

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



RESPUESTA DE Ascospaera apis A LA  
APLICACION DE FARMACOS COMERCIALES  
IN VITRO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO  
PRESENTA

TIRSO TORRES GARCIA

MARIN, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1988

T  
SF5  
T6  
C.1



1080063772

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



RESPUESTA DE Ascosphaera apis A LA  
APLICACION DE FARMACOS COMERCIALES  
IN VITRO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

PRESENTA

TIRSO TORRES GARCIA

MARIN, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1988

9363

T  
SF538  
T6

040.638  
FA2  
1988  
C.5



Biblioteca Central  
Mayra Solidaridad  
F. Tesis



BU Raul Rangel Flores  
UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA

T E S I S

Respuesta de Ascosphaera apis a la aplicación de  
Farmacos Comerciales In vitro

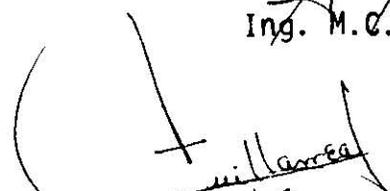
Aceptada y aprobada como requisito parcial para optar  
por el título de  
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

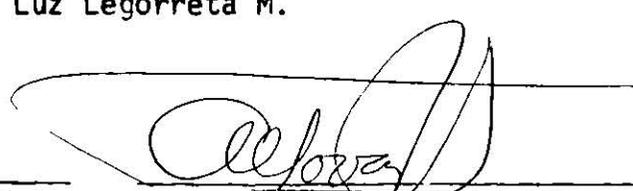
Presenta

TIRSO TORRES GARCIA

COMITE SUPERVISOR DE TESIS

  
Ing. M.C. Ana Luz Legorreta M.

  
Biol. M.C. Luis A. Villarreal G.

  
Ing. M.C. Alfonso Tovar Rgz.

MARIN, N.L.

SEPTIEMBRE DE 1988.

## DEDICATORIA

A DIOS

Por haberme dado capacidad y talento para  
la culminación de mi carrera.

A MIS PADRES:

Sr. Eduardo Torres del Angel

Con cariño y respeto por sus esfuerzos y  
sacrificios que hicieron de mí, un  
profesionista.

Sra. Felipa García de Torres †

Con amor, cariño y admiración  
Aún ausente, sentí ese apoyo, esa  
comprensión y ese estímulo diario...  
¡ hijo superate !.

A MIS HERMANOS:

Adelfo  
Olivia  
Elena  
Rosenda  
Abel  
Carlos  
Eduardo  
Nestor  
Herminia

Con cariño , por el apoyo y el tiempo  
dedicado durante la realización de  
mis estudios.

A MIS CUÑADOS:

Tomas García  
Arnulfo Lara

Por su ayuda brindada, ya que cualquiera da de  
lo que tiene, pero no cualquiera da lo  
que es.

A MIS SOBRINOS Y FAMILIARES:

Por la estimación que les tengo.

## AGRADECIMIENTOS

### A MIS ASESORES:

Ing. M.C. Ana Luz Legorreta Millán

Biol. M.C. Luis Angel Villarreal García

Por su empeño, dedicación y compañerismo en la realización de este trabajo, así como por su gran amistad.

A mis maestros y amigos que me brindaron su amistad y que de una u otra forma contribuyeron en mi preparación profesional.

A la Facultad de Agronomía, por su prestigio y por preparar gente de gran calidad.

# INDICE

	Página
I. INTRODUCCION. . . . .	1
II. LITERATURA REVISADA. . . . .	3
2.1. Generalidades de las Abejas. . . . .	3
2.1.1. Clasificación taxonómica. . . . .	3
2.1.2. Comportamiento. . . . .	3
2.1.3. Descripción morfológica. . . . .	5
2.1.3.1. La constitución interna. . . . .	5
2.1.3.2. La constitución externa. . . . .	8
2.1.4. Ciclo biológico. . . . .	10
2.1.5. Los enemigos más comunes. . . . .	11
2.2. Cría de cal ( <u>Ascosphaera apis</u> ). . . . .	13
2.2.1. Generalidades. . . . .	13
2.2.2. Agente causal ( <u>Ascosphaera apis</u> ). . . . .	14
2.2.3. Ciclo biológico. . . . .	15
2.2.4. Control. . . . .	17
2.2.5. Forma de aplicar medicamentos a las abejas. . . . .	18
III. MATERIALES Y METODOS. . . . .	20
3.1. Sitio Experimental. . . . .	20
3.2. Materiales. . . . .	20
3.3. Métodos. . . . .	21
3.4. Desarrollo del Experimento. . . . .	21
IV. RESULTADOS. . . . .	24
V. DISCUSION. . . . .	26
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. . . . .	27

	Página
VII. RESUMEN. . . . .	28
VIII. BIBLIOGRAFIA. . . . .	30
IX. APENDICE. . . . .	32
9.1. Medios de cultivo.. . . .	33
9.2. Medicamentos. . . . .	34
9.3. Figuras. . . . .	35

## I. INTRODUCCION

La cría y el cultivo de las abejas, es una actividad tradicional y antigua en diferentes regiones de la República Mexicana, nuestro país cuenta con gran potencial apícola; sin embargo, puede decirse que pocas de sus regiones están saturadas o próximas a ser saturadas con abejas. De lo anterior se menciona que un cálculo aproximado del potencial de colmenas que podría tener el país es de siete millones, muy por encima de los 2.7 millones de colmenas que existen en la actualidad.

Por otra parte, se ha establecido que la miel se destina fundamentalmente al mercado internacional, en el cual México compite con la República Popular de China, por el primer lugar como país exportador; en promedio, durante los últimos diez años los volúmenes mexicanos de exportación han superado a los de aquel país.

Muchos apicultores que poseen solamente unas cuantas colmenas, descubren que su cuidado constituye una ocupación fascinante y un pasatiempo provechoso y con frecuencia, se transforman en apicultores profesionales.

A diferencia de lo que ocurre con otros tipos de explotación de animales, las abejas, no exigen de sus propietarios una atención especial diaria. Se alimentan por sí mismas siempre que las condiciones climáticas lo permitan, recogiendo polen y néctar de flores de árboles, arbustos y plantas herbáceas, tanto silvestres como cultivadas; que les ofrecen una sucesión de fuentes alimenticias, desde el comienzo de primavera hasta el otoño.

Para que las colmenas cumplan con la función para la que están destinadas, es indispensable que reúnan una serie de condiciones, que las adapten al modo de vivir del enjambre. Una de las condiciones fundamentales en la colmena, es la eliminación del exceso de humedad, ya que ésta provoca enmohecimientos de los panales, así como la presencia de enfermedades micóticas, tal como las ocasionadas por algunos hongos que atacan las larvas.

Las abejas en su desarrollo desde el estado de huevo hasta la transformación en adulto, están sujetas a una gama de enfermedades, las cuales en mayor o menor medida, tienen un efecto quebrantador sobre la colonia.

El hongo Ascosphaera apis, agente causal de la enfermedad cría de cal, no se había reportado como grave problema; sin embargo, en la actualidad la enfermedad ha ocasionado graves daños, está muy extendida y ha adquirido en parte carácter contagioso, con pérdidas de colonias y disminución de la producción. La zona de Marín, N.L. a la par con otras regiones de nuestro estado, se ha visto afectada con la presencia de esta enfermedad, por lo que tratando de contribuir con alguna posible solución a este problema, planteamos el presente trabajo de investigación, donde perseguimos como objetivo fundamental, encontrar que un medicamento de control químico sea eficiente y accesible para controlar el patógeno. A la vez, se desea contribuir con información de esta enfermedad, ya que no existen antecedentes de estudio de la misma en nuestro estado y de esta manera, aportar conocimientos a apicultores, técnicos e investigadores.

## II. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1. Generalidades de las Abejas

#### 2.1.1. Clasificación Taxonómica

Reino:	Metazoa
Phyllum:	Artropoda
Clase:	Insecta
Subclase:	Pterigota
División:	Endopterigota
Orden:	Hymenoptera
Familia:	Apidae
Subfamilia:	Apinae
Género:	<u>Apis</u>
Especie:	<u>mellifera</u>
Clasificador:	Linneo

#### 2.1.2. Comportamiento

La abeja Apis mellifera L., es un insecto el cual pertenece al orden hymenoptera, que vive en una forma social perfeccionada y que se caracteriza por la división y especialización del trabajo. En un enjambre, que así se le llama a una familia de abejas, hallamos a la reina, la cual es la encargada de la oviposición; también encontramos a los machos, llamados zánganos que tienen como única función la de fecundar a la reina; las obreras que componen en gran número dicha familia, tienen los cometidos más diversos; el acopio de alimentos, la organización del nido, el cuidado de las larvas, la defensa de la colmena, es decir, aseguran una existencia próspera de la familia (2, 15).

La vida de las abejas es de tipo comunitario y existen dos castas: las reproductoras, que no desempeñan ningún trabajo y las obreras que

lo hacen todo; por lo tanto, este sistema de vida ha sido llamado una "monarquía femenina", ya que son las que gobiernan en la colonia, los machos nunca tienen autoridad, ni utilidad en la organización, excepto que uno en cada mil puede aparearse con una hembra (reina). La reina es normalmente la madre de todos los otros individuos en la colmena, se ha estimado que ella puede poner 1;500,000 huevecillos. Las reinas se aparean una vez, raramente en más ocasiones y pueden vivir de tres a cinco años. Los espermias son retenidos vivos en el receptáculo seminal del cuerpo, mientras viven son nutridos con una secreción especial. La reina, determina el sexo de su progenie, pues al permitir a los espermias que se unan con los huevos, producen así hembras y reteniendo a los espermias aparte de los huevos a medida que son puestos, producen así machos. Puesto que los huevecillos que producen zánganos no son fertilizados, se ha dicho con certeza que los zánganos tienen abuelo, pero no tienen padre (14, 15).

Los zánganos no trabajan, se alimentan de las provisiones introducidas por las obreras. Después de que termina la temporada de enjambrazón, ellos son echados fuera de la colmena por las obreras y mueren por el clima e inanición (15).

Por lo general, una colmena aloja una reina, de 400 a 500 zánganos y entre 60 y 80 mil obreras durante la época veraniega.

Durante la recolección de la miel, la abeja liba el néctar de gran número de flores; en su cuerpo vellosos se pega el polen de las anteras de las flores, que es llevado después a los estigmas de los pistilos, realizando así la fecundación de diversas plantas.

Un fenómeno muy curioso es el llamado lenguaje de las abejas, una combinación de olor a flores y giros o bailes simbólicos que se interpretan con ayuda de la situación del sol. Pero cuando está parcialmente nublado, no por ello quedan "mudas" a diferencia del hombre, conocen la situación del sol mediante la observación de la luz polarizada en el cielo. Con su lenguaje, las abejas obreras pueden comunicarse el lugar donde encontraron flores cargadas de néctar. Una abeja obrera colecta solamente algunos gramos de miel durante su vida activa, pero la cosecha anual de una colmena asciende por término medio a unos 10 ó 20 kilos de miel o aún más ( 18 ).

### 2.1.3. Descripción Morfológica

2.1.3.1. La constitución externa. El cuerpo de las abejas está recubierto de un estrato de pelos robustos (4). El exoesqueleto de naturaleza quitinosa, protege las tres partes en que se divide el cuerpo de la abeja: cabeza, tórax y abdomen (Figura 2).

Cabeza. Es la parte más pequeña de las tres que forman el cuerpo de la abeja; vista frontalmente, tiene forma triangular con base superior y vértice inferior, aplanada en el sentido anteroposterior. Tiene numerosos aparatos con importantes órganos; a primera vista, destacan en la superficie los ojos, las antenas y la boca ( 23 ).

Los ojos, que en total son cinco; dos compuestos situados a cada lado y tres simples de forma convexa dispuestos en triángulo en la parte superior de la cabeza. Los ojos compuestos le sirven para ver de lejos, es decir, cuando están fuera de la colmena; los simples para ver de cerca, utilizándolos en las labores internas.

Las antenas, en número de dos, tienen sus bases estrechamente unidas a la parte central de la cabeza, están constituidas de segmentos cortos, denominados artejos, los cuales les permiten moverse en todos los sentidos. Las obreras y las reinas las tienen de once segmentos, los zánganos de doce. En ellas, se hallan los órganos sensoriales: tacto, gusto, olfato y oído (15. 19).

La boca, por su parte está formada básicamente por un par de piezas, los maxilares que se mueven horizontalmente y la probóscide que es una estructura compleja en forma de canal, cuyos bordes pueden unirse formando un tubo, lo cual permite a la abeja succionar líquidos tales como néctar, miel o agua ( 15)

Tórax. El tórax es la parte intermedia del cuerpo de la abeja, tiene una fuerte cubierta quitinosa y está compuesto de tres segmentos estrechamente unidos: protorax, mesotórax y metatórax

El protórax. lleva en su parte inferior el primer par de patas; el mesotórax es la porción mayor del tórax, en él se insertan el segundo par de patas y en la parte superior del mismo, las alas frontales; en el metatórax se insertan el tercer par de patas y el segundo de alas ( 19 )

Cada una de las patas consta de nueve piezas articuladas, llamadas artejos. Las tres piezas más grandes son el femur, la tibia y el metatarso; las del tarso son las piezas pequeñas, las patas tienen numerosos pelos y dispositivos que les sirven como herramientas para sus trabajos, dentro y fuera de la colmena (23 )

Con el primer par de patas atienden la limpieza de los ojos, de la

lengua y a la colecta de los granos de polen de las flores; también existe en estas patas un dispositivo interesante que es el limpiador de antenas. En el segundo par de patas, no hay nada notable que señalar y el tercero en las obreras, presenta las cestas del polen que en la reina y el zángano no existen.

Los órganos básicos del aparato de la colecta de polen son el tarso y la tibia ( 2,23 ).

Las alas en número de cuatro son membranosas, se mantienen rígidas debido a una serie de tubos quitinosos; el primer par es más grande y se inserta en el mesotórax; el segundo par es más pequeño y se inserta en el metatórax.

Resumidamente el tórax está consagrado al aparato locomotor de la abeja, con una gran dotación muscular interna y sólido exoesqueleto, donde se insertan patas y alas.

Abdomen. Es la tercera parte en que se divide el cuerpo de la abeja, consta de nueve anillos de dos piezas cada uno, los terguitos en su parte superior y los esternitos en la parte inferior; todas estas piezas están imbricadas entre sí, permitiéndole aumentar y disminuir de tamaño en las tres dimensiones.

La parte exterior del abdomen presenta glándulas céreas, glándulas odoríferas y el agujón.

Las glándulas céreas se encuentran en la epidermis de la pared inferior del abdomen. Las odoríferas están situadas a nivel del séptimo terguito, presentando el aspecto de una banda pálida que exhala una evaporación del producto glandular ( 23 ).

El aguijón forma parte del armazón genital y está constituido por una lanceta larga, hueca y delgada, que va estrechándose hacia la extremidad; a su vez este aguijón está formado por una vaina y dos estiletos terminados en diez pequeños dientes dirigidos hacia atrás; a los lados de la lanceta, hay dos valvas provistas de pequeñas espinas y de sensorios ( 2 ).

#### 2.1.3.2. La constitución interna

Aparato digestivo. Como en todos los seres, inicia en la boca y finaliza en el ano; su trayecto se divide en sectores, cada uno de los cuales desempeña una función específica en el proceso digestivo de los alimentos; la boca, que es una abertura anterior del canal digestivo, forma una cavidad que está limitada anteriormente por el labro y en la parte posterior, por la base del labio, lateralmente por la base de las mandíbulas y músculos que ocasionan el movimiento de la boca para la succión; esta cavidad es la llamada faringe (2,10). Después de la faringe, se encuentra el órgano succionador e impelente de los líquidos alimenticios, llamado esófago, que es la continuación en forma de largo tubo que atraviesa el tórax hasta el abdomen, donde experimenta un ensanchamiento que es el buche o almacén del néctar.

El estómago es una amplia bolsa alargada, donde se verifica la digestión alimenticia propiamente, con sus jugos digestivos segregados por las células epiteliales.

El intestino, que consta de un tramo estrecho y corto de transición entre el estómago y el intestino grueso, o ampolla fecal, es donde se reúnen los restos alimenticios de los tramos anteriores para com

pletar la digestión auxiliada por una abundante flora microbial ( 2 ).

Aparato respiratorio. En las abejas el oxígeno es llevado directamente a todas las partes del cuerpo por una serie de tubos llamados tráqueas.

Las tráqueas principalmente corren a los lados del cuerpo formando grandes ensanchamientos a los lados del abdomen, éstos se comunican con el exterior por unas aberturas llamadas espiráculos, en número de nueve pares, un par se localiza en el tórax y los restantes en el abdomen.

Aparato circulatorio. La sangre de las abejas es un líquido incoloro que circula libremente por el organismo, carece de hemoglobina a diferencia de los mamíferos, el intercambio de oxígeno y el anhídrido carbónico ha de realizarse directamente por los órganos respiratorios.

Aparato nervioso. En las abejas es un cordón nervioso que corre a lo largo de todo el cuerpo, semejante a la médula espinal; en su trayecto tiene una serie de nudos nerviosos, cuerpos glanglionares que actúan con gran autonomía entre sí, dando fibras nerviosas a los órganos situados en los segmentos corporales ( 2, 10 ).

Aparato reproductor. En las abejas se presentan comúnmente 2 tipos de reproducción: sexual, donde intervienen machos y hembras, dando origen a hembras y asexual, cuando la reina pone huevos no fertilizados originando éstos puros machos ( 14 ).

El sistema reproductivo del zángano consiste en un par de testículos, situados en los lados del abdomen y conectados mediante canales con dos glándulas mucosas, las cuales se abren juntas en el interior de

un tubo alargado, el conducto eyaculador, el cual se extiende hasta una grande y compleja estructura, la cual constituye el pene (2, 19).

Los órganos reproductivos femeninos se encuentran completamente desarrollados solamente en la reina. En las obreras existen vestigios y funcionan solo bajo circunstancias excepcionales. En la parte superior de la vagina se encuentra un cuerpo esférico, la espermateca, conectada a la vagina mediante un pequeño conducto. Unido a éste último hay dos glándulas espermatecales. Los óvulos se forman en las células reproductivas femeninas, que aparecen en la parte superior de los ovarios. Los huevos se desarrollan mediante la absorción de las células nutricias y una vez alcanzando su crecimiento, se cubren con una tenue corteza o concha, que presenta una diminuta abertura por la cual entra el espermatozoide ( 19 ).

#### 2.1.4. Ciclo Biológico

La abeja reina es muy fecundada. Durante la primavera y comienzos del verano pone más de 3,000 huevos por día.

En los panales busca continuamente celdas preparadas para ovipositar. Después de tres días salen de ellas larvas blancas, éstas son alimentadas por las llamadas abejas nodrizas, que les depositan alimento en la celda, una sustancia rica en proteínas "jalea real" después les dan una dieta de miel y polen.

Al cabo de una semana, las obreras tapan la celda con una cubierta de cera, para entonces la larva ha aumentado su peso 1,500 veces, se acomoda en la celda e hila un capullo dentro del cual se transforma hasta convertirse en pupa. Durante el estado de pupa (10 días), la abeja

se desarrolla y se convierte en un insecto completamente formado. Después de 21 días en total, quita la tapa y sale a la bulliciosa vida de la colmena (15,18).

La existencia de la abeja obrera está rigurosamente reglamentada según su edad. Primero tiene que limpiar y preparar las celdas vacías, después de tres días ejecutan misiones más delicadas en la cámara de cría.

Las larvas más desarrolladas se alimentan de miel y las más jóvenes de jalea real que las nodrizas producen entre los días sexto y duo décimo de su vida. Luego les esperan nuevas ocupaciones.

A la abeja cuando tiene 19 días, la comunidad le exige tres días de "servicio militar" (defendiendo la colmena). La última misión es la de recoger nectar y polen; aquí ya sus fuerzas se agotan rápidamente y después de unas semanas, la abeja totalmente desgastada muere (18 ).

#### 2.1.5. Los Enemigos más Comunes

Son numerosos los parásitos y los patógenos que dañan individualmente o en forma colectiva a las abejas, ya sea directa o indirectamente. Estos enemigos pertenecen a las más diversas clases de vida que existe sobre la tierra, muchos de los cuales consideran a las abejas y a sus productos como una fácil presa (Tabla 1) ( 15 ).

Sin embargo, no todos estos enemigos causan el mismo daño económico, algunos de los que mencionamos ocasionan pocas pérdidas, mientras que otros causan muy graves problemas a la apicultura.

Tabla 1. Resumen de los enemigos más comunes que atacan a las abejas.

C l a s e	Orden Suborden	E j e m p l o
Mamíferos	Roedores Insectívoros	Ratones de campo musarañas
Aves	Paserinos Colombinos Rapaces	Golondrinas, mirlos, abejarrucos, etc. pichones halcón abejero
Reptiles	Saurios	Lagartija
Afibios	Anuros	Sapos
Insecta	Dermápteros Orthoptera Coleóptera Lepidóntera Dípteros Hymenóptera	Tijeretas Mantis Meloidae, gorgojo Mariposa cabeza de muerto, polilla de la cera Piojo de las abejas Lobo de las abejas, avispas, hormigas, etc.
Aracnidos	Arañas Acaros	Quelicero, epeira <u>Acarapis woodi</u>
Protozoos	Esporozoos	Ameba, <u>Nosema apis</u>
Hongos		<u>Aspergillus flavus</u> , <u>Asp. glaucus</u> , <u>Asp. niger</u> , <u>Asp. fumigatus</u> , <u>Asp. nidulans</u> , <u>Ascospaera apis</u> , <u>A. major</u> , <u>A. proliperda</u> , <u>Bettsia alvei</u> , <u>Arrhenosphaera cranei</u>
Bacterias		<u>Bacillus pluton</u> , <u>B. alvei</u> , <u>Streptococcus apis</u> , <u>Bacterium eurydice</u> , <u>Bacillus orpheus</u> , <u>B. larvae</u> , <u>B. paratyphialvei</u> , <u>B. para-alvei</u>
Enfermedades varias		Diarrea o desentería, cria sacciforme o cría agria, mal de mayo o parálisis o frenesí, mal negro o del bosque

Otro grave enemigo de las abejas es el hombre mismo, al aplicar plaguicidas tales como insecticidas, fungicidas, herbicidas y otros, los cuales al tener un alto grado de toxicidad, causan la muerte a estos maravillosos insectos.

## 2.2. Cría de Cal (Ascosphaera apis)

### 2.2.1. Generalidades

Importancia. Los hospedantes que se ven afectados por este patógeno no solamente son las larvas de las abejas, especialmente las de los zánganos, aunque también las de las obreras y en ocasiones las que darán origen a la reina ( 6 ).

La enfermedad conocida como cría de cal, se encuentra con más frecuencia en los márgenes externos de la cámara de cría.

Las colonias raramente mueren por la presencia del patógeno; sin embargo, éste si puede ocasionar reducciones en el rendimiento de miel ( 5 ) . . .

Recientemente se ha encontrado que la incidencia de la cría de cal ha sido mayor en Estados Unidos y puede convertirse en un problema económicamente importante ( 20 ).

Distribución. Ascosphaera apis está muy extendida en el mundo, se le ha encontrado con más frecuencia en Europa, Norteamérica, Nueva Zelanda y Venezuela (6, 20).

Sintomatología. El contagio se debe principalmente a la ingestión de esporas del hongo con los alimentos, o bien al llegar dichas esporas a la superficie corporal de las crías, donde la germinación es de ac-

ción rápida. El micelio del hongo se desarrolla tanto desde dentro como a través del tegumento, en el medio húmedo y templado de la colmena, invadiendo todo el cuerpo de las larvas ( 5,6 ).

Las larvas suelen morir poco antes o después de la operculación de las celdas, aparecen al principio como esponjosas y engrosadas, presentando la forma exagonal de la celda, pero después, se contraen y endúrecen como formando pedazos de cal que suenan al sacudir el panal ( 3, 20 ).

Estas larvas ya momificadas caen de las celdas cuando se quitan los opérculos y adquieren un color entre gris verdoso y verde parduzco, dicho color es debido a la producción de los órganos de fructificación y por lo tanto, esporas en gran cantidad ( 5 ). Dado que las abejas tratan de retirar las larvas infestadas de las celdas, es frecuente encontrar fragmentos de momias en el suelo, así como en la piquera o entrada a la colmena ( 20 ).

En otras ocasiones se ha observado que el micelio crece hacia fuera de las celdas y se extiende sobre la superficie del panal en forma de un césped ( 6 ).

Las larvas son más susceptibles si ingieren esporas cuando tienen tres o cuatro días de edad y son encontradas comúnmente en los márgenes externos de la cámara de cría ( 5, 20 ).

### 2.2.2. Agente Causal (Ascosphaera apis)

Taxonomía. El hongo Ascosphaera apis que anteriormente fue conocido como Pericystis apis, fue estudiado primeramente por Maassen ex Claussen en 1921 y posteriormente por Olive & Spiltoir en 1955 ( 6 ). Se-

gún el micólogo C.J. Alexopoulos, la taxonomía de este hongo es como sigue ( 1 ):

Reino:	Mycota
División:	Amastigomicota
Subdivisión:	Ascomycotina
Clase	Ascomycetes
Subclase:	Plectomycetidae
Orden:	Ascosphaerales
Familia:	Ascosphaeraceae
Género	<u>Ascosphaera</u>
Especie:	<u>apis</u>

Molina P.A., profesor de la Universidad Nacional de Colombia, lo ubica de la siguiente manera (20):

Reino:	Fungi
Subreino:	Septomycetes
Superdivisión:	Ascomycotera
División:	Euascomycetes
Clase:	Plectomycetes
Orden:	Ascosphaerales
Familia:	Ascosphaeraceae
Género:	<u>Ascosphaera</u>
Especie:	<u>apis</u>

### 2.2.3. Ciclo Biológico

En medio de cultivo, este hongo desarrolla un vigoroso micelio blanco-grisáceo con hifas aéreas, superficiales y subsuperficiales, el ancho de las hifas superficiales varían de 4-8 $\mu$  y se ha confirmado la presencia de esporas de este hongo en medios artificiales.

Claussen (1921) confirmado por Viritchak (1933) señaló que el micelio masculino por lo regular crece ligeramente más rápido que el fe-

menino, si ambos se someten a un ambiente idéntico.

El hongo Ascosphaera apis muestra un grado poco común de heterotalismo morfológico para un ascomycete, como se describe a continuación:

Plasmogamia y desarrollo ascogonial. Después de que las hifas de líneas compatibles han sido puestas juntas, aparecen protuberancias relativamente grandes en las hifas del micelio femenino. Estas protuberancias se elongan y crecen hasta cerca de las hifas del micelio masculino. La hifa masculina responde con frecuencia al contacto con el primordio ascogonial, produciendo una pequeña papila, pero el resto es continuo con su célula hifal y de ninguna manera semejante a un órgano masculino distintivo. Posteriormente aparece un poro en el extremo donde el tricogino hace contacto con la papila masculina, aparentemente esta porción del ciclo de vida ocurre relativamente rápido. Un ascogonio tarda de 15-20 minutos para formarse y hacer contacto con una hifa masculina.

Desarrollo del sistema ascogeno. Es demasiado complicada la observación de alguna reorganización nuclear dentro del tricogino, debido al minúsculo tamaño de los nucleos y el teñido de los mismos.

Sin embargo, se puede demostrar que una masa de protoplasma que emigra desde el tricogino hasta dentro del elongado nutriocito, donde es confinado por la delgada pared y constituye una hifa ascogena primaria.

La hifa ascogena primaria, inicialmente multinucleada se divide en células que poseen numerosas variables de núcleos. Estas células proliferan y forman un sistema ascogeno. A su vez, las hifas ascogenas

se dispersan a través del hinchado nutriocito.

Desarrollo del asco y ganchos. A medida que este crecimiento continúa, ciertas células de las hifas ascogenas se hacen binucleadas. El desarrollo de ganchos puede ser reconstruido de grumos dispersos. Un extremo de una célula binucleada incrementa su longitud y al mismo tiempo se tuerce, las paredes son formadas en ángulos rectos en cada eje de la división. Estas paredes dan lugar a una célula apical basal, con un núcleo cada una y liberan entre tanto, una penúltima célula con dos núcleos, la cual es de asco joven, los dos núcleos del asco se unen para proveer la fase diploide del ciclo de vida.

Las células ascogenas en división tienden a permanecer juntas en conglomerados, las cuales adoptan formas redondas. Para el momento que ha ocurrido la cariogamia, los ascos se han organizado en grupos más o menos esféricos dentro del nutriocito. Al realizarse la meiosis, la primera división da como resultado ascos binucleados, en la segunda división el resultado son cuatro núcleos y la tercera produce ascos con ocho núcleos, al finalizar esta tercera división nuclear, la pared del asco se ha hecho muy delgada y está en proceso de desintegración. Mientras tanto cada grupo de ascos que se ha convertido en una bola esporal, desarrolla su propia membrana limítrofe. Se forman paredes esporales alrededor de los núcleos individuales. La espora madura es elipsoidal, unicelular, uninucleada, hialina y aproximadamente de  $1.9\mu \times 3.2\mu$  ( 25 ).

#### 2.2.4. Control

Métodos recomendados. Se habla de que el comportamiento higiénico

de las abejas ayuda al combate de esta enfermedad ( 7, 8, 16 ).

Otros investigadores recomiendan inclinar el cajón para evitar problemas de humedad y también hacer un poco más grande la piquera, para que halla ventilación sobre todo en zonas lluviosas o después de aguaceros ( 5 ).

Por otro lado, se ha observado que algunos productos de origen natural en pruebas In vitro demostraron que los vapores de 5 milimicras de citral y 10 milimicras de geraniol, inhibieron el crecimiento vegetativo de Ascosphaera apis causante de la enfermedad cría de cal ( 8 ).

En algunas pruebas ha dado resultado la pulverización de paneles atacados con una solución de Fesiaform al 4% ( 6 ).

El Tiabendazol, se ha visto que es efectivo para el combate de esta enfermedad, a razón de 1 g por colmena, el cual se puede suministrar en algún jarabe o solución de azúcar ( 11, 24 ).

Los panales atacados intensamente deberán se destruidos y reemplazados por otros limpios o por cera estampada como medida higiénica ( 3 ).

#### 2.2.5. Forma de aplicar medicamentos a las abejas

Existen distintas maneras de administrar los medicamentos a las abejas para prevenir y/o controlar enfermedades. Estos se pueden disolver en jarabes, miel, azúcar, harinas y darse por medio de los alimentadores comunes, como el tipo Boardman, el cual es un frasco de boca ancha, se llena con jarabe, se cubre con un plato común y luego se invierte, para que la salida del jarabe sea efectiva, conviene colocar tres mondadientes horizontales entre el frasco y el plato ( 22, 24 ).

Otra forma de suministrar el jarabe medicamentoso, es usando bolsas de plástico a las que se les realiza una serie de perforaciones con una aguja o alfiler y se colocan sobre los cabezales de los marcos o bastidores.

También el jarabe se puede administrar realizando pulverizaciones directamente sobre los marcos de cría. Esto demanda una excesiva manipulación además al realizar la aspersion sobre la cría, ésta se enfría provocando serios inconvenientes ( 4 ).

Se puede utilizar también excipientes secos, tales como las harinas de sorgo, soya, maizena o azúcar pulverizada tratando de que el medicamento se mezcle íntimamente con éstas y luego espolvorear la harina o el azúcar medicamentosa sobre los cabezales de los marcos o bastidores ( 4, 22 ).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Sitio Experimental

El presente trabajo se llevó a cabo durante el primer trimestre de 1988 en los laboratorios de Fitopatología y Pudrición Texana de la FA-UANL, situada en Marín, N.L.

#### 3.2 Materiales

Para establecer y efectuar el estudio se utilizaron los siguientes materiales:

1. Medios de Cultivo
  - A. PDA (papa, dextrosa, agar agar)
  - B. PDA + 4% de levadura
  - C. PDA modificado (papa, dextrosa, agar base)\*
2. Balanzas (analítica y granataria)
3. Estufas (de secado y parrilla)
4. Agua destilada
5. Cajas Petri
6. Producto (medicamentos)
  - A. Griseofulvina\*
  - B. Tolnaftato\*
  - C. Tiabendazol\*
  - D. Ketoconazol\*

---

\* Ver Apéndice

7. Autoclave
8. Fenol al 5%
9. Alcohol etílico
10. Algodón
11. Mechero
12. Cerillos
13. Cámara de transferencia
14. Incubadora
15. Refrigerador
16. Vasos de precipitados
17. Pipetas
18. Papel filtro
19. Bomba de vacío

### 3.3. Métodos

El diseño estadístico utilizado para este trabajo fue completamente al azar con arreglo factorial  $4 \times 3$ , más un testigo, siendo los factores medicamentos (Griseofulvina, Tolnaftato, Tiabendazol, Ketoconazol) y dosis ( $d_1 = 0.5$  mcg,  $d_2 = 2.5$  mcg,  $d_3 = 5$  mcg), usando cuatro tratamientos con cuatro repeticiones cada uno, dando con ello un total de 13 combinaciones de tratamiento.

La evaluación se realizó en función del peso seco del micelio del hongo en los diferentes tratamientos.

### 3.4. Desarrollo del Experimento

El experimento se inició el 7 de Enero de 1988, llevándose a cabo en varias fases: la primera que consistió en el aislamiento del micro-

organismo a partir de larvas infectadas muertas en medio de cultivo PDA, asimismo la elaboración de tres diferentes medios de cultivo, con la finalidad de determinar el más propicio para el desarrollo del hongo In vitro, obteniéndose como resultado que el PDA modificado fue el mejor. Por otra parte, con el fin de tener suficiente cantidad de hongo para establecer el experimento, fue necesario incrementarlo, por lo cual se sembraron 10 cajas petri con el medio de cultivo anteriormente seleccionado, una vez desarrollado el hongo en estas cajas, se realizaron cortes circulares del agar con un sacabocados de 8.5 mm de diámetro, dichos cortes se usaron como unidad de siembra en cada caja petri, la cual fue usada como unidad experimental. Por otra parte, los medicamentos usados fueron pesados en la balanza analítica y luego diluidos en agua destilada estéril, para así obtener las concentraciones requeridas, posteriormente con pipetas fueron vertidos a las cajas petri con medio de cultivo que previamente fue esterilizado.

Una vez realizado esto, fueron sembradas y llevadas a la incubadora donde se les proporcionó una temperatura de 30°C para el desarrollo del hongo.

El momento de la evaluación se realizó cuando el testigo (hongo sin tratamiento) creció en toda la superficie del sustrato; éste se extrajo para así determinar el peso seco del micelio, para lo cual el hongo tardó cinco días en desarrollarse. Para su evaluación, se utilizó la técnica de peso seco, ya que el micelio es muy delicucente y no se podía extraer directamente con aguja de disección. Dicha técnica consistió en calentar el medio hasta que éste se licuó, posteriormente se invirtió en un embudo Kitasato con un papel filtro, el cual esta

ba colocado a un matraz Kitasato el que por medio de una manguera se conectó a la bomba de vacío, la cual facilitó el drenado del líquido y así el hongo quedó contenido en el papel filtro (Figura 1).

De ahí, se procedió a quitarle el exceso de humedad al micelio en la estufa de secado a 35°C durante 45 minutos, al salir de ésta, el micelio fue pesado en la balanza analítica, registrándose el peso y el tratamiento del que procedía.

Cabe aclarar que fue necesario desinfectar con fenol al 5% el cuarto y la cámara de transferencia durante tres días antes de realizar la siembra del hongo, además durante este lapso de tiempo, se dejó prendeda en las noches la lámpara de luz ultravioleta para así minimizar la posible contaminación de microorganismos secundarios.

#### IV. RESULTADOS

Para comparar el efecto de los tratamientos y de las dosis utilizadas se hizo un análisis de varianza para la variable peso seco final de micelio (Tabla 2), donde se observó que existe una diferencia altamente significativa entre los efectos de los tratamientos y las dosis dado que la F calculada resultó mayor que la F tabulada a un nivel de  $\alpha = 0.01$ .

Dado que en la interacción (tratamiento-dosis) no se encontró diferencia significativa, es de suponerse que el efecto del producto es independiente del efecto de dosis.

Además se hizo una comparación de medias (Tabla 3) para observar cuáles de los tratamientos y en qué dosis fueron de mejor efecto en la inhibición del desarrollo del micelio, comprobando que con Ketoconazol en dosis de 2.5 mcg se obtienen los mejores resultados a un nivel de significancia  $\alpha = 0.01$ .

También puede notarse que los mejores resultados en este caso, el menor desarrollo del micelio se obtuvieron para todos los tratamientos con la dosis más alta utilizada (5 mcg por unidad experimental).

Tabla 2. Análisis de varianza para el peso seco final del micelio.

	g.l.	S.C.	C.M.	F.cal.	F. tab. 0.05	0.01
Media	1	237772.810				
Testigo vs Resto	1	5376.313	5376.313	41.36	4.90	7.33
Productos	3	43381.556	14460.519	111.25	2.87	4.40
Dosis	2	4914.035	2457.017	18.90	3.27	5.27
Interacción (P x D)	6	765.887	127.647	.982	2.27	5.27
Error	38	4939.209	129.979			
Total	51	297149.810				

C.V. = 16.69%

Tabla 3. Comparación de medias, con la prueba Tukey para la evaluación de productos y dosis.

Productos	Medias	$\alpha = 0.01$	Dosis	Medias	$\alpha = 0.01$
Tiabendazol	91.27	a	D <sub>1</sub>	79.85	a
Tolnaftato	89.26	a b	D <sub>2</sub>	61.21	b
Griseofulvina	63.81	c	D <sub>3</sub>	55.70	b
Ketoconazol	16.67	d			

NOTA: Los valores de las medias que coinciden con la misma letra, no son significativamente diferentes.

## V. DISCUSION

Los resultados obtenidos en el análisis de este experimento, nos indican claramente que es posible utilizar productos químicos para inhibir In vitro el desarrollo del hongo Ascosphaera apis, observando que de los productos utilizados para este estudio el Ketoconazol y la Grisceofulfiva resultaron los más prometedores.

Por otra parte, podemos indicar que el único producto del que se tenía referencia para el control de esta enfermedad era tiabendazol; sin embargo, en este estudio no resultó tan efectivo como los mencionados anteriormente, pero se observó que si causa inhibición del desarrollo del micelio al compararlo con las unidades experimentales donde no se aplicó medicamento (testigo).

De los productos estudiados, el Ketoconazol fue el que se observó con mayor eficiencia para controlar el desarrollo del hongo In vitro; sin embargo, este medicamento es el más costoso en el mercado, pero este "inconveniente", podría eliminarse para hacer factible su utilización debido a que se requirieron muy pequeñas cantidades de producto para inhibir el hongo.

Probablemente los otros productos usados en el experimento no se obtuvieron resultados similares al Ketoconazol debido a que requieran mayor cantidad de producto.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El Ketoconazol a dosis de 2.5 mcg demostró tener mayor capacidad para inhibir el crecimiento del micelio de Ascosphaera apis.
2. Algunos autores mencionan al Tiabendazol como inhibidor del crecimiento del hongo (6,11); sin embargo, en este experimento al compararlo con la Griseofulvina, Tolnaftato y Ketoconazol se observó que se comportó con menor potencia de inhibición que éstos.
3. Se recomienda que este experimento se realice en colmenas afectadas con esta enfermedad utilizando el Ketoconazol y la Griseofulvina ya que fueron los que mostraron mejores resultados en este experimento.
4. Es recomendable hacer análisis de toxicidad antes de recomendar los productos al público, ya que podrían ocasionar trastornos secundarios.
5. Sería conveniente repetir la realización de este experimento utilizando algunos otros productos de efecto fungicida para observar su acción y compararlo con los ya estudiados.

## VII. RESUMEN

El trabajo se realizó durante el primer trimestre de 1988, en las instalaciones de la Facultad de Agronomía de la UANL en Marín, N.L. te niendo como objetivo principal el de observar la respuesta del hongo Ascosphaera apis a la aplicación de cuatro farmacos comerciales In vitro.

El experimento se desarrolló en varias fases: la primera consistió en aislar el patógeno de larvas de abeja muertas por éste, en medio de cultivo PDA; posteriormente, se elaboraron tres medios de cultivo diferentes con la finalidad de encontrar el óptimo para el desarrollo del hongo In vitro, ya obtenido éste, se sembraron cajas petri que se utili zaron como unidad de siembra para la realización final del experimento.

Los medicamentos utilizados fueron pesados en balanza analítica y diluídos en agua estéril para obtener las concentraciones deseables (0.5; 2.5; 5 mcg/unidad experimental), las cuales fueron vertidas con pipetas a las cajas petri, una vez realizado esto, fueron sembradas y llevadas a la incubadora donde se les proporcionó temperatura de 30°C.

Después de cinco días se realizó la evaluación del hongo, esto debido a que en el testigo (cajas sin tratamiento) había crecido en toda la superficie del sustrato, dicha evaluación se llevó a cabo por medio de la técnica de peso seco, que consistió en quitar el exceso de humedad al micelio en la estufa de secado a 35°C durante 45 minutos, después el micelio fue pesado en la balanza analítica, registrándose el peso y el tratamiento del que procedía.

El diseño estadístico usado fue el completamente al azar, con arreglo factorial 4x3 más un testigo, siendo los factores medicamentos y dosis con cuatro repeticiones cada uno.

Los resultados nos indicaron que el Ketoconazol a dosis de 2.5 mcg por caja petri fue el que tuvo mayor capacidad para inhibir el crecimiento del hongo Ascosphaera apis.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

1. ALEXOPOULOS, C.J. and MIRMS, C.W. 1979. Introductory Mycology. Third edition. John Wiley & Sons New York. p. 189-1289.
2. BIRI MELCHOR y ALEMANY ALBERT, J.M. 1979. Cría Moderna de las Abejas. Manual Práctico. Ed. De Vecchi. Barcelona, España. p. 19-41, 133.
3. BUTLER, C.G. y Otros. 1970. Cría de las Abejas y su Miel, sus Enfermedades. Ed. Acribia. Zaragoza, España. p. 123.
4. CORNEJO, G.L. y ROSSI, O.C. 1975. Enfermedades de las Abejas, su profilaxis y prevención. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. p. 183-187.
5. DADANT & SONS. 1975. The hive and the honey bee. Hamilton. Illinois. p. 648-649.
6. FRITZCH W/BREMER, R. 1975. Higiene y Profilaxis en Apicultura. Ed. Acribia. Zaragoza, España. p. 33-37.
7. GILLIAN MARTHA, STEPHEN TABER, III and GARY V. RICHARDSON. 1983. Hygienic behavior of honey bees (Apis mellifera) in relation to chalk brood disease. *Apidologie* 14(1):29-40.
8. GOCHNAUER, T.A.; R., BOCH and V.J., MARGETTS. 1979. Inhibition of Ascosphaera apis by citral and geraniol. *J. Invertebr Pathol* 34(1):57-61.
9. GOCHNAUER, T.A. and V.J., MARGETTS. 1979. Properties of honey bee (Apis mellifera) larvae killed by chalk brood disease. *J. Apic. Res.* 18(3):212-216.
10. GONZALEZ, M.A. y M., GOULA. 1980. Los insectos, generalidades. Ed. Jover. Barcelona, España. p. 1-4.
11. INCA Rural. 1986. Manual de Apicultura. México, D.F. p. 74-75.
12. KATZUNG, B.G. 1984. Farmacología básica y clínica. Ed. El Manual Moderno, S.A. de C.V. México, D.F. p. 654, 741-742.
13. LOPEZ ACEVES, G.F. 1984. Manejo de hongos fitopatógenos. UACH. Chapingo, México. p. 76-78

14. MARTINEZ, L. 1983. Maravillas de las abejas y la abeja africanizada. Impresiones Gales, S.A. Mérida, Yucatán, México. p. 10-13.
15. METCALF, C.L. & W.P., FLINT. 1965. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. ED. C.E.C.S.A. México, D.F. p. 121-182, 133.
16. MILNE CH, P., Jr. 1983. Honey bee (Apis mellifera) hygienic behavior and resistance to chalk brood. Ann. Entomol. Soc. Am. 76(3):384-387.
17. McGREGOR, S.E. 1974. La apicultura en los Estados Unidos. Ed. Limusa. p. 56.
18. NILS GONNERT. 1976. Enciclopedia Combi Visual. Abejas y hormigas. Ed. Danae. Barcelona, España. (1):1-12.
19. ORDET G. y ESPINA, P.D. 1966. La apicultura en los trópicos. Ed. Trucco. México, D.F. p. 25-36, 140.
20. PARDO, M.A. 1985. Enfermedades principales de la abeja melífera. Universidad Nacional de Colombia. Antioquia, Colombia. p. 60-61.
21. PLM. 1982. Diccionario de Especialidades Farmacéuticas. Edición 28. Ed. Mexicana. México, D.F. p. 273, 427, 678, 921.
22. ROOT, A.I. 1976. ABC y XYZ de la apicultura. Enciclopedia de la cría científica y práctica de las abejas. Librería Hechette, S.A. Buenos Aires, Argentina. p. 14-18.
23. SEPULVEDA GIL, J.M. 1980. Apicultura. Ed. Aedos. Barcelona, España. p. 37-53, 264.
24. SOMCOEX. 1976. Guía Práctica del Apicultor, La Casa del Apicultor. México, D.F. p. 41-42.
25. SPILTOIR, C.F. 1955. Life cycle of Ascospaera apis (Pericystis apis) Am. J. Bot. 48:285-293.

IX. APENDICE

### 9.1. Medios de Cultivo

Se probaron tres medios de cultivo, cada uno se probó con tres repeticiones, los cuales enseguida se mencionan: 1) PDA (papa, dextrosa, agar agar), 2) PDA + 4% de levadura, 3) PDA modificado (papa, dextrosa agar base).

El mejor medio resultó ser el PDA modificado, ya que se obtuvo un crecimiento del micelio del hongo en un lapso de tiempo más corto que en los otros dos medios.

#### PDA modificado

##### Ingredientes:

Papa.	200 g
Dextrosa	20 g
Agar base	15 g
Agua destilada aforar a 1000 ml	

##### Procedimiento

Partir 200 g de papa sin cáscara, introducirlos en un matraz de un litro de capacidad, enjuagarlos dos o tres veces, agregar 500 ml de agua destilada. Incorporar el agar en 500 ml de agua destilada dentro de un matraz de un litro de capacidad. Licuar la papa y el agar a 15 lb/pulg<sup>2</sup> y 120°C durante 10 ó 15 minutos en olla de presión o autoclave. Concluido este tiempo, se filtra la infusión de papa a través de la manta de cielo; agregar la dextrosa a la solución de agar y disolver rotando ligeramente. Juntar la solución de agar-dextrosa con la in fusión de papa filtrada, mezclar bien y aforar con agua destilada a 1000 ml, se esteriliza a 15-20 lb/pul<sup>2</sup> de presión y 120°C durante 20 mi nutos.

## 9.2. Medicamentos

- A. Griseofulvia (Fulcin-Forte) es un agente antimicótico que se deriva de una especie de *Penicillium*. La griseofulvia es depositada en las células precursoras de la queratina y tiene una afinidad mayor por el tejido enfermo que el tejido sano, su efecto antimicótico se debe a su depósito en células más profundas de la epidermis, donde permanece mientras avanza hacia afuera envolviendo a los hongos y se convierte en estas células en queratina, en esta forma el hongo es expulsado hacia el exterior junto con la queratina al desprenderse ésta ( 12, 21 ).
- B. Tolnaftato (Tinaderm), es un agente antimicótico sintético altamente activo, el cual es efectivo en el tratamiento de infecciones micóticas superficiales de la piel. Es inactivo por vía sistémica y virtualmente atóxico ( 21 )
- C. Tiabendazol (Eprofil) es un compuesto bencimidazólico. Es insípido y casi insoluble en agua. Es uno de los primeros antihelmínticos de capacidad polivalente proporcionando gran seguridad y mínimos efectos colaterales, también tiene propiedades sobre micosis dérmicas.
- D. Ketoconazol (Nizoral) es un derivado imidazólico antimicótico sintético hidrosoluble, activo contra numerosos hongos y levaduras activando la permeabilidad de la membrana celular, a través de alteraciones en la biosíntesis de lípidos, especialmente los esteroides (12,21)

## 9.3. Figuras

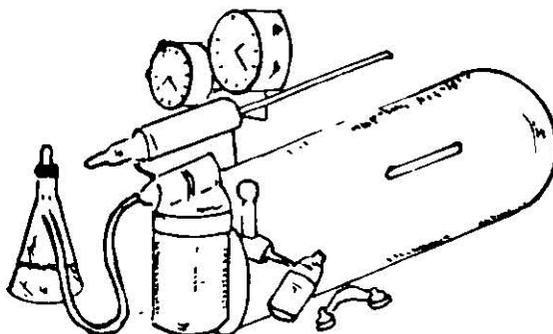


Figura 1. Bomba de vacío

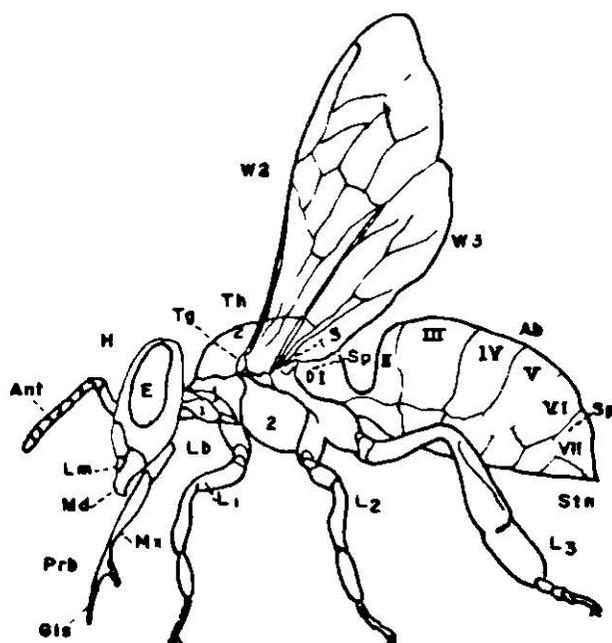


Figura 2. Estructura externa de una abeja obrera: H-Cabeza, O-ocelos u ojos pequeños; E-ojos compuestos grandes; Ant.-antenas; Lm - labro; Md.- mandíbula; Prb.-proboscide; Gl.-lengua; mx.-maxi la; Lb-labium. Th-tórax: 1, protórax; 2, mesotórax; 3, meta tórax; L, extremidades 1a., 2a. y 3a.; Sp, espiráculos tra- queales o estigmas; W, alas. Ab: abdomen, II al VII segmentos Stn. aguijón.

