

21  
24

Trabajo Final Escrito del IV Seminario de Titulación en el área de:

# Apicultura

Historia, Métodos de Diagnóstico y

Tratamiento de Acariosis por

Acarapis woodi en Apis mellifera

Presentado ante la División de Estudios Profesionales  
de la

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia

de la

**Universidad Nacional Autónoma de México**

para la obtención del título de

**Médico Veterinario Zootecnista**

por

Luis Renato Arriola García

Asesor: M.V.Z. Ángel López Ramírez

1993

México, D.F. a 3 de mayo de 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

<b>RESUMEN:</b> .....	<b>1</b>
<b>Introducción:</b> .....	<b>2</b>
<b>Desarrollo</b> .....	<b>9</b>
<b>Historia</b> .....	<b>9</b>
Mundial: .....	9
<i>A. dorsalis</i> y <i>A. externus</i> .....	11
América: .....	12
México: .....	14
Canadá: .....	16
Estados Unidos: .....	16
<b>Etología</b> .....	<b>19</b>
<b>Diagnóstico</b> .....	<b>26</b>
El diagnóstico .....	27
Identificación: .....	28
<b>Muestreo</b> .....	<b>33</b>
Tamaño de la muestra: .....	33
Sistema Tradicional: .....	33
Sistema Rápido Francés: .....	34
<b>Eficacia</b> .....	<b>35</b>
Sistema Tradicional: .....	35
Sistema Rápido Francés: .....	35
<b>Aplicación</b> .....	<b>35</b>
Sistema Rápido Francés: .....	35
<b>Morbilidad</b> .....	<b>36</b>
<b>Signología</b> .....	<b>36</b>
<b>Patología</b> .....	<b>37</b>
<b>Lesiones</b> .....	<b>37</b>
<b>Letalidad</b> .....	<b>38</b>
<b>Prevención</b> .....	<b>38</b>
LA NOTIFICACIÓN DE ACCIÓN DE EMERGENCIA (EMERGENCY ACTION NOTIFICATION) .....	39
<b>Tratamientos:</b> .....	<b>41</b>
Tratamientos Destructivos: .....	41
Tratamientos No Destructivos: .....	41
<b>Eficiencia:</b> .....	<b>51</b>
<b>Momento del Tratamiento:</b> .....	<b>53</b>
<b>Consideraciones, Restricciones o Limitantes:</b> .....	<b>53</b>
<b>Efectos secundarios:</b> .....	<b>54</b>
<b>Conclusiones:</b> .....	<b>55</b>
<b>Literatura Citada</b> .....	<b>56</b>
<b>Figuras y Cuadros</b> .....	<b>59</b>

**RESUMEN: ARRIOLA GARCÍA LUIS RENATO. Historia, Métodos de Diagnóstico y Tratamiento de Acariosis por Acarapis woodi en Apis mellifera : IV Seminario de Titulación en el área de Apicultura (Bajo la supervisión de: M.V.Z. Ángel López Ramírez)**

Acarapis woodi fue descubierto y descrito por primera vez en los inicios de 1920, confirmando que este era la causa de la extensa mortalidad de colonias de abeja que en 1905 afectó a las abejas en la Isla de Wight. Habiendo sido reportado en la mayor parte del mundo en los últimos 25 años, y en México en 1981 por Wilson, Guzmán, Zozaya y Tanus; hasta el momento son libres exclusivamente Canadá y Australia. Acarapis woodi es un ácaro endoparásito microscópico que se cría en la tráquea de las abejas entrando a través del primer par de espiráculos y alimentándose de la hemolinfa del huésped succionando ésta a través de las tráqueas la cuales se vuelven de color moteado. Afecta la producción de miel cuando su infestación excede niveles del 30%. En esta revisión se analizaron cuatro métodos de diagnóstico basados en lograr la exposición de las tráqueas torácicas evidenciando las lesiones, además de un método basado en la molienda y centrifugación del tórax de aprox. 50 abejas, y la identificación del ácaro por observación del sedimento filtrado a través de un microscopio el cual resulta ser bastante práctico, económico y confiable. En los esfuerzos hechos para encontrar un acaricida efectivo, todos tienen sus inconvenientes y difícilmente son prácticos donde gran número de colmenas tiene que ser tratado. Líneas de abejas con una resistencia altamente desarrollada a acariosis cumpliría totalmente con las necesidades de la apicultura moderna, el uso de cualquier medida terapéutica es de valor pasajero. Aún cuando estén rodeadas por enfermas, colonias altamente resistentes se mantendrán libres. La resistencia puede estar dada por una mayor dureza de los pelos que rodean al espiráculo, alcanzada con la madurez o a causa de una mayor concentración de melanina respectivamente.

## Introducción:

¿Hacen diferentes áreas geográficas una diferencia en la severidad o supervivencia de las abejas y las colonias? ¿Qué efecto tiene una infestación en la producción de miel, cría de reinas y producción de paquetes? ¿Hay diferencia en susceptibilidad o resistencia para el ácaro y cuál es el mecanismo de resistencia? ¿Varían los niveles de infestación drásticamente durante la estación como es sugerido por Bailey <sup>(98)</sup>

Estas son algunas de las preguntas cuya respuesta se pretende resolver en el presente trabajo.

Estamos aquí tratando con una enfermedad de una naturaleza, peligro y consecuencias prácticas totalmente diferente de cualquiera de aquellas que afectan a la cría o abejas de miel adultas.<sup>(98)</sup> La acariosis puede matar una colonia al momento, repentinamente y en un espacio corto de tiempo. Sin embargo, los panales no llevan la enfermedad, como es el caso en todas las otras enfermedades.<sup>(95)</sup> Cerca de 100 especies de ácaros viven en o alrededor de las colonias de abeja en diversas partes del mundo. De éstas, tres especies de ácaro son de importancia para los apicultores: *Varroa jacobsoni*; *Acarapis woodi*, *Tropilaelaps clareae*.<sup>(99)</sup>

El término acostumbrado de "ácaro de acariosis" usado para referirse al *A. woodi* ( aunque suena agradable) es una mala interpretación o distorsión.<sup>(91)</sup> El término " acariosis " ( adjetivo ) viene de la palabra acarus ( Latín ) o el akari ( Griego ) significando ácaro. El uso de este término fue originado cerca de 1650, en zoología. Acari es una subclase de arácnidos que incluye ácaros y garrapatas. El término " ácaro de acariosis " es por lo tanto difícilmente apropiado para *A. woodi* , una peste por el ácaro de la tráquea de la abeja. Es como decir gato-felino o perro-pernuno. En tiempos pasados los nombres " ácaro de abeja " y " ácaro Acarapis " han sido acostumbrados para referirse a *A. woodi*. Lamentablemente, ambos nombres son vagos porque hay varios ácaros diferentes asociados con abejas de miel así como otras dos especies de *Acarapis* encontrados en abejas de miel.<sup>(91)</sup> Se propone que *A. woodi* debiera ser llamado apropiadamente por nombre común como el ácaro traqueal o ácaro traqueal de la abeja. El nombre es descriptivo y tiene un significado adecuado. También " enfermedad de acariosis " de abejas de miel está definido como una infestación con ácaros ( *A. woodi* ) de la tráquea de la abeja.<sup>(98)</sup>

El ácaro traqueal de la abeja *Acarapis woodi* fue descubierto en Inglaterra por J. Rennie en los inicios de 1920. En ese momento el ácaro fue considerado la causa de la extensa mortalidad de colonias de abeja en 1940 que comenzó en la Isla de Wight. *A. woodi* es aparentemente un parásito presente naturalmente en *Apis mellifera*

en Europa. Por razones inexplicadas no se estableció en América del Norte durante la importación de abejas de Europa por un período de 100 años hasta 1920, pero durante 1981 se reportó en la mayor parte de América del Sur, Africa, Europa, partes de Asia y a través de casi todo México. Aunque una encuesta mayor para ácaros de abeja a través de los E.U.A. en 1981 - 1982 no mostró *Acarapis woodi*, para 1986 estaba distribuido ampliamente en gran parte de los E.U.A. (69) Debido a la extensa presencia en los E.U.A. y a la importación continua de abejas de miel de los E.U.A. a Canadá es probablemente que el ácaro traqueal con el tiempo se establezca en abejas de miel Canadienses. (69)

Hasta 1919 nadie tuvo idea en cuanto a la causa de esta enfermedad. Sin embargo, antes del fin de ese año el ácaro, *Acarapis woodi*, fue descubierto como el responsable de este padecimiento. (69) El ácaro fue primeramente descubierto en una de las Islas Británicas por Rennie y descrito por él en 1921. (74) La investigación de las causas de enfermedad en la abeja adulta data de los primeros años de este siglo. La amplia atención atraída por la así llamada Enfermedad de Isla de Wight, por el área en que cuantiosas pérdidas de abejas fueron reportadas en 1925, ha estimulado grandemente el trabajo de investigación en Inglaterra y en todas partes. Varias enfermedades distintas, separables con la ayuda del microscopio, pero, compartiendo algunos síntomas comunes, pudieron ser reconocidas. La designación Enfermedad de la Isla de Wight hace mucho que dejó de ser aplicable dando lugar a otros nombres indicativos de la naturaleza específica de los agentes causales de estas enfermedades. Más recientemente han habido mayores avances que han ayudado a salvar parte de las brechas restantes en el cuadro de esta enfermedad. (68)

La "acariosis" es el término comúnmente acostumbrado; denota una infestación de la abeja adulta por un ácaro parasitario habitante de los tubos respiratorios del tórax. Trabajos recientes han mostrado que, contrariamente a la creencia ampliamente aceptada con anterioridad, la mortalidad de abejas infectadas durante los meses de verano, y su actividad de pecoreo, no difieren apreciablemente de aquellas de abejas normales. Es principalmente durante el invierno y primavera temprana que los efectos de una infestación densa se hacen aparentes. Las colonias en que más del 30 a 40 por ciento de las abejas están infectadas por el ácaro son entonces menos capaces de sobrevivir que colonias no infectadas o ligeramente infectadas. (69)

Las infestaciones que se han encontrado ocurren en colonias de fortaleza débil, fuertes y promedio. (11) Un factor que conduce al desarrollo de un nivel dañino de infestación son estaciones de verano pobres, cuando las

abejas tienen largos períodos de inactividad en contacto estrecho unas con otras en los panales, y períodos restringidos de cría por orfandad, cuando la esperanza de vida de abejas adultas es aumentada y permiten más ácaros criarse en ellas. Parece, que de otra manera en colonias normales la infestación es suprimida generalmente en forma natural a niveles donde ningún efecto en el desempeño de la colonia es detectable. <sup>(60)</sup> La mayoría de las colonias contienen muy pocos individuos infectados especialmente después de una estación buena y hasta la peor infestación disminuye dramáticamente durante los flujos de néctar. Las infestaciones por lo tanto tienden a declinar, particularmente cuando las pecoreadoras ( las cuales producen la mayoría de los ácaros migratorios ) están muy activas y tienen pequeño contacto con adultos jóvenes susceptibles<sup>(66)</sup> Bailey señala que en Inglaterra, colonias que fueron muestreadas mensualmente respecto a sus niveles de infestación variaron tremendamente dependiendo de la estación y flujo de néctar. Algunos años, de una muestra de 100 abejas, todas estarían infectadas y en otro momento durante la misma estación se encontrarían solamente 3 o 4 abejas infectadas de 1000. <sup>(69)</sup>

Cromroy informó que los niveles de infestación de ácaro caían después de un flujo de miel de otoño en condiciones del estado de Florida. Planteó la necesidad de estudios de impacto detallados bajo condiciones variables y diferentes entornos.<sup>(11)</sup> Su información sugiere hay una significativa caída en el nivel de infestación promedio de invierno a primavera. Las colonias con diversos niveles de infestación muestreadas antes y después de que el flujo de cítricos reveló una caída en el nivel de infestación después del flujo. Una correlación fue también encontrada entre el nivel de infestación y el tamaño de colonia de las colonias que se estudiaron con diversos niveles de infestación, la infestación promedio más alta se presentó entre colonias débiles.<sup>(11)</sup> Jaycox aseguró, en Alemania no hay estudios concernientes al impacto de ácaros traqueales, a partir de lo cual concluyó el ácaro traqueal no es un problema.<sup>(11)</sup>

Cuando más del 30% de los individuos se encontraron infectados en el previo otoño<sup>12</sup> la posibilidad de morir de colonias en invierno aumentaba. <sup>(66)</sup> La abejas adultas en su mayoría, a pesar de ser positivas a acariosis, sin exceder un nivel de infestación del 35%. mostraron ser productivas.<sup>(19)</sup> Niveles de acariosis mayores al 35% tienen una correlación positiva en la baja productividad de miel<sup>(19)</sup> Treinta por ciento de las abejas en una colonia debe estar infectado antes que ocurra una pérdida en la producción de miel. Por sí mismo, la enfermedad de acariosis no es tan seria, pero frecuentemente ataca colonias que están ya débiles de otros

achaque menores. Estas enfermedades combinadas pueden aplastar la fortaleza de colonia y causar pérdidas de invierno más serias a los apicultores.<sup>(64)</sup>

Los apicultores que no hayan tratado infestaciones y hayan asegurado que no era necesario están ahora comenzando a cambiar sus parecer. Tienen condiciones de flujo de néctar buenas y están produciendo cosechas pobres.<sup>(14)</sup>

La opinión de algunos autores citados por Guzmán es que puede causar serias pérdidas a la apicultura si se combina con otras enfermedades, mal clima, o pobre floración <sup>(19)</sup>

Los patólogos de la abeja han dado al *Acarapis woodi* cercana atención, a pesar que esta especie es considerada una peste menor. Morse establece que el ácaro está probablemente entre de los parásitos menos peligrosos de la abeja, pero debe a pesar de ello ser erradicado cuando sea posible. Pérdida eventual de la capacidad de vuelo de las obreras resulta de la infestación, por ello una cuarentena e inspección de los núcleos, reinas y colmenas son empleadas regularmente para prevenir la introducción accidental de este parásito.<sup>(23)</sup>

El *Acarapis woodi* es una especie de ácaro endoparásito microscópico. No deberá confundirse con el *Varroa jacobsoni* el cual es un ácaro mayor y externo capaz de daños mucho mayores en una colonia.<sup>(23)</sup> La hembra vive y deposita sus huevos infestando las grandes tráqueas o tubos respiratorios de los adultos de *Apis mellifera* <sup>(23,22)</sup> y es responsable de la Acariosis de las abejas.<sup>(14)</sup>; es miembro del grupo arácnido de los artrópodos. Este ácaro en particular invade los tubos o agujeros respiratorios en el tórax de abeja. Los agujeros son llamados espiráculos y los tubos respiratorios que están adosados son llamados tráqueas. Los ácaros hembra fecundados entran en abejas jóvenes y ponen huevos que eclosionan ya sea machos o hembras y completan aparentemente su ciclo de vida en cerca de 14 días cuando la siguiente generación de hembras se fecunda y entra a un nuevo huésped.<sup>(23)</sup> Numerosos ácaros pueden encontrados en el tronco principal de la tráquea, desde el espiráculo hasta la primera bifurcación y hasta en los sacos aéreos abdominales.<sup>(23)</sup> Giordani registró que el *A. woodi* puede encontrarse en sacos aéreos de la cabeza, tórax y abdomen de las abejas. Langridge confirmó esto, y reportó la observación de que pueden encontrarse en estos lugares aunque no sean evidentes en las tráqueas torácicas. El sugería que durante el examen de la cuarentena estos sacos aéreos debieran ser examinados además de la tráquea torácica. Observamos lesiones en los sacos abdominales de dos abejas infestadas y encontramos que esto



respalda la sugerencia de Langride<sup>(23)</sup> Bailey señala que con muchos ácaros bloqueando las tráqueas y consumiendo el oxígeno y sangre de las abejas, estas no deberían ser capaces de volar, pero no es así de acuerdo con Rennie, et al. <sup>(23)</sup> El único resultado aparente de una infestación de la abeja por *Acarapis woodi* era un acortamiento de la vida. <sup>(23)</sup>

Mucha gente que trabaja con abejas en un solo lugar no puede comprender que las mismas abejas actúan y son diferentes en otros sitios geográficos. <sup>(23)</sup> Una serie de estudios sobre un período de siete meses mostró variabilidad de niveles de infestación condicionados por clima y los flujos de néctar. Los niveles de infestación del ácaro se encontraron variando mes a mes con ligeras fluctuaciones. <sup>(11)</sup>

Una línea predispuesta a acariosis no puede sobrevivir por mucho en condiciones nubladas y húmedas semejantes a las prevalentes en el Norte de Europa. Considerando este hecho, puede suponerse que la acariosis no constituirá en América del Norte la amenaza que es para esa parte del mundo. Por otra parte, pérdidas muy importantes han ocurrido en sub-regiones tropicales de Europa. Aún más, abejas altamente susceptibles, sucumbirán como ya se indicó en las condiciones climáticas y las estaciones más favorables. <sup>(22)</sup>

La enfermedad de acariosis afecta a las abejas tanto como la noestiasis, de hecho muchos de los síntomas son los mismos. Las colonias en el norte son especialmente susceptibles de daño y debilitamiento debido a la tensión por clima más frío. <sup>(24)</sup>

*Acarapis woodi* y *Varroa jacobsoni* son los únicos parásitos potencialmente dañinos que se pensaba podían ser transmitidos por abejas africanas silvestres de Sudamérica a las abejas en Panamá y Centro América. Actualmente, *A. woodi* es encontrado en los apiarios Brasileños, Colombianos y Mexicanos, aunque fue originalmente detectado en las Islas Británicas. <sup>(23)</sup> Dos puntos sobre la biología del *Acarapis woodi* y la Abeja africana dan más luz. En función de completar su ciclo de vida dentro de la tráquea del huésped, depositando huevos que incuben allí. El promedio de vida de una abeja obrera africana de una colonia silvestre es demasiado corto para permitir que el ciclo de vida del ácaro sea terminado. Una reproducción exitosa de los ácaros es muy probable que se vea limitada en los períodos con clima adecuado y épocas de cosecha para las abejas en los trópicos. Las abejas obreras tienen una menor esperanza de vida cuando la colonia se encuentra cosechando y la actividad reproductiva es mayor. <sup>(23)</sup>

Durante dicha temporada, la duración de la vida de una obrera fue determinada entre 12 y 18 días en un

estudio en colonias domésticas de abejas Africanas en Venezuela. En temporadas lluviosas, cuando escasea el néctar a consecuencia de la lluvia, y la disponibilidad de flores es a veces menor, los mismos autores reportan que una abeja obrera Africana tiene una esperanza media de vida de 23 días. No se sabe si colmenas en condiciones silvestres tienen una esperanza de vida comparable, pero la mayor incidencia de enemigos naturales y otros problemas en estas condiciones probablemente disminuyan la expectativa de vida de las obreras, comparada con aquella medida en colmenares. Lehnert et al reportó vidas medias suficientes para la terminación del ciclo de vida del ácaro en colmenas de abeja africana.<sup>(62)</sup>

Durante los años siguientes al descubrimiento de *Acarapis woodi* todo esfuerzo fue hecho para encontrar un acaricida efectivo. Las mezcla de Frow y el fumigante Folbex fueron en su momento utilizados ampliamente. Sin embargo, ambos tienen sus inconvenientes y en todo caso difícilmente prueban ser prácticos donde un gran número de colonias tiene que ser tratado.<sup>(68)</sup>

Debería ser comprendido, sin embargo, que una infestación densa puede ser resultado de debilidad de la colonia más que su causa inmediata, y que un tratamiento dirigido exclusivamente contra los ácaros, que puede sin embargo ser exitoso al matarlos, no sustituye los tan sonados métodos de apicultura apoyados en mantener colonias fuertes encabezadas por reinas vigorosas.<sup>(69)</sup> Se espera encontrar un fumigante efectivo o pesticida sistémico para abejas y reinas de paquete que pueda ser utilizado previamente al embarque para garantizar certificación libre de ácaro.<sup>(63)</sup>

La descontaminación de ácaro es bastante simple comparadas con otras enfermedades tal como Loque Americana. Todas las abejas en la colonia son destruidas, El equipo vacío puede entonces ser repoblado con abejas saludables después de 2 a 3 días. Los ácaros no pueden vivir sin un huésped abeja para más tiempo que eso. <sup>(64)</sup>

La enfermedad se esparce lentamente por sí misma, pero el apicultor acelera el proceso considerablemente cuando mueve y mezcla abejas durante su manejo de la colonia. <sup>(65)</sup> La transmisión de la acariosis a través de México demuestra que esta enfermedad no respeta fronteras políticas y que virtualmente no existen barreras que detengan su lento e inexorable progreso. Ni puede la destrucción al por mayor de colonias eliminar cada caso de infección. Los hallazgos Europeos, a lo largo de un periodo de 70 años, ha mostrado claramente desde el aspecto enteramente práctico, que líneas basadas en abejas genéticamente resistentes presentan la única solución real en el corto y largo plazo a la amenaza de la acariosis. <sup>(66)</sup>

La infestación presumiblemente reduce las vidas de pecoreadoras en cerca del 20%, que es aproximadamente lo mismo que reduce las vidas de las abejas la invernada y hay evidencia que puede ser menos que esto<sup>(64)</sup>, entonces colonias con 15 a 100% de abejas infectadas serían cerca de 3 a 20% menos productivas que colonias libres bajo condiciones similares. <sup>(65)</sup>En Inglaterra hoy esto aplica para cerca del 5% de las colonias. <sup>(66)</sup> Por lo tanto la pérdida de miel debida a la infestación hoy día es probablemente 0.1 a 1.0%; <sup>(66)</sup>

En México en base al reporte de prevalencia de 1983 el 24% de las colonias estaban afectadas. Por lo tanto la pérdida de miel debida a la infestación hoy día probablemente sea de 0.915 a 6.1%. <sup>(68, 18)</sup>

## Desarrollo

### Historia

#### Mundial:

Por casi quince años antes que *A. woodi* fuera descubierto, síntomas similares y pérdidas inexplicables habían sido publicadas. La mayoría de los apicultores creen que estos fueron resultado de una novela, enfermedad altamente infecciosa e invariablemente fatal se piensa ha surgido dramáticamente en la Isla de Wight cerca de 1905 antes de dispersarse desastrosamente a través de la isla principal de Inglaterra.<sup>(66)</sup>

De las 45,700 muestras de abejas presentadas durante los diez años 1958-67, 3,850 (8.4 por ciento) fue encontrado con algunas abejas infectadas.<sup>(67)</sup>

Sin embargo, no hay información y las cartas de apicultores al Diario Británico de la Abeja (British Bee Journal) entre 1905 y 1920 (cuando la mayoría del daño se dijo ocurrió) no sugieren catástrofes nacionales: Los informes locales de pérdidas repentinas estaban esparcidos entre cuentas de la exitosa apicultura a través del REINO UNIDO.<sup>(68)</sup>

No obstante cuando *A. woodi* fue descubierto, fue aceptado casi sin pregunta como la causa de la así llamada de Enfermedad de la Isla de Wight.<sup>(69)</sup>

Algunos años después Rennie señala las falacias de esta creencia, pero fue demasiado tarde. Para entonces, la simple presencia del ácaro fue considerado un desastre y producía gran ansiedad. Una búsqueda algo desesperada comenzó por "la cura", con pequeña atención a lograr posterior conocimiento acerca de la naturaleza de *A. woodi* o a probar los efectos alegados, o incluso a investigar la posibilidad de que otro patógeno no descubierto estuviera involucrado.<sup>(70)</sup>

Entre los años 1905 y 1919 habían grandes pérdidas de abejas en las Islas Británicas y estas pérdidas fueron atribuidas a *Acarapis woodi* (Rennie) y conocida por los apicultores como la Enfermedad de la "Isla de Wight".<sup>(71)</sup>

Las investigaciones por diversas autoridades científicas encontraron pronto que el ácaro se había esparcido rápidamente a través Europa y para evitar la dispersión a América, el congreso

de los E.U.A. aprobó una ley en 1922 para prohibir cualquier posterior importación de abejas en los EE.UU. desde Europa.<sup>(9)</sup>

El viejo Diario Europeo de la abeja (European Bee Journal) informa que los apicultores intentaron muchos remedios para curar sus colonias. Algunos de estos intentaron cosas, como Formalina, que son muy tóxicos y provocaron malos efectos. Casi la mitad de las referencias a *Acarapis woodi* en el Abstract de Apicultura en los últimos 25 años son para métodos de tratamiento, algunos violentos, tal como destruir colonias infectadas y aislar el área alrededor de la fuente de infección.<sup>(10)</sup>

El *Acarapis woodi* ha sido reportado en la mayor parte de Europa incluyendo la URSS, en Asia desde la India, Pakistán, Bangladesh, y China en la abeja nativa *Apis cerana*, en Africa desde Algeria, Islas Canarias, República Central Africana, Congo Egipto, Marruecos, Mozambique, Reunión, Rwanda, Túnez y Zaire, en Sudamérica desde Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Paraguay, Uruguay, y Venezuela, y en Norteamérica de México, y de los Estados Unidos en Texas, Louisiana, Dakota del Sur y del Norte, Nueva York y Florida.<sup>(11)</sup>

En Europa, donde el ácaro se encuentra ampliamente distribuido.<sup>(12)</sup>

El ácaro *Acarapis woodi* es un parásito obligado que infesta el sistema respiratorio de la abeja adulta. Fue descubierto por Rennie en 1921 en *Apis mellifera*. Muchas pérdidas de colonias de abejas se atribuyeron a la infestación de ácaros en los 20's. En Francia, actualmente, la mortalidad se encuentra restringida principalmente al período de encierro invernal existiendo poca evidencia de daño en la temporada activa. Es importante detectar la infestación antes del invierno, en donde las abejas viven lo suficiente para ser progresivamente dañadas por los ácaros.<sup>(13)</sup>

La gran epidemia, que barrió mas del 90% de las colonias en las Islas Británicas, en cuestión de algunas años, posteriores su primera aparición en la Isla de Wight en 1904. En realidad, esta enfermedad se esparció como fuego sin control a través del lugar y alcanzó el Oeste de Inglaterra en 1913.<sup>(16)</sup>

*Acarapis woodi* (Rennie), infesta la tráquea protorácica de la abeja, *Apis mellifera* L.,

donde completa su ciclo vital. De acuerdo con Bailey, el ácaro fue reportado en Inglaterra alrededor de 1918 donde se pensó era la causa de la Enfermedad de la Isla de Wight. Desde entonces, *A. woodi* ha sido reportado en la mayor parte de Europa, Africa, e India.<sup>(99)</sup>

En 1959 los ácaros del genero *Acarapis* fueron detectados en las abejas, *Apis mellifera*, importadas a Australia desde los Estados Unidos de América. Este descubrimiento impulsó las detecciones en Australia para determinar si estos ácaros se encontraban presentes ahí y después Banks y Korthals registraron que ácaros externos parecidos al *Acarapis dorsalis* estaban presentes en el Sur de Australia. En un estudio similar conducido en Australia occidental durante 1961 y 1962 lotes de aproximadamente 50 abejas de 90 apiarios fueron examinadas y no se encontraron ácaros. ( Registros del Departamento de Agricultura).<sup>(10)</sup>

En 1977 apiaristas del gobierno de cada estado completaron una lista de las enfermedades presentes y registraron que los ácaros *A. dorsalis*, *A. externus* y *A. vagans* se encontraban comúnmente en las colmenas de Australia. De Jong et al consideran que *A. externus*, *A. dorsalis* y *A. woodi* son las únicas especies válidas de *Acarapis* que parasitan a las abejas y que las primeras dos especies, ambas ectoparásitos, se encuentran universalmente distribuidas en las abejas. La mayoría de los autores consideran al *A. vagans* como un sinónimo de *A. externus*. *A. woodi*, que se presenta en la tráquea de las abejas y causa la Acariosis, es de distribución limitada y no se sabe que esté presente en Australia. Se reportó el hallazgo de *A. woodi* en abejas importadas en por lo menos dos ocasiones durante 1975 y la presencia de *Acarapis externus spp* en Australia Occidental.<sup>(10)</sup>

#### *A. dorsalis* y *A. externus*

Otras dos especies de ácaros de *Acarapis*, *A. dorsalis* y *A. externus*, viven externamente y sin daño conocido en abejas de miel. Ambos están presentes en Canadá, y se piensa existe prácticamente donde quiera que existen abejas.<sup>(99)</sup>

Examinado abejas usando la disección microscópica poniendo particular atención al área de unión de la cabeza y la nuca y el anillo scuto-scutelar. Huevos, larvas y ácaros adultos A. dorsalis y el A. externus estaban presentes.<sup>(13)</sup>

Espécimenes de ambos A. dorsalis y A. externus, identificados de acuerdo al criterio de Shimanuki y Cantwell.<sup>(13)</sup>

El hecho de que las pruebas de 1961 y 1962 en Australia no hubieran detectado ácaros encontrados en aproximadamente el 10% de las abejas en 1979; pueden indicar la reciente introducción de ácaros en este estado o un aumento en su prevalencia.<sup>(13)</sup>

Acarapis externus, un minúsculo y relativamente inofensivo parásito externo de las abejas, fue el único ácaro detectado en muestras en Panamá. Este ácaro, que parece extraer la hemolinfa de su huésped, fue encontrado en 12 muestras de abejas Africanas y de 10 muestras de abejas Europeas en Apiarios.<sup>(19)</sup>

En el Cuadro I se podrán observar las características diferenciales entre las especies de Acarapis

#### América:

El ácaro fue reportado primeramente en el hemisferio occidental por Nascimento y Nascimento et al. quienes lo detectaron en abejas en Brazil en 1970. Flechtmann sugirió que en Sur América el híbrido "africanizado" de la abeja pudiera desempeñar un papel importante en la diseminación del A. woodi; en adelante, la presencia del ácaro en abejas podría ser un indicador de la diseminación de las abejas "africanizadas".<sup>(19)</sup>

En el hemisferio occidental, en el reporte del Libro anual de 1977 sobre enfermedades de las abejas la FAO/WHO/OIE en lista al A. woodi en Paraguay, Uruguay, Argentina, y Brazil.<sup>(19)</sup>

Aunque A. woodi está distribuido ampliamente en América del Sur y México, se supone generalmente que la llegada del ácaro a América es relativamente reciente.<sup>(19)</sup>

La pasada confianza acerca de su ausencia probablemente estuvo fundada en la creencia equivocada que su presencia se haría rápidamente evidente por crisis mayores de una enfermedad severa y novedosa. Ninguna de tales crisis han ocurrido, y *A. woodi* puede bien haber estado en América tanto como la abeja ha estado aquí. Sin embargo, las infestaciones pueden haber sido ligeras comparadas con aquellas en Europa donde densidades de colonia tienen largo tiempo de ser relativamente altas y cosechas de miel relativamente bajas.<sup>(66)</sup>

En el pasado, la cantidad de colonias excedió probablemente a esta densidad de equilibrio, incrementando la necesidad de azúcar una situación que habría sido alentada por el entusiasmo de escritores de libros de apicultura populares durante finales del siglo diecinueve para alimentar abejas con azúcar. <sup>(13)</sup>

La más baja infestación puede haberse esperado entre abejas mantenidas en circunstancias donde se reúne la mayoría del néctar.<sup>(66)</sup>

De esta manera infestaciones muy bajas son encontradas en la península de Yucatán y otras áreas, donde la cosecha más grande de miel en México es colectada, aunque México como un todo tiene infestaciones tan altas como cualquiera encontrado hasta el momento en América. Las más altas infestaciones pueden ser esperada entre colonias que exceden grandemente la densidad óptima para la localidad, o que no sean pretendidas a producir mucha miel en absoluto y, por conveniencia, son mantenidas más densamente que si fueran manejadas para miel.<sup>(66)</sup>

Esto es más aplicable a colonias utilizadas confinadas o principalmente para la industria de abeja de paquete, para producción de reinas y para servicios de polinización.<sup>(66)</sup>

Recientemente estas actividades han desarrollado o han sido intensificadas, y pueden bien haber agravado, una muy ligera infestación previa por *A. woodi*.<sup>(66)</sup>

Actualmente, *A. woodi* es encontrado en los apiarios Brasileños, Colombianos y Mexicanos, aunque fue originalmente detectado en las Islas Británicas.<sup>(23)</sup>

Existen amplias posibilidades de que *Acarapis woodi* se encuentre en algunas colonias silvestres de abejas Africanas en Colombia, debido a su presencia bien establecida en algunos



apiarios.<sup>(19)</sup>

Dos muestras de abejas (*Apis mellifera L.*) recibidas de un apicultor comercial en Colombia, Sur América fueron encontradas alojando ácaros en las tráqueas protorácicas. Los ácaros fueron identificados como *Acarapis woodi* (Rennie).<sup>(19)</sup>

La rápida dispersión de las abejas através de Sudamérica había continuado desde 1957, y la coincidente aparición de *Acarapis woodi* en colonias en apiarios se había creído ser causada por esta proliferación de abejas silvestres.<sup>(20)</sup>

A pesar de existir la posibilidad de la presencia *Acarapis woodi* en algunas colonias silvestres de abejas Africanas en Colombia, debido a su presencia bien establecida en algunos apiarios, no existe evidencia que este parásito haya llegado exitosamente con las abejas africanas a Panamá.<sup>(19)</sup>

#### México:

Dr. Wilson y su equipo técnico fue el primero en descubrir *Acarapis woodi* en México varios años atrás.<sup>(21)</sup>

Wilson y Nunamaker reportaron primero la ocurrencia del ácaro traqueal, de *Acarapis woodi* Rennie, que infecta abejas de miel (*Apis mellifera L.*) en América del Norte, de colonias en México. Wilson y Nunamaker adicionalmente informaron de la distribución observada del ácaro en México y describieron el noroeste del estado de Sonora, Baja California Norte, y Baja California Sur como libres de ácaros. Afirmaron que California, EE.UU., era un área ácaro-libre.<sup>(10)</sup>

Dos de las muestras de abeja (N=18 y N=2.5, respectivamente) no contenían ácaros, pero los ácaros fueron detectados de la tercera muestra ( n=28, 3.6 por ciento de infestación).(10)

Aunque se encontró solamente una abeja infectada por el ácaro en las muestras, la colección establece la presencia de *A. woodi* en Baja California.<sup>(10)</sup>

La importancia de encontrar una colonia salvaje infectada en esta región implica que más

silvestres, así como domésticas, ahí pueden estar infectadas, si no lo estuvieran ya. Las colmenas de abeja son mantenidas por rancheros en el Desierto Central, pero no tenemos conocimiento de alguna dentro de un radio de 15 km del sitio de estudio. <sup>(10)</sup>

A causa del primer reporte en México de *Acarapis woodi Rennie*, se inició un estudio epizootológico en Septiembre de 1980 para determinar su distribución geográfica, con el objeto de impedir su diseminación y aplicación de medidas necesarias para disminuir su incidencia en áreas infestadas. <sup>(23)</sup>

Un total de 3053 apiarios fueron examinados en este estudio representando del 7% al 8% del total nacional de apiarios en los 29 estados. <sup>(23)</sup>

El *Acarapis woodi Rennie* fue diagnosticado en algunos apiarios de los estados de Jalisco, Nayarit, San Luis Potosí, Veracruz, Sinaloa, Guanajuato, Michoacán, Tamaulipas, Querétaro, Oaxaca, Zacatecas y México, y no se encontró en muestras de los estados de Yucatán, Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Chiapas, Guerrero, Puebla, Tlaxcala, Distrito Federal, Hidalgo, Sonora, Colima, Morelos, Aguascalientes, Durango, Nuevo León y Coahuila. <sup>(23)</sup>

Del total de muestras analizadas, el 16% fueron positivas. Los niveles de infestación encontrados en los estados variaron. Los estados con la infestación más baja fueron Oaxaca con 4% positivos, México con un 5.3% y Sinaloa con un 12.7%. Los estados con los más altos porcentajes de infestación fueron Jalisco con un 53.3%, San Luis Potosí con un 55.9% y Nayarit con un 47.7%. <sup>(23)</sup>

1. El *Acarapis woodi Rennie* había sido encontrado en 12 de los 29 estados muestreados. <sup>(23)</sup>

2. Se siguieron pasos para evitar su dispersión hacia las zonas limpias y para disminuir la incidencia en áreas infestadas. <sup>(23)</sup>

Pero con el mayor e irresponsable movimiento de abejas de un estado a otro, la acariosis o Enfermedad de la Isla de Wight, una parasitosis de la tráquea de las abejas, causada por el Acaro *Acarapis woodi Rennie*, se difundió a través de varios estados. En México, el primer reporte confirmado fue registrado en Abril de 1980, y en Septiembre del mismo año, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos a través de su equipo de ganadería, iniciaron un estudio

epizootico para determinar la distribución geográfica de la enfermedad.<sup>(19)</sup>

A la fecha (Agosto de 1983) se habían examinado abejas de mas de 4,500 apiarios en 31 estados, resultando con diagnóstico positivo de acariosis un 30.5% de las muestras. Esta enfermedad se ha encontrado hasta el momento en 24 estados, enfatizando que hasta el momento solo los estados del sureste que son los productores mas importantes se encuentran libres de Acariosis.<sup>(19)</sup>

Resultando a la fecha en la amplia diseminación de la acariosis entre las abejas en México.<sup>(19)</sup>

#### Canadá:

Un apicultor de Alberta y presidente del Consejo de Miel Canadiense, Dr. Jerry Awram, reporta que no han sido encontrados ácaros traqueales en Canadá después de extenso e intensivo muestreo incluyendo abejas de paquete.<sup>(11)</sup>

Un apiario infectado fue establecido para estudio en Lagrange, un área desértica al norte de Saskatchewan. Con el objetivo de determinar el efecto tendrán las fuertes condiciones de la internada Canadiense en colonias infectadas. La potencial de infestación de ácaro traqueal continúa siendo una preocupación mayor.<sup>(11)</sup>

#### Estados Unidos:

Los Estados Unidos eran ácaro-libre antes de Julio 1984<sup>(13)</sup>

En el reporte del Libro anual de 1977 sobre enfermedades de las abejas la FAO/WHO/OIE enlistaba al *A. woodi* en Paraguay, Uruguay, Argentina, y Brazil. Hubo preocupación por parte de la Industria Apícola Norte Americana al respecto de la posible introducción de *A. woodi* hacia los Estados Unidos que resulto en la ley de 1922 restringiendo la importación de abejas vivas.<sup>(19)</sup>

Debido a la presencia del ácaro en México ( detectada en 1980), su dispersión a los

Estados Unidos habrían sido inminente. Sin lugar a dudas el Acta de Abeja de 1922 y otras regulaciones cuarentenarias ayudaron a reducir el ritmo de la introducción de la peste inmigrante sin embargo, rápidamente los ácaros pasaron ya sea por transporte de abejas y reinas, o por enjambres de abejas de colonias de apicultores migratorios cerca de la frontera.<sup>(13)</sup>

El 5 de Julio de 1984 fueron identificados en abejas de Weslaco, Condado de Hidalgo, Texas por el personal de APHIS-PPQ (d. Riley) especímenes de este ácaro <sup>(14)</sup> Siendo el ácaro *Acarapis woodi* reportado por primera ocasión en las abejas de los Estados Unidos.<sup>(14)</sup>

Durante una inspección de rutina el 3 de Julio de 1984 se descubrieron ácaros de *Acarapis woodi* cerca de Weslaco, Texas, una ciudad en el extremo sur de Texas, en el Condado de Harris, al sureste de Houston y en el Condado de Pecos el Oeste de Texas. Los tres hallazgos fueron de abejas propiedad del mismo apicultor, el Dr. H. Shimanuki y su estaf confirmaron ácaros *Acarapis woodi*. Apiarios Waylon Chandler de Weslaco, también criaba reinas para venta y tenía 60 colmenas a lo largo del Río Grande donde los ácaros habían sido hallados. Se suponía este un caso aislado de infestación y no algo que se había difundido en Texas o inclusive el sur de Texas.<sup>(22)</sup> Ácaros de *Acarapis* fueron hayados en otras localidades en Texas después del descubrimiento inicial cerca de Weslaco.<sup>(23)</sup> Las abejas habían estado en el área de Baytown, al sureste de Houston, alrededor de un mes cuando el segundo hallazgo fue hecho a mediados de Julio.<sup>(23)</sup> Un tercer hallazgo en una localidad al oeste de Texas del mismo apicultor en el área del Condado de Pecos con muy pocos apiarios.<sup>(23)</sup>

Se dieron pasos para conducir inmediatamente un censo a conciencia de las abejas del área. Dado que esta parte de Texas es un área de alta movilización migratoria, aquellos apicultores, que tuvieron abejas en el área, pero las habían movido desde entonces fueron requeridos para inspección. El 17 de julio el muestreo había sido casi concluido en el área original del hallazgo y abrió hacia otros estados donde las abejas fueron movidas. Ningún ácaro fue hayado en ningún otro apiario excepto aquellos propiedad de Chandler Apiaries zona de corazón. Un censo fue conducido en el otro lado de la frontera con México para descubrir la extensión de parásitos ahí.. La Acariosis había sido documentada previamente en varias partes de México.<sup>(22)</sup>

Durante las primeras semanas de Octubre *Acarapis woodi* fue descubierto en colmenas de los estados de Dakota del Sur, Dakota del Norte, Nueva York y Florida. El ácaro traqueal fue encontrado originalmente en Texas y en breve después de eso en Louisiana.

Debido al movimiento frecuente de las colonias de abejas a través de todos los Estados Unidos, se puede esperar que el *A. woodi* se disperse inexorablemente.<sup>(14, 50)</sup>

"La rápida dispersión del ácaro traqueal a 17 estados durante un período de 13 meses ilustró la movilidad de la apicultura en los Estados Unidos."<sup>(51)</sup>

1) La práctica de apicultura migratoria; 2) La venta de abejas empacadas y la de reinas; 3) Enjambres y abejas en deriva de colonias vecinas infectadas, y 4) La carencia de medidas de control.<sup>(52)</sup> permitieron esa dispersión.

Otro aspecto importante de la historia del ácaro traqueal el efecto tenido en apicultores migratorios que fueron imposibilitados para mover sus abejas de estados norteaños a estados sureños para invernar. En muchos casos estas abejas pudieron morir de hambre al no ser movidas a su estancia de invierno porque los apicultores no dejaron miel suficiente para la invernada norteaña. Los dirigentes de APHIS están siendo urgidos para tomar una decisión respecto si una estrategia de contenimiento continuará o si es tiempo para considerar el tratamiento más que la erradicación de colonias infectadas.<sup>(53)</sup>

Las medidas de control tuvieron que ser reevaluadas. Por ejemplo, si se hayaran ácaros a lo largo de gran parte del estado, no se intentaría destruir todas las colonias infectadas. Mas bien, se establecerían medidas de control tales como tiras de Folbex VA.<sup>(52)</sup>

Muchos apicultores están planteando ya que el pánico y restricciones precipitadas por el hallazgo del ácaro en los Estados Unidos son peor que la ácaro, mismo.<sup>(60)</sup>

Texas como un todo tiene un total de 2,690 En Louisiana fueron destruidas 188 colonias en el área de infestación de Nueva Iberia.<sup>(63)</sup>

Debido a la escasez de abeja en esa parte de Texas. El precio se espera aumento de \$22,50 a \$25.00 para propósitos de polinización en este otoño y podría aumentar a tanto como \$30.00 a \$35.00 por colonia para después de la primavera.<sup>(63)</sup>

Está estimado que tantas como 4000 colonias serían asfixiadas. No habiendo indemnización gubernamental para los apicultores afectados. <sup>(63)</sup>

Que el ácaro traqueal de la abeja se ha extendido a través de los Estados Unidos ". Esto último, desafortunadamente, es una de las razones por la que APHIS revocó las regulaciones cuarentenarias para el ácaro traqueal de abeja en febrero 1985<sup>(63)</sup>

1. Inspección del 100% de apiarios entrados al estado de áreas adyacentes a condados o estados con infestaciones conocidas.<sup>(63)</sup>

2. Inspección del 100% de criadores de abeja y todos los productores de paquetes.<sup>(63)</sup>

3. Muestreo aleatorio de 10% de colonias de regreso de estados no- infectados.<sup>(63)</sup>

4. Muestreo de todos los apicultores residentes.<sup>(63)</sup>

5. Casos especiales.<sup>(63)</sup>

El análisis de información para los EE.UU.30, enviado por Dr. W. T. Wilson del Departamento de Agricultura de E.U.A., muestran que el número promedio de colonias / km<sup>2</sup> en los 13 Estados donde *A. woodi* fue detectado ( hasta mayo 1985) era 0.96+0.17. ( 1977 ), 0.92+ 0.17. ( 1978 ), 0.96+ 0.18. ( 1980 ), 0.97+ 0.18. ( 1981 ) mientras en los restantes 36 estados con abejas había 0.51+ 0.06, 0.48+ 0.05 y 0.49 +0.05 para los años respectivos.<sup>(15)</sup> Los promedios por cada año son significativamente diferentes ( P < 0.01 ), sugierencia que la relación entre densidad y infestación de colonia aplica en los E.U.A. como en otra parte.<sup>(15)</sup> Esta relación no puede ser tomada como el único o hasta el criterio principal para el grado susceptible de infestación en Estados en lo particular dado que está influenciado grandemente por factores tales como clima, flora, agricultura y tipo de manejo de la apicultura.<sup>(15)</sup> No obstante, la densidad relativamente alta de colonias en algunas Estados donde *A. woodi* no ha sido detectado todavía sugieren regiones susceptibles donde el ácaro pueden ser encontrado después.<sup>(15)</sup>

## Etología

Spitznagel dijo que por su conocimiento de la dispersión en Europa de la *Varroa* será muy difícil

contener la infestación del ácaro *Acarapis*.<sup>(23)</sup>

La enfermedad se esparce lentamente por sí misma, pero el apicultor acelera el proceso considerablemente cuando mueve y mezcla abejas durante su manejo de la colonia.<sup>(23)</sup>

La dispersión del ácaro sigue el itinerario de los apicultores migratorios y la distribución (venta) de abejas empacadas y reinas.<sup>(19)</sup>

El sistema respiratorio de la abeja adulta consiste de un arreglo complejo de tubos respiratorios (tráqueas) y sacos de aire. Estos llevan aire a todos los órganos del cuerpo a partir de una serie de aperturas pareadas, conocidas como espiráculos, situados en el tórax y abdomen. El ácaro *Acarapis woodi Rennie*, se cría en la tráquea que entra en el tórax desde el primer par de espiráculos entre el primer y segundo segmentos torácicos. El ácaro hembra adulto entra a través del espiráculo, atraído por un pulsante flujo de aire producido por los movimientos respiratorios de la abeja, entra más allá de la tráquea y pronto comienza a poner huevos. De los huevos emergen ácaros jóvenes, conocidos como ninfas, que atraviesan una serie de mutaciones antes de alcanzar su forma adulta como machos o hembras maduras. Las ninfas y adultos se alimentan de la hemolinfa de su huésped. Tienen partes bucales succionadoras que aplican a punciones hechas en la pared de la tráquea por un par de finos estilites retráctiles incluidos en la apertura bucal.<sup>(20)</sup>

En una abeja infectada los ácaros se presentan generalmente en ambos troncos traqueales derecho e izquierdo del tórax, aunque la infestación de la tráquea solamente de un lado no es poco común. Las reinas y zánganos pueden ser infectados, así como las obreras.<sup>(20)</sup>

Las hembras fértiles de *A. woodi* son transferidas de las puntas de pelo de las abejas de miel adultas infectadas a un nuevo huésped potencial. Cuando una abeja adulta joven apropiada es encontrada. El ácaro entra el sistema traqueal de la nueva abeja, generalmente a través del gran espiráculo (apertura) torácico. Después de alimentarse, el ácaro hembra pone varios huevos en los tubos traqueales principales. Los ácaros inmaduros y adultos se alimentan de la hemolinfa de la abeja penetrando las paredes traqueales, que se vuelven de color moteado, "bronceado" y finalmente negro. Una abeja densamente infectada puede tener más de 100 ácaros de diversas edades en su tráquea. El ciclo de vida del ácaro es de cerca de 28 días, mientras el promedio de vida media de abejas obreras adultas

jóvenes en verano es de 25 a 40 días. Los zánganos y Reinas son también susceptibles de infestación por el ácaro. La deriva de abejas (especialmente zánganos) es pensado como uno de los medios normales como los ácaros se transmiten de colonia en colonia, aunque el movimiento de abejas por apicultores es sin lugar a dudas responsable de la distribución rápida a larga distancia del ácaro.<sup>(99)</sup>

La transmisión de ácaros entre colonias enzooticamente infectadas no es importante cuando A. woodi está ya presente los factores claves son aquellos que controlan la multiplicación y dispersión de los ácaros dentro de tales colonias. Los factores que alientan el pecoreo inhiben la dispersión de la infestación, y aquellos que suprime el pecoreo permiten a los ácaros encontrar nuevos huéspedes muy rápidamente.<sup>(99)</sup>

A. woodi no es la causa principal de desempeños pobres de colonias débiles más bien es una consecuencia de condiciones de escasez y secundaria en su efecto a éstas. Probablemente mucho esfuerzo continuará siendo gastado en ataques directos contra el ácaro algunos de los cuales pueden mejorar significativamente el desempeño de colonias altamente infectadas. Sin embargo, un enfoque a fondo que evite o alivie aquellas prácticas y circunstancias que inhiben el pecoreo puede bien durar más y ser más lucrativos.<sup>(99)</sup>

El factor natural más importante que influencia el pecoreo es la disponibilidad de néctar que depende principalmente en la flora, el clima y prácticas agrícolas. Sin embargo, la densidad de población de colonias pueden exceder el óptimo y entonces la competencia comienza a evitar que cada colonia acopie la cantidad máxima de néctar. La disminución consecuente de la actividad de pecoreo por esa colonia se esperaría agravar la incidencia de A. woodi y de otros agentes que son transmitido en forma contagiosa. Sin duda, recientes observaciones han mostrado que colonias mantenidas por largos períodos en densidades mayores a las del promedio regional aumentan sustancialmente su infestación con A. woodi.<sup>(99)</sup>

Otras actividades de apicultura que suprimen el pecoreo cuando abejas jóvenes están presentes también agrava la infestación; Los ejemplos incluyen colonias mantenidas sin reinas por varias semanas durante el verano.<sup>(99)</sup>

Registros de infestación en Inglaterra, muestran que la incidencia de A. woodi ha declinado



desde 1925 (Fig. 1). La selección natural de líneas resistentes de abejas, diversos tratamientos o cambios climáticos, (o una combinación de estos tres factores) son las explicaciones usuales, pero ninguna ha sido verificada. <sup>(66)</sup>

Por el contrario, cualesquiera efectos de resistencia y cambio climático ha sido descontado por los aumentos rápidos y sustanciales de infestación hasta hoy bajo circunstancias adversas al pecoreo (discutidas anteriormente) y los tratamientos han sido tan ineficientes e irregulares para haber ejercido tal efecto inexorable. <sup>(66)</sup>

El hecho impactante acerca de la disminución de la infestación de *A. woodi* es su asociación altamente significativa con la disminución en el número total de colonias desde que comenzaron los registros de estas cerca de 1947 (Fig. 1). Esta disminución de infestación con números de colonia, y una asociación igualmente impactante entre la disminución en números de colonia y la disminución de parálisis (también transmitida contagiosamente, pero independientemente de *A. woodi*) indica una relación fundamental entre densidades de colonia y patógenos transmitidos de manera contagiosa. La especificidad de esta relación está enfatizado por la incidencia constante de las diversas enfermedades de cría durante el mismo periodo, y por el no aumento en los patógenos no transmitidos por contagio de abejas adultas, *Nosema apis* y *Malpighamoeba mellificae*, que han tenido más a oportunidad para multiplicarse porque abejas adultas han estado menos frecuentemente atacadas por patógenos transmitidos por contagio. <sup>(66)</sup>

La densidad alta de colonias, por lo tanto, parece para haber sido la razón fundamental para la incidencia alta en el pasado de *A. woodi* y de otros patógenos transmitidos por contagio que aun ocurren comúnmente pero generalmente solo como ligeras infecciones. Estos otros patógenos incluyen el virus que causa parálisis (la única enfermedad de abejas adultas que está tan rápidamente fatal y tiene los síntomas extraordinariamente reportados de la Enfermedad de la Isla de Wight) y probablemente al menos otro virus (virus del ala nublada). Que también causa la muerte rápida de abejas adultos. <sup>(66)</sup>

Las densidades de colonia son solamente críticas relativo al suministro promedio de néctar. La densidad absoluta de colonias en el REINO UNIDO ha caído ciertamente desde 1947, pero hay indicaciones fuertes que la cantidad total de néctar rápidamente asequible para abejas melíferas ha

también declinado debido a cambios en la agricultura de conformidad la cantidad de colonias puede haber disminuido más que lo que podría ser responsable por las pérdidas en flujo de néctar de modo que hay relativamente más disponible para las abejas pecoreadoras restantes, que haya provocado la disminución de patógenos transmitidos por contagio.<sup>(66)</sup>

Los ácaros infestan el sistema respiratorio traqueal de las abejas adultas. Que son los largos tubos traqueales en ambos lados del tórax de la abeja. Macho y hembra se desarrollan en la tráquea de un huevo a una larva de seis patas y de un estado ninfal a adulto. Entran y emergen de la tráquea como adultos maduros através del primer espiráculo torácico.<sup>(64)</sup>

La infestación por el ácaro *Acarapis* es mas fácil de eliminar en una colonia individual que decir, por ejemplo la Loque Americana, cuyas esporas contaminan toda la colmena.. Dado que los ácaros no pueden sobrevivir fuera de la abeja por mucho tiempo.<sup>(62)</sup>

Los ácaros son principalmente esparcidos por los apicultores que mezclan sus abejas, al igual que por el pillaje, enjambrazón y los extravíos.<sup>(22)</sup>

El *Acarapis woodi* es una especie de ácaro endoparásito. La hembra vive y deposita sus huevos en la tráquea o tubos respiratorios de los adultos de *Apis mellifera* , por lo que podía fácilmente emigrar con enjambres de abejas que se dispersan.<sup>(23)</sup>

Aun más, es claro que en algunas temporadas del año los ácaros se vuelven más abundantes en la colonia, debido a la variación de la vida media de sus huéspedes.<sup>(23)</sup>

Aunque las abejas africanas puedan ser ocasional mente parasitadas por *Acarapis woodi*, la vida naturalmente breve de las abejas obreras coartaría el desarrollo de una infestación de la peste en una colonia establecida, y esto sería particularmente cierto para una colonia silvestre.<sup>(23)</sup>

En estudios realizados se muestra consistentemente una alta proporción de huevos y formas inmaduras de adultos, y las hembras adultas fueron mucho mas numerosas que los machos (65% del total).<sup>(12)</sup>

## DISPERSIÓN

### *Dentro de la Colonia*

El lugar de crianza del ácaro ha sido ya descrito. Al alcanzar la madurez dentro de la tráquea parte de la ácaros de hembra se arrastra a través del espiráculo y se adhieren a otras abejas en su intento por encontrar nuevos huéspedes en que poner sus huevos. Pueden tener éxito en esto solamente si encontraran el modo de alcanzar el tórax de una abeja que sea menor que 5 a 6 (o hasta 9) días de edad, aunque la razón para esta inmunidad de las abejas más viejas no es conocida. La dispersión de la infestación depende, por lo tanto, de la presencia de abejas jóvenes en la colmena, y en el contacto cercano de estas abejas jóvenes con abejas viejas que están ya infectadas. En el enjambre de invierno, que no contendrá abejas jóvenes, los ácaros pueden criarse dentro de las abejas ya infectadas en el otoño, pero allí pueden ser esparcidos los ácaros de la tráquea de una abeja a aquellas de otra. <sup>(20, 26)</sup>

#### *La infestación de Abejas Jóvenes.*

Muchas de las abejas infectadas, viejas morirán fuera durante el invierno y primavera temprana; Pero aquellas que sobrevivan lo suficiente contendrán ácaros de hembra capaces de entrar en las abejas jóvenes que emerjan después del restablecimiento de la postura en enero o Febrero. Las abejas jóvenes se infectarán entonces, y será su turno como fuentes de dispersión para posteriores generaciones de abejas jóvenes de este modo, la infestación puede ser llevada de abeja a abeja a través de los meses de verano. <sup>(20)</sup>

Durante la estación activa, sin embargo, la vida promedio de las obreras, en todo caso, es corta, y la presencia de los ácaros pueden no tener algún efecto evidente en sus actividades. En una estación buena la infestación disminuye espontáneamente, con frecuencia muy rápidamente, pero hay abejas jóvenes siempre disponibles para la migración de los ácaros de hembra, especialmente después de una estación pobre, los ácaros pueden estar bien presentes en una proporción alta de las abejas producidas en el otoño en aquellas abejas, en las cuales la supervivencia de la colonia a través del invierno depende de hecho. Las abejas de invierno normalmente tienen una vida mucho más larga que las abejas de tiempo de verano, pero si estuvieran infectadas por los ácaros su vida es reducida. Cuando la proporción de abejas

severamente infectadas es alta, la pérdida de abejas es suficiente para provocar el desplome y muerte de toda la colonia.<sup>(20)</sup>

#### *De Una Colonia a Otra*

Del tiempo de la infestación inicial tiene lugar al momento del descubrimiento de los signos de la enfermedad podría haber un intervalo de semanas, a meses, o, más frecuentemente, ningún signo de enfermedad puede aparecer alguna vez, depende de la tasa en que la cría y dispersión de los ácaros dentro de la colonia se de. Por consiguiente, la fuente de la infestación puede nunca ser encontrada. No obstante, en todo nuevo caso alguna forma de contacto debió haber ocurrido con uno caso existente previamente, ya sea en el mismo colmenar o en otra parte.<sup>(20)</sup>

#### *Modos de contacto*

Hay varios modos en que tal contacto puede ocurrir. La deriva de obreras o zánganos infectados dan a los ácaros la oportunidad de esparcirse de una colmena a otra en el mismo apiario; Así hace la transferencia de abejas de una colonia a otra por el apicultor, si los ácaros están presentes en la colonia que se vacía de abejas. Nuevamente, abejas de una colonia enferma puede unirse a un enjambre saludable y ser criados con él; O enjambres migratorios pueden llevar el ácaro con ellos y actuar como fuentes de dispersión en una nueva localidad. Afortunadamente, los ácaros no son capaces de vivir por algún lapso lejos de su huésped abeja de modo que el panal de colonias que se haya extinguido por acariosis son bastante seguras para utilizarse de nuevo posteriormente a menos que otra enfermedad. E. g., cría ensacada, o Nosema, haya estado presente también.<sup>(20)</sup>

### Diagnóstico

El diagnóstico de la infestación de ácaros en las abejas adultas puede hacerse con certeza mediante la examinación de las tráqueas en busca de la presencia de ácaros. Aunque la técnica es una disección lenta y delicada y la revisión de la tráquea de la abeja a un aumento de 100-250x, es certera y puede dar inclusive una indicación del grado de infestación de la colonia.<sup>(13)</sup>

El diagnóstico real puede ser hecho con certidumbre, cuando las huellas de la infestación en la tráquea torácica de la abeja adulta por el ácaro *Acarapis woodi Rennie* han sido expuestas, seguido a una disección llevada a cabo con la ayuda de instrumentos apropiados.<sup>(29)</sup>

### APARATOS REQUERIDOS

Un lente de dirección bueno, o un microscopio prismático de diseccionar dando a una imagen recta;

Un par de forceps de punta fina;

Una aguja de disección, preferiblemente una doble en forma de un tenedor de dos dientes, montados en un mango;

Una aguja de diseccionar única ordinaria, con mango:

Para comodidad y en caso de trabajar un microscopio de diseccionar, uno binocular es mejor sin lugar a dudas que un lente de diseccionar, pero para la mayoría de apicultores el gasto de tal instrumento no sería justificado, y resultados satisfactorios pueden estar obtenidos con una buena lupa dando a una amplificación de 8 o 10 diámetros con los forceps, agujas y corcho. Los forceps, hechos preferiblemente de acero de hoja fina, deberán tener un agarre firme en la punta extrema de las cuchillas.

La aguja doble puede ser hecha al forzar los extremos del ojo de dos agujas del No. 8 en un asa conformado con madera blanda. Las púas del tenedor deberán ser paralelas y 1 / 16 de separación. El corcho deberá ser de cerca de 2 1 / 2 plg, de diámetro. La superficie inclinada puede ser cortada con una sierra y suavizada con lija fina <sup>(29)</sup>

La detección, bajo un microscopio de bajo poder o buena lente de mano, de la presencia real de los ácaros, seguido de una disección simple de la abeja para exponer la tráquea torácica es, por lo tanto, el único modo seguro de diagnosticar la infestación. <sup>(29)</sup> (FIG. 1)

### El diagnóstico

Las tráqueas sanas son claras, incoloras o amarillentas pálidas. (FIG. 4) En infestaciones ligeras, uno o ambos tubos traqueales pueden contener algunos ácaros adultos y huevos que pueden ser detectados cerca de las aperturas del espiráculo. En esta etapa la tráquea puede aparecer clara, nubosa o ligeramente decolorada (FIG. 8) se debe mencionar que tráqueas nubosas o decoloradas no siempre contienen ácaros. Esto no es un síntoma confiable. Uno debe examinar la tráquea cuidadosamente en busca de la presencia de ácaros. <sup>(14)</sup>

Se observa un ennegrecimiento de la tráquea debido a la actividad del ácaro dentro de ella. <sup>(29)</sup>

Bajo un lente de bajo poder la etapa más temprana que puede ser detectada rápidamente está dada por un bronceado de la tráquea en parte de su longitud. Esta es seguida por la aparición de manchas o rayas negras, que se agrandan gradualmente y engrosan hasta que finalmente toda la tráquea se puede poner uniformemente negra. Si un microscopio de disección binocular de calidad es utilizado dando una amplificación de 15 o 20 diámetros, es posible detectar la presencia de ácaros individuales antes que cualquier decoloración de la tráquea tenga lugar. Aparecen como diminutos cuerpos, ovales, translúcidos visibles a través de las paredes de la tráquea. Para ver los ácaros claramente, sin embargo, es necesario transferir la tráquea a una laminilla para examinar bajo un microscopio compuesto (FIG. 10). <sup>(29)</sup>

Cuando ningún signo de acariosis es encontrado en una muestra consiste de abejas enfermas o recientemente muertas tomadas de o cerca de la entrada de la colmena, la causa del problema deberá ser buscada en otra parte: Si una revisión de las reservas de colmena muestra que no fue debido a hambre, otra muestra deberá ser recolectada y enviada para examen. En una muestra tomada para examen como una medida preventiva de rutina, la carencia de evidencia de la presencia de los ácaros no significa

necesariamente que la colonia esté absolutamente libre de acariosis, dado que en sus fases tempranas, cuando solamente un número pequeño de abejas en la colonia esta infectado, las oportunidades de encontrar uno o más abejas infectadas en tal muestra son igualmente pequeñas. El muestreo periódico para examen consistente de no menos que 30 abejas por cada muestra, permitirá no obstante detectar la enfermedad y ser tratada, antes de que su efecto en la colonia se vuelva serio. <sup>(90)</sup>

El apiario completo debe ser considerado infectado aunque solo se encontraran ácaros en algunas abejas <sup>(13)</sup>

Los procedimientos de prueba son lentos<sup>(93)</sup> y tediosos. Donde las tasas de infección son bajas, no pueden ser encontrados ácaros inmediatamente. Esto, adicionado al hecho de que los ácaros pueden fácilmente no ser detectados aún por experimentados indentificadores, constituyen los problemas de encontrar todos los estados de infestaciones. <sup>(93)</sup> Los practicantes averiguan rápidamente que aun trabajar una muestra de 50 abejas toma considerable tiempo. <sup>(93, 94)</sup> Lo que es aún más desalentador es la probabilidad de no encontrar ácaros en una colonia infectada hasta con los procedimientos de prueba mas cuidadosos, lo que significa que colonias con niveles de infestación bajos pueden pasar sin ser detectadas aún cuando las muestras hayan sido probadas. <sup>(94)</sup>

Las reinas se mantienen en cuarentena hasta que sus escoltas son examinadas microscópicamente en busca de *A. woodi*. Una vez que fueron liberadas de la cuarentena inicial las reinas deberán permanecer confinadas en colmenas en un apiario. Las abejas de las colmenas a las que fueron introducidas son examinadas en busca de *A. woodi* mensualmente por 6 meses y posteriormente trimestralmente. <sup>(13)</sup> Es de gran importancia un adecuado examen de cuarentena en abejas importadas. <sup>(13)</sup>

#### Identificación.-

Este ácaro es difícil de identificar y estudiar debido a su tamaño pequeño; la hembra mide de 143-174 micras de largo, el macho de 125-136 micras. El cuerpo es oval, mas delgado entre el segundo y tercer par de patas y blancuzco o blanco perlado con cutícula, suave y brillante; algunos pelos largos y finos están presentes en el cuerpo y las patas. Tiene un gnatosoma afilado y largo con largos estiletes (partes bucales) para una alimentación activa desde el huésped. Las

patas son cortas y delgadas; la cuarta pata es más corta y gruesa en la hembra que en el macho y carece de garras, pero tiene dos cerdas muy largas en la hembra y una en el macho. El *Acarapis woodi* se encuentra exclusivamente en la tráquea de las abejas; la hembra tiene una muesca distintiva en el margen posterior de la placa coxal entre la cuarta pata, y una relativamente corta cuarta pata y apodema medial anterior. Estos aspectos morfológicos y la presencia en la tráquea de la abeja rápidamente separan al *A. woodi* del resto de los otros ácaros *Acarapis* vea la tabla complementaria para diferenciar las especies de *Acarapis*. (CUADRO 1) Una descripción e ilustración detallada es dada por Delfinado-Baker & Baker.<sup>(14)</sup>

El ácaro traqueal está extremadamente especializado. La forma convexa y el cuerpo aerodinámico del ácaro está adaptado altamente a su entorno en la tráquea de la abeja. Cromroy describió la tráquea como un "túnel de viento" con un flujo de aire de 45 a 65 MPH. El ácaro tiene 2 garras en cada tarso (pata) que le permiten sostenerse en las canaladuras de la pared de la tráquea. Su penetrantes piezas bucales realmente atraviesan la pared traqueal y están acanaladas para permitirle succionar la hemolinfa de la abeja similarmente a una "pajilla." El ciclo de vida del ácaro se ha reportado toma de 19 a 21 días. Nueva información inédita sugiere que toma solamente 12 a 14 días. <sup>(11)</sup>

Las tres especies de *Acarapis* son demasiado pequeñas para ser observadas a simple vista en abejas. *A. woodi* se distingue rápidamente cuando se detecta dentro de la tráquea (FIG. 10). Una muestra de abejas adultas, preferiblemente en edad de pecoreo, puede ser recolectado en alcohol y almacenado para examen de laboratorio. El examen puede ser por disección y observación individual de la tráquea, o cortando un disco de cada abeja, que incluya la tráquea principal. (FIG. 7). Estos discos pueden ser limpiados en 5% de KOH por 8 a 24 horas de 30° a 45° C para mejorar la visibilidad de la tráquea. Seguido el aclaramiento, examinar bajo un microscopio de disección a una amplificación de alrededor de 30 x permitirá la detección de la tráquea oscurecida o nublada que indica la presencia de ácaros (FIG. 5 Y 6). Tal tráquea deberá ser retirada, montada bajo un cubre objetos y examinada de cerca con un microscopio compuesto. Cualquier ácaro dentro de la tráquea es casi seguro de *Acarapis woodi*.<sup>(69)</sup>



### Sistema de Lavado

El alcohol en cada muestra se filtra a través de un disco de papel filtro Wattmann No. 1, que es examinado bajo microscopio en busca de ácaros que hubieran sido lavados del cuerpo de las abejas<sup>(23)</sup>

### Sistema Disección:

#### *Disección de Abejas*

El actual método de diagnóstico en Francia consiste en remover la cabeza de la abeja las patas anteriores y el primer anillo del exoesqueleto, y posteriormente visualizar la tráquea a x16 a 20x aumentos con o sin aclaramiento previo de la preparación con ácido láctico o lactofenol. La tráquea aislada es montada bajo un cubre objetos sobre un portaobjetos y examinada (x100-250 y 400X aumentos) en busca de parásitos. Esta es una disección delicada y tardada que permite únicamente el examen de la primera parte de la tráquea. Pudiendo solamente examinarse alrededor de 12 abejas en el tiempo comúnmente disponible.<sup>(19, 18, 14, 25)</sup>

Cualquier abeja viva en la muestra deberá ser muerta, ya sea colocando la caja de cerillos en una botella de muerte de entomólogo o insertando en la caja de cerillos una pieza de papel-secante impregnado en cloroformo. Una abeja es entonces extraída de la caja, colocada sobre su espalda con su cabeza hacia el lado derecho del operador y agarrada por el tórax con los forceps sostenidos en la mano derecha. La aguja doble, mantenida en la mano izquierda, es entonces empujada en un ángulo a través del tórax, entre la unión del coxal y los segundos y terceros pares de patas (FIG. 2).<sup>(20)</sup>

Con la abeja ahora firmemente fijada en la aguja, los forceps son liberados del tórax y, mientras la aguja es mantenida aún en la mano izquierda, la punta de una cuchilla de los forceps es situada justamente detrás del primer par de patas, y la punta de la otra cuchilla puede cerrarse

sobre la cabeza de la abeja, a medio camino entre las antenas. <sup>(20)</sup>

La cabeza y el primer par de patas son entonces separados limpiamente de la abeja, como una unidad, por un firme jalón de los forceps cerrados hacia la derecha y ligeramente hacia arriba. Las figuras 2 y 3 (FIG. 2 Y 3) muestran las partes por ser retiradas a este nivel y el plano de piernas es desechado. <sup>(20)</sup>

El resto de la abeja, fijo aún en la aguja, es ahora transferido al corcho inclinado bajo el lente. (FIG. 3) Mirando a través del lente, el foco es ajustado moviendo la abeja hacia arriba o hacia abajo del talud del corcho, hasta haber obtenido una vista clara de la abertura en el tórax dejado por la remoción de la cabeza y primer par de patas. El collar quitinoso que rodea la abertura (FIG. 9) deberá ahora ser retirado para exponer la tráquea torácica en cada lado justo atrás hasta la conexión con el espiráculo. El collar está agarrado con los puntos de los forceps en X (FIG. 9), donde es muy estrecho, y removido fuera con un movimiento rotativo de los forceps cerrados en dirección de las manecillas del reloj. Es necesario tener destreza para lograr esto, algo de práctica será necesaria antes de que el collar pueda ser despegado solo con un movimiento de los forceps. <sup>(20)</sup>

Muy frecuentemente una porción triangular pequeña es dejada en Y (FIG. 9), que deberá ser retirada separadamente. La única aguja montada será útil para hacer a un lado tejidos que puedan obstruir una buena vista de la tráquea y para "limpiar" la disección después de la remoción del collar. Los ajustes finos del foco pueden ser hechos durante la disección por movimientos hacia arriba, hacia abajo, o torciendo la aguja doble que sostiene la abeja en el corcho. La operación deberá ser llevada a cabo con buenas luces, preferiblemente de un reflector pequeño o de una lámpara de lectura adecuada. <sup>(20)</sup>

Otro método era a través de la disección de las tráqueas abdominal y torácica de cada obrera para detectar adultos o larvas de *Acarapis woodi* con un aumento de 15 x 40. <sup>(21)</sup> Los sacos abdominales son también examinados. <sup>(13)</sup> Aun trabajar una muestra de 50 abejas toma considerable tiempo. <sup>(24)</sup>

*Disección y corte de Transversal:*

Cuando se trata con varias muestras grandes de abejas, se hace el corte de una delgada sección transversal del mesotórax que contiene los grandes troncos (respiratorios) traqueales de la abeja después de remover la cabeza y patas anteriores. Las secciones torácicas cortadas de varias abejas (por lo menos 50) son entonces colocadas en una caja de Petri que contenga hidróxido de Potasio al 5% para aclarar a 37° C por 18-24 hr horas en un horno. para digerir tejido muscular, se lava en agua, e inspeccionó con un microscopio estereoscópico a 25 o 50 ampliaciones para ácaros en los troncos. Las secciones aclaradas (exoesqueleto y tráquea) son entonces examinadas en busca de síntomas bajo el microscopio de disección. Las tráqueas decoloradas y gruesas son desprendidas del exoesqueleto, montadas en una laminilla con ácido láctico y examinadas microscópicamente (FIG. 5 Y 6).<sup>(14, 12)</sup>

*Sistema Rápido Francés:*

Una nueva técnica para el diagnóstico de la acariosis consistente en la molienda del tórax, centrifugación y examen del depósito. Siendo tanto sensible como cuantitativa, y puede ser rápida inclusive con grandes muestras de abejas. La técnica aquí descrita muestra la presencia del ácaro y da una adecuada indicación del grado de infestación de la colonia. Varias muestras pueden ser unidas para hacer una muestra mayor y estimar el grado de infestación en el total del apiario.<sup>(12)</sup>

En el nuevo método, son removidas la alas y patas de 20-200 abejas de los tórax, las cuales son colocadas en un recipiente de 100ml llenado hasta un cuarto con agua, molidos (con más agua) en tres ocasiones por varios segundos a 10,000 rpm en un homogenizador con navaja rotatoria (tipo Sorvall Omni-Mixer). Comúnmente se manejaron muestras de 100-200 abejas; con un molino mayor podrían examinarse muestras mayores. Alternativamente, un ultra-dispersor (tipo Polytron PRA 200 CN) puede usarse (velocidad al máximo, 100 rpm.) La suspensión es pasada a través de una criba (malla de 0.80mm), la cual es irrigada con un chorro de agua de una piseta, siendo el volumen final del filtrado

alrededor de 50 ml.<sup>(11)</sup>

El filtrado es centrifugado en tubos ordinarios alrededor de 1,500 G por 5 min. Tras desechar el sobrenadante, quedan dos capas la superior conteniendo principalmente músculo, y la inferior con pelos, fragmentos de cutícula, porciones de las grandes tráqueas, algo de músculo y, si estuvieran presentes ácaros. Unas cuantas gotas de ácido láctico puro, agregados a la preparación y dejados por 10 min, producen la lisis de las células musculares. El total del depósito de centrifugación (ambas capas) es puesto en un portaobjetos bajo un cubreobjetos. Los ácaros son observados y contados. Aparte de la cuenta de los ácaros, la operación toma alrededor de 15 min.<sup>(12)</sup>

### **Muestreo**

#### **Tamaño de la muestra:**

##### **Sistema Tradicional:**

Un problema mencionado durante los brotes en los EE.UU., fue que el procedimiento de muestreo variaba considerablemente de estado a estado. En otras palabras, una certificación ácaro-libre podría ser otorgada a un apicultor en estado tras haber revisado de 10 abejas por colonia o apiario, pero en otro estado la muestra podría ser 50 abejas por colonia.<sup>(64)</sup>

El Sociedad Canadiense de Apicultores Profesionales recomienda que no menos que 30 abejas deberán ser tomadas aleatoriamente del tablero de vuelo, o del alimentador en el tablero o tapa interna.<sup>(69)</sup>

En México se tomaron 304 abejas de cada colmena que fueron y depositadas en una botella conteniendo alcohol al 70%.<sup>(75, 13)</sup>

En Panamá se colectaron las abejas en etanol al 95%. Muestras de por lo menos 35 obreras de cada colonia; principalmente abejas de los panales pero nunca jóvenes. Los enjambres eran muestreados mediante la preservación inmediata de las abejas rociadas con insecticidas durante los procedimientos de control. Abejas de colonias apícolas eran colectadas de varias colmenas y preservadas en un contenedor único. Abejas de nidos silvestres eran capturadas con una red para

insectos, matadas en un tarro de cianuro, y entonces transferidas al alcohol.<sup>(23)</sup>

Un numero estandard de 35 obreras fue usado para los enjambres y colonias silvestres cuando fue posible; y 40-70 abejas fueron disecadas de 5 colectas. Nueve muestras fueron de 20-30 abejas y 8 muestras fueron de menos de 10 abejas. Un ciento de abejas fue seleccionado para una disección al azar de cada una de estas colectas representando apiarios completos.<sup>(23)</sup>

#### Sistema Rápido Francés:

Muestras de 20 abejas constituyen una muestra muy pequeña, presentando grandes variaciones en los números contados.<sup>(12)</sup>

Para ambos sistemas podremos considerar por lo . El método es altamente sensible; puede proporcionar un diagnóstico claro de la presencia de *Acarapis woodi*..<sup>(12)</sup>

#### Aplicación

##### Sistema Rápido Francés:

El método puede utilizarse para un diagnóstico de monitoreo Permitiendo cierta confiabilidad de la severidad de las leiones. Es posible diferenciar entre las diferentes especies de *Acarapis* pero no permite el aislamiento de ácaros vivos. Se observan con frecuencia ácaros adultos alojados en las ramas traqueales, produciendo necrosis de la tráquea y el tejido que estas abastecian. El método desarrollado es altamente sensible; puede proporcionar un diagnóstico claro de la presencia de *Acarapis woodi*, y proporciona una herramienta de trabajo para estudios sobre el mecanismo de patogenicidad a la abeja.<sup>(12)</sup>

#### Morbilidad

La enfermedad se esparce lentamente por sí misma, pero el apicultor acelera el proceso considerablemente cuando mueve y mezcla abejas durante su manejo de la colonia.<sup>(64)</sup>

### Signología

La enfermedad de acariosis afecta a las abejas tanto como la nosemiasis, de hecho muchos de los síntomas son los mismos. Las colonias en regiones septentrionales son especialmente susceptibles.<sup>(64)</sup>

### Vigencia

La certificación derivada del examen sólo será válida por un período de seis meses a un año.<sup>(64)</sup>

### Eficacia

#### Sistema Tradicional:

Cuando se presentan niveles bajos de infestación, colonias con niveles bajos de la enfermedad pueden pasar desapercibidas a pesar de los ser revisadas con los mas cuidadosos métodos de prueba.<sup>(64)</sup>

#### Sistema Rápido Francés:

El valor de  $\chi^2$  es de 6.635, indicando ( $P < 0.01$ ) que la técnica de molienda es mas acertada que la de disección, rápida, haciendo posible procesar grandes muestras de abejas; es mucho mas sensible que la disección, dado que casi todas las tráqueas torácicas son recuperadas en el depósito centrifugado, y pueden dar datos cuantitativos si las muestras son lo suficientemente grandes. El método es altamente sensible; puede proporcionar un diagnóstico claro de la presencia de *Acarapis woodi*..<sup>(12)</sup>

### Aplicación

#### Sistema Rápido Francés:

El método puede utilizarse para un diagnóstico de monitorco. Permitiendo cierta confiabilidad de la severidad de las lesiones. Es posible diferenciar entre las diferentes especies de *Acarapis* pero no permite el aislamiento de ácaros vivos. Se observan con frecuencia ácaros

adultos alojados en las ramas traqueales, produciendo necrosis de la tráquea y el tejido que estas abastecían. El método desarrollado es altamente sensible; puede proporcionar un diagnóstico claro de la presencia de *Acarapis woodi*, y proporciona una herramienta de trabajo para estudios sobre el mecanismo de patogenidad a la abeja.<sup>(12)</sup>

### **Morbilidad**

La enfermedad se esparce lentamente por sí misma, pero el apicultor acelera el proceso considerablemente cuando mueve y mezcla abejas durante su manejo de la colonia.<sup>(64)</sup>

### **Signología**

La enfermedad de acariosis afecta a las abejas tanto como la nosemitiasis, de hecho muchos de los síntomas son los mismos. Las colonias en áreas septentrionales son especialmente susceptibles de daño y debilitamiento debido a la tensión por clima más frío.<sup>(64)</sup> Pérdida eventual de la capacidad de vuelo de las obreras resulta de la infestación.<sup>(23)</sup> Las abejas de colonias que contienen muchos individuos infectados pueden ser encontrados en el apiario, pegado a los tallos de plantas, o gateando acerca con alas dislocadas en la hierba cerca de la colmena. Los abdómenes pueden estar ensanchados, y las alas frecuentemente tienen una apariencia dislocada con el ala posterior manteniendo un ángulo anormal al cuerpo. Tal "réptante" puede emerger de la colmena en grandes cantidades en el otoño o primavera en días brillantes con una temperatura de sombra baja. Estos síntomas, sin embargo, no son característicos de acariosis, síntomas muy similares pueden surgir por otras causas no relacionadas. Las abejas densamente infectadas parecen generalmente normales, especialmente en las condiciones cuando las abejas están volando activamente.<sup>(20)</sup>

La infestación de *Acarapis woodi* es difícil de detectar porque no hay signos obvios de la enfermedad distintos a una mortalidad de las colonias severamente infestadas durante el invierno, en donde las abejas son más dañadas por los ácaros.<sup>(23)</sup>

## Patología

Aunque algunos apicultores creen que este parásito es una peste seria para la abeja, Bailey reporta que los efectos fisiológicos en las abejas son ligeros.<sup>(69)</sup>

Morgenthaler mostró que solamente a abejas de menos de 9 días de edad pueden ser infectadas.<sup>(66)</sup>

El ácaro requiere al menos 14 días para completar su ciclo de vida y para encontrar una nueva abeja, solamente individuos susceptibles pueden ser infectados por contacto corporal cercano con abejas infectadas por ácaros. No son transmitidos, por ejemplo, a individuos jóvenes cuando están recibiendo alimento de abejas infectadas a través de una pantalla de gasa. Hirschfelder muestra ácaros que migran de una abeja viva trepando cerca de la punta de un pelo y agarrando un pelo de otra abeja que se frota cerca. No pueden encontrar un nuevo huésped a través de un intermediarios tal como panal o flores, o en cualquier otro modo.<sup>(66)</sup>

Las observaciones de colonias enzoóticamente infectadas sin tratar ( p. e. Naturalmente y permanentemente infectadas) en Inglaterra durante varios años consecutivos desde 1955, contradicen los puntos de vista pesimistas mantenidos previamente, acerca del progreso y efectos de la infestación.<sup>(66)</sup>

La mayoría de colonias infectadas sobrevivieron indefinidamente sin ningún signo de desorden, y hasta individuos severamente infectados pecorearon normalmente néctar y polen. Claramente, el término de uso común " enfermedad de acariosis " fue equivocado.<sup>(66)</sup>

El único efecto dañino detectable de *A. woodi* fue un ligero acortamiento de las vidas de individuos infectados.<sup>(66)</sup>

## Lesiones

Observamos con frecuencia ácaros adultos alojados en las ramas traqueales, produciendo necrosis de la tráquea y el tejido que estas abastecían. Las observaciones han conducido a los investigadores a nuevos conceptos en relación a cuan dañinos pueden ser los ácaros. Las larvas adheridas a las paredes traqueales producen probablemente daño acumulativo; los adultos



Incluso obstruyen las tráqueas menores: la patogenicidad del *Acarapis woodi* no es tan simple como pareció alguna vez.<sup>(12)</sup>

La tráquea de las abejas severamente infestadas tienen manchas producidas, con lesiones escoriativas o costrosas, o pueden aparecer totalmente negras, y obstruidas por innumerables ácaros en diferentes estados de desarrollo. Las tráqueas sanas son claras, incoloras o amarillentas pálidas.<sup>(14)</sup>

La tráquea torácica de una abeja saludable tiene una apariencia suave, blanca cremosa y uniforme, mientras que aquellas de una abeja infectada sufre deterioro progresivo, marcada al principio por áreas translúcidas que indican la posición de los ácaros individuales en su interior, y posteriormente por una irregular, decoloración parchada del tubo mientras el ácaro aumenta en número. Con el tiempo la tráquea se puede poner bastante negra y repleta de ácaros y los sub-productos de sus actividades de alimentación..<sup>(20)</sup>

### **Letalidad**

Cuando más del 30% de los individuos se encontraron infectados en el previo otoño la posibilidad de morir de colonias en invierno aumentaba.<sup>(60)</sup> La abejas adultas en su mayoría, a pesar de ser positivas a acariosis, sin exceder un nivel de infestación del 35%. muestran ser productivas<sup>(18)</sup>. Niveles de acariosis mayores al 35% tienen una correlación positiva en la baja productividad de miel<sup>(19)</sup> Treinta por ciento de las abejas en una colonia debe estar infectado antes que ocurra una pérdida en la producción de miel. Por sí mismo, la enfermedad de acariosis no es tan seria, pero frecuentemente ataca colonias que están ya débiles de otros achaques menores. Estas enfermedades combinadas pueden aplastar la fortaleza de colonia y causar pérdidas de invierno más serias a los apicultores<sup>(14)</sup>

### **Prevención**

La medida preventiva más importante es evitar la introducción de especies del ácaro parásito

de áreas infectadas. Si los ácaros fueran introducidos, entonces detección y erradicación temprana serán necesarias para evitar infestaciones extendidas. Para reducir el riesgo de introducciones de ácaro, un estándar alto de certificación ácaro-libre para abejas importadas, monitoreo de abejas dentro del área, y una reducción en el volumen de abejas importadas de regiones infectadas conocidas pueden ser necesarios.<sup>(69)</sup>

Aunque muchos métodos destructivos para ácaros en colonias de abeja han sido desarrollados, un control a largo plazo satisfactorio de estos ácaros no ha sido todavía demostrado. Varios productos químicos acaricidas y técnicas de manejo están siendo utilizadas para controlar ácaros con algún éxito. Las investigaciones actualmente en camino pueden llegar a proveer agentes químicos de control más eficientes en el futuro.<sup>(69)</sup>

Las especies parásitas de ácaros no sobreviven fuera de abejas por más de algunas días. Por lo tanto seguido a la destrucción de una colonia de abeja, para control de ácaro, el equipo de colmena puede ser reutilizado con seguridad, después de un período de almacenamiento de varios días, previendo que no ha habido contacto con abejas vivas.<sup>(69)</sup>

El éxito en evitar el establecimiento de ácaros de abeja parasitarios dependerá de la oportunidad de reducir introducciones frecuentes o a gran escala, en la habilidad para evitar la dispersión desapercibida de abejas infectadas a través de las áreas de apicultura del país, y en la detección y erradicación temprana de ácaros que puedan ser introducidos a pesar de las precauciones.<sup>(69)</sup>

#### LA NOTIFICACIÓN DE ACCIÓN DE EMERGENCIA (EMERGENCY ACTION NOTIFICATION)

Esquema de control y erradicación implementado en EE.UU.. El EAN desempeña el mismo efecto y no tarda semanas en actuar, como lo hacen las cuarentenas, consiste en:

**UNA ZONA CENTRAL O DE CORAZÓN.** Comprende el área de 4 millas en todas direcciones a lo largo de la franja donde las colonias se hallan dispersas que significa que los apicultores no pueden mover sus colonias fuera del área.

**ZONA 2** Comprende un área de 5 millas cuadradas alrededor de la Zona central, donde

el 10 por ciento de los apiarios son muestreados.

ZONA 3 Que se extiende 10 millas cuadradas mas allá de la Zona 2, donde aun se toman mas muestras.<sup>(2)</sup>

## **Tratamientos:**

### **Tratamientos Destructivos:**

La descontaminación de ácaro es bastante simple comparadas con otras enfermedades tal como Loque Americana. Todas las abejas en la colonia son destruidas, El equipo vacío puede entonces ser repoblado con abejas saludables después de 2 a 3 días. Los ácaros no pueden vivir sin un huésped abeja para más tiempo que eso. <sup>(94)</sup>

### **Tratamientos No Destructivos:**

Una amplia variedad de productos químicos son activos contra *A. woodi* <sup>11</sup>, pero ninguno es invariablemente inofensivo para abejas y requieren aplicaciones prolongadas o sucesivas para ser efectivas. Todos son aplicados como vapores (ya sea de líquidos volátiles, o de papel fumígeno impregnado con el acaricida y con productos químicos que ayudan a la combustión). Sin embargo, sus residuos en miel y cera no han sido determinados adecuadamente para ajustarse a las normas modernas de algunas autoridades sanitarias. <sup>(96)</sup>

Los métodos descritos para el tratamiento de colonias son efectivos para reducir el posibilidad de desarrollo de una infestación a un nivel dañino en colmenares donde el ácaro esta presente. <sup>(20)</sup>

Los desarrollos notablemente tempranos incluyeron salicilato de metilo y una mezcla de gasolina, nitrobenceno y safrola (mezcla de Frow), materiales que aún aparecen en productos recientemente recomendados. <sup>(96)</sup>

Cromroy sugiere se debería estudiar los acaricidas actualmente disponibles en los E.U.A.. Y determinar si cualquiera de estos son prácticos por control de ácaro traqueal, y EPA aprobó para uso en alimento. Afirma, hay un buen número de acaricidas con este potencial. <sup>(11)</sup>

En el pasado, habían sido hechos muchos esfuerzos para encontrar un producto químico seguro y efectivo para controlar la amenaza por ácaros endo - y ectoparásitos de abejas de miel. Sevilla, Atwal y Goyal y Mathew recomendaron polvadura de azufre como una medida de control temporal. Lamentablemente, no mencionaron el método de tratamiento. Laigo y Morse, trataron colonias con clorobenzilato sin mucho éxito. <sup>(16)</sup>

Künzler et al. encontraron que una concentración de 50 pg de ácido de fórmico/ l de aire es letal a *V. jacobsoni*, pero inofensivo a las abejas. Koeniger y Raw llevaron a cabo ensayos de campo en 200 colonias sin cría infectadas de *V. arrea* con ácido fórmico y encontraron este como un acaricida efectivo. Informaron mas adelante que no tiene efecto dañino en la invernada de las abejas. Maul et al. trataron 569 colonias con 98% de ácido de fórmico. Las colonias con cría sin sellar fueron tratadas por una semana y aquellas con cría tapada fueron tratadas por tres semanas. No pudieron evaporar la dosis objetivo de 20 a 30 ml de ácido fórmico/día, pero fue posible evaporar solamente 6 a 8 ml. / día. Ruttner y Ruttner informaron que 98% de ácido fórmico mostraba toxicidad baja a abejas y toxicidad alta a *V. arrea jacobsoni*. Además informaron que ensayos de campo con concentraciones de 25% y 70% de ácido de fórmico dieron resultados pobres. Nyein y Zmarlicki obtuvieron resultados alentadores con fenotiacina.<sup>(19)</sup>

Adicionalmente a las medidas control arriba mencionadas, algunos otros químicos como la mezcla de Frow, metil salicilato, Folbex, polvo de alcanfor, Fenotiacina, Varrostan and Kelthane pueden usarse contra ácaros endo- y ectoparásitos, pero tienen uno u otro efecto secundario. Ya sea son dañinos para la cría o las abejas o hay restricciones estacionales en su aplicación.<sup>(19)</sup>

- a) EL TRATAMIENTO DE TIRA DE FUMÍGENA, de relativamente reciente origen, y basada en las propiedades de una mezcla química que es altamente tóxica a ácaros, y aún inofensiva a abejas cuando se aplican como se recomienda. La opción de tratamiento dependerá de la temporada del año en que el diagnóstico de la infestación sea hecho, pero incluso el tratamiento puede ser utilizado como una medida preventiva de rutina anual.<sup>(20)</sup>

Tiras fumígenas apropiadas de Folbex impregnadas con el acaricida selectivo

clorabenzilato, son obtenibles de concesionarios de equipo de abeja <sup>(20)</sup>

**El tiempo de Tratamiento.** El tratamiento es mejor si se aplica durante el clima cálido a principios del verano, antes del principal flujo de néctar , y en dos aplicaciones. <sup>(20)</sup>

El tratamiento no es efectivo bajo condiciones frescas con abejas inactivas agrupadas estrechamente en los panales. El humo deberá circular rápidamente a través de la colmena: Las abejas activas ayudan a la circulación e inhalan el humo al mismo tiempo <sup>(20)</sup>

Durante clima muy caliente, o durante un flujo de néctar abundante, el uso de estas tiras de humo no es aconsejable. <sup>(20)</sup>

El humo no tiene efecto adverso sobre la reina o la cría , o sobre reservas de miel y polen. <sup>(20)</sup>

**El método de Aplicación.** El tratamiento es dado por la noche, cuando las abejas han cesado su vuelo. Cada colmena deberá ser preparada de antemano añadiendo debajo del techo, y un alza vacía en que la tira de humo podrá ser colgada verticalmente de una pieza pequeña de madera o triplay. <sup>(20)</sup>

Cuando todas las abejas han regresado, se cierra la entrada de la colmena. Prepare un extremo de una tira fumígena al anverso de la pieza de madera o triplay con un clip y doble la tira de modo que cuelgue verticalmente hacia abajo. Encienda el otro extremo de la tira, apague la llama y coloque la madera o triplay con la tira fumígena proyectándose en el espacio entre los panales por el agujero de alimentación. Si la tapa interna tiene dos orificios de alimentación, utilice el del centro y mantenga el otro cubierto. <sup>(20)</sup>

Deje la colmena tranquila por una hora; Entonces abra la entrada. El alza vacía puede ser retirada el siguiente día. <sup>(20)</sup>

Si una caja de panales de alza han sido recientemente colocados en la colonia, en

lugar de añadir una caja vacía los panales del alza pueden ser desplazados temporalmente para proveer un hueco debajo del agujero de alimentación en que la tira pueda colgar libremente. <sup>(79)</sup>

Como una alternativa a bloquear la entrada de colmena y entonces liberar las abejas una hora posterior, la entrada ( o espacio estrecho dejado cuando el tipo usual de guarda piquera es colocado) deberá ser cerrado con una tira de periódico sujeta a través de esta. Las abejas se liberarán solas la mañana siguiente abriéndose paso a través de este. <sup>(79)</sup>

Una tira fumígena es adecuada para colonias en una cámara de cría única. Las colonias en cámaras de cría doble pueden ser tratadas con dos tiras en cada aplicación. <sup>(80)</sup>

Folbex VA, de CIBA- GEIGY este fumigante es el más apropiado para ser seleccionado si se requiere de un tratamiento en gran escala en los EE.UU... Este material no ha sido registrado para su uso en los EE.UU.. El costo por tratamiento con Folbex VA va de \$3- \$5 por colonia en tratamientos dados dos veces al año. <sup>(80)</sup>

Un estudio de Folbex y Amitraz revelaron que estos productos químicos son efectivos destruyendo ácaros adultos en la tráquea, pero no matan las etapas inmaduras del ácaro. Las dosis dobles se encontraron provocan comportamiento anormal comparado con como un " estado de ebriedad " del que las abejas se recuperaron después a algunas horas. <sup>(11)</sup>

El acaricida más específico que ha sido mencionado anteriormente, ha sido utilizado efectivamente, incluye chlorobenzilato ( Folbex ), bromopropilato ( Folbex-va) y varios materiales relacionados, aunque hay dificultades acerca de su aceptación oficial en algunos países debido a información insuficiente acerca de su seguridad.

(80)

b) EL ACIDO FÓRMICO El ácido fórmico se está probando contra de Acarapis woodi

dando muy alentadores resultados.<sup>(10)</sup>

Expuesto en colonias de abejas de miel infectadas con *T. clareae* eliminó este ácaro en un plazo de 6 a 13 días, fumigación de colonias de *Apis mellifera* L. con 65% de ácido fórmico @ 5 cm<sup>3</sup> por día continuamente por 21 días no tuvieron efecto nocivo en la cría sin sellar y, longevidad de la abeja obrera La longevidad media en las colonias tratadas fue de 25 a 26 días contra los 25.7 del control sin tratar.<sup>(10)</sup>

El ácido fórmico es aplicado en una placa absorbente.<sup>(11)</sup>, es utilizado por algunos apicultores extranjeros con buen éxito.<sup>(6)</sup>

Cada tratamiento consistió de 5 cm<sup>3</sup> de ácido fórmico al 85%, llenando una ampollita de inyección de 10 cm<sup>3</sup> con un tapón de hule con un agujero de 1 cm. de diámetro, a través del cual era insertada una mecha de algodón de 6 cm. de longitud. La ampollita era situada en la pantalla de tela metálica justamente debajo del centro del nido de cría de una colonia infectada. La cantidad anterior de ácido fórmico fue hecha para evaporar en un plazo de 24 horas exponiendo 1 cm. La porción de la mecha afuera del corcho. Las ampollitas estuvieron rellenas después de cada 24 horas. Esta dosis fue elaborada realizando algunos experimentos preliminares.<sup>(10)</sup> La cantidad del producto químico por ser evaporado puede ajustarse de la incrementando la cantidad de la mecha o de ampollitas.<sup>(10)</sup>

Toda estas preparaciones necesitan ser utilizadas cuidadosamente para evitar matar a la abeja dentro de la colmena. Hay una línea fina entre lo que matará a los ácaros traqueales y lo que matará a las abejas de miel. <sup>(6)</sup>

c) PRODUCTO QUÍMICO POR LENTA LIBERACIÓN Los apicultores alemanes del oeste están experimentando con un producto químico que puedan estar incorporado en la colmena para por lenta liberación continuar matando *Acarapis woodi* y *Varroa jacobsoni* a lo largo de todo el año Este podría ser algo que se adicionase a la cera estampada. Sin embargo, las oportunidades de que tal tratamiento se registre en los Estados Unidos son poco



posibles debido a residuos que entren contacto con cera, miel y polen para uso humano.<sup>(64)</sup>

d) MENTOL. Dos diferentes dosificaciones fueron usadas: una dosis simple (1x) (de 200gr de mentol por litro de etil alcohol al 70%) y una doble dosis (2x) (de 400 gr de mentol por litro de etil alcohol al 70%). Una solución de alcohol y mentol sintético en dos dosis.<sup>(19)</sup>

Tratadas cada semana por 7 semanas con 100cc de solución 1x de mentol. <sup>(19)</sup>

Cuatro a Seis ocasiones quincenalmente con 100cc de solución 2x de mentol.<sup>(19)</sup>

Las colonias recibieron el tratamiento en telas de desperdicio de algodón , o en pequeñas tablillas cubiertas de hule espuma en el piso de la colmena.<sup>(19)</sup>

e) ACAROL. Una mezcla de metil salicilato y nitrobenzeno.<sup>(19)</sup> En una base quincenal con 20cc de Acarol por tratamiento. Dos métodos fueron empleados para la aplicación: dos colonias recibieron la dosis en hule espuma, y dos colonias con una pequeña botella de acarol con una mecha.<sup>(19)</sup>

Tratadas seis ocasiones con Acarol usando 20cc por tratamiento.<sup>(19)</sup>

f) Crear para resistencia

¿Existe una diferencia en susceptibilidad o resistencia para el ácaro y cual es el mecanismo de resistencia?<sup>(65)</sup>

En Europa aquellas que sobrevivieron son de origen de Ligústica o Carniola. <sup>(66)</sup>La Ligústica oscura demostró ser más resistente.<sup>(66)</sup>

Los esfuerzos para eliminar la enfermedad criando es obviamente una empresa a largo plazo, basados en una intensificación de esta resistencia mediante crianza selectiva.<sup>(66)</sup> establecen más allá de duda que la susceptibilidad y resistencia a esta enfermedad esta sujeta a cuestiones hereditarias y genéticas.<sup>(66)</sup>, como resultado se

pueden observar colonias severamente afectadas aún fuertes y capaces de excelentes cosechas. " (24)

Las investigaciones científicas más intensas llevadas cabo en Praga, Bologna y París fallaron en determinar los factores responsables de la resistencia genética a esta enfermedad. Diferencias Anatómicas aparentemente tienen nada que ver ya sea con la resistencia o susceptibilidad. Por lo tanto a partir de un examen microscópico de abejas individuales, somos incapaces para decir si una colonia es resistente o no excepto por una ausencia completa de cualquier síntoma de la enfermedad sobre un período de tiempo determinado. (25)

El menos altamente susceptible puede demorar un año o dos antes de que sucumba con el tiempo. Por otra parte, colonias altamente resistentes se mantendrá libre, aun cuando esté rodeada por enfermas, dando así la apariencia de inmunidad. La inmunidad sería la ideal, pero imposible lograr en el caso de la abeja. (26)

La experiencia práctica ha demostrado, una resistencia altamente desarrollada a acariosis cumple totalmente con los requisitos de la apicultura moderna. (27)

Líneas de brillantes colores, tan ampliamente favorecidas hoy día, son, extraordinariamente susceptible a acariosis. (28)

La susceptibilidad alta de los zánganos tienen influencia directa de algún modo, en susceptibilidad o en resistencia. (29)

En ciertas condiciones específicas reinas hermanas, utilizadas como progenitores, producirán hijas, cuya progenie en un caso probará alta susceptibilidad a acariosis, en las otras altamente resistentes. (30)

En la práctica real hay que tratar con cada posible grado de variación entre la susceptibilidad extrema y una resistencia altamente desarrollada. Una colonia o línea altamente susceptible es responsable del desplome repentino hasta durante un flujo intenso de miel. (31)

Idealmente líneas de abejas deberían ser utilizadas que sean apropiadas para la

apicultura y completamente inmunes a la infestación líneas apropiadas sin duda serían adoptadas rápidamente si pudieran ser establecidas y mantenidas económicamente.<sup>(68)</sup>

- g) CAMBIO DE REINA La acariosis tiene un remedio típico: Las colonias infectadas pueden ser salvadas por el simple cambio inmediato de reina con reinas de líneas resistentes garantizadas, si tales colonias así provistas están aún en razonablemente buena condición y el cambio es realizado a tiempo para darles una oportunidad a crecer de nuevo antes que entre el otoño. En condiciones estacionales septentrionales esto no sería posterior a mediados de Julio. La pérdida de colonias pueden ser evitada sin fallar y con un desembolso mínimo. Sin duda, este es el modo más efectivo de eliminar y mantener las propias colonias libres de acariosis.<sup>(69)</sup>

Si la reina en una colonia con acariosis está infectada con los ácaros el daño a su tráquea persistirá obviamente después del tratamiento. Cuando una colonia infectada que haya sido tratada y no muestra además evidencia de infestación falla para desarrollarse satisfactoriamente, es aconsejable un cambio de reina tan pronto como sea posible en la estación con una joven y vigorosa reina fecundada de una fuente saludable.<sup>(70)</sup>

- h) CRÍA SPF La cría sellada es incubada artificialmente sin las abejas adultas, que son destruidas, y se reestablecidas colonias con las nuevas abejas ácaro-libre que emergieron. Los beneficios parecen poco acordes a los costos y probablemente solamente temporales mientras la infestación permanezca en regiones vecinas.<sup>(68)</sup>

- i) AZUFRE Los humos de papel fuligénico impregnado con flores de azufre ha sido encontrado efectivo por varios investigadores pero ha demostrado ineficacia para otros.<sup>(69)</sup>

j) **AMITRAZ** Un estudio de Folbex y Amitraz revelaron que estos productos químicos son efectivos destruyendo ácaros adultos en la tráquea, pero no matan las etapas inmaduras del ácaro. Las dosis doble se encontró provocan comportamiento anormal comparado con como un " estado de ebriedad " del que las abejas se recuperaron después a algunas horas.<sup>(11)</sup>

Se encontró no provocar efectos perniciosos obvios. Las reinas vírgenes tratadas fueron evaluadas 6 semanas después y encontrado una tasa de supervivencia más alta que el control de reinas sin tratar. Eichen sugirió que el tratamiento de Amitraz como un preventivo es más fácil y menos caro en costo y trabajó comparado con tratamiento después de que una infestación está establecida. <sup>(11)</sup>

j) **MEZCLA DE FROW:** El tratamiento de Frow, ha sido ampliamente utilizado por muchos años. Trabajos recientes, han confirmado su eficacia pero ahora parece despejarse que el efecto destructor de los humos en los ácaros es seguido por la muerte de una proporción alta de aquellas abejas en la colonia cuya tráquea torácica ya fue dañada por la infestación. <sup>(10)</sup>

El tratamiento de Frow es recomendado para aplicación solamente al final de los otoños o primavera temprana, ya que puede a veces inducir pillaje cuando las abejas están activas, y por perturbar la cría si se utilizara durante el invierno. <sup>(10)</sup>

#### **La MEZCLA DE FROW**

Nitrobenzeno	2	} parte por volumen
Safrol.	1	
Gasoil	2	

*La mezcla es venenosa y altamente inflamable. Deberá ser mantenida en una botella etiquetada VENENO y manejada con cuidado. Almacene la botella en un lugar*

seguro fuera del alcance de ganado y niños.<sup>(20)</sup>

Las botellas de la mezcla, lista para uso, pueden ser obtenidas de concesionarios en artículos para apicultura.<sup>(20)</sup>

*El tiempo de Tratamiento.* El tratamiento deberá ser llevado cabo ya sea en noviembre o Febrero ( fines de Octubre o principios de Marzo en áreas norteñas), preferiblemente cuando un día en el cual las abejas han estado volando y es seguido por un día escarchado, con la perspectiva de continuar el clima frío por algún tiempo.<sup>(20)</sup>

*La dosificación y Administración.* Treinta mínimas ( 1.8 c. c. ) de la mezcla de Frowes derramado en una almohadilla de francla. La almohadilla es entonces invertida sobre la piqueta en el tablero en la tapa interna o corona, y cubierto con una tapa de estaño o un plato invertido. Cada dos días otra dosis de 30 mínimas ( 1.8 c. c. ) es administrada en la misma almohadilla, se dan en total siete dosis. Después que de la última dosis ha sido dada el día treinta, la almohadilla es dejada en posición para unos tres días posteriores y entonces retirado. Cuando no es posible, pagar visitas repetidas a las colonias, una dosis única de 75 mínimas ( 4.5 c. c. ) puede ser dada. El método de dosificación único deberá ser utilizado solamente cuando el clima es frío. Si se utilizara en clima templado, o en las partes más templadas del país- e.g., Cornwall- allí puede existir algún riesgo de matar las abejas en la colonia como resultado de una concentración demasiado alta del vapor <sup>(20)</sup>

La almohadilla deberá ser dejado en posición por catorce días, o hasta tres semanas si el clima permanece fresco. Un vaso graduado apropiado para medir las dosis pueden ser obtenido de un químico; O un tubo de ensaye de vidrio pequeño puede ser marcado con tiras de papel engomado graduada en los niveles de 30 mínimas ( 1.8 c. c. ) y 75 mínimas ( 4.5 c. c. ), colocando las cantidades necesarias de líquido

de una medida prestada. Las cápsulas conteniendo 75 mínimas (4.5. c. c.) de mezcla de Frow están disponibles tiendas apícolas. Deberán ser tomadas precauciones contra el pillaje si el clima se vuelve templado durante el tratamiento. Las entradas de las colmenas tratadas deberán ser reducidas hasta cerca de un espacio de abeja doble, utilizando un corte de pieza de zinc perforado adecuadamente para mantener la ventilación adecuada en la colmena. Estas entradas pequeñas pueden ser bloqueadas desde el interior por la caída de abejas muertas en los pisos; Deberán, por lo tanto, ser despejadas con una pieza de alambre rígido.<sup>(20)</sup>

#### **Eficiencia:**

a) Folbex Forte, cinco de seis fueron negativas a acariosis, dando una tasa de efectividad de 83.4%.<sup>(19)</sup>

a, d) y c) Los tres medicamentos redujeron o eliminaron la acariosis. El mentol tuvo una eficacia del 20% y 50% en dos dosis aplicadas, respectivamente; el bromopropilato tuvo una eficacia de 83.4%; y la mezcla de nitrobenzono y metil salicilato tuvo una eficacia de 100%. Las colonias tratadas con la mezcla de nitrobenzono y salicilato de metilo promediaron 15.7kg de incremento en la producción de miel, comparado con los controles. Las colonias tratadas con bromopropilato incrementaron su producción en 2.5kg., y aquellas tratadas con mentol produjeron menos miel que los controles.<sup>(19)</sup> Un rango de saturación de la eficacia de los químicos de control fue encontradas alrededor de la cuarta ocasión en que las colonias fueron tratadas con la solución de mentol 1x o en dos ocasiones de tratamiento con la solución 2x de mentol o en tres ocasiones con Acarol o Folbex Forte, sin notarse una declinación importante en los niveles de acariosis.<sup>(19)</sup>

Las colonias tratadas con Acarol promediaron un incremento en 15.7kg en

producción de miel; aquellas medicadas con Folbex Forte cosecharon 2.6kg mas; y aquellas tratadas con mentol produjeron 1.5kg menos que las colonias de control no tratadas.<sup>(16)</sup>

b) Dado que el ácido fórmico es también efectivo contra *Acarapis woodi*, puede ser utilizado con seguridad sin ningún efecto secundario al controlar tanto el endo - como el ectoparásito en colonias de abeja infectadas de ácaros. Durante los meses bajos en flujo de néctar, como Folbex, no induce pillaje o provoca rechazo de reina y este producto químico puede ser utilizado bajo toda condición climática.<sup>(16)</sup>

En experimentos realizados el resultado es el siguiente: En la colonia 1, disminuyó desde 8.17 % en el primer día a 0.23 % a los 13 días de tratamiento, mientras en la colonia 2, disminuyó desde 38.97% a 0.18% a los 12.días En la tercera colonia, disminuyó desde 56.7% de primer día a 1.34% en el sexto día.<sup>(16)</sup>

Es bastante interesante que la colonia 3 quedó libre ácaros después del sexto día de tratamiento.<sup>(16)</sup>

La cantidad de ácido fórmico requerida para liberar una colonia de ácaros dependía del grado de infestación. <sup>(16)</sup>

Se ha informado de alguna variación estacional en la efectividad del tratamiento, probablemente debido a una menor vaporización del producto químico. <sup>(16)</sup>

Se requiere de un par de días para alcanzar la concentración de humos de ácido fórmico letal a las ácaros. Künzler et al. informaron 50 pg. de concentración de ácido fórmico / l de aire letal para *V. jacobsoni* <sup>(16)</sup>

El experimento revela que los humos de ácido fórmico no tuvieron efecto nocivo en la cría sin tapar. Todos los huevos eclosionaron normalmente y las larvas entraron en etapa pupal. Ningún efecto fue observado de la fumigación que tuviera efecto en la longevidad de abejas. <sup>(16)</sup>

**d) La solución 1x de mentol, a cinco colonias con acariosis , solo una fue negativa a acariosis en el examen final, lo que corresponde a una tasa de 20% de efectividad en este tratamiento<sup>(18)</sup>**

**La solución 2x de mentol, tres fueron negativas a acariosis después del tratamiento final, lo que corresponde a una tasa de eficiencia de 50%.<sup>(18)</sup>**

**e) Acarol, todas fueron negativas a acariosis en el examen final lo que corresponde a una tasa de eficiencia de 100%.<sup>(18)</sup>**

**En todos los casos, el primer tratamiento resultó en una gran reducción de los ácaros, y los tratamientos subsecuentes le siguieron en orden descendente de eficiencia, con el cuarto, quinto sexto y séptimo tratamiento resultando en poco progreso. En los tratamientos con solución 1x de mentol el porcentaje de acariosis cayó a por lo menos el 25% después del cuarto tratamiento; las colonias medicadas con la solución 2x de mentol mostraron una reducción hasta por lo menos el 13% después del segundo tratamiento; el nivel de acariosis del grupo tratado con Acarol fue reducido hasta el 0%; y el nivel en las colonias tratadas con Folbex Forte fue también reducido al 0% después del tercer tratamiento.<sup>(18)</sup>**

**El nivel de acariosis fue reducido a cero en el 20% de las colmenas tratadas con la solución 1x de mentol, hasta el 50% en aquellas tratadas con la solución 2x de mentol, hasta el 83.4% en aquellas medicadas con Folbex Forte, y hasta el 100% en aquellas tratadas con Acarol.<sup>(18)</sup>**

#### **Momento del Tratamiento:**

**Tres meses antes de la floración de primavera.<sup>(18)</sup> Estos tratamientos fueron dados quincenalmente .<sup>(18)</sup>**

#### **Consideraciones, Restricciones o Limitantes:**



a) y b) Toda estas preparaciones necesitan ser utilizadas cuidadosamente para evitar matar a la abeja dentro de la colmena. Hay una línea fina entre lo que matará a los ácaros traqueales y lo que matará a las abejas de miel. <sup>(64)</sup>

c) Sin embargo, las oportunidades de que tal tratamiento se registre en los Estados Unidos son poco posibles debido a residuos que entren contacto con cera, miel y polen para uso humano. <sup>(64)</sup>

**Efectos secundarios:**

e) Otros investigadores reportan que mucho nitrobenzono, como también el metilsalicilato es tóxico a la cría. <sup>(15)</sup>

No se encontró daño a la cría de las colonias tratadas con Acarol. <sup>(15)</sup>

Mucho cuidado se necesita cuando se utiliza: Nitrobenzono es muy tóxico para el hombre así como para las abejas, y salicilato de metilo que es solamente ligeramente más tóxico para ácaros que abejas. <sup>(66)</sup>

d) Es posible que el mentol afecte ligeramente la producción de miel. <sup>(15)</sup>

## Conclusiones

1) Acampis woodi fue descubierto y descrito en los inicios de 1920, en la Isla de Wight, esparciéndose rápidamente através de Europa. Habiendo sido reportado en la mayor parte del mundo en los últimos 25 años, hasta el momento son libres Canadá y Australia; y en México en 1981 por Wilson, Guzmán, Zozaya y Tanus.

2) De los cinco métodos revisados se coincide con el punto de vista de Colin, Faucon y Giauffret señalando que el método más eficiente para el diagnóstico de la Acariosis es la molienda y centrifugación de los tórax de las abejas que aunque requiere de mayor inversión en infraestructura; la capacidad que tiene para procesar gran cantidad de muestras en relativamente corto tiempo, su sensibilidad y grado de confianza; lo convierten en la alternativa mas económica para este fin. Adicionalmente tiene la capacidad de estimar la infección total en un apiario cuando todas las muestras del mismo son incluidas en la misma operación de diagnóstico.

3) Sólo una resistencia altamente desarrollada a acariosis cumple totalmente con las necesidades de la apicultura moderna y esto será logrando líneas de abejas domésticas mas competitivas que se sobrepongan a la población silvestre para la obtención de la mayor parte del néctar disponible en un momento dado.

4) La resistencia de abejas mayores de 9 días y abejas de líneas oscuras puede estar dada por una mayor dureza de los pelos que rodean al espiráculo, alcanzada con la madurez o a causa de una mayor concentración de melanina respectivamente.

## Literatura Citada

- 1) Anonimus: Acarapis woodi found in Louisiana, other states negative. A.B.J. 124 (10): 697-698 (1984)
- 2) Anonimus : Acarapis woodi mite discovery brings federal quarantine and control program into effect.: A.B.J. 124 (9): 633-634,681 (1984)
- 3) Anonimus: Disease confirmed in south Dakota, New York, North Dakota and Florida. A.B.J. 124 (11): 761-780 (1984)
- 4) Anonimus: Illinois mite detection workshop attracts over 50 officials. A.B.J. 124 (11): 807-808 (1984)
- 5) Anonimus: September cover picture.: A.B.J. 124 (9): 635 (1984)
- 6) Bailey, L.: Acarapis woodi: a modern appraisal. Bee World 66 (3): 99-104 (1985)
- 7) Bailey, L.: Patología de las Abejas. Editorial Acribia España 1984
- 8) Brother Adam: The acarine disease menace-short-term and long-term countermeasures. A.B.J. 125 (3): 163-164 (1985)
- 9) Canadian Association of Profesional Apiculturists: Honey Bee Diseases & Pests, Canadian Association of Profesional Apiculturists Canada 1987
- 10) Clark W.H., Clark, M.H. and Rhodes, H. A.: First record of Acarapis woodi Rennie in the honey bee from Baja California, México.: A.B.J. 126 (2) : 123-124 (1986)
- 11) Cobey, S. and Lawrence, T.: More tracheal mites found in California.: A.B.J. 126 (2): 87-90 (1986)

- 12) Colin, M.E., Faucon, J.P. and Giauffret, A.: A new technique for the diagnosis of acarine infestation in honeybees. Apicultural Research: 222-224 (1979)
- 13) de Chaneet, G., Kessell, A.C., and Allen, L.F.: Acarapis mites on honey bees. Vet. Journ. 61 (10): 322-323 (1984)
- 14) Delfinado-Baker, M.: Acarapis woodi in the United States. A.B.J. 124 (11): 805-806 (1984)
- 15) Delfinado-Baker, M.: An acarologist's View: The spread of the tracheal mite of honey bees in United States. A.B.J. 125 (10): 689-690 (1985)
- 16) Garg, R, Sharma, O.P., and Dogra, G.S.: Formic acid: an effective acaricide against *Tropilaelaps clareae* Delfinado and Baker (Laelapitidae: Acarina) and its effect on the brood and longevity of honey bees. A.B.J. 124 (11) : 736-738 (1984)
- 17) Guzmán-Novoa, E.: Enfermedades de las abejas Notimiel 2 (1) : 2-6 (1984)
- 18) Guzmán-Novoa, E. and Zozaya-Rubio, A.: The effects of chemotherapy on the level of infestation and production on honey in colonies of honey bees with acariosis. A.B.J. 124 (9) : 669-672 (1984)
- 19) Menapace, D. M. and Wilson, W. T.: Acarapis woodi mites found in honey bees from Colombia, South America: A.B.J. 120 (11) : 761-765 (1980)
- 20) Ministry of Agriculture, Fisheries and Food of England Bulletin 100: Diseases of Bees: Fourth Edition, Fourth Impresion M.A.F.&F. E., London, England., 1976
- 21) OIRSA: Enfermedades y Plagas de la Abeja Melífera Occidental. OIRSA, San Salvador, 1990.
- 22) Robinson, F.: Acarapis woodi mites found in three locations; beekeeper cooperation praised: A.B.J. 124 (8): 565-565,623-624 (1984)
- 23) Roubik, D. W. and Reyes, F.: African honey bees have not brought acarine mite infestations to Panama. A.B.J. 124 (9): 665-667 (1984)

- 24) Taber, S. : Acarine Disease.: A.B.J. 124 (11): 794 (1984)
- 25) Zozaya, J.A., Tanús, R. and Guzmán, E.: Mexicans Report Acarine Mite Survey: A.B.J. 124 (12): 754 (1981)
- 26) Zozaya-Rubio, J.A., Guzmán-Novoa, E. y Meneses, L.G.: Técnicas de Diagnóstico de las Enfermedades y Parásitos de las Abejas.: SARH-Depto de Apicultura, México 1982

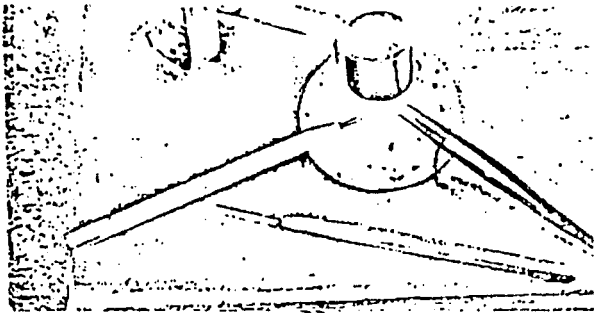


Figura 1.- Esquema que muestra la disposición del equipo de trabajo y la fijación de una lupa para la realización de la disección de la abeja en busca de lesiones características de infestación por Acarapis woodi.

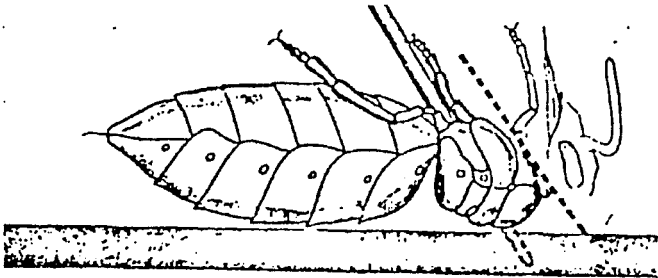


Figura 2.- Diagrama que muestra la remoción de la cabeza y primer par de patas de la abeja.

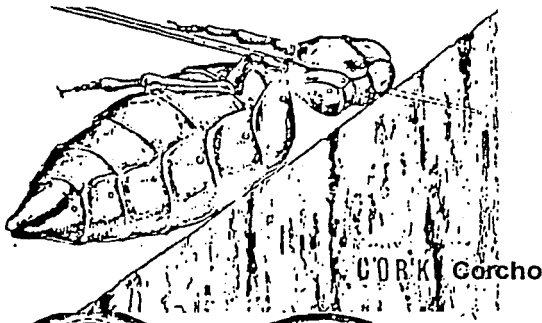
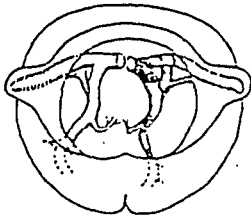


Figura 3.- Vista de la posición para disección una vez removido el primer par de patas y la cabeza de la abeja.

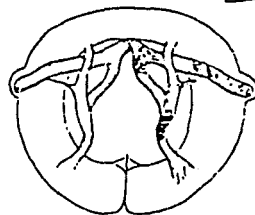
**Figura 4.-** Aspecto de los troncos traqueales sanos.



**Figura 5 y 6.-** Vista anterior y posterior del disco de la sección del mesotórax mostrando las tráqueas del lado derecho con lesiones que indican la presencia de *Acarapis woodi* y en el lado izquierdo tráqueas de apariencia saludable,

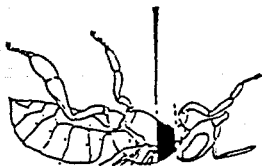


Anterior



Posterior view

**Figura 8.-** Aspecto microscópico de una tráquea infestada por acariosis.



**Figura 7.-** Procedimiento de disección para la detección de *A. woodi*. Se marca la sección del mesotórax que deberá someterse a aclaramiento en una solución de KOH al 5% por 12-18-24hrs a 30°-40° C.






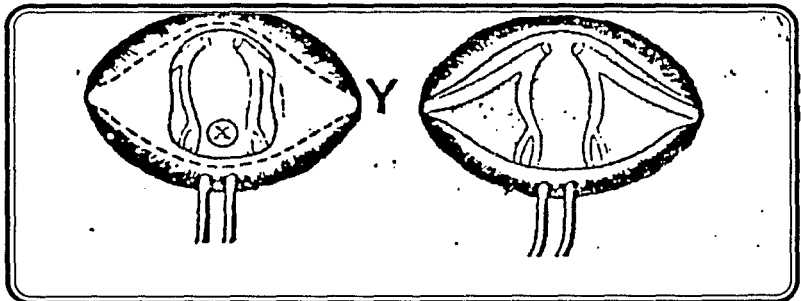
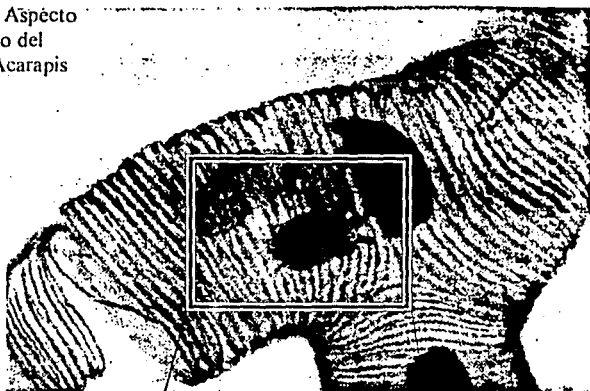
Cuadro 1.- Diferenciación de las especies de <i>Acarapis</i>		
Ácaros	Localización del hábitat en el hospedero abeja	Forma del margen posterior de la placa coxal a la altura de la IV pierna de la hembra
<u>A. woodi</u>	Traquea de las abejas adultas de <u>Apis mellifera</u> y <u>A. cerana</u>	
<u>A. externus</u>	Región de la nuca en el área membranosa entre la cabeza y el tórax, en fosas sensoriales, y base de las alas y 2º segmento abdominal de la abeja adulta, <u>A. mellifera</u>	
<u>A. dorsalis</u>	Hendidura escutelar en el tórax y en la base de las alas de las abejas adultas, <u>A. mellifera</u>	

Figura 9.- Esquema indicando los puntos críticos del proceso de remoción del collar quitinoso para exponer las tráqueas torácicas.



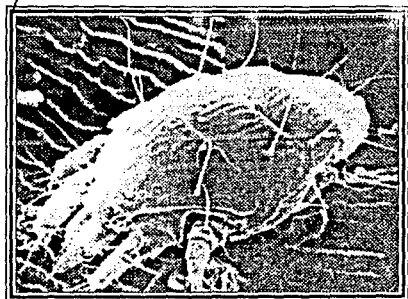


**Figura 10.-** Aspecto microscópico del habitat del *Acarapis woodi*.



Tráquea con *A. woodi* en diversos estados de desarrollo. Nótese el huevo, la ninfa hexápoda y el adulto.

Vista del ácaro adulto a 500x



Hembra de *A. woodi* (Rennie) a 1500x como se ve en un microscopio electrónico de barrido.