. USDA, FARMERS BULLETIN 2255, WASHINGTON - D.C. U.S.A. 1977.
- 31.- SHIMANUKI H. AND CANTWELL G.E. DIAGNOSIS OF HONEY BEE DISEASES, PARASITES, AND PESTS. USDA, MANUAL ARS-NE-87, BELTSVILLE MARYLAND USA, 1978.

- 32.- STECHE W. ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LA NOSEMIASIS. EDITORIAL APIMONDIA, BUCAREST, RUMANIA, 1977.
- 33.- SUGDEN MA. AND FURGALA B. ENTEROSEPTOL INEFFECTIVE AGAINST NOSEMA ÁPIS. AMERICAN BEE JOUR. 119: 594 - 596 (1979).
- 34.- TODD D. H. BEEKEEPING IN THE YUCATÁN. AMERICAN BEE JOUR. 119: 269-273 (1979)?
- 35.- TOUMANOFF C. LES MALADIES DES ABEILLES. EDICIÓN DEL AUTOR. PARIS, FRANCIA. 1951.
- 36.- TOWNSEND G.F., BURKE P.W. AND SMITH M.V. BEE DISEASES AND PEST OF THE APIARY. ONTARIO, DEPARTMENT OF AGRICULTURE. PUBLICACIÓN No. 429. GUELPH, ONTARIO, CANADA. 1965.
- 37.- U.S.D.A. WORLD HONEY CROP REPORTS. BEE WORLD 59: 8-9, (1978).
- 38.- U.S.D.A. THE WORLD HONEY MARKET. AMERICAN BEE JOUR. 120: 813 C. (1980).

- 39.- VETISIAN G.A. Y MAXIMENKO J.V. VARIABILIDAD DE LA RESISTENCIA DE LAS ABEJAS MELÍFERAS A LA NOSEMIASIS. -- APIACTA 14: 171. (1979).
- 40.- WILSON W.T. AND MENAPACE D.M. DISAPPEARING DISEASE OF HONEY BEES. AMERICAN BEE JOUR. 119: 184-186 (1979).