

TRABAJO FINAL ESCRITO DEL IV SEMINARIO DE TITULACION
EN EL AREA DE APICULTURA

PRESENTADO ANTE LA DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES
DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

POR

RAMON GARDUÑO BUCIO

ASESORES: M.V.Z. ADRIANA CORREA BENITEZ
M.V.Z. DANIEL PRIETO MERLOS

MEXICO, D.F., MAYO 1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

C O N T E N I D O

1.	RESUMEN	1
2.	INTRODUCCION	2
3.	DESARROLLO	
3.1	ANATOMIA EXTERNA	7
3.1.1	SEGMENTACION Y TAGMAS	7
3.1.2	EXOESQUELETO	10
3.1.3	CABEZA	12
3.1.4	ANTENAS	14
3.1.5	OJOS	17
3.1.6	PIEZAS BUCALES	19
3.1.7	TORAX	23
3.1.8	PATAS	25
3.1.9	ALAS	29
3.1.10	ABDOMEN	31
3.2	ANATOMIA INTERNA	33
3.2.1	SISTEMA CIRCULATORIO	33
3.2.2	SISTEMA MUSCULAR	36
3.2.3	SISTEMA NERVIOSO	37
3.2.4	SISTEMA RESPIRATORIO	41
3.2.5	SISTEMA DIGESTIVO	45
3.2.6	SISTEMA REPRODUCTOR	50
3.2.6.1	ORGANOS GENITALES DE LA REINA	51

3.2.6.2	ORGANOS GENITALES DEL ZANGANO	56
3.2.7	SISTEMA DEFENSIVO	62
3.2.8	SISTEMA GLANDULAR	67
4.	CONCLUSIONES	75
5.	LITERATURA CITADA	76
6.	FIGURAS Y CUADROS	

RESUMEN

Para elaborar este Atlas de Anatomía de la abeja adulta (Apis mellifera) se recolectó información de la Biblioteca de Medicina Veterinaria y Zootecnia, así como también de la Facultad de Ciencias y de la Biblioteca Central de la U.N.A.M.

Para conjuntar la información así como los esquemas para hacer el estudio de la anatomía sencilla y fácil de entender, para el estudiante interesado en esta área de Apicultura.

INTRODUCCION

A través de la historia los animales han desempeñado un papel importante en la búsqueda del hombre por adquirir conocimientos sobre las enfermedades de éstos y sobre el ambiente que lo rodea. (3)

La producción de animales en la actualidad es un factor importante como satisfactor para el humano, ya sea carne, leche, lana, huevo, miel y diversos compañía y diversión.

Las abejas están dentro de este campo en su gran mayoría ya que en México se ha extendido esta concepción aunque no habrá que olvidar que aún es un animal poco explotado en el campo, ya sea en la polinización de cultivos, producción de miel, propoleo, cera, apitoxina y dador de fuentes de trabajo.

Como quiera que sea la apicultura, las abejas representan una faceta de importancia médica y zootécnica en la Medicina Veterinaria. (27)

Es por lo anterior que se considera que se estudie la anatomía de la abeja adulta que involucra al género apis especie mellifera precisando las características que tengan importancia con el medio.

OBJETIVO

Actualmente es difícil encontrar información conjunta, por lo que el objetivo del presente trabajo es diseñar un atlas de la anatomía de la abeja apis mellifera sencillo y fácil de entender a través de esquemas.

CLASIFICACION DE LA ABEJA (Apis Mellifera) (8)

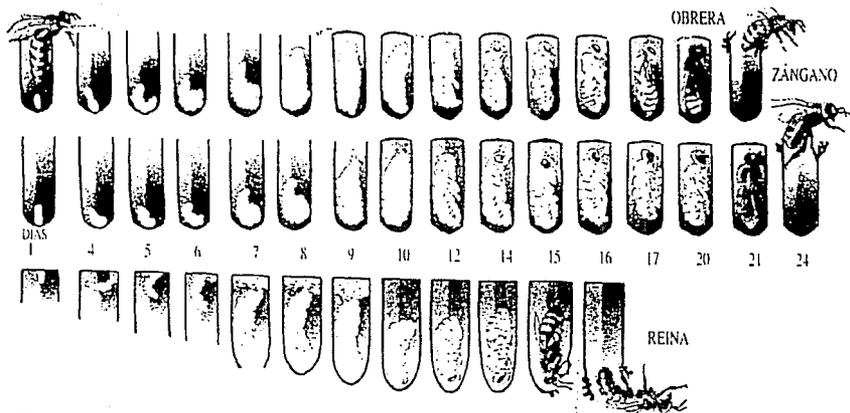
SEGUN BORROR (1981), LA CLASIFICACION TAXONOMICA DE LA ABEJA DOMESTICA ES LA SIGUIENTE:

Reino	Animal
Subreino	Metazooario
Phylum	Arthropoda
Subphylum	Unirramia (=Mandibulata)
Clase	Hexapoda (=Insecta)
Subclase	Pterygota
División	Endopterygota
Orden	Hymenoptera
Suborden	Apocrita
Superfamilia	Apoidea
Familia	Apidae
Subfamilia	Apinae
Génro	<u>Apis</u>
Especie	<u>mellifera</u>

Las abejas más evolucionadas pertenecen en su mayor parte al género apis. Una colonia de abejas se compone básicamente de varios miles de obreras, una reina y un número pequeño de zánganos. Las abejas presentan metamorfosis completa (Huevo, Larva, Pupa, Ninfa y Adulto). (18)

La duración de este ciclo biológico varía en cada uno de los tres grupos que componen la colonia, en la reina es de 16 días en las obreras de 21 y en el zángano de 24. (27) (FIG - 1)

FIG. 1. N A C I M I E N T O S



ANATOMIA EXTERNA 3.1

La Morfología difiere entre cada uno de los tres individuos (Reina, Obrera y Zángano) que componen el enjambre.

La reina es la abeja más grande, presenta alas que son relativamente cortas en comparación con el abdomen que termina en punta, mide de 14 a 20 mm. de largo y de 5 a 6 mm. de diámetro. Las obreras son más pequeñas, miden 12 mm. de largo y 4.5 mm. de diámetro. La longitud de sus alas alcanza el extremo del abdomen, el zángano tiene 18 mm. de largo y 5 mm. de diámetro, alas anchas que sobresalen del abdomen, que es redondeado y cubierto de sedas, lo que da una apariencia robusta. (3) (FIG - 2)

SEGMENTACION Y TAGMAS 3.1.1

El cuerpo está dividido por tres partes:

PROSOMA O CABEZA

MESOSOMA O TORAX

METASOMA O ABDOMEN O GASTER

Con movimientos independientes estas divisiones muestran diferencias marcadas en la obrera, zángano y reina. (5, 17, 19, 20, 24)

(FIG - 3)

FIG. 2 REINA OBRERA Y ZANGANO

ANATOMIA EXTERNA

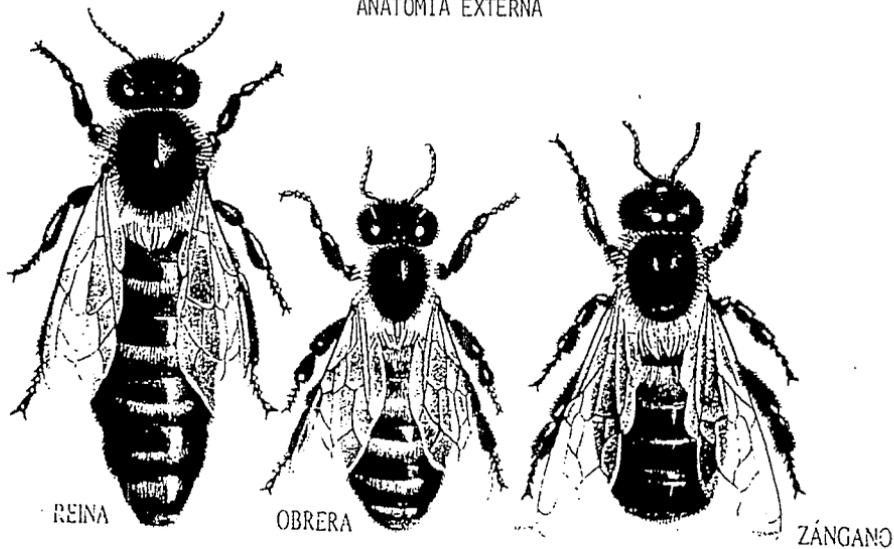
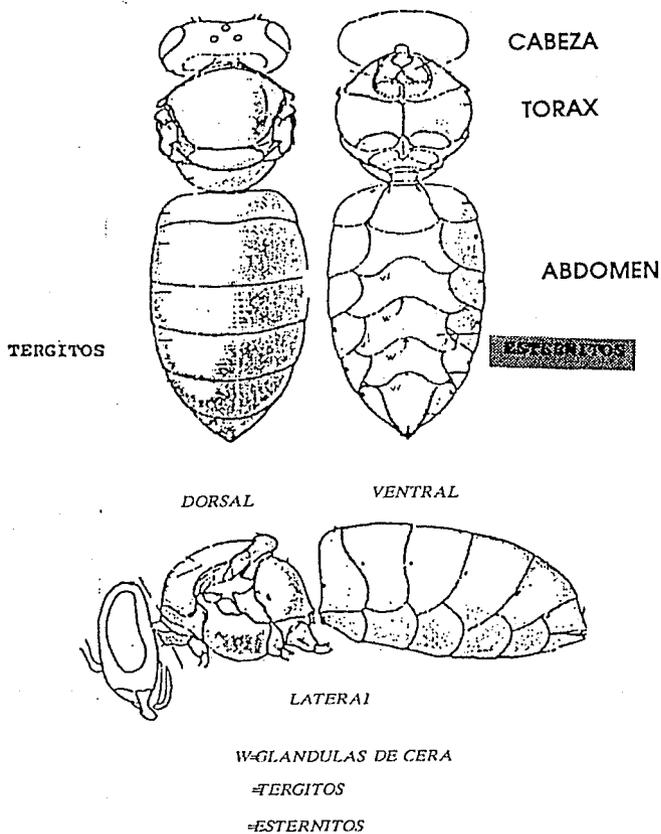


FIG. 3. ANATOMIA EXTERNA DE LA ABEJA

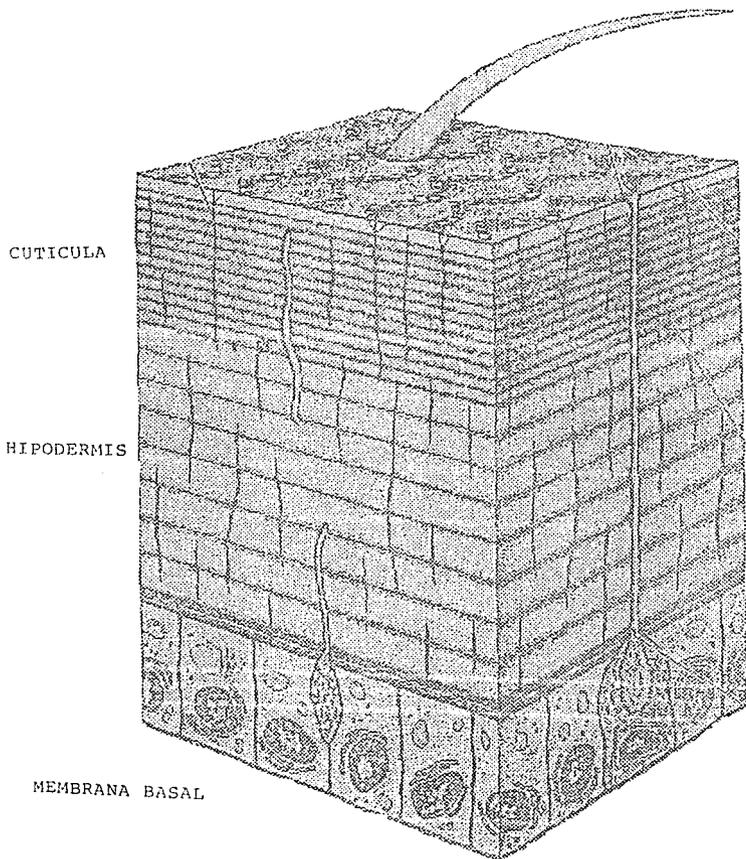


EXOESQUELETO 3.1.2

La característica de todo insecto es que cuenta con un esqueleto externo llamado exoesqueleto el cual protege las partes blandas. Está formado por tres capas la cutícula, hipodermis y membrana basal. La cutícula formada de dos capas la más dura externa llamada exocutícula hecha de quitina y esclerotina y otra denominada endocutícula, constituida fundamentalmente de quitina y es más suave. Las dos capas son envueltas a su vez por la epicutícula la cual es repelente al agua ya que es grasosa, al mismo tiempo sirve como reten de la hemolinfa. Por último la membrana basal donde se insertan los músculos, por medio de crecimientos internos en el caparazón que van a reforzar esta fijación llamados fragmas y apodemas. Es la capa que da origen a la hipodermis y cutícula. (1, 5, 6, 15, 18, 24, 26, 30, 31)

(FIG - 4)

FIG. 4. EXOESQUELETO



PROSOMA O CABEZA (12) 3.1.3

El prosoma o cabeza está constituido de dos antenas, dos ojos compuestos, tres ojos simples llamados ocelos y piezas bucales.

(FIG - 5)

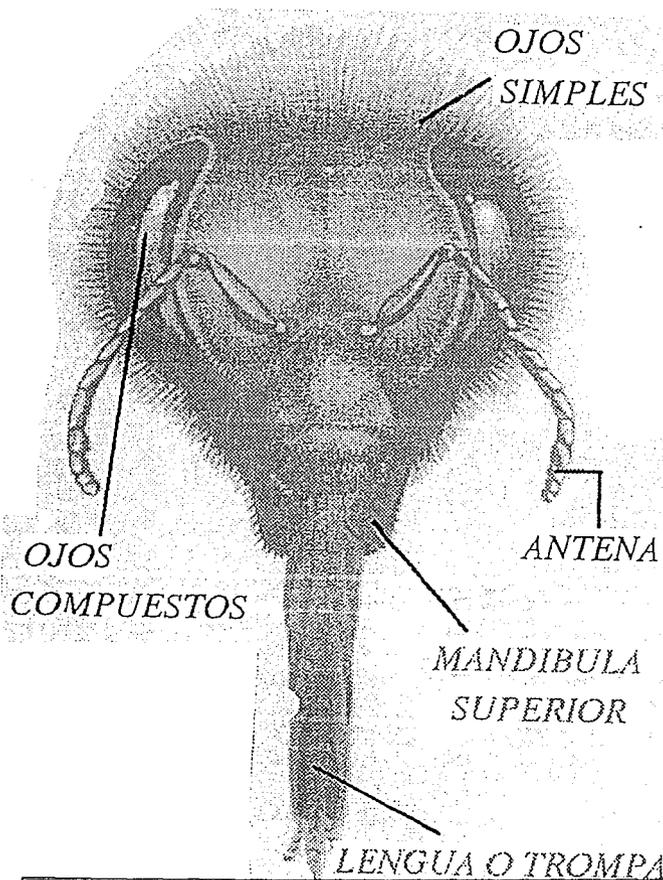
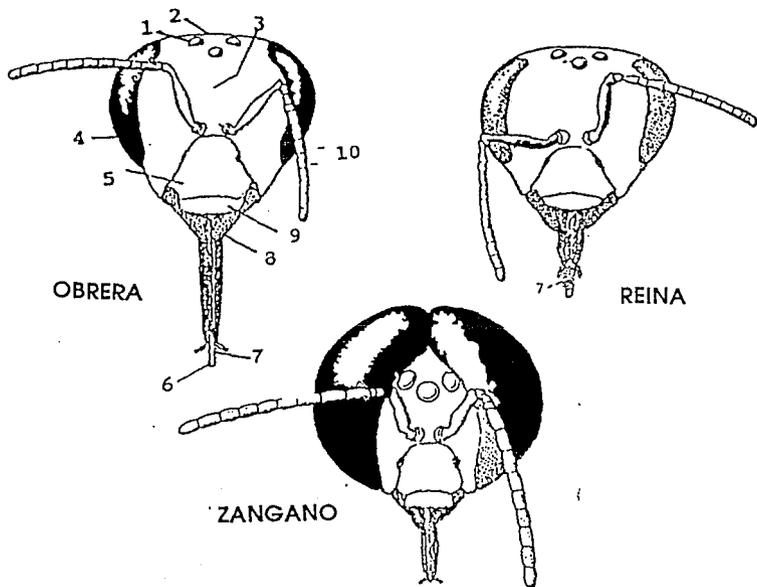


FIG. 5.

FIG. 6.
CABEZA

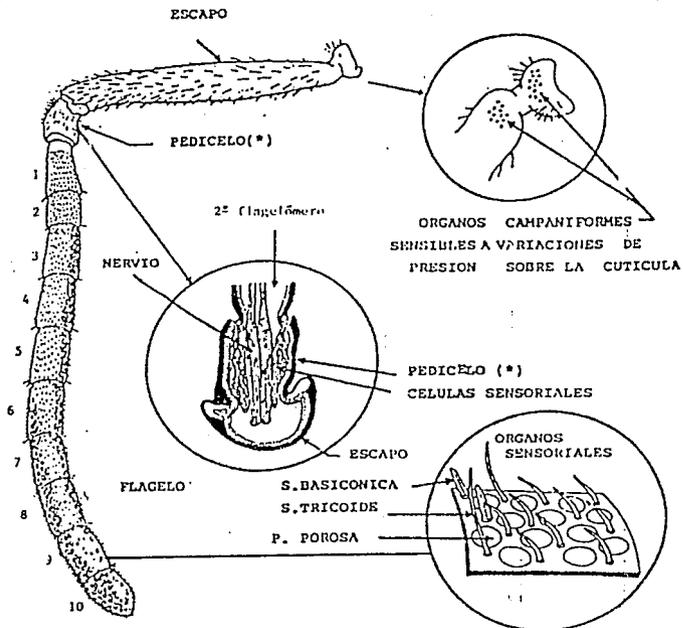


- | | |
|-------------------|--------------|
| 1. OCELO | 6. PLABELO |
| 2. VERTEX | 7. GLOSA |
| 3. FRENTE O FRONS | 8. MANDIBULA |
| 4. OJO COMPUESTO | 9. LABRO |
| 5. CLIFEO | 10. ANTENA |

ANTENAS 3.1.4

Por medio de las antenas se establece la comunicación entre los individuos de la colonia y pueden dirigirse en la oscuridad de la colmena. Las antenas tienen tres estructuras que son móviles que son escapo, pedicelo y flagelo. El escapo constituye el punto de articulación entre el escapo y el flagelo. El flagelo se divide a su vez en artejos. Once en la obrera y reina y doce en el zángano. Las tres estructuras a su vez contienen sensilas que son órganos especializados. Las sensilas placoides son sensibles a los olores. En la obrera hay 3600 a 4000 reina 3000 zángano más de 30000. Las sensilas tricoides son sensibles a las vibraciones y sustancias químicas y se localizan en los cinco artejos terminales de cada antena. Las sensilas basicónicas son sensibles a los olores. Hay 150 sensilas basicónicas por antena. Estas se localizan sobre el tercer y décimo segmento antenarío. (FIG-7-8) (1,5,6,11,14,16,17,21,25,32)

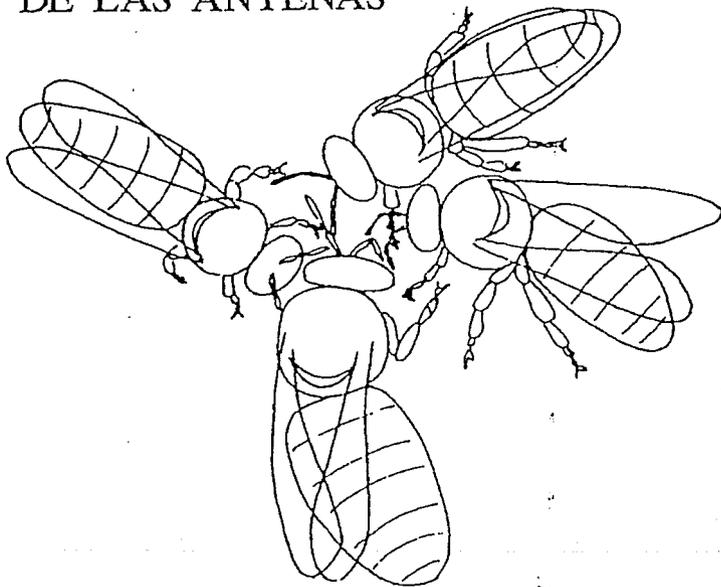
FIG. 7. ESTRUCTURAS DE LA ANTENA



(*) EL PEDICELO CONTIENE EL ORGANODE JOHNSTON
REPRESENTADO AQUI EN CORTE Y AUMENTADO
REGISTRA LOS MOVIMIENTOS DEL FLAGELO.

FIG. 8.

COMUNICACION POR MEDIO
DE LAS ANTENAS



LOS OJOS COMPUESTOS 3.1.5

Están formados por un gran número de ojos simples llamados omatidios de forma exagonal.

En la reina hay de 3000 a 4000 omatidios

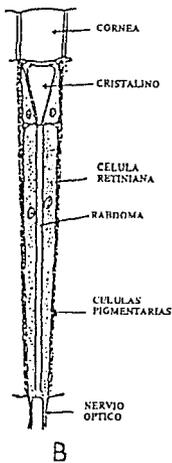
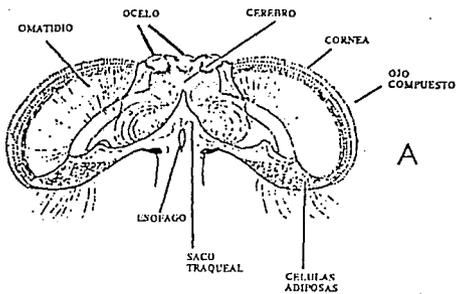
En la obrera hay de 4000 a 5000 omatidios

En el zángano hay de 7000 a 8000 omatidios

Cada omatidio es un sistema óptico completo el cual consta de córnea transparente que forma una lente convergente, un cristalino de forma cónica, una retina compuesta de 8 células sensibles a la luz, y hay células pigmentarias que aislan ópticamente cada omatidio y a la vez regula la cantidad de luz, su función principal es la de percibir objetos a distancia, cuenta con una lente biconvexa, un cuerpo vidrioso y numerosas retinas. Estos ojos simples sirven para la construcción de celdas y visión a corta distancia y se comportan como indicadores de luminosidad ya que son muy sensibles a la variación de luz. (3,5,14) (FIG-9)

La abeja no capta el rojo pero su visión se extiende al ultravioleta, distingue muy mal los detalles de los objetos ya que ve formas quebradas por lo que percibe muy bien los movimientos. Este tipo de visión le sirve para orientarse por la posición del sol. En la obscuridad utiliza sus antenas. En la reina estos ojos sólo se utilizan una sola vez. Cuando ésta sale a su vuelo nupcial o de fecundación. (21,26,30,32)

FIG. 9. OJOS



A. SECCION TRANSVERSAL DE LA CABEZA DE UN ZANGANO.
B. ESTRUCTURA DE UN OMATIDIO

LAS PIEZAS BUCALES 3.1.6

Las mandíbulas son un par de pinzas situadas en el vértice inferior de la cabeza con las cuales trabajan la cera y recolecta el propoleo sacan los cadáveres de la colmena, muerden a sus enemigos o con ellas abren las anteras de las flores para extraer el polen. Forman un sistema de tipo masticador lamador succionador. (5,14,24,26,30)

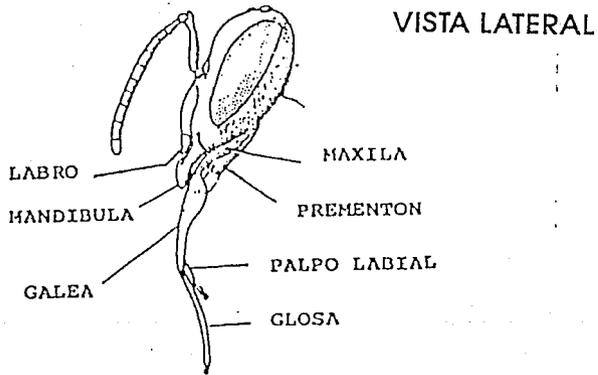
El prementón lleva en su extremo la lengua que la tiene muy desarrollada, fina y pilosa, para alcanzar los jugos en el interior de las flores. La paraglosa abraza la base de la lengua y un par de palpos labiales finos, cada palpo consta de dos segmentos basales y dos segmentos apicales, cortos que pueden moverse individualmente, por medio de el labio superior, este es impar de forma cuadrangular provisto de órganos gustativos y junto con las maxilas forman en conjunto la probócid, éste se improvisa temporalmente al juntarse. Forman dos tubos de diámetro diferentes uno lleva la saliva al extremo distal de la probócid por medio de succión y el otro lleva los líquidos a la faringe, al igual que el flabelo o parte terminal de la glosa, junto con la pilosidad de la misma, pero en pequeñas cantidades. (20,23,26,30)

Cuando la probocida no está en uso, sus partes bucales se levantan por detrás de la cabeza girando sobre los cardos que están articulados. (30) (FIG - 10-11)

Parte de las piezas bucales lo componen también la glándula mandibular que segrega un líquido claro que no se conoce su finalidad pero se cree que ablanda la cera. (18)

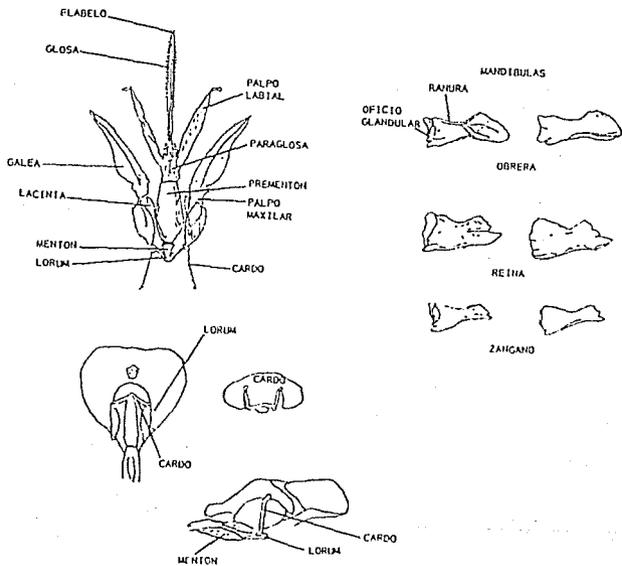
FIG. 10.

CABEZA DE LA OBRERA
CON PIEZAS BUCALES VISTA LATERAL



CABEZA DE LA OBRERA

FIG. 11.
PIEZAS BUCALES



MESOSOMA O TORAX 3.1.7

Se divide en protorax mesotorax y metatorax. Este es rígido y fuerte en el cual las bandas musculares segmentarias conservan la forma corporal, la musculatura del tórax es en forma de tirantes y son las que hacen funcionar las patas y las alas además de estos hay músculos que se extienden de segmento a segmento.

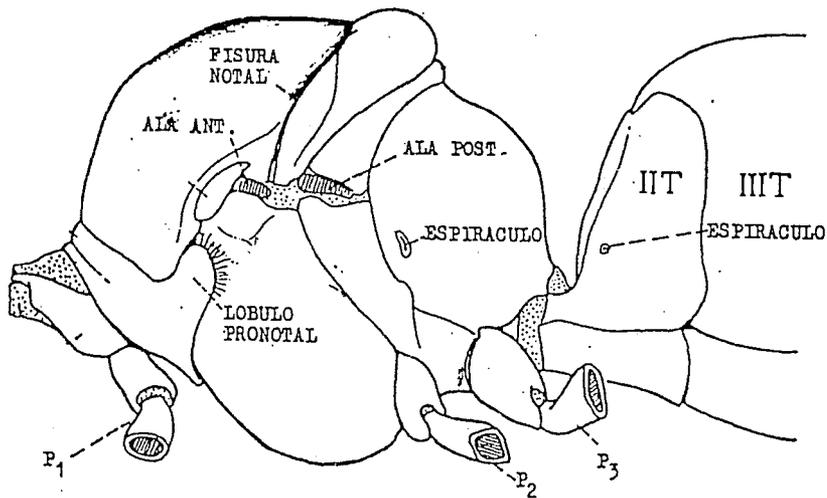
El primer segmento se le conoce como protorax lleva en su borde posterior de cada lado la fijación del primer par de patas además del primer respiradero traqueal. (1,2,5,6,16)

El mesotorax o segundo segmento que tiene forma de escudo en su parte posterior fija el primer par de alas situadas en cada lado, ésta porción es la más desarrollada. (30)

El metatorax o tercer segmento del tórax tiene lateralmente dos prolongaciones que sirven de soporte para los procesos alares del segundo par de alas, asimismo posterior y lateralmente están las cavidades para la inserción del tercer par de patas, así como el segundo par de espiráculos traqueales. (21,25,27,29,32). (FIG-12)

FIG. 12.

ESTRUCTURAS QUE COMPREDEN
EL TORAX DE LA ABEJA



LAS PATAS 3.1.8

Son tres pares de patas formada cada una de ellas por una serie de segmentos articulares, los cuales son coxa o cadera, trocanter, femur o muslo, tibia y tarso. Este último se prolonga en cuatro pequeños artejos o tarsómeros, el último de los cuales termina en dos uñas, bilobuladas y una ventosa o almohadilla. (3,5,13,16) (FIG - 13)

El primer par de patas tiene la función de limpiar ojos, lengua, antenas y recolecta de polen. El segundo par de patas tiene una estructura en forma de espuela, en la parte inferior de la tibia, con la cual desprende las bolas del polen y en el tercer par de patas es donde se encuentran las curbículas o canastas del polen, donde es transportado al igual que el propóleo pero este no pasa por el cepillo del tarso. (FIG - 14)

Cada pata está unida al cuerpo de la abeja sobre un eje transversal en forma oblicua por lo tanto sólo gira hacia adelante y hacia atrás. (16,17,21,24) (FIG - 15)

FIG. 13.

GENERALIDADES DE LA ANATOMIA
DE LAS PATAS

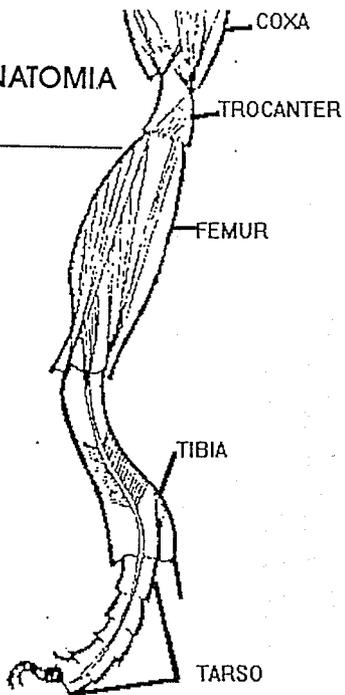


FIG. 14.
PATAS DE LA OBRERA

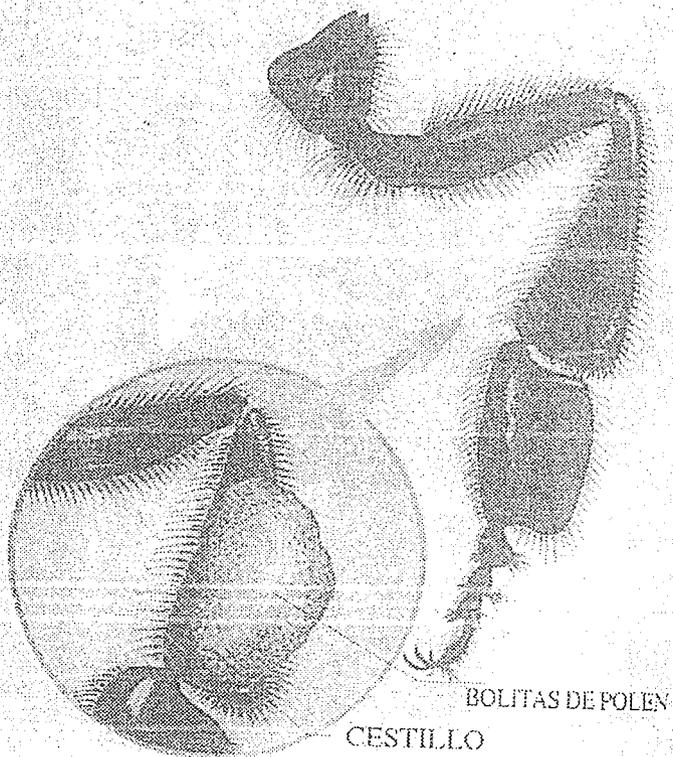
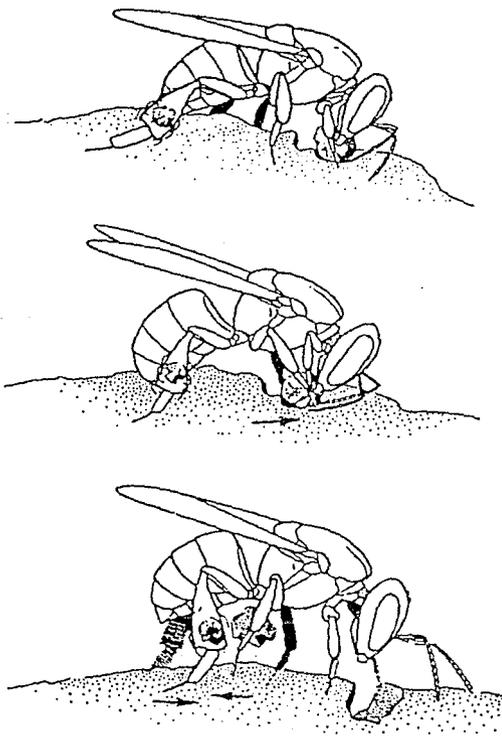


FIG. 15.
FUNCION DE LAS PATAS
EN CONJUNTO

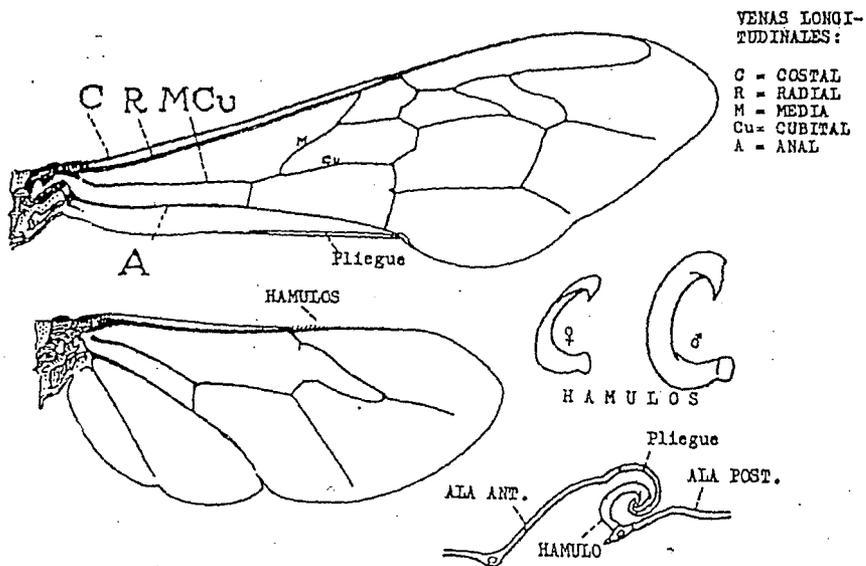


ALAS 3.1.9

Las alas son estructuras que son fortalecidas por las nervaduras las cuales morfológicamente se utilizan para diferenciar las razas de abejas ya que son muy específicas en forma y tamaño. Estas tienen un dispositivo de enganche que les sirve tanto a la ala anterior como a la posterior, al momento del vuelo. (13)

Las alas anteriores están fijadas al segundo anillo del torax y son mayores que las posteriores, las cuales se articulan en el tercer segmento, éstas se únen de un mismo lado para convertirse en una misma superficie de vuelo gracias a los ganchillos o garfios llamados hamulus. (5,6,12,16,17,23,25,27,32) (FIG - 16)

FIG. 16. ESTRUCTURAS DE LAS ALAS



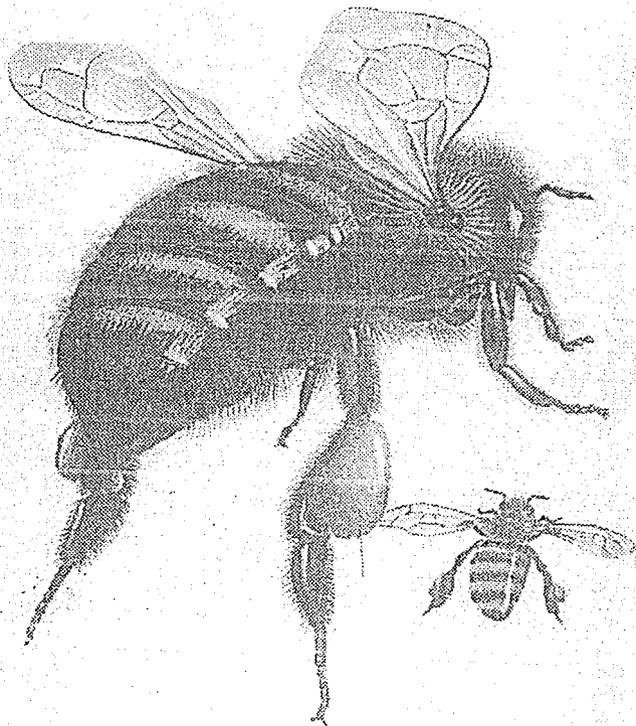
METASOMA U ABDOMEN O GASTER 3.1.10

Contiene la mayor parte del aparato digestivo reproductor y sistema defensivo, es la parte posterior de la abeja también conocido como abdomen o gaster, es una estructura flexible que está conectada con el tórax por un peciolo el cual da el alto grado de movilidad sobre éste. (17,23,25,27)

Por este peciolo pasa el esófago la cadena nerviosa la aorta y las tráqueas. Cada segmento del metasoma tiene una estructura llamada terjito dorsal y esternito ventral, los cuales le permiten los movimientos de contracción y extensión. Estos movimientos permiten la circulación del aire en las traqueas por medio de las membranas intersegmentarias, pueden doblar el volumen del abdomen. (FIG - 17)

A la vez el terjito y esternito de un mismo segmento están conectados por músculos tergoesternales oblicuos y perpendiculares. (5,6,17,18,24,32)

FIG. 17.
ABDOMEN



ANATOMIA INTERNA 3.2

SISTEMA CIRCULATORIO LLAMADO LACUNAR 3.2.1

La hemolinfa. Este líquido es comparable con la sangre pero ésta es casi incolora ya que no contiene pigmento respiratorio. Este no es necesario puesto que el oxígeno alcanza directamente las células a través de tráqueas y traqueolas.

La hemolinfa no contiene globulos rojos, consta de una parte líquida o plasma y de hemocitos de varios tipos. La hemolinfa es movilizada por un vaso dorsal en forma de tubo que va desde el extremo del diafragma dorsal abdominal hasta la cabeza, está cerrado en su parte terminal posterior y se abre libremente en la cabeza. En su sección matasomal denominada frecuentemente corazón el vaso dorsal presenta cuatro dilataciones o cámaras ostiolares del corazón que se contraen (sistole) impulsando así la hemolinfa del seno dorsal del gaster hacia adelante luego continúa la aorta y los espirales de la aorta al pasar el tórax por su parte dorsal para la nuca y entra en la cabeza. El retorno al corazón se hace libremente a través de todo el hemocele. (6,21,24,25,26)

La hemolinfa es tomada nuevamente por el corazón (diastole) por medio de un par de aberturas laterales llamadas ostiolas que presenta cada cámara un diafragma dorsal y un ventral. Se

activan por medio de sus contracciones, la circulación de la hemolinfa fuera del vaso dorsal.

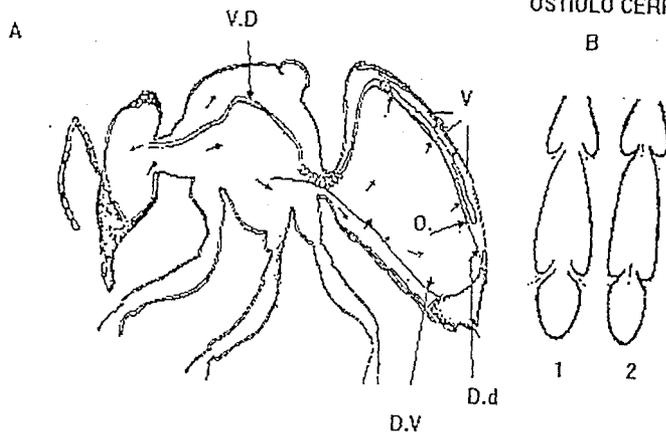
En la cabeza y el tórax hay órganos pulsátiles que favorecen la circulación de la hemolinfa por las patas, alas y antenas. Al contraerse el órgano pulsátil por los respectivos músculos alares, el aire penetra en las cámaras, circulando de atrás hacia adelante y llega a la aorta por la cabeza donde se extiende al resto del cuerpo. Luego de este recorrido, la hemolinfa vuelve al vaso dorsal por los orificios laterales.

(1,5,6,30) (FIG - 18)

FIG. 18. SISTEMA CIRCULATORIO

A.- Sección longitudinal (Obrera)

B.- Detalle del Organó



LAS FLECHAS INDICAN EL SENTIDO DE LA CIRCULACION DE LA HEMOLINFA.

1.- VENTRICULO DILATADO OSTIOLO ABIERTO

2.- VENTRICULO CONTRACTADO OSTIOLO CERRADO

V. VENTRICULO
V.D VASO DORSAL
O. OSTIOLO
D.V. DIAFRAGMA VENTRAL
D.d. DIAFRAGMA DORSAL

SISTEMA MUSCULAR 3.2.2.

El aparato muscular de la abeja está formado por fibras musculares estriadas y lisas, rodeadas éstas dos por una membrana transparente llamadas sarcolema.

Los diferentes grupos musculares, son los responsables de casi todos los movimientos del cuerpo y sus apéndices. (5,6)

Por su localización, el tejido muscular puede agruparse en tres categorías:

Músculos esqueléticos. Estos tienen movimientos voluntarios, algunos apéndices involucrados en esta clasificación son por ejemplo: las mandíbulas, las patas, los músculos que únen un segmento y otro y las maxilas.

Músculos viscerales. En este punto se incluyen: el aparato digestivo, reproductor y circulatorio, los músculos son largas bandas u oblicuas o la combinación de éstas dos, además que sus movimientos son involuntarios.

Bandas segmentarias. Aquí se cuenta con los músculos que únen los tergitos y esternitos del abdomen. (16,26,30)

La musculatura por su dificultad al manejarla independientemente se irá mencionando por estructuras y sistemas en donde los encontramos insertados.

SISTEMA NERVIOSO 3.2.3

Para comprender la organización del sistema nervioso de la abeja tenemos que recordar que su cuerpo es segmentado y su sistema nervioso central formado por gánglios no podría ser la excepción.

Su función es la de integrar la información obtenida del mundo exterior y de comandar o controlar los movimientos. El cerebro o gánglio supraesofágico proviene de la asociación de tres gánglios cefálicos. Los cuales son el protocerebro, deutocerebro y tritocerebro o tercer cerebro.

El protocerebro situado arriba y adelante de la cápsula cefálica inerva a los dos tipos de ojos por medio de los nervios ópticos y oculares. (8,12,19,26,27,30)

El deutocerebro o segundo cerebro inerva a las antenas.

El tritocerebro es el menos desarrollado, es la porción caudal del gánglio supraesofágico, este rodea el esófago.

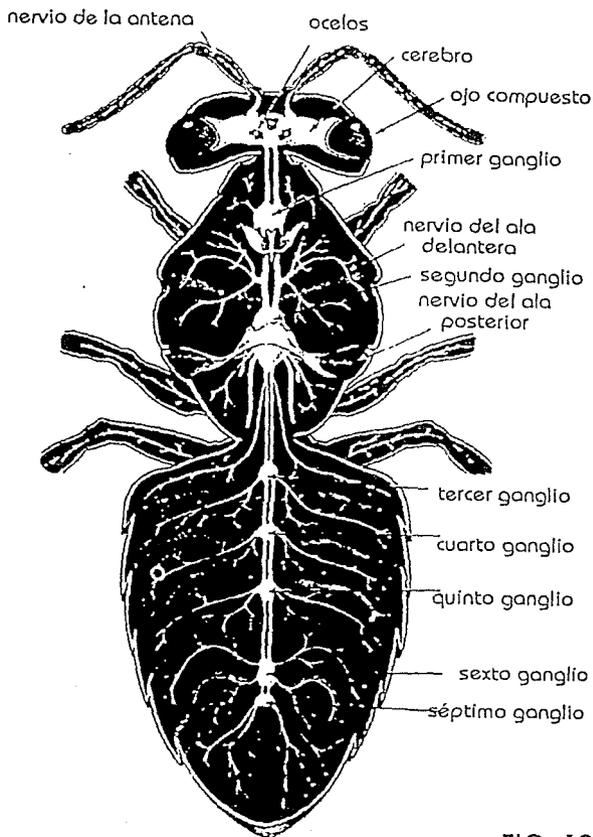
La cadena nerviosa ventral de la abeja se inicia con el gánglio subesofágico, se encuentra en la cabeza y está compuesto de tres gánglios fusionados correspondientes a los segmentos mandibular, maxilar y labial, denominados segmentos gnatales. Se une al cerebro por medio del tritocerebro, y por los nervios conectivos periesofágicos que son muy cortos. (30)

Del gánglio subesofágico parten nervios muy importantes que van a las piezas bucales, mandíbulas, maxilas y labio. Estos nervios son mixtos poseen axones de neuronas sensitivas y motoras. El gánglio subesofágico presenta posteriormente dos conectivos que lo únen al primer gánglio torácico.

El primer gánglio torácico, inerva el primer par de patas y se une por un lado de nervios conectivos al segundo gánglio metasomal que es más grueso. Este constituye la fusión de cuatro gánglios torácicos (Meso y Metatorácicos), y dos abdominales (propodeal y primer gasteral) así inerva los dos pares de alas el segundo y tercer par de patas y en general los músculos del mesosoma y del primer segmento del gaster o segundo segmento abdominal. (17,24,30)

Los cinco gánglios gasterales inervan los segmentos abdominales así: (12,24,29) (FIG - 19-20)

1er. gánglio del gaster	.....	3er. segmento abdominal
2 gánglio del gaster	.....	4 segmento abdominal
3 gánglio del gaster	.....	5 segmento abdominal
4 gánglio del gaster	.....	6 y 7 segmento abdominal
5 gánglio del gaster	.....	8 9 y 10 segmento abdominal



sistema nervioso

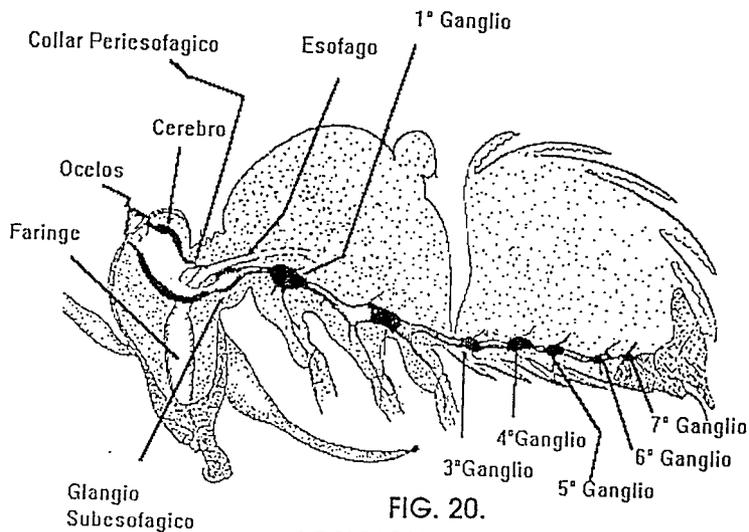


FIG. 20.
 POSICION ANATOMICA
 DEL SISTEMA NERVIOSO DE LA ABEJA
 VISTA LATERAL

SISTEMA RESPIRATORIO 3.2.4

En las abejas existe un sistema de tráqueas y traqueolas que conducen el oxígeno directamente hasta los tejidos donde es utilizado por lo que la hemolinfa no es directamente responsable del transporte del oxígeno. La abeja no tiene pulmones — las tráqueas son tubos que contienen gases y que a partir de los espiráculos se ramifican hacia todo el cuerpo incluyendo las extremidades de todos los apéndices.

Las tráqueas cuando disminuyen su diámetro a tubos muy finos se les llama traqueolas, los tendidos que tienen forma de espiral dan la rigidez y flexibilidad a las tráqueas y traqueolas. (16)

Las tráqueas a su vez forman a los sacos aéreos que son estructuras grandes que se piensa aceleran la circulación del gas en las tráqueas, al igual que los movimientos del gaster. El aparato respiratorio se abre hacia el exterior por una serie de orificios llamados estigmas o espiráculos. (24,25)

Alrededor de estos se encuentra una porción de pelos que sirven de filtro al aire y en el interior está tapizado por pequeños pelos quitinosos.

En la abeja adulta en la obrera y reina tiene tres pares de

espiráculos torácicos y siete pares abdominales, y el zángano tiene un par más en el abdomen.

Estos espiráculos se abren y se cierran. Los espiráculos torácicos tienen una morfología diferente a los abdominales. Se piensa que unos espiráculos son para la entrada del aire y otros para sacarlos. (30)

Los sacos aéreos que contienen mayor tamaño se encuentran en la parte anterior del abdomen y el metarórax, su función es la de proveer a los tejidos del oxígeno necesario para iniciar el vuelo haciendo con esto que el insecto disminuya su peso. (FIG - 22)

En la cabeza los sacos aéreos se localizan en la base de cada ojo compuesto otro en la base de la mandíbula y en la parte superior de la cara. (17) (FIG - 21)

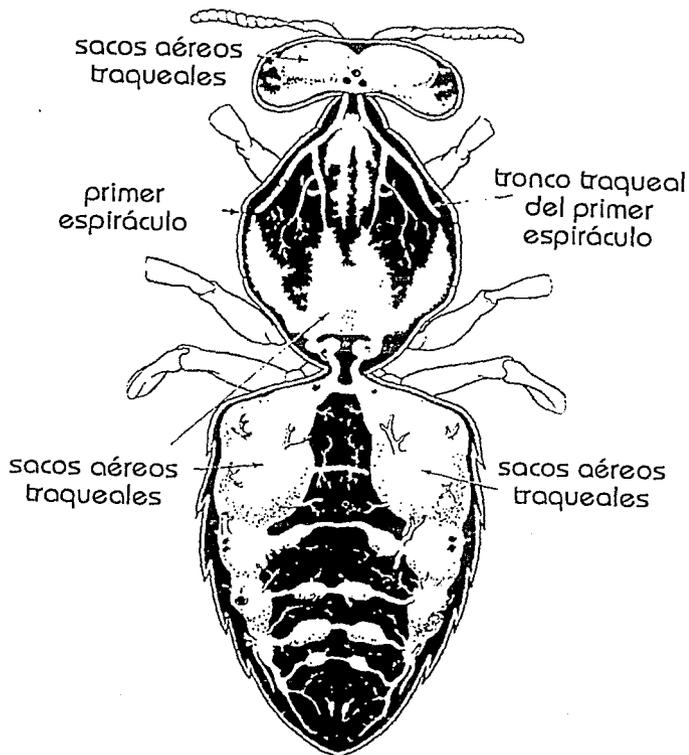


FIG. 21.

sistema respiratorio

de la abeja obrera

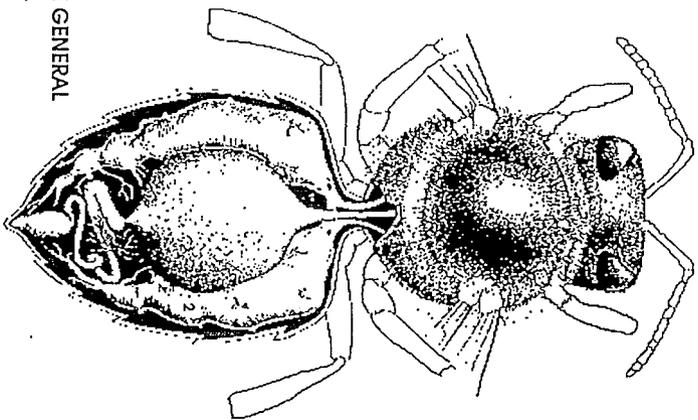


FIG. 22.
ESTRUCTURAS Y POSICION GENERAL
DE LA ANATOMIA INTERNA

APARATO DIGESTIVO 3.2.5

Está formado de faringe, esófago, buche melario o estomago de miel, proventrículo, ventrículo, proctodeo y ano. (FIG - 23)

La faringe que funciona como bomba succionadora junto con la acción de los músculos que se originan en la pared interna del clipeo. Se continúa con el esófago que es un tubo largo que atraviesa todo el tórax y termina en la base del gaster o parte delantera del abdomen y aquí se alarga formando el buche o bolsa melarrea que contiene músculos longitudinales y músculos circulares que producen movimientos peristálticos, se puede decir que el esófago se expande de su extremo posterior para formar el buche. (16,17)

Por lo tanto el alimento llega hasta aquí por movimientos peristálticos de la pared del esófago, su función es la de cargar y transportar el nectar de las flores hacia la colmena de ahí el nombre de bolsa melaria. (26)

El buche soporta como máximo 100 mg. de nectar sin embargo una abeja conduce como promedio de 20 a 40 mg. por viaje.

El proventrículo que sirve como válvula reguladora para retener el alimento en la bolsa melaria o dejarlo pasar al estomago para su digestión ya que es una pequeña sección entre el buche y el ventrículo, por su parte anterior tiene

una abertura en forma de cruz Junto con unas hileras de vellosidades. (30) (FIG - 24)

La abertura en cruz es formada por cuatro estructuras triangulares o labios que constituyen la boca del estomago por esta estructura la miel es remetida al buche y el polen pasa al ventrículo el que es remetido ahí formando bolitas.

El ventrículo o mesenteron es el estomago funcional de las abejas y es un tubo cilíndrico que ocupa gran parte de la cavidad abdominal en su superficie externa presenta numerosas contracciones y cubierto por fibras circulares y longitudinales e internamente cuenta con un epitelio celular que secretan las ensimas necesarias para la digestión, así como también como órgano secretor. (24)

El intestino delgado está unido al ventrículo por una valvula o boca del intestino y al igual que el buche está revestido por músculos longitudinales y circulares dando la presencia de pliegues. (17,18,24)

Del intestino delgado cualquier materia no digerida pasa al intestino posterior a través de una abertura controlada por un esfínter en este punto aparecen más de 100 tubos pequeños llamados malpighio que son órganos de excreción. Los extremos libres están en la cavidad corporal de la cual retiran

los desechos formados en la hemolinfa para descargarlos en el intestino grueso el cual continúa absorbiendo los nutrimentos hasta llegar al colon donde se acumulan los desechos, estos pueden durar guardados durante todo el invierno y posteriormente durante el vuelo serán secretados por el recto, la función de éste es la absorción de agua acumulada tanto en residuos de la digestión como las excreciones de los tubos de malpighio. (26, 30, 32)

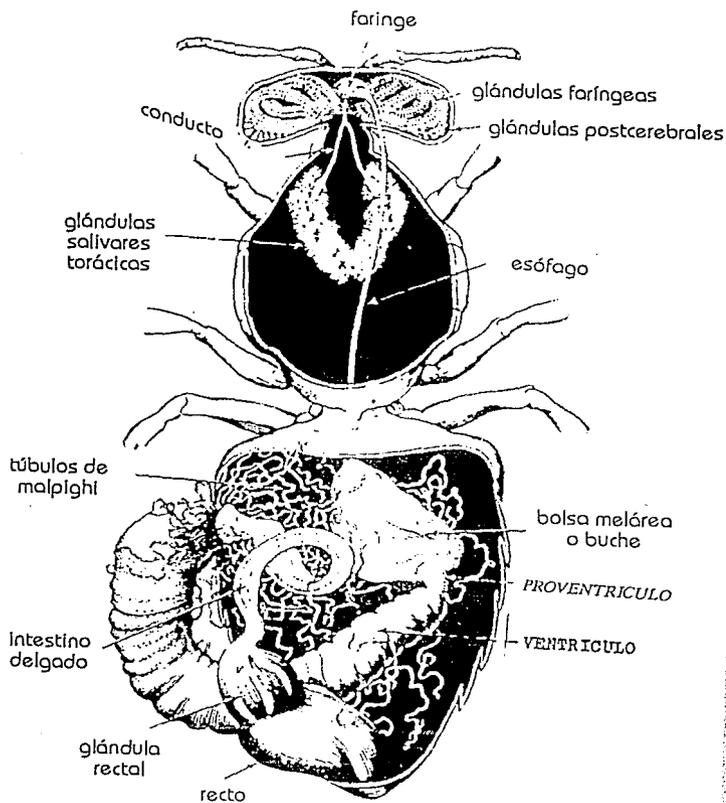
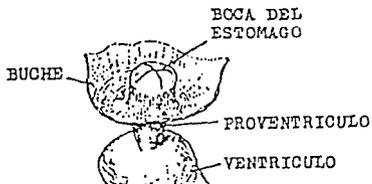
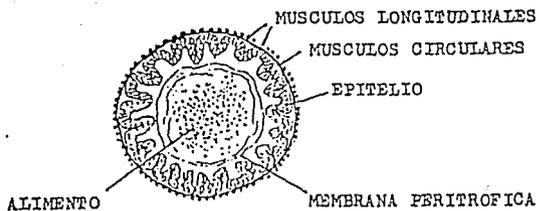
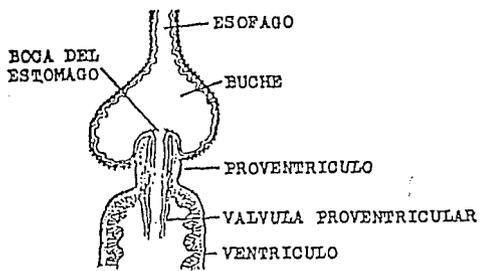


FIG. 23.

sistema digestivo de la abeja obrera

FIG. 24. PROVENTRICULO



APARATO REPRODUCTOR 3.2.6

Entre los individuos de una colonia de abejas existe trimorfismo. La hembra ponedora o reina, las hembras no ponedoras u obreras y los machos llamados también "zánganos". Además, hay monogenismo pues sólo una hembra pone. (31)

Por lo regular se dice que el más perfecto de los tres es la reina pero no es exacto, ya que en ella han desaparecido muchos caracteres morfológicos e instintos que sólo se observan en las obreras.

Los únicos instintos que conserva la hembra son los sexuales del de orientación, pero han perdido completamente el instinto de construcción de sus nidos, alimentación de la cría, recolección del polen, hasta cierto punto el de comer, pues sólo se alimentan de jalea real y polen. La abeja sexualmente capaz es la reina que ovopositará en los tiempos de mayor floración. (33)

SISTEMA REPRODUCTOR DE LA REINA 3.2.6.1

Consta fundamentalmente de bolsa copuladora, bolsas laterales de la bolsa copuladora, cámara genital, vagina, válvula vaginal, oviducto medio y oviductos laterales, ovarios, anexa a éstas estructuras está la espermateca y sus respectivas glándulas espermatecales. (5,6,18,29) (FIG 25-26)

La bolsa copuladora es una concavidad triangular que se origina mediante un pliegue de la membrana genital en la base de la cámara del agujón. El agujón cuando está en posición de reposo tiene su base perfectamente encajada en esa concavidad cubriendo así el orificio genital, removiendo el agujón se observan tres orificios. El orificio medio en forma de labio conduce a la cámara genital y los laterales conducen a las bolsas laterales de la bolsa copuladora. (5,6)

Esto es importante porque éstas se llegan a confundir con el orificio de la cámara genital. El orificio medio al internarse se expande en la cavidad abdominal, formando la cámara central o vagina.

Continuando la vagina en dirección abdominal se encuentra la válvula y a continuación el oviducto medio que se prolonga hasta unirse con los oviductos laterales y éstos a los ovarios. (5,6,12,15,19,23)

La cámara vaginal recibe músculos del VIII tergitos y VII esternito.

El orificio genital en forma de delgado labio horizontal con 0.65 - 0.68 mm. de diámetro máximo.

Por esa razón cuando se realiza la inseminación instrumental la aguja que inyecta el semen debe ser colocada abajo del orificio para colocar exactamente en el mismo plano el oviducto medio. (12, 23, 28, 33)

La válvula vaginal que constituye uno de los obstáculos más serios en la inseminación artificial. Ya que éste obstruye completamente la entrada al oviducto medio. La función de la válvula vaginal no es hasta hoy bien conocida. (27, 28, 30, 33)

Hay dos oviductos laterales y un oviducto medio o común. Tienen la función de conducir los huevos para la fertilización y postura. El oviducto medio se inicia por la unión de los oviductos naturales y termina junto a la válvula. Este está envuelto por un esfínter que probablemente actúa en el momento de fertilización de los óvulos.

Los oviductos laterales son más largos que el oviducto medio y pueden dilatarse ampliamente cuando reciben en su interior el semen.

La espermateca es una bolsa esférica encima de la cámara genital y unida a ésta por el ducto espermatecal, su función es la de almacenar los espermatozoides durante toda la vida de la reina. (28, 30, 33)

Las glándulas espermatecales son un par de estructuras que se sitúan sobre la superficie anterolateral del espermateca. Estas están constituidas básicamente por un epitelio secretor.

El producto de estas glándulas no ha sido estudiado.

Los ovarios son órganos de producción de óvulos, son dos masas voluminosas blanquesinas que ocupan la mayor parte del abdomen, cada ovario está formado por ovariolas. Estos son tubos en donde en su interior se forman los huevos y ya formados pasan a los oviductos que van a conducirlos a través de la vagina al orificio de postura. Los dos ovarios tienen cerca de 300 ovariolas, se cree que cada ovariola produce aproximadamente de 4 a 5 huevos cada 24 horas. (26,27,32)

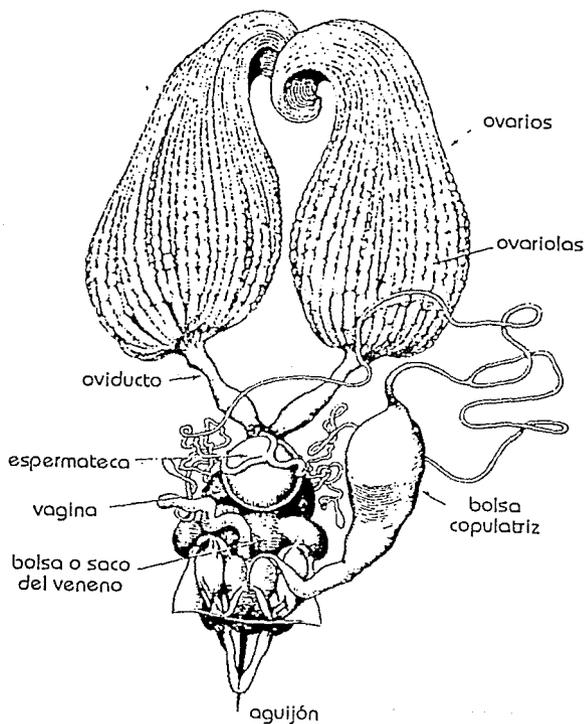


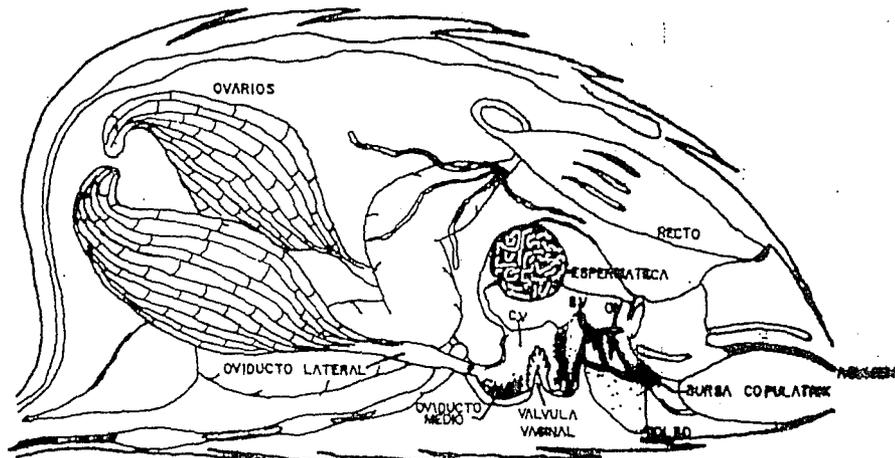
FIG. 25.

órganos de la reproducción

y aguijón de la reina

ORGANOS DE REPRODUCCION DE
LA REINA VISTA LATERAL

FIG. 2 6.



ORGANOS GENITALES DEL ZANGANO 3.2.6.2

Constan de 2 testículos, vesículas seminales, 2 glándulas de mucus un ducto eyaculador y el endófaló. (FIG - 27)

Los testículos son 2 órganos que están compuestos por muchos tubos seminíferos, donde son producidos y madurados los espermatozoides. Los espermatozoides a medida que maduran se desplazan a las vesículas seminales por medio de un tubo para cada testículo muy enrollado denominado canal deferente.

Las vesículas seminales es la porción ensanchada del canal deferente, el cual va a reducir su tamaño y desemboca en el extremo posterior de la glándula de mucus.

Estas vesículas tienen forma de salchicha cuyas paredes poseen un epitelio secretor que proveen el líquido para el mantenimiento de los espermatozoides, sobre todo en el zángano maduro. (5,17,23,28,32) (FIG - 28)

Las glándulas de mucus comprenden 2 grandes estructuras que ocupan un lugar importante en el abdomen del zángano. El producto de ellas una sustancia blanca opaca que se endurece rápidamente con el aire, sirve según evidencias de embolo a los espermatozoides durante la cópula.

El mucus juega un papel muy importante en el curso de la copulación protegiendo el esperma de la desecación.

Las glándulas de mucus se unen al ducto eyaculador. Este es un canal largo y delgado que establece la unión entre los órganos productores de esperma y mucus, con el órgano copulador. (28,30)

El endophallus es el órgano encargado de conducir los espermatozoides a la cámara genital de la reina. (33)

Este está localizado internamente en el abdomen y durante la cúpula el órgano sufre un proceso de eversión quedando totalmente al exterior, así se pueden observar las siguientes estructuras. El testículo que posee una áfea pilosa muy importante los cuernos bursales de color amarillo - naranja el tóvulo fimbriado y distalmente el vulvo con sus placas quitinosas.

El proceso de eversión del endófalo resulta la eyaculación, sale en primer lugar el semen y después el mucus. (12,16,29,30)

Los zánganos también necesitan madurar sexualmente para cumplir su misión fecundante y la alcanzan a los 12 días después de emergidos. (27,28,32) (FIG - 29-30)

FIG. 27. ORGANOS GENITALES INTERNOS EN POSICION INTERNA

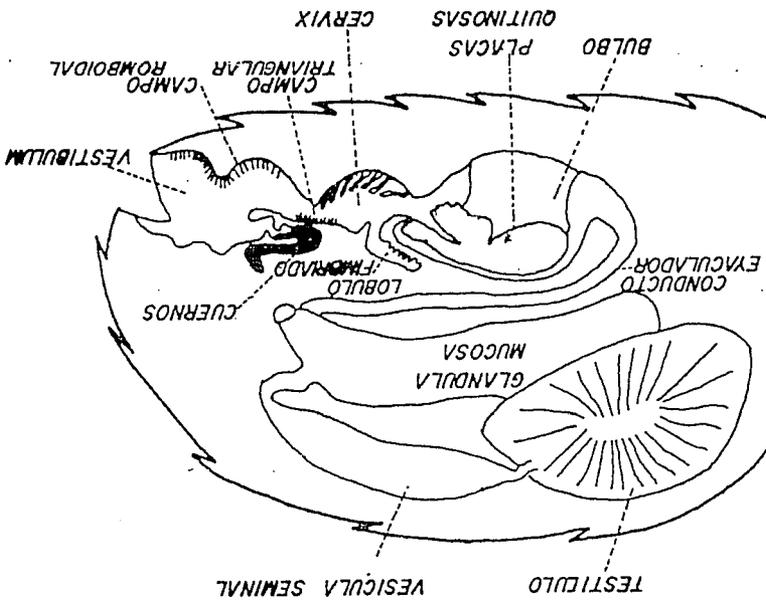


FIG. 28. ENDOFALO

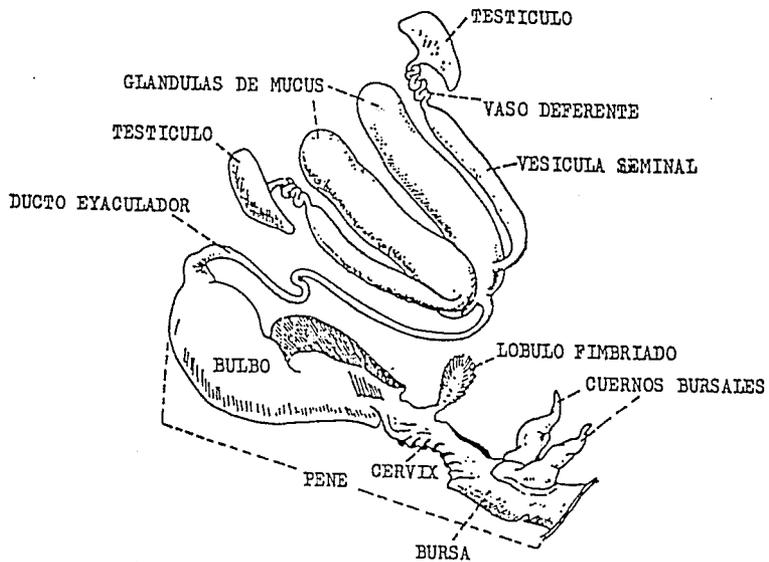


FIG. 29.

ORGANOS GENITALES DEL MACHO EN EVERCION AL MOMENTO DE LA APAREACION

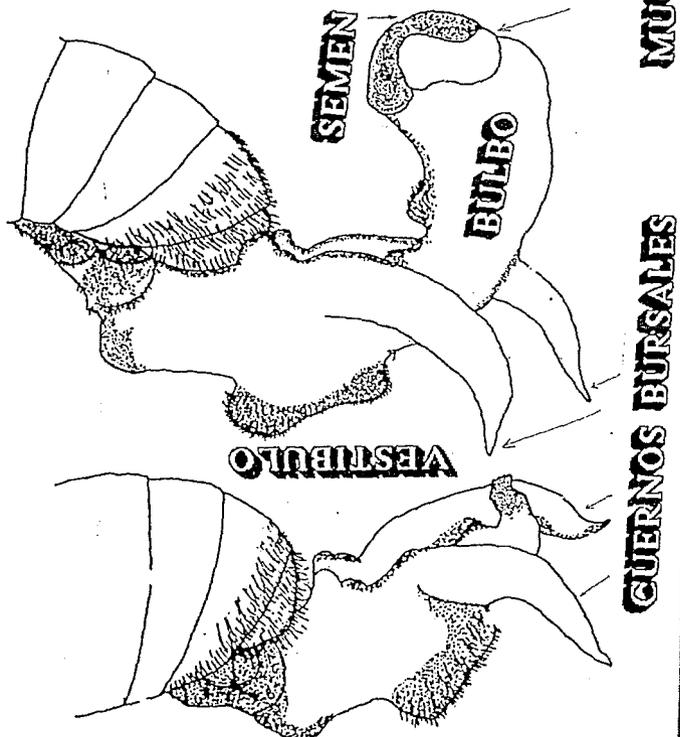
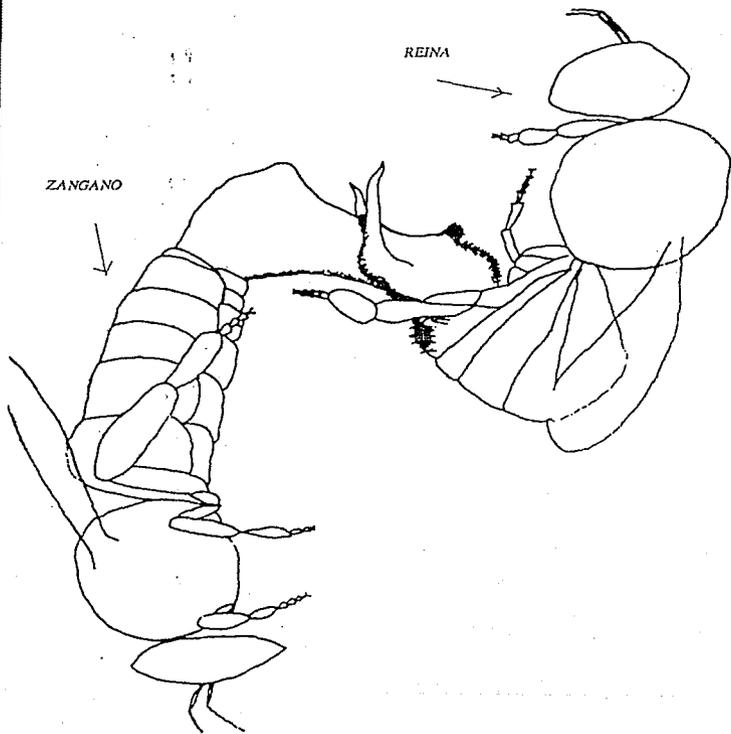


FIG. 30.
REINA Y ZANGANO EN APAREAMIENTO



SISTEMA DEFENSIVO 3.2.7

El sistema defensivo consta de una glándula ácida o del veneno, pero que en realidad posee una secreción básica. Esta glándula consiste de un tubo largo fino y bifido apicalmente situado en la parte posterior de la cavidad abdominal. Estos tubos se unen formando un ducto común que se abrirá en la vesícula del receptáculo del veneno hasta el acto de picar. Esta vesícula se une a la base del aguijón a través de un tubo similar el cual desemboca próximo a la base del aguijón. El aguijón está compuesto de tres elementos un estilete dorsal y dos lancetas ventrales dentadas.

Las lancetas tienen nueve dientes en forma de arpón. A nivel de cada diente hay un pequeño canal por donde se inyecta el veneno.

Cuando las abejas pican pierden el aguijón junto con parte de las vísceras y en consecuencia mueren después de 4 ó 5 días. (4,9,11,22,24,) (FIG -31-32)

El veneno es transparente incoloro y rápidamente soluble en agua. Este es una sustancia muy compleja cuya composición aún no está totalmente conocida, pero predominan las proteínas. Como la melitina que representa cerca del 70% de las proteínas que es probablemente responsable de la

mayor parte de sus propiedades farmacológicas.

Por lo tanto el consumo de polen es indispensable para la formación del veneno. Si a las abejas se alimentan sólo con azúcares a partir de su nacimiento son incapaces de producir veneno, esto se explica fácilmente puesto que el veneno es en gran parte de naturaleza proteica.

La cantidad de veneno de una abeja africana es de 95 microgramos y en la europea es de 150 mg.

Sin embargo otros autores mencionan que cuando la abeja sexualmente madura (reina) ponen huevos, el aparato defensivo que se localiza entre el V y IX segmento abdominal, se levanta en el momento de la ovoposición para exponer los genitales que se abren a nivel de la base del aguijón.

El aparato consta de dos glándulas productoras de veneno una de las cuales produce una secreción ácida que es vertido a un conducto llamado canal del veneno que lo lleva hasta el reservorio o saco del veneno, la otra glándula genera una secreción básica que es depositada directamente en la base del saco del veneno, este saco se continúa con el aguijón a nivel del bulbo. (2, 4, 13, 19, 22, 24, 25, 27)

En las abejas el ovipositor evolucionó en un aguijón ponzoñoso como órgano de defensa en las obreras y la reina.

La reina su aguijón en forma curva no es apto para esa función ya que sólo se emplea cuando lucha con otra reina o para dirigir la postura. El zángano no tiene aguijón.

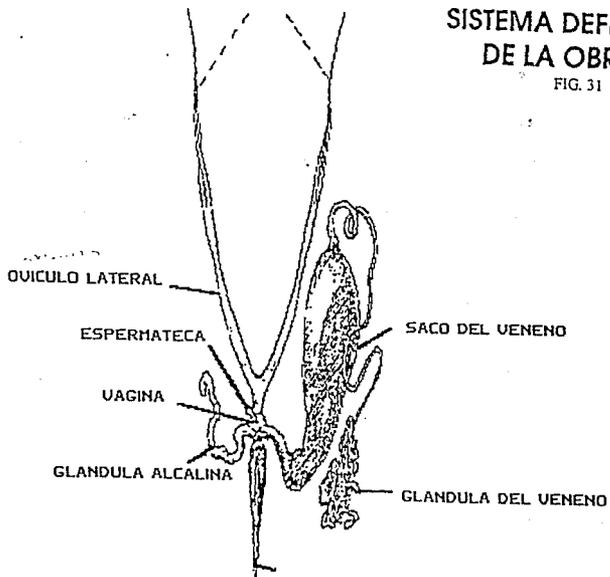
La producción del veneno se inicia poco antes de nacer, hasta llegar a la edad de 15 a 20 días.

En este momento la bolsa del veneno está pletórico y la abeja puede participar como guardiana defendiendo la colonia.

La producción del veneno es máxima en abejas reinas, al momento de nacer que es cuando normalmente debe utilizar su aguijón para matar a otras candidatas al reino. (7,16,20,22)

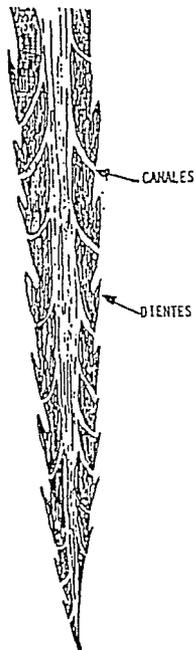
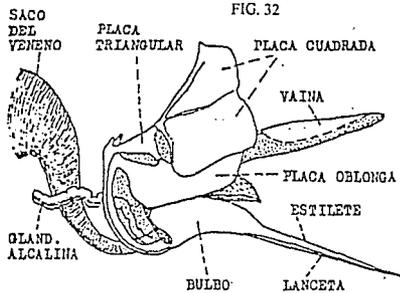
SISTEMA DEFENSIVO DE LA OBRERA

FIG. 31

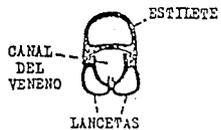


SISTEMA DEFENSIVO

FIG. 32



ESTRUCTURAS



SISTEMA GLANDULAR 3.2.8 (FIG - 33)

Glándulas Mandibulares. Estas se encuentran presentes en la reina zángano y obrera localizadas íntimamente con las mandíbulas en forma de bolsa colocadas independientemente una de cada lado de la cabeza. (16)

Aunque su función no está bien definida se sabe que ayuda a remover y a componer la cera el propóleo y disolver el revestimiento grasoso del polen. El orificio escretor de la glándula salivar se abre en la parte interna superior de la membrana localizada en la articulación entre la mandíbula y la cabeza, existe ahí un mecanismo de cierre del orificio que puede entrar en acción independientemente de que las mandíbulas estén abiertas o cerradas.

Las glándulas mandibulares son grandes en la reina de tamaño, medio en la obrera y en ambas se extiende hacia arriba hasta el nivel de la base delantera, sin embargo en los zánganos son más pequeñas.

El desarrollo de la glándula en la reina está de acuerdo con su función de secretar y distribuir por trofalaxia a los demás componentes de la colmena y es responsable de la cohesión de la colonia ya que segrega feromona real. (7,15)

Glándulas retrocerebrales. Integradas por: Cuerpo cardíaco o corpora cardíaca, persistentes en el adulto, se encuentran detrás del cerebro a cada lado de la aorta y aparecen como dos pequeños nudos. Los corpora cardíaca reciben las secreciones nerviosas del cerebro antes de pasar por la hemolinfa.

Corpora o cuerpos alados unidos a la corpora cardíaca por un nervio corto, su secreción es la hormona juvenil y tiene dos funciones:

Gonadotropía: Control del desarrollo de los órganos genitales, así como comportamiento sexual.

Durante la muda larval, actúa con la ecdisona. (7,26)

Glándulas hipofaríngeas se encuentran en la cabeza y solo en las abejas obreras localizadas una de cada lado de la faringe y en la parte media anterior del cerebro, su tamaño y actividad varían conforme la edad y función de la obrera en la colmena.

Es más activa cuando la abeja es joven, esta sustancia producida por la glándula es la fracción proteica de la jalea real. (12,27,31)

Las obreras nodrizas alimentan las larvas de reinas obreras y zánganos con jalea real hasta tres días después de la eclosión del huevo como también la reina es alimentada con jalea

real durante toda su vida.

Glándulas labiales. Son dos pares de glándulas las postcerebrales y las torácicas, las cuales se unen por ductos el cual abre en la base del labio, la cual descarga una secreción que entra en contacto con el alimento. Su función no está muy estudiada pero algunos autores afirman que sirve para facilitar la elaboración de cera. (7,26)

Otros autores dicen que su función es la de apartar la saliva que sirve a las abejas para transformar el néctar en miel y existe otra versión que dice que ayuda a digerir los alimentos sólidos.

Su desarrollo en la reina y las obreras es igual pero son vestigiales en el zángano, algunos escritores dicen que están ausentes.

La localización de las postcerebrales está en la región lateroposterior de la cabeza, las torácicas se localizan en la parte anterior del tórax. (31)

Glándulas Supracerebrales. Estas vierten su secreción directamente a la faringe, estas producen la papilla o la leche de las abejas, estas glándulas están muy desarrolladas en las obreras jóvenes de 7 a 14 días y las adultas las tienen atrofiadas.

Glándulas cereras. Estas sólo se encuentran en la obrera en los esternitos IV, V, VI y VII. Hay ocho placas cereras ovaladas formadas de quitina cada una sobre montada por una glándula epidérmica encima de cada una de éstas glándulas hay: __ células de reservas de grasas y éstas se remueven al momento de la secreción de la cera que son escamas muy delgadas las cuales salen del espejo de la cera con su misma forma la __ cual es extraída por los cepillos del tercer par de patas. Existe otra versión la cual dice que al momento de la secreción de cera sale líquida y que al ponerse en contacto con __ el aire se solidifica.

Alcanzan su desarrollo máximo entre el décimo y vigésimo día de vida y luego se atrofian. (7,17)

Glándula de Nassanov. Este es un emisor olfativo cuyo principal componente es el geraniol, citrol y ácido geránico. Esta glándula odorífica sirve para agruparse ya que se puede percibir a varios metros de distancia y está ubicado en el __ VII esternito, pero para utilizarlo tiene que apartar el VI y VII esternito y así descubrir el órgano de Nasanov, y con sus alas ventilan enérgicamente para que el aroma sea difun__ dido y captado por las demás y así agruparse. (7,17,27)

SISTEMA GLANDULAR DE LA ABEJA

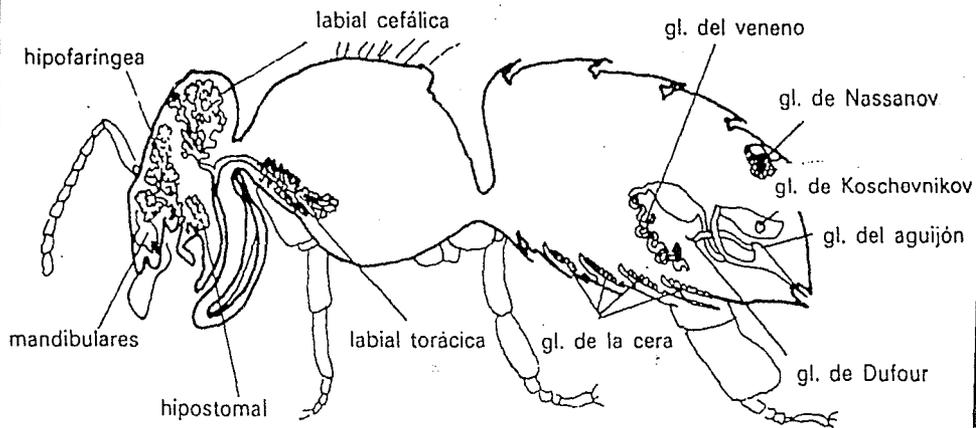


FIG. 33

ANATOMIA INTERNA GENERAL.

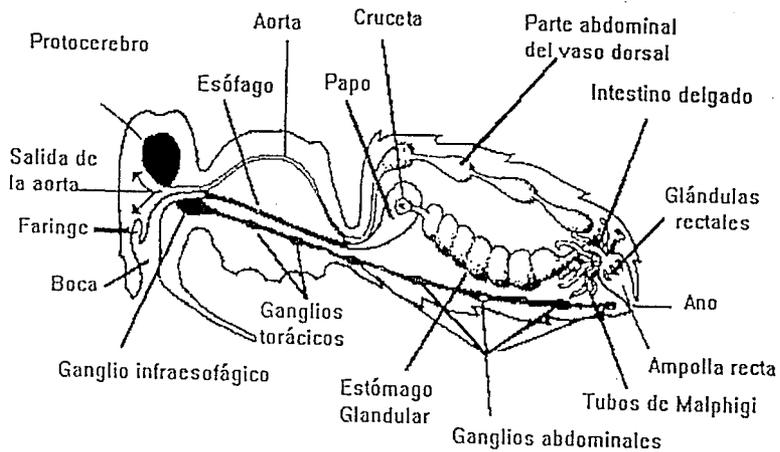


FIG. 34

ANATOMIA INTERNA DE LA ABEJA OBRERA

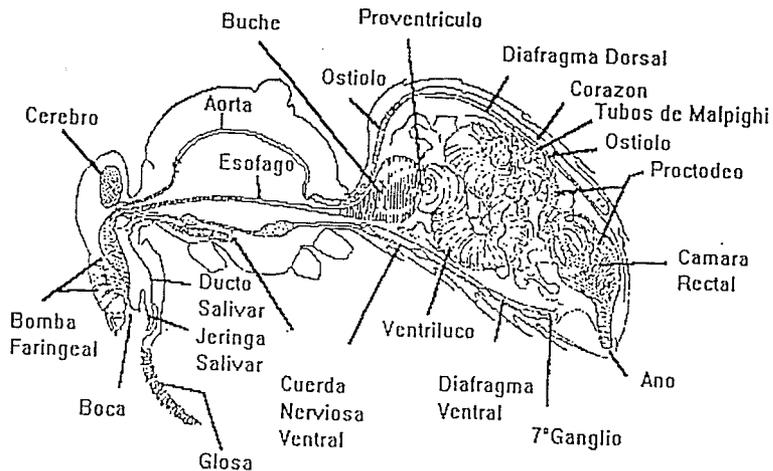


FIG. 35

ESTRUCTURAS Y POSICION GENERAL DE LA ANATOMIA INTERNA

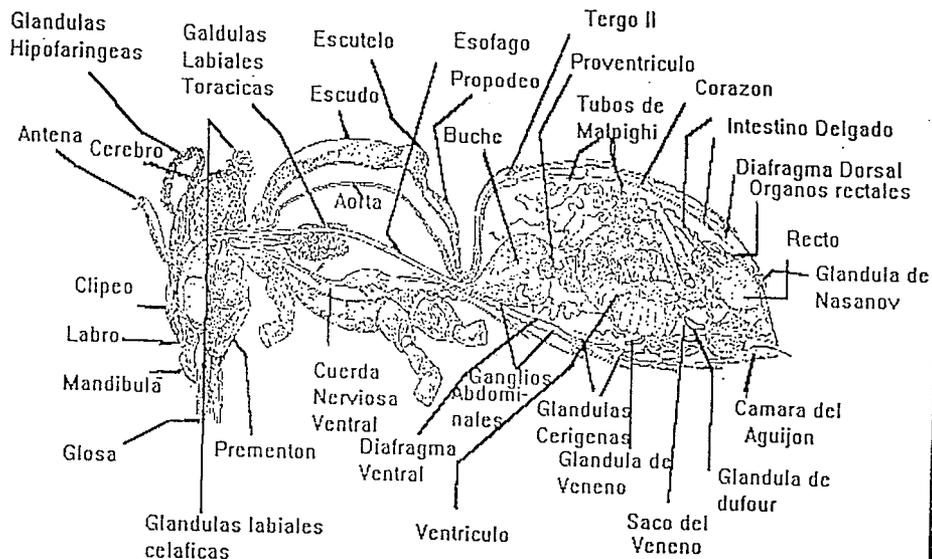


FIG. 36

DIFERENCIAS ESTRUCTURALES ENTRE OBRERA, REINA Y ZANGANO

(32)

<u>CARACTERISTICAS</u>	<u>OBRERA</u>	<u>REINA</u>	<u>ZANGANO</u>
<u>Sensoriales</u>			
No.de Facetas de los ojos compuestos	4000-6900	3000-4000	7000-8600
Lóbulo óptico del cerebro	mediano	pequeño	grande
No.de órganos sensoriales	3000	1600	30000
<u>Glandulares</u>			
Hipofaríngeas	presente	vestigial	ausente
Mandibulares	grandes	muy grandes	pequeñas
Salivales de la cabeza	grandes	grandes	vestigiales
Cera	presente	ausente	ausente
Nassanov	presente	ausente	ausente
Alcalina (Dufour)	reducida	grande	ausente
Koshevnikov	ausente o reducida	presente	ausente
<u>Reproductivas y aguijón</u>			
Ovarios o testículos	ovarios reducidos	ovarios elongados	con testículos
No.de ovariolas	2-12	150-180	ninguna
Espermateca	rudimentaria	grande	ninguna
Lenguetas del aguijón	fuertes	muy pequeñas	sin aguijón
Placas del aguijón	ligeramente unidas	fuertemente unidas	ninguna
<u>Partes bucales</u>			
Mandíbulas	delgadas	robustas	pequeñas
Ranuras mandibulares	presentes	ausentes	ausentes
Probosis	larga	corta	corta
<u>Patas</u>			
Cepillos del polen	presente	ausente	ausente
Cestillo del polen	presente	ausente	ausente

Cuadro No.1

CONCLUSIONES 4

Al realizar el presente trabajo se tuvo gran problema en cuanto a los siguientes puntos:

1. La terminología manejada se encuentra en dos rubros principalmente práctico apícola y entomológico, por lo cual hay gran diversidad en gran número de sinonimias, haciendo difícil el estudio de este himenoptero.
2. Los libros que hablan de anatomía de la abeja se basan principalmente en el autor Snodgrass y éste no presenta esquemas, por lo cual hace menos comprensible la información.
3. Existe poca información en México sobre Apis mellifera específica y se maneja en conjunto con otros insectos, lo que hace difícil su comprensión.
4. Existe una gran laguna en la información por lo que sería conveniente capturar y ordenar esta información para la unificación de criterios, tomando en cuenta su fisiología para hacerlo más comprensible.

BIBLIOGRAFIA 5

- 1) Alemany J.M., (1979). La colmena moderna. ed.de Vecchi, 8a. ed. pp. 21-33
- 2) Alpatov, W.W. 1929. Biometrical studies on variation and races of the honeybee (Apis mellifera L.). Quard. Rev. Biol. 10(1): 1-58.
- 3) Aragón L.P. 1945. Apicultura moderna. ed. Bartolomé Trucco. México, D.F. 407 pp.
- 4) Akre, R.D. Biology and distribution of hymenoptera social, Insect, poisons, allergens, and other invertebrate venoms. Edited by: Anthony, T.Tu., 3-17 Marcel Dekker Inc. London 1984.
- 5) Biri M. (1979). Cría moderna de las abejas. ed.de Vecchi, 5a. ed. pp. 19-41
- 6) Bartoloni C.A., (1983). Cría rentable de las abejas. ed. de Vecchi, 9a. ed. pp. 12-39.
- 7) Benedetti L., (1990). Apicultura. ed. Omega, S.A. Barcelona, la. ed. pp. 31-54
- 8) Borrór, D.J. and D.M. Delong. 1981. An introduction to the study of insects. Holt Reinhart and Winston. New York, Chicago, San Francisco, Toronto, London. 827 pp.
- 9) Buco, S.M. T.E. Rinderer, H.A., Sylvester, A.M. Collins, V.A. Lancaster & R.M. Crewe. 1987. Morphometrics differences between South American africanized and South African (Apis mellifera scutellata) honeybees. Apidologie 18(3): 217-222.
- 10) Butler, C.G. 1939. The drifting of drones. Bee Worlds. 20: 140-142.
- 11) Crane E., (1976) Apiculture in tropical climates. ed. Internacional Bee Reserch Assosiation, la. ed.pp.30
- 12) Dade, H. 1977. Anatomy and Dissection of the Honey Bee. International Bee Research Association, London.

- 13) Daly, H.V. 1985. Insects morphometrics. Ann.Rev.entomol 30: 415-438.
- 14) Eckert E.J., (1984). Breekeeping. ed. Mac.Millan Publishing Inc. 5a. ed. pp. 114-157.
- 15) Koeniger, G. 1986, Reproduction and mating behavior. In bee genetics and breeding. ed. Rinderer T. Academic Press. New York, U.S.A. pp. 225-275.
- 16) Labougle, J.M. & A. Zozaya. (1986). La apicultura en México. ed. Ciencia y desarrollo 69:17-36
- 17) López M.M.A., (1986) Tratado sobre las abejas. ed.Albatros la. ed. pp. 324-358.
- 18) Mace H., (1983). Manual completo de Apicultura. ed.Continental, la. ed. pp. 163-177.
- 19) Mace, H. 1990. Manual completo de Apicultura. ed.Cecsa México, D.F. 239 pp.
- 20) McGregor, S.E. 1987. La apicultura en los Estados Unidos ed. Limusa. México, D.F., 150 pp.
- 21) Meglitsch P.A. (1972) Zoología de Invertebrados. ed.H.Blume. Madrid 2a. ed. 491-729
- 22) Molina P.A., (1989). La abeja melífera, su aguijón y su veneno. ed.Programa regional para el manejo y control de la abeja africanizada, la. ed. pp. 19-41
- 23) Morales S.G., (1989) Cría de reinas de abeja melífera occidental. ed.Programa regional para el manejo y control de la abeja africanizada, la. ed. pp. 25-36.
- 24) Organismo I.R.S.A., (1987) Anatomía y Fisiología de la abeja melífera occidental. ed.Programa regional para el manejo y control de la abeja africanizada, la. ed. pp.1-70
- 25) Oxnard, C.E. 1978. One biologist's view of morphometrics Ann. Rev. Ecol. Syst. 9:219-241.
- 26) Prost. P.J., (1985). Apicultura. ed. Multiprensa, 2a.ed. pp.34-50.

- 27) Root A.I., (1980) ABC y XYZ de la Apicultura. ed. Hemisferio Sur, 3a. ed. pp. 34-43
- 28) S.A.R.H. (1989). La cría de las abejas reinas. ed. programa regional para el manejo y control de la abeja africanizada la. ed. pp. 3-9.
- 29) Sepúlveda G., J.M. (1980). Apicultura. ed. Aedos. Barcelona, España. pp. 35-53.
- 30) Snodgrass R.E.: Anatomy of the Honeybee cornell University Press, Ithaca N.Y., 1956.
- 31) Vázquez L. (1987) Zoología del Phylum Arthropoda. ed. Interamericana, México, 6a. ed. pp. 7-26.
- 32) Winston, M.L. (1987) The biology of the honey bee. Harvard University Press. London, England. 281 pp.
- 33) Woyke, J. (1980) Inseminación artificial de las abejas -- reinas en beneficio de la apicultura. ed. Ministro Agricultura y Ganadería la. ed. pp. 1-3.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA