

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

Facultad de Agronomía



"CONCEPTOS AUXILIARES PARA LA TAXONOMIA  
DE INSECTOS DE IMPORTANCIA AGRONOMICA"

## **TESIS PROFESIONAL**

PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A N :

FELIPE DE JESUS LLAMAS OCAMPO  
FRANCISCO JAVIER GOMEZ DIAZ  
GREGORIO FRANCISCO SANCHEZ VAZQUEZ

GUADALAJARA, JAL., 1989



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección .....

Expediente .....

Número .....

Diciembre 12 de 1988

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

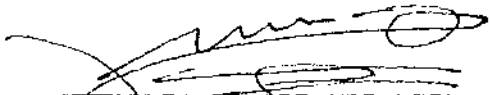
Habiendo sido revisada la tesis del (los) Pasante (es)  
FELIPE DE JESUS LLAMAS OCAMPO y FRANCISCO JAVIER GOMEZ DIAZ  
GREGORIO FRANCISCO SANCHEZ VAZQUEZ

titulada:

" CONCEPTOS AUXILIARES PARA LA TAXONOMIA DE INSECTOS DE IMPORTANCIA  
AGRONOMICA " .

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

  
ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA

ASESOR

ASESOR

  
ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

  
ING. JOSE MARIA CHAVEZ ANAYA

srd'

Al contestar este oficio citar fecha y número



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección .....

Expediente .....

Número .....

Diciembre 12 de 1988

C. PROFESORES:

~~ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA, DIRECTOR  
ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ, ASESOR  
ING. JOSE MARIA CHAVEZ ANAYA, ASESOR~~

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:


" CONCEPTOS AUXILIARES PARA LA TAXONOMIA DE INSECTOS DE IMPORTANCIA AGRONOMICA ".

presentado por el (los) PASANTE (ES) FELIPE DE JESUS LLAMAS OCAMPO  
y FRANCISCO JAVIER GOMEZ DIAZ. GREGORIO FRANCISCO SANCHEZ VAZQUEZ

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE  
"ARO ENRIQUE DIAZ DE LEON"  
"PIENSA Y TRABAJA"  
EL SECRETARIO

  
ING. JOSE ANTONIO SARCOSVAL MADRIGAL

## DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Con mucho cariño por su ayuda.

A MI ESPOSA:

Por su abnegación y apoyo.

A MI TIA LA SRITA. MARY:

Por su comprensión y ayuda en todos los momentos difíciles.

AL ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA:

Director de la Facultad de Agronomía mi reconocimiento y respeto por su entrega a los agrónomos y campesinos de México.

A MIS AMIGOS:

Con cariño y respeto.

## AGRADECIMIENTO

A MIS ASESORES:

Ing. José Ma. Ayala Ramírez.

Ing. José Ma. Chávez Anaya.

A mi Universidad de Guadalajara.

A mi Facultad de Agronomía.

¡ MUCHAS GRACIAS !

FELIPE DE JESUS LLAMAS OCAMPO.

## DEDICATORIA

### A MIS PADRES:

Francisco Gómez Solís y  
Agueda Dfez de Gómez,  
por su invaluable apoyo que siempre me han manifestado.

### A MI ESPOSA:

Estela Michel de Gómez  
Por su comprensión y apoyo en todos los momentos difíciles  
de mi vida.

### A MIS HIJOS:

César Javier, Blanca Lizbeth y Francisco Javier  
Con el cariño entrañable.

### A MIS HERMANOS:

Adolfo Ernesto, Irma Florencia, Sergio Edgar, Sandra Patricia,  
Sonia Haydee, César Horacio, Norma Alicia, Martha Elizabeth  
y Alma Yveth.

### A MIS AMIGOS CON TODO RESPETO:

Gracias a mi Universidad y a mi Facultad de Agronomía.  
Al Ing. Andrés Rodríguez García  
Por su invaluable apoyo y desinteresada orientación.  
Al Ing. José Ma. Ayala Ramírez  
Por su valiosa ayuda.  
Al Ing. José Ma. Chávez Anaya  
Así como al Ing. José Arriaga Sotomayor  
Les doy las gracias.

¡ M U C H A S   G R A C I A S !

FRANCISCO JAVIER GOMEZ DIAZ.

## DEDICATORIA

### A MIS PADRES:

Gregorio Sánchez Carvajal y  
Bertha Lucía Vázquez de S.

### A MIS TIOS:

Romualdo Tijerina de la Cruz  
Francisca Sánchez de T.  
Ofelia Vázquez de M.

### A MIS ABUELAS:

Ma. Concepción Ramírez Vda. de V.  
Dominga Carvajal Vda. de S.

### A LA MEMORIA DE MIS ABUELOS:

Francisco Vázquez Ortega  
Grerorio Sánchez Villa.

### A MIS HERMANOS:

Angélica Concepción, Oscar Ernesto y Joel Alberto.

### AL LIC. AGUSTIN HERNANDEZ GONZALEZ:

Por su orientación y apoyo en todos los momentos.

### A MI UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

### A MIS AMIGOS.

### A MI FACULTAD DE AGRONOMIA.

**A G R A D E C I M I E N T O**

**AL ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA:**

Por el impulso que nos da a todos los agrónomos de la Universidad de Guadalajara.

**A. ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ.**

**AL ING. JOSE MA. CHAVEZ ANAYA.**

**AL ING. JOSE ARRIAGA SOTOMAYOR.**

**AL DIRECTOR Y ASESORES.**

**¡ M U C H A S G R A C I A S !**

**GREGORIO FRANCISCO SANCHEZ VAZQUEZ.**

## I N D I C E

	Pág.
CAPITULO I	
INTRODUCCION.	1
CAPITULO II	
ANTECEDENTES.	5
CAPITULO III	
JUSTIFICACION.	14
CAPITULO IV	
FUNDAMENTACION Y PEDAGOGIA.	16
CAPITULO V	
MATERIALES Y METODOS	18
CAPITULO VI	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	203
BIBLIOGRAFIA.	211



## I N T R O D U C C I O N

La presente tesis está dedicada a conocer la naturaleza, trata sobre la contaminación de los parasiticidas y propone una pequeña idea para la protección ambiental basándose en algunos casos de control biológico. Y conocimientos básicos para comprender mejor la Entomología.

Durante mucho tiempo hemos creído que la naturaleza se protege por sí misma y si no fuera así las consecuencias no eran problemas propios. Ahora nos damos cuenta de la equivocación de la hipótesis, puesto que a todos nos incumbe y nadie es ajeno a la problemática ambiental, Ejem.: Los trabajadores industriales están expuestos a sustancias tóxicas que habitan en el medio ambiente, tales como : - dióxido de carbono, fosfato, mercurio, plomo, y radiaciones. Gran cantidad de personas que viven en la ciudad, jamás tendrán la dicha de escalar una montaña, bañarse en las aguas de río, ni vacacionar en la playa, pero sí están destinadas a soportar cada día los efectos que ocasionan los contaminantes existentes en el aire.

La protección ambiental surge con la imperante necesidad de minimizar la contaminación. Con esto se lograría generar más empleos, rehabilitar tierras, minería y se restablecerían nuestras ciudades.

Para beneficio y protección de nosotros mismos debemos llevar a cabo los principios ecológicos de manera más perfecta con un apoyo primordial del Gobierno. En este trabajo se da a conocer una serie de problemas fitosanitarios sobre algunas larvas de lepidópteros y coleópteros y plagas de cultivos agrícolas. Con esto se pretende la búsqueda de un método económico, eficiente y razonable que contribuya con el equilibrio entre el hombre y el medio ambiente, o sea, hay que enseñarse a vivir con los insectos, y no contra ellos.

Bastante gente siente ya desesperación al darse cuenta que está viviendo en un mundo cada día más alterado de lo natural y tal destrucción forma parte de una forma sistemática, contribuyendo a crear un mundo artificial en donde cada día se invaden los más recónditos lugares.

Ahora el hombre moderno anhela vivir un paraíso más sencillo y primitivo. Antiguamente el hombre utilizaba los principios ecológicos de una forma más perfecta y sin saberlo. Los indios sudamericanos de la selva ecuatorial conocen cada clase de animal; los lugares frecuentados, cómo atraparlos y usarlos, además los nombres de los distintos árboles y sus atributos. Buda reverenciaba toda forma de vida y no toleraba la crueldad.

No se sabe con seguridad cómo empezó el caos ecológico pero debió empezar hace diez mil años. En la edad de piedra, la población era pequeña y nómada, la influencia del hombre en la naturaleza era local y ocasional, dando la oportunidad de una recuperación para cuando él volviera a llegar al mismo sitio. Desde este tiempo en adelante, según Leslie Paul en su libro, "Historia de la Naturaleza", habla de la separación entre lo natural y lo ético, porque ve más allá de la naturaleza. El hombre aprende a estar contra su propia especie. Es hijo rebelde de la naturaleza.

Cuando se inició la Agricultura y la Ganadería, el hombre se dispuso a dominar el ambiente en vez de adaptarse a él, de tal manera que establece cultivos, utiliza animales en beneficio propio, destruyendo inevitables bosques, provocando la erosión del suelo, contaminando ríos y acelerando el proceso de multiplicación de plantas. En la última década aparecen libros con los siguientes títulos: "Camino hacia la supervivencia", "El rapto de la tierra", "Nuestro saqueado planeta", "Geografía del hombre", "Los límites de la tierra"; todos ellos humanistas y ecólogos científicos.

La protección y conservación de la naturaleza de nuestro país ha sido gracias al producto del alto nivel cultural de los antiguos pueblos mexicanos y sus dirigentes co-

mo: Netzahualcoyotl en el siglo XII, la cultura Azteca en el tiempo de Moctezuma Xocoyótzin. El Presidente Lerdo de Tejada, en 1876, Venustiano Carranza en 1927 promulgó la primera Ley Forestal que dice "Los terrenos por su ubicación, configuración y otras circunstancias constituyen una riqueza natural propicia para el fomento ecológico, serán declarados por decreto ejecutivo reservas nacionales". Después de esas fechas los esfuerzos gubernamentales han sido discontinuos, puesto que realmente existe apatía y desinterés oficial por el manejo racional de los recursos naturales.

## CAPITULO II

### A N T E C E D E N T E S

La agricultura moderna tiende cada vez más a industrializarse, por lo tanto la protección fitosanitaria presenta un panorama diferente para el ataque de parásitos.

Se creía que los productos químicos serían infalibles, pero a través del tiempo nos damos cuenta que presentan algunos inconvenientes, como la resistencia genética de los parásitos hacia los compuestos químicos (esta resistencia es progresiva) y si aunamos ese perjuicio a la perturbación ecológica, resultan suficientes motivos para cambiar de método en el control de parásitos de los cultivos.

Debemos suprimir la idea errónea de exterminar los parásitos de las plantas en su totalidad, debemos analizar hasta donde es el nivel tolerable económicamente de estos insectos y tratar de mantener esos niveles, para eso es conveniente conjuntar y aplicar los métodos de combate, de una manera inteligente y racional constituyendo así el principio de lucha integral. Es necesario conocer los hábitos alimenticios, su reproducción o dispersión.

El matar o repelar insectos se consigue con dos medidas: la naturaleza y el hombre.

Conociendo el punto débil del insecto plaga, sabremos el secreto para reducirlo aplicando el combate integral - (definido por la FAO 1968), como "todos los medios y técnicas apropiadas para mantener poblaciones de organismos fitófagos a niveles donde no causen daños económicamente considerables".

#### MÉTODOS Y COMBATE:

Los métodos de combate conocidos hasta hoy son: Físico, Químico, Cultural o Ecológico, Legal y Biológico.

##### 1. Físico.

##### a) Radiaciones Gamma de Co 60.

Este método consiste en la utilización de los rayos gamma, provenientes de una fuente de cobalto radioactivo Co 60, con la finalidad de esterilización sin que por ello haya pérdida del vigor, sobre todo el sexual y una producción de insectos factibles sin costo elevado. Este método se aplicó en el Estado de Nuevo León, tomando en cuenta que la mosca mexicana de la fruta, Anastrepha ludens se desarrolla a 26°C y 80% de humedad relativa. Se utilizó dosis de 5000 rads en forma de pupa o 2000 rads en forma de larva, sabiendo que muere totalmente a 8000 rads.; aun-

que hubo huevecillos con vida con todo y la radiación de - 18000 rads. Tomando en cuenta este método existe un amplio campo de la investigación en lo que se refiere a determinar principales hábitos, longevidad, capacidad de dispersión, medios apropiados para alimentar larvas y dosificación de radiación.

#### b) Electromagnético.

En este método se utilizan rayos infrarojos, provocando vuelos variados y comportamiento sexual definido, o sea se obliga al insecto a volar y dejar caer los huevecillos en pleno aire, cayendo éstos y luego muriendo.

### 2. Combate Químico:

El hombre ha inventado infinidad de productos químicos para combatir las plagas, y lo ha empleado con enorme éxito. Pero es en ello donde residen algunos de los peligros que cada día son más notables, apareciendo como una grave amenaza para las cosechas de muchas partes del mundo. Entre ellos podemos citar:

a) La aparición de líneas tolerantes a dosis cada vez más fuertes de insecticidas, que posteriormente las vuelven resistentes. Los insecticidas poseen una gran capaci-

dad de adaptación y bajo condiciones adversas, algunos pueden habituarse a ellas logrando sobrevivir y reproducirse. Son conocidos en la actualidad muchos insectos y ácaros, - que han mostrado una notable resistencia a los productos químicos entre los cuales podemos citar algunas plagas que atacan al algodón, el arroz, hortalizas, etc.

b) El impedimento de permitir a los insectos benéficos asumir su función de reguladores naturales de las poblaciones de plagas, debido a que estos organismos auxiliares, pueden ser directamente eliminados por los tratamientos de insecticidas.

c) La aparición de especies nocivas consideradas anteriormente sin importancia.

Al combatir una plaga, corremos el riesgo de destruir otros insectos importantes que habían estado activos en la regulación de especies plagas de una manera natural, al eliminar sus enemigos, la abundante capacidad reproductora que caracteriza a los insectos permite que esas especies alcancen cifras peligrosas en corto plazo. Hace diez años por ejemplo en Nicaragua los cultivadores de algodón tenían que luchar contra dos especies perjudiciales, ahora como consecuencia de las desmedidas aplicaciones de plaguicidas, tienen que enfrentarse con más de 10 especies diferentes.



d) La presencia de residuos tóxicos en los productos agropecuarios y como consecuencia su rechazo en el mercado internacional.

Actualmente son más rígidas las disposiciones reglamentarias que surgen por el temor a las consecuencias tóxicas nacidas del uso irracional de plaguicidas, y puede restringir no solamente las ventas locales, sino también la exportación de productos. Ejem.: de ello, es el grave problema afrontado por horticultores de Sinaloa en fecha reciente al cerrarse las fronteras del mercado norteamericano para algunas de sus hortalizas y otros productos vegetales.

e) La incosteabilidad en determinados cultivos por la elevación de los costos de producción, originados por la aplicación de plaguicidas en forma indiscriminada.

f) Los graves problemas de contaminación ambiental.

La búsqueda intensiva por mejorar plaguicidas los ha convertido en sustancias de mucha peligrosidad, cuando no se les emplea adecuadamente, lo cual altera con mayor facilidad el equilibrio de las complejas interrelaciones de tierra, aire, agua y seres vivos.

A pesar de los serios inconvenientes mencionados, consideramos que la solución a dichos problemas, no radica precisamente en abandonar la utilización de los plaguicidas, sino que éstos deben regularse en una forma tal, que se empleen productos verdaderamente específicos cuya actividad, concierna más específicamente al insecto que se trata de eliminar.

Es además de vital importancia que los tratamientos se hagan utilizando las dosificaciones apropiadas, teniendo especial cuidado se hace el número estrictamente necesario de aplicaciones, también es fundamental que antes de decidirse por el empleo de productos químicos, nos aseguremos de que esto sea realmente inevitable.

### 3. Cultural o Ecológico.

El principal objetivo de este método es provocar un ambiente adverso o contrario al ciclo biológico de la plaga, provocando la muerte, ejem.: barbechos, escardas, semillas de variedades resistentes, rotación de cultivos y planificación general de cultivos. Aunque este método favorece a la supervivencia y al incremento de organismos benéficos es poco usado.

### 4. Control Legal.

Fundamentalmente es la legislación fitosanitaria vigente de la Dirección General de Sanidad Vegetal, Departamento de Aplicación Cuarentenaria, donde dice el Capítulo VIII sobre la obligación de los agricultores (artículo 20) "Todo propietario, arrendatario y ocupante del terreno por cualquier título, está obligado a informar directamente - por conducto del inspector, las fechas de cosecha; limpiezas y quemas de residuos de cosecha anterior; desinfectar envases en el transporte de semillas o esterilización de la misma; no sembrar terrenos nuevos sin la aprobación de la Dirección de Fomento Agrícola". El artículo 25 del capítulo V de las sanciones dice que las plantas sorprendidas en tránsito ilegal serán destruidas sin que el propietario - tenga derecho a indemnización y al conductor del transporte se le sancionará con una multa o arresto por diez días si la remesa viene de zonas cuarentenarias.

Este método de control evita la propagación de insectos nocivos de un lugar a otro de nuestra República, así como la introducción de plagas exóticas provenientes de otros países. Además este método nos permite un estricto control de movimientos de productos vegetales hospederos de peligrosas plagas.

##### 5. Biológico.

Durante los últimos años, el hombre ha aprendido en cierto grado lo que se relaciona con los hábitos de los insectos, conocimiento que lo ha capacitado para encontrar un nuevo método de lucha contra los mismos.

Este método es el "control Biológico", que consiste en la utilización de enemigos naturales para reducir las poblaciones de insectos dañinos hasta un nivel económico tolerable, su empleo requiere como ya se dijo, del conocimiento de la ecología de la zona y biología de los insectos que se desea emplear.

El control biológico es un sistema de regular poblaciones fitófagas mediante la acción de parásitos predadores y patógenos, principalmente viruso, bacterias, hongos, nemátodos o insectos en contra de las plagas agrícolas y su aplicación estriba en un buen conocimiento de los fenómenos bio-ecológicos que pueden llevarnos a medidas susceptibles de favorecer o incrementar organismos benéficos para nuestro provecho.

Francisco Hernández, el "Jesuita Fco. Javier Clavijero" (1780) y el Barón de Humboldt, que iniciaron el conocimiento de la entomología, a partir de 1896 y ya existiendo sociedades científicas, como la sociedad científica "Antonio Alzate" y la sociedad mexicana de historia natural. La

revista "La Naturaleza" publicó artículos relacionados con el combate de las plagas. Alfredo Eugenio Cuges sobre coleópteros mexicanos y se le considera al Dr. Sánchez como el verdadero precursor de la entomología económica de México.

En 1915 existió el Departamento de plagas de la Dirección de Agricultura, cuyo jefe era el Dr. Román Ramírez. En la época de la revolución se estancó hasta 1925, cuando la langosta Shistocerca gregaria invadió grandes extensiones del país y en la actualidad, dependencias oficiales, semi-oficiales y particulares, estudian profundamente los mejores métodos de combate.

En esta importante labor, desempeña actividad el Departamento de Entomología del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, el Departamento de Entomología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, el Departamento de Entomología del Instituto de Biología de la UNAM, el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, N.L., el Instituto para el Mejoramiento de la Producción Azucarera, Laboratorios particulares, Escuelas Superiores de Agricultura y Sociedades de Ciencias Naturales e Investigaciones Particulares, entre otras.

Hoy día, es menester reconocer la actitud de nuestras autoridades, los programas de prevención de plagas y la introducción al país, de insectos que existen en otras regiones del mundo; como el caso de la mosca del mediterráneo; - Ceratitis capitata, plaga que amenaza invadir nuestro país desde Centroamérica.

Esta preocupación obedece a la amarga experiencia que tenemos por la invasión de la mosca prieta de los cítricos Aleurocanthus woglumi, y el gusano rosado del algodón, - - Pectinophora Sp. para no citar a otros.

Nuestra agricultura recibe mayores beneficios cada día que se logre mayor conocimiento de sus plagas y métodos de combate.

### CAPITULO III

## J U S T I F I C A C I O N

Los insectos han sido desde principios de la humanidad el pilar fundamental del desarrollo y florecimiento de las grandes civilizaciones, aún hasta nuestros días sigue siendo el factor primordial en que se basa nuestra existencia, ya que además de la alimentación nos proporciona vestido, protección de las plagas en algunos casos, infinidad de productos originados a partir de ellos, y últimamente, se vienen usando con gran éxito para contrarrestar la destrucción de los cultivos.

Sin embargo, esta riqueza Entomológica que alberga gran diversidad de ecosistemas, sobre todo los tropicales, donde se ubica México y especialmente Jalisco, están sufriendo un grave deterioro, la extinción de muchos de sus componentes y con ellos las múltiples posibilidades de aprovechamiento, ésto originado en gran parte por el crecimiento desmesurado en el consumismo constituyendo un grave reto a nuestra capacidad de producción, afectando directamente a miles de familias campesinas, las cuales se encuentran en un estado de marginación y mal nutrición, viéndose obligados a socavar los recursos que les permitirán tener un mejor nivel de vida si se explotasen de una manera racional integral.

Por lo que se considera de gran importancia el conocimiento y protección de la diversidad genética y toda la gama de recursos alimenticios, medicinales, energéticos, madereros y ornamentales, que se encuentran en nuestra naturaleza, de los cuales dependen los procesos vitales, el mejoramiento de plantas cultivadas, de los animales domésticos y de los microorganismos. Así como el avance científico médico, en la innovación técnica y el desarrollo de muchas industrias y agro-industrias que dependen de estos recursos. Por ello el Ingeniero Agrónomo debe manejar concepciones típicas sobre la Entomología.



#### CAPITULO IV FUNDAMENTACION PEDAGOGICA

Dentro de la formación de material didáctico se trata rá de complementar los objetivos generales que marca el programa de la Facultad de Agronomía de la U. de G. En lo que se refiere al área de ciencias biológicas.

Durante la práctica cotidiana de las labores docentes y tras encuestas realizadas, observamos que tanto maestros como alumnos desconocen el uso adecuado de insectos y vege tales; así como características y el porcentaje de nutrien tes que tiene cada una de ellas; advertimos también que pa ra lograr mejor comprensión y realización de las tareas educativas es necesario que además de orientar, se apoye el logro del conocimiento a través de investigadores acerca de la materia.

Es por esto que nuestro equipo, llevó a cabo la inves tigación sobre Entomología queriendo aportar mayores beneficios a la enseñanza y así poder resolver mejor cada uno de los problemas que se nos presenten en la docencia.

Con el convencimiento de que para lograr un mayor aprovechamiento y uso de los insectos y vegetales, es necesario contar con una recopilación de datos con sus caracte

La entomología es propiamente la ciencia que estudia a los insectos, del griego Entomo- cortado o segmentado y del latín Insect- cortado o segmentado esto es pues una de las principales características.

El primero en usar la palabra entomología fue Aristóteles en el año 384 A.C. por la cual se le considera padre de la entomología.

La entomología está o la dividiremos para nuestro estudio en tres ramas:

	Anatomía	Morf. exterior
		Morf. interior
ENTOMOLOGIA	Fisiología	
	Biología	

La anatomía comprenderá morfología exterior e interior.

La fisiología: el funcionamiento del organismo insecto.

La Biología: estudiaremos de ella el hábito, habitat, ciclo biológico, etc. de los insectos.

Los insectos juntos con otras ramas forman el 30% del reino animal.

Carlos Linneo en su obra: Sistema natural en 1754 menciona que se conocía en esa época 2000 especies y se calcula que deben de existir hasta 10 millones de especies en el mundo.

Ningún insecto es venenoso, únicamente son perjudiciales a los hombres, plantas y animales, ya sea directa o in directamente.

No todos son importantes desde el punto de vista parás sito, algunos son objetos de estudio citológicos, hereditarios, biológicos, etc., tenemos el ejemplo de la mosca del vinagre *Drosophyla melanogaster*.

Entre los insectos benéficos está: los que producen la goma laca que es un género llamado *Tachardia laca*, el gusano de seda, las abejas, el chapulín, el gusano de maguey, los jumiles (chinchas que se venden en Puebla), *Brachimena quadripustulata*. Estos últimos son comestibles para el hombre al igual que ciertos crustáceos.

Entre los directos están las chinchas, el mosquito, piojo, pulga sarna (aceros) la pulga de la rata que trasm

te la peste bugónica, el mosco *Simulium* que trasmite la filaria que produce la ceguera (onchacercosia).

Entre los perjudiciales están aquellos que perjudican directamente e indirectamente al hombre.

La piroplasmosis, nagana, encephalitis virosa son las tres anteriores transmitidas por el mosquito del género - - *Aedes* *degipti* principalmente.

En las plantas también los insectos además de perjudicar transmiten enfermedad citando a los principales transmisores están: pulgones y chincharritas que casi siempre - - transmiten una enfermedad virosa asociada a alguno de los - dos.

Entre los que constituyen plagas nacional están:

Cultivo Algodón: Gusano rosado.- *Pectinophora*.

" " " picudo.- *Anthonirmus grandis*.

" " " belletero.- *Alabama argillacea*.

" Maíz: Gusano elotero.

" " " cogallero.

Frutales: Mosca de la fruta.- *Anastrepha* spp.

Spp.- Significa que existen varias especies.

Sp.- Significa que NO se conoce la especie.

CITRICOS: Mosca prieta.- Aleuracanthus woglumi homoptera - que deposita sus huevecillos en espiral en el en ves de los cítricos cuyos extra se controla a base del control biológico.

PLANTAS EN GENERAL: Mosca del Mediterráneo: Ceratitis capitatos. No existe en México pero hay el eminente peligro de invasión, ya que puede ser introducida en cualquier momento al país.

Hay insectos que se agrupan en mangas de hasta - - - 115 000 000 de insectos, como es la langosta (schistocerca paranensis) también algunos muy laboriosos como los termitas (Nasutitermis) que hacen unos verdaderos edificios de seis metros de altura por cuatro metros de diámetro, pero indestructibles con pala; dañan directamente a la madera - ya sea fresca o seca.

Los insectos tienen distintos tipos de aparatos bucales; masticador, como es el chapulín; chupador, como es la mosca, chinches, mosquitos y Sifón como las mariposas.

Otros insectos producen unas agallas o tumores en los árboles de los que se extrae ácido tánico, también el alto valor de polinización.

Otra forma muy benéfica de los insectos es como devoradores de carroña.

Los insectos predadores siempre son mayores en tamaño que su víctima y el parásito es de menor tamaño.

En el orden Odornata hay muchos predadores: los cantarinitas y campamochas.

Los insectos están en la tierra desde mucho antes que el hombre, desde la era paleozoica, período Devoriano hace 405 millones de años.

La historia de los insectos se le puede atribuir a Linneo que en su época describe en su libro "Sistema Natural" decía que se conocían 2 000 spp.

En el siglo XIX W. D. Peck describe muchos insectos perjudiciales. Melanheimer publicó un catálogo de insectos de Pensilvania; Tomás Say se consideró el padre de la entomología en América al publicar "American Entomology".

En México, la revista "Naturaleza" publicó trabajos muy interesantes de Alfredo y Eugenio Dugés, sobre coleópteros mexicanos. En México se tomó el problema como oficial en 1900 para investigación de la mosca de la fruta;

en 1925 el estudio de la langosta por encargo de Luis M. León y por orden de él en 1927 se formó la defensa Agrícola y hasta 1940 se hizo Dirección General de la Defensa Agrícola y en 1964 tomó su actual nombre de Dirección de Sanidad Vegetal.

Sbreino Protozoa.- Phylum Protozoa.

		1.- Phylum Porifera
		2.- " Coelenterata
		3.- " Ctenofora
R E I N O		4.- " Plathelmintha
		5.- " Nemathelmintha
	Subreino	6.- " Trochelmintha
	Metazoa.	7.- " Malusca
		8.- " Annelida
A N I M A L		9.- " Arthropoda
		10.- " Mollusca
		11.- " Echinodermata
		12.- " Cordata

Otros Phylum menores.

El phylum molusca y mollusca es el mismo phylum según algunos autores.

En taxonomía se emplean las siguientes categorías que corresponden a categorías superiores colectivas tales como

clase, subclase, reino, familiar, etc. y a grupos de poblaciones específicas de una categoría mucho menor pero que para el taxónomo es la más importante o sea la especie.

En Biología las categorías que se emplean son:

Reino  
Subreino  
Phylum  
Clase  
Subclase  
Orden  
Suborden  
Superfamiliar  
Familiar  
Subfamiliar  
Género  
Subgénero  
Especie  
Subespecie

Entre los diez investigadores se definía especie basándose principalmente en caracteres morfológicos posteriormente se presentaron dificultades al encontrar individuos básicamente iguales pero incapaces de aparearse y también se encontrarán con individuos, morfológicos distintos



La entomología es propiamente la ciencia que estudia a los insectos, del griego Entomo- cortado o segmentado y del latín Insect- cortado o segmentado esto es pues una de las principales características.

El primero en usar la palabra entomología fue:



pero sin embargo lograban aparearse y dar origen a una descendencia semejante, es decir, se encontraban con individuos de una categoría específica pero en los cuales podían existir diferencias debidas; por ejemplo a dimorfismo sexual a fases determinadas de su ciclo biológico, pero que sin embargo eran capaces de producir, esas diferencias morfológicas hicieron pensar en un criterio filosófico más acertado que se podría definir como un grupo de individuos de una población natural capaces de cruzarse y reproducirse entre sí y que están separados reproductivamente de otros grupos semejantes.

Especie es un conjunto de individuos semejantes entre sí que al cruzarse entre sí producen descendientes semejantes a sus progenitores.

Un animal es un ser viviente heterótrofo, con forma delimitada y crecimiento limitado, poseen movimientos.

GENERO.- Es un conjunto de individuos con características muy semejantes entre sí. El phylum Arthropodos animales que tienen las patas articuladas o segmentadas, viene de Arthron - Articulación y Pous - Pie o pata entre ellos están las cochinillas, jaibas, cangrejos, camarón, cienpiés, arañas, alacranes, garrapatas, chapulines, mosquitos, etc. Otra de sus características, es que tienen --

simetría bilateral el cuerpo está formado por anillos y segmentos habiendo típicamente en cada uno de ellos un par de apéndices segmentados, tienen un esqueleto externo o -- exoesqueleto cubierto de quitina, un sistema sanguíneo en posición dorsal, "piquiatermas". sistema nervioso constituido por una serie de ganglios que recorre la región ventral.

Se considera que los insectos (antrópodos) llegaron a su desarrollo actual pasando por diversas etapas a partir de un ancestro semejante a un anélido, cuyo cuerpo estaba formado por anillos y semejantes uniformes y la cabeza es una estructura simple carente de células sensoriales, la boca situada en el lado ventral entre la cabeza y el primer segmento de su cuerpo. En su primera etapa evolutiva se desarrolla un par de apéndices no articulado en cada uno de los segmentos del cuerpo con excepción del primero y el último aparecen las antenas y los ojos.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

El final de esta etapa está caracterizada por un animal que viven en regiones húmedas de climas tropicales de América del sur especialmente de América Central y recibe el nombre de peripatus al cual se le da el nombre de prostomio al primer segmento y peripracto al último segmento y así llegamos a la segunda etapa en la cual aparecen patas articuladas en todos los segmentos que failitaron la locomoción del animal pero el primero se modifica de modo que pudo utilizarse para empujar el alimento hacia la boca y los ojos y antenas adquirieron mejor desarrollo, no se conocen formas actuales y solamente está representado por fósiles de trilabita ya extinguido.

La tercera etapa permitió la utilización de los segmentos 2o. 3o. y 4o. como órganos accesorios de trituración, aparentemente las apéndices del primer segmento se atrofian, los del segundo se convierten en mandíbulas, los del tercer en maxilas y los del cuarto en labium. Aquellos segmentos 1o. 2o. y 3o. que dan nacimiento a las piezas bucales se les llama segmentos Gnatales y su función con el prostomio da lugar a la cabeza de una estructura típica a los insectos y otros tipos cercanos. En Eubbranchipus los segmentos Gnatales no se funcionan sólidamente con la cabeza, siguiendo los cambios evolutivos las apéndices de locomoción se agrandan en los siguientes tres segmentos, en cambio en el resto de los segmentos se generan quedando entonces bien definidas tres regiones que son: cabeza, tórax y abdómen.

En el abdómen los insectos no tienen "patas" es decir que existen especies apodas.

Los segmentos posteriores del abdómen a veces se transforman en órganos apropiados para la cópula y la oviposición.

El phylum Artrophoda se divide o lo forman las siguientes clases:

- 1o. Onychaphora - Peripatus
- 2o. Trilabita - Trilabita (extinguido)
- 3o. Crustáceo - Camarón
- 4o. Arachnoidea - Alacranes, arañas
- 5o. Diplopoda - Milpies
- 6o. Pauropoda - Semejante a milpies y cienpiés
- 7o. Chilapoda - Cienpiés
- 8o. Symphila -
- 9o. Insecta o Hexapoda - Grillos, chapulines.

Algunos autores llaman Diploda, Pauropoda y Chilopoda como una sola clase que es Miriapoda.

#### DESCRIPCION DE LAS CLASES:

ONYCHAPHORA.- Tiene el cuerpo en forma de gusano y un par de patas en cada segmento excepto en el primero y último. En el primero recibe el nombre de prostomio y tiene dos antenas dorsales de regular longitud, tiene una arista carnosa con un par de quijadas endurecidas o córneas se parecen a los anélidos pero se les considera como arthropodas primitivos, es decir, no ha evolucionado en la escala filogenética, existen en regiones neotropicales de Centro

y Sur América como representante tenemos a peripatus.

TRILABITA.- El cuerpo está formado por cabeza, tórax, y pigidio. Son animales fósiles ya extinguidos, el cuerpo es aplanado y más o menos provisto de dos arrugas longitudinales que la dividen en secciones. El prostomio cuenta con dos antenas largas de mucho segmento, la cabeza tiene cuatro segmentos y cada una lleva un par de apéndices divi didos en dos ramas.

CRUSTACEA.- Comprende una gran variedad de formas que dificultan su descripción, son animales acuáticos cuyo cuerpo está dividido en tres secciones: cabeza, tórax y ab dómen pero frecuentemente la cabeza y tórax están soldados constituyendo el cefalotorax. Cuenta con dos pares de ante nas, un par de mandíbulas y dos pares de maxilas. El tórax tiene de 4 a 20 segmentos y en cada uno de ellos hay un par de apéndices articulados. El abdómen con uno o varios segmentos y pueden existir o no apéndices cortos, ejem: cangrejos del río y mar, langostas, camarones, cochinillas de la humedad, etc., son de respiración branquial y encontramos formas sedentarias y parásitos que tienen una segmentación del cuerpo notablemente reducidos.

En camarones del género Penaeus se observa una variación notable en sus estadios que se denominan por orden: -



Nauphuid, Protozoaea, Zoea, Nysis y Adulto.

Crustácea está dividida en las siguientes sub-clases: Branchiopoda, Ostracoda, Capépoda, Cirripedia y Malacostraca.

BRANQUIOPODA.- Son las pulgas de agua, son del orden cladocera, miden 2 cm. de longitud, cuerpo comprimido de los lados, antenas grandes y plumosas, muchas especies tienen una concha de dos valvas por ejem: *Daphnia longispin* - se caracterizan por tener apéndices torácicos en forma de lámina u hoja llevando agallas en los márgenes, muchas especies se localizan en los charcos y corrientes de agua dulce mencionándose entre ellos a los verdaderos camarones duende del orden phyllopora, se encuentran en esta subclase, formas desnudas (sin corapacho) ejem. orden Eubranchipus que viven en las lagunas y charcos de América Central y América del Norte, no tiene importancia desde el punto de vista agronómico.

OSTROCODA.- Son pequeños animales que viven encerrados en una concha de dos valvas su cuerpo mide 0.5 mm. a 1 mm. tienen dos pares de patas y dos pequeñas antenas que llevan un mechón de cerdas largas que utilizan en la natación, mandíbulas con palpos bien desarrollados y una placa branquial larga, las maxilas también cuentan con una placa

branquial y cerdas largas ejem: *Cyprinus virideus* no tiene importancia agrícola.

**COPEPODA.-** Cuenta con especies libres y especies parásitos que viven en agua dulce o salada, su cuerpo mide 0.5 mm. a 4 y las antenas son simples y largas, el aparato bucal con piezas bien desarrolladas y tienen 4 pares de patas, las especies parásitas miden 0.25 mm. de longitud y se desarrollan en las agallas de los peces de donde se les localizan, en tejidos intestinales, ejem. *Ergasilus*, *Caerulus* sin imp.

**CIRRIPIEDIA.-** Los miembros de esta subclase son de forma sedentarias o parásitos de estructura compleja, el grupo es marino y tiene como representante más común una forma que se adhiere en los muelles y barcos y que recibe el nombre de Broma. Carece de importancia agrícola.

**MALACOSTRACA.-** Las Cochinillas de la humedad, jaibas, cangrejos, etc., pertenecen a esta clase, su tamaño es variable desde unos cuantos mm. hasta 30 cm. de largo, tienen dos pares de antenas y tres pares de piezas bucales, el tórax generalmente de 8 segmentos cada uno con un par de patas cada uno pero los tres primeros en ocasiones se encuentran reducidos y sirven como auxiliares del aparato bucal, el abdómen generalmente con 6 fragmentos, cada uno

llevando apéndices cortos que funcionan como agallas y órganos reproductores.

Comprende siete órdenes siendo el más importante desde el punto de vista agrícola ISOPODA a los cuales pertenece la cochinilla de la humedad que en ocasiones constituye plagas en viveros, invernaderos, jardines, etc.

LA ORDEN DECAPODA.- Pertenecen los crustáceos de río como los camarones (*Palaemonetes exilipes*), las langostas (*camborus bartoni*) se les considera plagas de algunos cultivos a la orilla del mar.

CLASE DIPLOPADA.- Son de respiración aérea, la cabeza se distingue del resto del cuerpo el cual forma una región continua, el gran número de segmentos nacen dos pares de patas de donde viene el nombre diplopoda, las antenas son pequeñas y muy parecidas a las patas.

DIPLOPODA Y LAS CLASES SUBSIGUIENTES.- Forman una sola clase; mariapoda pero ésta ha sido abandonada por encontrar que chilapoda está más cercana a insecta que esta adiplópoda. Viven en lugares húmedos, materia vegetal muerta y pocas veces en vegetales el rasgo más distintivo de los milpies es el que sugiere diplópoda por el hecho desde el principio hasta el fin nacen dos pares de patas en cada -

segmento. La cabeza se distingue también del resto del - - cuerpo como los insectos, en ella se encuentran los ojos y las partes bucales, la cabeza contiene las antenas que son cortas y generalmente representado por un grupo de ocelos en cada lado de la cabeza pero éstos varían en número y a veces están ausentes, las partes bucales constan de el labium un par de mandíbulas y un par de piezas que se fusionan en la base formando una gran sutura hepocraneal y antenas largas.

El aparato bucal lo forman las mandíbulas, maxilas y el labium, el orificio genital se encuentra colocado en el extremo anterior del cuerpo a veces pueden alimentarse de plantas vivas sobre todo en los cultivos de invernadero.

ARAENOIDEA.- Está dividida en las siguientes subclases:

- 1o. Merostómata
- 2o. Pycnogánida
- 3o. Pentastomida o Linguatulidae
- 4o. Tardigrada
- 5o. Arachnida.

Los miembros de esta clase son generalmente Artrópodos en los cuales la cabeza y el tórax están unidos formando una cefalotórax, tienen cuatro pares de patas. Aunque -

se aceptan de 6 a 8 porque a veces el primer par se modifica para formar parte de las piezas bucales. Aparentemente no tienen antenas pero es que el segundo par se transforma en un par de apéndices llamados queliceros y las antenas - prostomiales se atrofian, los órganos reproductivos se encuentran cerca de la base del abdomen.

Los arácnidos se encuentran donde quiera que haya insectos y a menudo son confundidos, pueden ser sin embargo, distinguidos fácilmente, excepto en algunos casos excepcionales como es el orden solpugida en que la cabeza y el tórax no están fusionados. Como una regla general las arañas jóvenes tienen tres pares de patas pero un cuarto es añadido durante el crecimiento.

En las arañas que forman agallas hay solamente cuatro patas.

Los arácnidos son de respiración aérea pero se cree que sus ascendientes eran acuáticos, existen dos tipos de órganos respiratorios en esta clase: láminas pulmonares y tránqueas tubulares, algunas especies poseen solamente uno de estos tipos, pero en la gran mayoría existen los dos tipos. Una característica que no existe en esta clase pero que sin embargo está presente en la subclase morostómata, es la de poseer mandíbulas verdaderas.

En estos artrópodos uno o más pares de apéndices tienen forma de mandíbula y son usadas como tales, pero en aracnoides, la pieza es capturada y triturada sólo por antenas modificadas (quelíceros) y por éstas, y patas más o menos modificadas, en Aracnoidea solo existen ojos simples los órganos reproductores se encuentran en la base del abdomen; en la base ventral, no se encuentran agallas externas ni órganos de locomoción en el abdomen a pesar de que éste se encuentra bien desarrollado. El cefalotórax de los adultos cuenta con quelíceros pedipalpos y cuatro pares de patas. Todo lo anterior es en general para los arácnidos.

**SUB-CLASE MEROSTOMATA:** Esta clase son grally.

Artrópodos acuáticos que recuerdan a los crustáceos - en que forman verdaderas agallas en otros aspectos, son muy cercanas a las arañas aparentemente no tienen antenas, ya que las apéndices correspondientes no son usadas como tales, los órganos reproductivos se encuentran cerca de la base del abdomen, esta subclase se encuentra formada por formas extintas y los representantes más comunes son del orden xiphosura. El género *Limulus* está representado por cinco especies entre las cuales tenemos al cangrejo rey de gran tamaño, son maríños y se encuentran al oeste de la India en el Océano Atlántico.

**SUB-CLASE PYCNOGONIDA:** Son animales marinos parecidos

a arañas y el cefalotórax típicamente con siete pares de apéndices pero a veces ocho y en algunos 2 ó 3 pares anteriores están ausentes. Los órganos reproductores se encuentran en los dos segmentos de las patas, el número de patas varía de 1 a 5 pares, cuerpo en forma de cuña.

Los ojos están ausentes y solo pobremente desarrollados en aquellas especies que viven a menor profundidad.

**PENTATOMIDA:** Son formas degeneradas parecidos a gusanos parásitos de vertebrados internamente, el adulto no tiene apéndice, excepto 2 pares de ganchos cerca de la boca, la larva tiene 2 pares de patas cortas y no posee órganos respiratorios especiales, los órganos reproductores del macho se encuentran a cierta distancia de la boca y los de la hembra al final del cuerpo cerca de la cola.

Su posición sistemática no es muy definida y es algo incierto.

**SUB-CLASE TARDIGRADA:** Los miembros de esta subclase son pequeños, tienen cuatro patas pero no tienen antenas ni apéndices bucales, no poseen órganos respiratorios ni circulatorios especiales y los órganos reproductores se encuentran dentro del intestino, las patas son cortas unidas y distribuidas a lo largo del cuerpo y el cuarto par nace al final de la cola, cada pata determina en uñas las cua-

les difieren en número y forma en los diferentes géneros, - son muy abundantes y están ampliamente distribuidos, algunos viven en agua dulce y fría, unos cuantos son marinos - pero la gran mayoría vive en lugares húmedos y especialmente en raíces de musgos, ejem: Oncópoda.

SUB-CLASE ARACHNIDA: En esta subclase solo existen - ojos simples y órganos reproductores, se encuentran en la base del abdómen en el lado ventral, no se encuentran agallas externas de los adultos cuenta con queleceros pedipalpos y cuatro pares de patas más o menos modificadas.

Esta subclase se divide en los siguientes órdenes:

Scorpionida	-	Alacranes
Pedipalpi	-	Vinagrillo
Palpigrada	-	
Pseudoscorpionido	-	Como Alacrán
Solpugida	-	Como arañas
Phalangida	-	Arañas Patonas
Araneae	-	Araña verdadera
Acarina	-	Acaros.

SCORPIONIDA: Alacranes o escorpiones en que los segmentos del cuerpo se alargan formando una cola que lleva - en el extremo una lanceta venenosa, son de hábitos noctur-



nos y predadores de insectos, arañas y pequeños animales.

**PEDIPALPI:** No tiene lanceta venenosa y se parecen a los alacranes.

**PALPIGRADA:** Miden 2.5 cm. de largo, abdómen de 11 segmentos y terminan con una cola de 15 articulaciones, los queliceros son grandes y los pedipalpos no tienen tenazas, y le sirven al animal para caminar.

**SEUDOSCORPIONIDA:** Recuerdan a los alacranes pero carecen de la porción alargada del abdómen, viven en hojarascas.

**SOLPUGICA:** Se parecen a las arañas pero los pedipalpos carecen de tenazas.

**PHALANGIDA:** Son de cuerpo oval y de líneas redondas, patas muy largas y se encuentran en los troncos de árboles, suelo, paredes, rocas, etc. Son predatoras de pequeños insectos.

**ARANEAE:** Es importante por el número de especies, ninguna de sus patas ni sus pedipalpos tienen tenazas, el abdómen sólo muestra vestigios de segmentación y está contraída en su base para formar una especie de cintura en -

el punto de unión con el cefalotórax, por la forma variada de los pedipalpos, sus caracteres son útiles en taxonomía, estos apéndices los usa el macho para llevar el esperma a los órganos genitales de la hembra, todas las especies son predatoras sobre insectos y otros animales pequeños, son de hábitos diversos y algunas especies son venenosas, como la viuda negra (*Latrodectus Nactaus*) debido a que sus quelíceros están conectados a una glándula venenosa, en su parte ventral tienen una especie de reloj de arena.

ACARINA: Son de hábitos muy variados y son parásitos de animales, otros parasitan al hombre causando enfermedades como la sarna ya que viven en los folículos de la piel o en los poros faciales. Constituyen plagas agrícolas puesto que causan muchas pérdidas entre ellos *Tetranychus* ssp. entre ellos la araña roja del maíz, aguacate, el arador de la naranja, araña del café, etc., otros atacan a granos almacenados, con excepción de las garrapatas y pocas especies relativamente grande, el resto es de tamaño pequeño y forman un grupo poco conocido.

Esta orden Acarina será objeto de una materia de estudio ya que es la más importante en la economía agrícola.

CLASE INSECTA

Ant.- Antena	Ept.- Epiprocto	Cr.- Cercí
Md.- Mandíbulas	Ppt.- Paraprocto	T.- Tergitos
Mx.- Maxilas	Spr.- Espiráculos	
Lb.- Labium	Stn.- Estermitos	

La clase insecta se caracteriza por los siguientes caracteres morfológicos externos: cuerpo cilíndrico, simetría bilateral el cuerpo está dividido en tres secciones: cabeza, tórax y abdomen, posee un exoesqueleto o pared del cuerpo.

**CABEZA:** En ésta encontramos los ojos, antenas y las partes bucales (Md. Mx. Lb.).

**TORAX:** Encontramos los tres pares de patas y dos pares de alas cuando éstas están presentes.

**ABDOMEN:** También está segmentado y ahí distinguimos cada uno de los segmentos son los llamados tergitos y al conjunto el tergum, en éstos encontramos los espiráculos (spr) o aberturas respiratorias y en la parte ventral de éste encontramos el esternum formado por segmentos llamados sternitos (stn), en el abdómen no encontramos patas, pero existen apéndices relacionados con el aparato reproductivo y con los órganos de los sentidos como lo es el cerci (cr).

En estados inmaduros de insectos pueden existir falsas patas o pseudo-patas colocadas en el abdómen pero distan de ser patas torácicas verdaderas.

Al esqueleto externo que poseen también se le llama pared del cuerpo o exoesqueleto.

Los insectos disponen de ciertas ventajas que les permite competir con otros animales pues una de ellas es que el esqueleto externo protege los órganos internos y les --

permite controlar la evaporación salvándose así de la dese  
cación, la variada dieta alimenticia, presencia de alas -  
 que les permite alejarse rápidamente, su alto poder de re-  
 producción, es por eso que son unos enemigos del hombre y  
 siempre se busca el mejor modo de exterminarlos para lo -  
 cual es necesario conocerlo en lo que respecta a su estruc-  
 tura y constitución, funcionamiento de sus partes constitu-  
 yentes, la forma de vida que lleva buscando el punto y el  
 momento en que es más vulnerable.

**EXOESQUELETO O PARED DEL CUERPO:** En el hombre y otros  
 vertebrados el esqueleto es interno y sirve de sostén al -  
 cuerpo, en los insectos el esqueleto es externo y recibe -  
 el nombre de exoesqueleto, ésta es una de las característi-  
 cas más importantes de los insectos.

La pared del cuerpo del insecto está formada de cua-  
 tro capas principales que reciben los siguientes nombres:-  
 la epidermis, la dermis, una capa de células hipodérmicas,  
 y la membrana basal.

Este esqueleto externo está formado por una substan-  
 ciadura parecida a las uñas o a los cuerpos de animales y  
 recibe el nombre de cutícula. La cutícula es secretada por  
 las células hipodérmicas en forma fluida pero al quedar ex-  
 puesta se seca y sodifica distinguiéndose en dicha cuticu-

la la epidermis, que es muy dura y compacta y la dermis - que es menos dura, flexible hasta cierto punto y porosa.

Abajo de las células hipodérmicas que generan la cutícula se encuentra una membrana llamada membrana basal que separa el exoesqueleto del resto del cuerpo.

La cutícula está formada por quitina que es una polisacárido nitrogenado cuya fórmula es  $(C_{32} H_{54} O_{21})$ , y es - una sustancia muy resistente e insoluble en agua y alcohol, se diluye en ácidos y álcalis, no es atacada por las enzimas digestivas de los mamíferos, pero sí se destruye - por las enzimas de ciertas bacterias. Con álcalis se puede quitar o remover la coloración y sustancias duras pero no se conoce un cambio visible en la estructura esencial de - la cutícula, el endurecimiento de la cutícula se debe a -- sustancias no quitinosas cuya química no es perfectamente conocida, la endocutícula y las partes blandas de la cutí- cula tienen usualmente más quitina que las partes duras.

La cutícula está formada por tres capas distintas; - epicutícula, exocutícula y endocutícula.

La epicutícula es una delgada capa de cerca de una micra de espesor y no contiene quitina.

La exocutícula y endocutícula son capas gruesas y si contienen quitina, la exocutícula es dura, densa y más pigmentada que la endocutícula.

La superficie del cuerpo de un insecto no es uniforme, consta de un número de partes endurecidas o escleritos, - los cuales están separados por suturas o áreas membranosas, estas suturas tienen el aspecto de endiduras sobre la superficie del cuerpo y permiten el movimiento de varias de sus partes y apéndices, los escleritos y suturas tienen - distintos nombres y además una considerable importancia en la clasificación de las especies. En la pared del cuerpo - se encuentra un número considerable de proyecciones externas e internas, las prolongaciones hacia el exterior incluyen setas, espinas o escamas y otros órganos de la cutícula, alguno de estos procesos son cutícula sólida mientras que en otros encontramos las tres paredes, algunas de las prolongaciones hacia el exterior como son las setas, son - crecimientos hacia afuera de las células hipodérmicas, también encontramos repliegues internos que tienen por objeto dar mayor solidez al esqueleto y se le da el nombre general de APODEMES, por otra parte en algunos lugares del -- cuerpo falta la epidermis quedando solamente la dermis con objeto de dar cierta flexibilidad al cuerpo que de otra manera sería completamente rígida, esto lo observamos principalmente en la unión de un segmento del cuerpo con el si--

guiente, ya que esta parte flexible se le llama conjuntiva, los repliegues internos vistos de la parte externa presentan el aspecto de una línea y se le da el nombre a dicha línea de satura.

#### CORTE LONGITUDINAL DE LA PARED DEL CUERPO

Existen diferentes tipos de cerdas que nos ayudan mucho en la clasificación de insectos sobre todo en estado larvario.



## TIPOS DE CERDAS

COLORACION: Dos pigmentos carotina y melanina depositados en la exocutícula, son los responsables de la coloración - por la acción selectiva de ondas de diferente longitud, en cambio el color estructural es producido por la reflexión o interferencia de ondas de variada longitud ocasionada -- por pequeñas escamas producidas por la epicutícula como - ocurre en las mariposas cada escama tiene pequeñas estructuras que corren longitudinalmente y a su vez están com- - puestas de estructuras paralelas extremadamente finas.

CABEZA.- La cabeza es una estructura originada por la fusión de los primeros cuatro segmentos post-orales con el prostomio, pues se piensa que las suturas marcan la división entre los segmentos unidos.

Tomando en cuenta la posición de la cabeza tenemos -- tres: HYPOGNATA posición más o menos vertical al igual que las demás partes del cuerpo. PROGNATA proyectada hacia adelante las piezas del aparato bucal. EPISTOGNATA, su aparato bucal colocado en posición ventral presente en especies de aparato chupador como las chinches.

- S.E. - Sutura epistomal
- S.C. - Sutura coronal
- S.F. - Sutura frontal
- S.S. - Sutura subgenal

La S. coronal y frontal forma la sutura epicraneal.

La cabeza o cápsula cefálica en los insectos adultos está dividida por suturas que definen ciertas áreas de nombres especiales.

**VERTEX:** Parte superior de la cabeza comprendida desde la altura de los ojos hacia atrás.

**SUTURA EPICRANEAL:** Sutura en forma de Y invertida a la base de la V se le llama sutura coronal y se extiende hacia atrás cruzando el vértex, a las dos ramas de la Y se le llaman suturas frontales.

**FRENTE:** Es un esclerito que sirve de base a las partes bucales separado del LABRO por la sutura fronto-clipeal y unidos por una zona conectiva membranosa, el labro sirve para proteger a las partes bucales a veces se encuentra dividido longitudinalmente llamándosele subclipeo. En lado interno del labro forma la cavidad preoral conocida como epifaringe.

**GENA:** Es la parte correspondiente a los cachetes situada inmediatamente abajo de los ojos extendiéndose hasta la base de las mandíbulas, puede o no existir la sutura general.

A veces existe un esclerito que rodea la inserción de las antenas llamado antenaria y al querer rodea al ojo ocularia.

Detrás del labro están las mandíbulas que son un par de apéndices duros esclerotizados y atrás de las mandíbulas están las maxilas que son segmentadas y de los cuales se observan nada más los palpos maxilares, atrás de las maxilas se encuentra el labium que también contiene palpos.

Las mandíbulas en larvas poseen en el lado interno una prominencia en forma de diente llamado retináculo y además dos cerdas mandibulares (en cada mandíbula) las maxilas y mandíbulas le sirven para raspar o destrozarse sus alimentos.

En la mayoría de los insectos existen dos ojos compuestos y se localizan en la parte dorso-lateral de la cabeza, la superficie de cada ojo compuesto está dividida en cierto número de facetas circulares o exagonales y cada faceta corresponde a un ojo simple u omatídfas y el número de ellas es muy variable desde 40 hasta 400.

Aparte de los ojos compuestos la mayoría de los insectos posee también tres ojos simples llamados ocelos localizados en la parte frontal de la cabeza, entre los ojos compuestos. En las larvas varía el número y la posición, pues se les encuentra cerca de la base de las mandíbulas y son desde uno hasta seis encontrándose en semicírculo.

POSTGENAS: Area situada detrás de los ojos sin divisiones que la separen de la gena y vértex.

Se considera que el vértex y las geneas están limitadas posteriormente por la sutura post-occipital.

El occipucio es el área trasera de la cabeza comprendida entre la sutura occipital y sutura post-occipital, es una especie de anillo que cubre al magnum o foramen, el post-occipucio es un esclérito separado del occipucio por la sutura postoccipital, el postoccipucio une a la cabeza con el cuello.

FORAMEN o agujero occipital es la región interior de la cabeza donde están localizadas las partes del aparato digestivo.

- Ad.- Setas anteriores
- Adf.D.- Setas asfrontal
- O.S.- Setas ocelar
- So.- Setas subocelos

Para la clasificación de larvas o estados, inmaduros de los insectos se emplean mapas basados en números y posición de éstas para esto HEINRICH emplea en sus mapas pa ra nombrarlas y DYAR emplea números.

La epifaringe es una pieza situada en la parte pleo-  
ral del labro y encontramos gran número de setas que gene  
ralmente son "gustativas".

Los ocelos también intervienen en la taxonomía de los insectos.

**ANTENAS.**- Las antenas tienen típicamente tres segmentos provistos de órganos sensoriales sobre todo del 2o. y 3o., la base de la antena se conoce como antacoria. Las antenas de insectos son dos y están cada una articuladas generalmente en la frente pero también las podemos encontrar en las genas y con menos frecuencia en el vertex, se insertan en la cápsula cefálica en un punto llamado receptáculo antenal que a veces se encuentra rodeado por un esclerito en forma de anillo llamada antenaria.

En las antenas radica principalmente el sentido del olfato y en menor grado del tacto a veces se encuentra el del oído, son pues órganos sensoriales muy importantes para el animal, su forma es muy variable lo mismo que su tamaño con relación al cuerpo y por esta variación son muy importantes en la clasificación de los insectos.

Los diferentes tipos son: filiforme, forma de hilo, moniliforme en forma de rosario, Setácea cuando se adelgaza gradualmente en la parte superior y forma una seta, Claviforme cuando presenta un engrosamiento en la punta, Capitada cuando hay un engrosamiento voluminoso en su extremidad, Aserrada que tiene forma de sierra, Bifurcada --

cuando se divide en dos, Plumosa o Bipectinada en forma de pluma o doble peine, Pectinada como peine simple, Geniculada o acodada en forma de codo y la base recibe el nombre de escapo, Aristada forma de arista con diferentes formas, Cónica cuando afecta la forma de codo.

Además de esos tipos existen otras formas caprichosas que reciben el nombre de irregulares.



## OJOS DE INSECTOS

Normalmente encontramos en insectos adultos ojos compuestos y simples. Los ojos compuestos o propiamente ojos, están presentes en todos los insectos adultos salvo raras excepciones en que faltan por ejemplo en insectos que viven en constante obscuridad. Son dos y están situados a ambos lados de la cabeza.

Los ocelos son ojos simples que están formados por una lente o córnea que sobresale de la cutícula.

Los ojos simples sí ocelos; existen dos clases de ellos en los insectos, los ocelos primarios que encontramos en adultos, ninfas náyares (ninfas acuáticas) y los ocelos adaptivos que encontramos en la mayor parte de las larvas.

**OCELOS PRIMARIOS:** Generalmente en insectos adultos ninfas y náyares solo hay tres ocelos pero a veces solamente se encuentran dos, el ocelo medio situado en la frente y los ocelos laterales situados a los lados de la sutura coronal, en las genas.

En algunos insectos como en plecóptera todos se encuentran en la frente.

OCELOS ADAPTIVOS: Algunas larvas como los tentheredí-  
nidae encontramos un solo par de ocelos, que concuerdan en  
posición y estructura con los ocelos de los adultos, pero  
en la mayor parte de las larvas no existen los ocelos pri-  
marios y si poseen ocelos, la posición de los mismos y en  
su estructura difiere mucho de la de los ocelos primarios,  
excepto en aquellos pocos casos donde los ocelos primarios  
han sido retenidos por la larva, éstos concuerdan con la -  
posición de los ojos compuestos de los adultos y frecuente-  
mente hay varios ocelos a cada lado de la cabeza.

#### CORTE DE UN OCELO

- c.- Córnea
- n.- Nervios
- Chy.- Células Hipodérmicas.

Existe la creencia de que estos ocelos son algunas -  
omatidias degeneradas que han sido retenidas por la larva,  
mientras que el desarrollo de un número mayor de omatidias  
ha sido retardado, el número de ocelos adaptivos es varia-  
ble y a veces no es constante aún dentro de la misma espe-  
cie por ejem: en las larvas de corydalis puede haber de 6  
a 7 ocelos a cada lado de la cabeza.

También existe una gran variación en la estructura de  
los ocelos adaptativos, también existen diferentes grados  
de degeneración.

Los ocelos adaptativos más simples los encontramos en  
larvas de díptero - ceratogón.

Estructura de una célula visual.- En todos los insectos  
y otros artrópodos una célula visual es una célula ner-  
viosa que contiene un núcleo y variable cantidad de pigmen-  
tos, poseen un borde característico en su superficie llama-  
do rehtdomere que se llama así porque forma parte de un --  
rhabdom que es la unión axial de varios rhabdomeres.

Las células visuales están agrupadas en tal forma que  
los rhabdomeres de dos a más de ellos están unidos, esta -  
unión es conocida como rhabdom o rama óptica, la forma de  
los rhabdomeres varía en las células visuales de los dife-

rentes insectos y el número de los rhabdomeres que entran en la constitución de un rhabdom es también variable, el rhabdomere consiste de muchas ramificaciones pequeñas con un nudo o prominencias en la base conectada con nervios febriles.

OJOS COMPUESTOS: Un ojo compuesto consiste en un agrupamiento de células sensoriales llamadas OMATIDIAS cuya estructura es similar a la de un ocelo. Una omatidia tiene su propia lente y la superficie de ésta afecta la forma hexagonal recibiendo el nombre de faceta, tiene también el cono cristalino, las células que generan la córnea y las células pigmentadas del iris.

En un corte de una omatidia hecha longitudinalmente al nivel de la retícula o retina se observará la faceta --

que generalmente tiene ocho células, una de ellas está colocada en posición excéntrica. En el centro de la faceta se observa el rhabdom y rodeando la faceta y al cono existen células pigmentadas que contienen granos coloreados capaces de moverse hacia arriba en forma sincronizada para controlar la cantidad de luz que llega a la ematidia, tanto en los ocelos como los ojos compuestos se conectan directamente con los nervios del cerebro.

Existen una variación considerable en los ojos de los insectos; diurnos, nocturnos y ojos de doble función, en cada uno de los ojos los pigmentos rodean en mayor o menor escala de cada omatidia permitiendo el paso de mayor o menor cantidad de luz a través de la córnea hasta el rhabdomen.

También existe dimorfismo sexual en los machos de mariposas y moscas; encontramos ojos tan grandes como la cabeza que reciben el nombre de ojos halópticos y un poco más chicos que la cabeza se les llama dichópticos; en las hembras. También pueden existir los aglomerados, en los machos adultos de la familia coccidae que consisten en facetas circulares separadas unas de otras. El número de facetas varía en las diferentes especies encontrándose hasta 25 mil o menos como en el caso de hormigas que pueden tener alrededor de 350. También existen insectos ciegos como

los que viven donde hay bastante alimento, ejem: barrenados de madera.

#### CORTE DE UNA OMATIDIA

- c.- Córnea
- hy.- Célula hipodérmica
- cc.- Cono Cristalino
- f.- Iris
- r.- Roseta
- ap.- Pigmentos accesorios

## APARATO BUCAL.

El estudio del aparato bucal es de gran importancia - porque existen multitud de variaciones en el que nos permiten utilizarlo como uno de los elementos más valiosos de - clasificación y por otra parte la forma en que perjudican los insectos a las plantas y animales, está directamente - relacionado con el aparato bucal. Se supone que original-mente el aparato bucal de los insectos era de tipo masticador, es decir adaptado para cortar y triturar los alimen-tos pero con el tiempo ha habido variaciones y modificaciones formándose los distintos tipos de aparato bucal que se conocen en la actualidad, por tal motivo iniciamos nuestro estudio con el aparato tipo masticador.

### APARATO BUCAL TIPO MASTICADOR:

Las piezas que lo forman son las siguientes: el labro o labrum, dos mandíbulas, dos maxilas, el labium y la hipofaringe.

EL LABRO: Este apéndice se articula al clipeo y tiene en - general la forma de una placa oval que presenta frecuentemente una escotadura al centro y esto ocurre generalmente en insectos que comen o se alimentan de hojas. El movimiento del labro es de arriba hacia abajo y desempeña un traba

jo pasivo que consiste en cubrir las piezas bucales durante el reposo y ayudar a sostener el objeto que está siendo comido, en su cara interna se encuentran numerosas setas y sensorias del gusto cuya distribución y número varía considerablemente por lo cual sirven bastante en la taxonomía de insectos, a este conjunto de sensorias se le da el nombre de epifaringe.

MANDIBULAS: Las mandíbulas son dos y se articulan una a cada lado e inmediatamente abajo del labro, esos apéndices son de una sola pieza y están protegidos por substancias duras quitinizadas que les dan una gran dureza de modo que pueden desempeñar su trabajo en forma eficaz, hay también una variación muy grande en el tamaño de las mandíbulas a veces el tamaño es exagerado y ni se comprende su objeto - ejempl.: en permitidos, la forma es muy variable y casi siempre está adaptado con el tipo de comida. Ejempl.: en insectos que comen cosas jugosas y suaves, las mandíbulas tienen forma de cuchillo y están provistas de un canal para que escurran los jugos alimenticios como por ejemplo: en chrysopa, otros casos notables son los cetonidos que comen polen y entonces están provistos de pelillos para barrer dicho polen. Las larvas Dyticidae que viven en el agua tienen sus mandíbulas perforadas.

Las mandíbulas están operadas por dos músculos, uno -



pequeño que sirve para abrirlas y otro fuerte y grande que sirve para cerrarlas.

MAXILAS: También son dos y se articulan una a cada lado e inmediatamente abajo de las mandíbulas, estos apéndices están formados por varias piezas que reciben los siguientes nombres: el cardo o sea la pieza por la cual se articula a la cabeza, estípite que sirve de base a tres lóbulos, generalmente es un esclerito pero en ocasiones es una región en que se distinguen dos o más escleritos que reciben distintos nombres de acuerdo con el grupo de insectos de que se trate. Los lóbulos que se articulan al estípite son los siguientes: lacinia o lóbulo interno, galea o lóbulo -

externo y palpo maxilar que se articula al estipite por medio de una piecesilla llamada palpifer en estas distintas piezas de las maxilas se encuentran numerosas setas y sensorias del gusto especialmente en el estipite y en los palpos. El movimiento de las maxilas alterna con el de las mandíbulas y su trabajo consiste principalmente en sostener la comida mientras la mandíbula se abra.

Puede ser que la galea sea un lóbulo compuesto y encontramos la subgalea unida al estipite y enseguida la galea.

Se cree que las partes que forman las maxilas se han fusionado y formaron la mandíbula.

## M A X I L A S

LABIUM: Se articula al labro y por la forma en que está - construida suponen que se trata de un segundo par de maxilas que se ha fusionado, las piezas que lo forman son: submentum que se articula a la cabeza, mentum que sirve de base a 3 pares de lóbulos, la glossa o lóbulos internos, paraglossa o lóbulos externos y palpos labiales que se articulan por medio de una piecesilla llamada palpiger. Con frecuencia la glossa y la paraglossa se fusionan y la pieza resultante recibe el nombre entonces de ligula.

El trabajo del labium es también pasivo y en él radica principalmente el sentido del gusto, en algunas de sus piezas.

HIPOFARINGE: Dentro de la cavidad bucal y articulada a la base del labium se encuentra la hipofaringe o língua que - en la mayoría de los insectos es una pieza simple provista de numerosas sensorias del gusto y es en este apéndice donde radica el sentido del gusto. En algunos insectos inferiores el apéndice es compuesto teniendo a ambos lados lóbulos a veces simples o compuestos y cuando esto último sucede los lóbulos adicionales recuerdan la constitución de las maxilas, algunos autores han propuesto para esta hipofaringe compuesta los nombres de superlíngua y maxilulas - para los lóbulos adicionales, en la base de la hipofaringe desenvocan las glándulas salivales.

APARATO BUCAL CHUPADOR: Se considera al aparato bucal chupador derivado del tipo masticador y encontramos numerosas variaciones dentro de este tipo por lo cual se han establecido subtipos, fundamentalmente en el tipo chupador se forman dos tubos, uno de ellos conectado con las glándulas salivales y que sirven para hacer la secreción de la saliva y el otro conectado con la faringe que sirve para hacer la succión de los alimentos. Los apéndices que intervienen con la formación de estos tubos son diferentes en los diversos tipos de insectos chupadores, algunas piezas pueden faltar, lo mismo que los palpos maxilares y labiales y a esto se debe la existencia de los diversos subtipos que vamos a estudiar.

De una manera muy general podemos decir que la faringe trabaja como una bomba y para esto sus paredes son elásticas, está accionada por una serie de músculos que se insertan en una extremidad en el epicráneo y la otra extremidad en la pared dorsal de la faringe, al contraerse estos músculos causan una dilatación de la cavidad de la faringe efectuándose en este momento la succión cuando los músculos aflojan, la faringe recupera su forma debido a la elasticidad de sus paredes y el líquido succionado es impulsado al tubo digestivo. Los subtipos del aparato chupador son: Subtipo de los hemípteros (chinchas), de las moscas picadoras (tabanos, mosca de establo), subtipo de los mos-

quitos, de las moscas comunes, subtipo raspador chupador - (tríps), subtipo de las mariposas, subtipo de los piojos, - subtipo de las pulgas, algunas consideran este último, el subtipo lamedor como tipo, otros como subtipo y es el de - las abejas.

Existe una gran diferencia de las partes bucales de - los adultos y los estados inmaduros, aunque algunos insectos los estados inmaduros tienen esencialmente el mismo tipo de aparato bucal que los adultos por ejemplo: en la mayoría de las larvas el aparato bucal es masticador pero el homóptera y hemíptera, ninfas y adultos tienen las piezas bucales para succionar. En muchos de los insectos las partes bucales de las larvas son masticadoras mientras los - adultos tienen partes bucales adaptadas para succionar y - en otras como ciertas mariposas el desarrollo de las partes bucales ha sido tan retardado que empiezan a fusionar cuando adultos.

En aquellos insectos que tienen metamorfosis gradual e incompleto y en neuróptera, coleóptera y en algunos himenópteros las partes bucales de los estados inmaduros y - adultos son del mismo tipo, es decir que en esos insectos las partes bucales de cada estadio se desarrollan como la del estadio precedente.

En unos cuantos coleópteros y Dytiscidae y neurópteros como Myrmeleonidae y Hemerabidae las partes bucales en las larvas aunque son mandíbulas, están adaptadas para la succión, es decir en estos casos las partes bucales han sido modificadas para que puedan tomar sus alimentos durante el período larvar.

Las partes bucales de los adultos son de la forma característica de las órdenes en las cuales se encuentran estos insectos.

En aquellos en los cuales las larvas tienen partes bucales mandibulares y los adultos tienen adaptadas para la succión el desarrollo es menos directo ejemplo: En Lepidóptera hay grandes desarrollos de los diferentes órganos, es decir, en las mandíbulas de las larvas viejas no hay desarrollo de mandíbulas y éstas se atrofian en el adulto.

SUBTIPO HEMIPTEROS: Este subtipo es de los más sencillos, pues los palpos maxilares y labiales además la hipofaringe.

El labium forma un pico más o menos grande de uno a cuatro segmentos y presenta un canal a todo lo largo de la línea media dorsal a este tipo se le da el nombre de rostrum. El labro es muy corto y cubre apenas la base del rostrum, las mandíbulas y las maxilas que están íntimamente -

ligadas son filiformes acerradas y son las piezas que penetran al picar el insecto por lo que se le da el nombre de estiletes.

Las maxilares están íntimamente unidas una con otra formando un doble tubo que sirve para la succión de los alimentos y la secreción de saliva. Las mandíbulas tienen en la punta dientecillos dirigidos hacia atrás como un dardo cuando el rostrum no está en uso está colocado a todo lo largo de la línea media ventral.

SUBTIPO MOSCA PICADORAS.- Lo encontramos en los tábanos, mosca de estable, etc. El labium en este subtipo forma una trompa acodada y retráctil que recibe el nombre de probocice o rostrum la mitad basal es más o menos flexible y la mitad apical cubierta por una capa de quitina y es muy dura. Tiene un canal a todo lo largo de la línea media dorsal en la mitad apical y este canal está cubierto en su totalidad por el labro que también es acanalado y la canal del labro está cerrada por la hipofaringe que por sí sola forma el tubo de secreción, el tubo de succión está formado entre el labro y la hipofaringe. Las mandíbulas faltan y las maxilas están representadas solamente por los palpos que se insertan en la parte flexible del rostro o probocice la punta del probocice tiene dos lóbulos que forman la llamada labella que termina con una serie de dientecillos pe-

queños llamados dientes preestomacales.

#### SUBTIPO DE MOSCAS PICADORAS

SUBTIPO DE LOS MOSQUITOS: En este subtipo el labium es largo y flexible terminando con dos lóbulos que forman la llamada labella, el labium es acanalado a todo lo largo de la línea media dorsal y esta canal es cubierta en toda su longitud por el labro que también es acanalado. La hipofaringe cierra esta acanaladura del labro formándose el tubo de succión y la hipofaringe por sí sola el tubo de secreción.

Las mandíbulas y maxilas están presentes y son filiformes y muy duras encontrándose dentro de la canal del labio. Los palpos maxilares se insertan en la base del labio que también recibe el nombre de proboscide y las hembras son las que presentan más claramente este subtipo.



## SUBTIPO DE MOSQUITOS

SUBTIPO MOSCAS COMUNES: En este caso el labium forma una trompa acodada y retráctil terminada con una labella muy amplia, formada por dos lóbulos que tienen en su superficie una serie de canales muy finos llamados Pseudo-tráqueas por los cuales absorbe los líquidos por capilaridad, como en el caso de mosquitos el tubo de succión se forma entre el labro y la hipofaringe que por sí sola forma el tubo de secreción. Las mandíbulas y maxiles están representadas solamente por los palpos que se insertan en la base del proboscide. A este subtipo también se le llama esponjoso. por ejemplo: típico en moscas domésticas y los animales que tienen este subtipo toman los líquidos superficiales.

#### SUBTIPO DE LOS TRIPS O ASIMETRICO.

Encontramos este subtipo en el orden thysanoptera vulgarmente llamados tripps y están constituidos de la siguiente manera: Entre el labio y el labro se forma un pico cónico por donde se asoma las extremidades de las dos maxilas y la mandíbula izquierda faltando la mandíbula derecha.

Los palpos maxilares y labiales están presentes, con movimientos de la cabeza de arriba a abajo, el insecto raspa con las maxilas, y la mandíbula la epidermis de la planta hasta hacer fluir los líquidos los cuales son absorbidos.

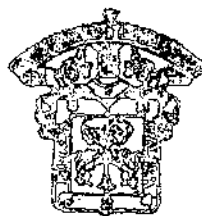
Los tubos de absorción y secreción se forman de manera similar al de los otros subtipos.

#### SUBTIPO DE LAS MARIPOSAS O DE SIFON.

Es el más simple de todos y difiere de los anteriores

en que solamente hay un tubo para la succión faltando el tubo de secreción.

Consiste en un proboscide o trompa más o menos larga, que alcanza a veces el doble de la longitud del cuerpo y que durante el reposo está enrollado. Está formado por las dos maxilas y según algunos autores precisamente por las galeas, el labium está representado por los palpos que con frecuencia son muy grandes, los demás apéndices están reducidos a vestigios o faltan por completo.



ESCUELA DE AGRICULTORES  
BIBLIOTECA

#### SUBTIPO DE LOS PIOJOS CHUPADORES:

Es completamente diferente a las piezas que intervienen con su formación, no presentan analogía con los apéndices del aparato bucal masticador, la cabeza se prolonga -

formando un pico y en la extremidad encontramos la abertura bucal que se conecta con la faringe y con un saco llamado saco de los estiletes que contiene dos esqueletos quitinosos que están colocados uno arriba de otro llamándose estilete dorsal y estilete ventral, el dorsal conectado a su vez con las glándulas salivales. En la unión de la faringe con el saco hay un tubo quitinoso llamado tubo del saco - por donde se proyectan hacia afuera los dos estiletes. -- Cuando el insecto va a comer aplica la abertura bucal contra la piel del animal sacando sus estiletes y causando - una herida, enseguida chupa la sangre que brota de la herida ocasionada.

SUBTIPO PULGAS: En este subtipo el tubo de succión está - formado por el labro y las mandíbulas, el tubo de secre- - ción está formado solamente por las mandíbulas. Las maxi- - las son muy grandes al igual que los palpos sin saberse -

realmente el papel que desempeñan, el labium es muy corto, y con palpos muy grandes que envuelven a las mandíbulas y al labro durante el reposo.

**SUBTIPO DE LAS ABEJAS O TIPO LAMEDOR:** Este es una variación del tipo masticador en el cual encontramos una adaptación para tomar el néctar de las flores pero NO chupando, sino más bien lamiendo en la forma parecida a como lo haría un gato o perro al tomar agua. En este caso las mandíbulas y el labro no tienen modificaciones especiales siendo las maxilas y el labio las que forman una especie de tubo dentro del cual se mueve la glossa haciendo movimientos verticales, la glossa está terminada en labella.

TENTORIUM: Es una estructura quitinosa que puede estar presente o faltar en los destinos insectos y cuando existe se encuentra en la parte inferior al epicráneo para servir de base a las piezas bucales. Tiene la forma de un puente que posee cuatro brazos: dos anteriores y dos posteriores a veces podemos encontrar un tercer par de brazos pero es raro.

TORAX: La segunda parte del cuerpo de los insectos se llama tórax y está formado por tres segmentos, en cada uno de los cuales se articula un par de patas y en la mayoría un par de alas excepto en el primer segmento o protorax.

Después de la cabeza se encuentra el cerviz que lo veremos posteriormente luego le sigue los tres segmentos del tórax que en orden son: protórax, mesotórax, y metórax.

REGIONES Y ESCLERITOS DE LOS SEGMENTOS DEL TORAX: En cada

segmento del tórax encontramos cuatro piesecillos que reciben los nombres de natum, pleuras -dos- y sternum.

Anteponiéndose a cada uno de los prefijos pro, meso y meta podemos designar cada una de las regiones del tórax - correspondiente.

Los escléritos que podemos encontrar en los distintos insectos son muy numerosos y hay una variación muy grande debiéndose a la actividad del insecto, la existencia de mayor o menor número de escléritos.

Los escléritos que típicamente podemos encontrar en el notum son los siguientes: proscutum, scutum, scutellum, y postscutellum, los más comunes de encontrar son los - -

sctum y scutellum.

En las pleuras encontramos los escleritos episternum y epimerón en el epimerón encontramos el esclerito llamado paraptera en el cual se insertan las alas, además encontramos el peristrema que cubre o rodea a las aberturas respiratorias o estigmas.

En el sternum encontramos que casi siempre son simples y cuando existen encontramos a los siguientes: Proosternum, sternum, sternellum y poststernellum.

#### ESCLERITOS

**PATAS DE INSECTOS:** Las patas de los insectos se insertan en cada una de las regiones del tórax y que existen tres pares de patas. En los adultos están formadas por varias -



partes que reciben los nombres siguientes: coxa, trocater, fémur, tibia y tarso, Tanto la tibia como el tarso pueden tener variantes. El tarso puede estar formado por varios - artejos y rematados por un par de uñas.

COXA: Se da este nombre al primer segmento de la pata que se articula al tórax y hay una considerable variación en - el tamaño y forma de la coxa en algunos casos es muy grande por ejemplo: en pulgas y mosquitos de la familia Sciari dae y en otros casos es muy pequeña o de tamaño reducido, - por lo que hace a su forma, las más frecuentes son las siguientes: la globulosa, cónica, subcónica y discoidal.

TROCANTER: Esta parte de la pata es muy pequeña pero le im parte gran movilidad permitiendo el juego entre coxa y fémur, en la gran mayoría de los insectos es una pieza simple y solamente en algunas avispa la encontramos dividida en: trocater proximal que es la más cerca a la coxa y trocater distal articulada al fémur.

EL FEMUR: Como regla es el segmento más grande y fuerte, - no presenta características especiales excepto cuando hay algunas adaptaciones que veremos posteriormente. tales como el salto, carrera, etc.

TIBIA: Esta parte de la pata es generalmente delgada y lar

ga, con mucha frecuencia en su extremidad tiene algunas espinas fuertes llamadas espuelas de la tibia.

TARSO: El tarso está constituido por artejos siendo de uno hasta cinco y el último de ellos se encuentran las uñas - que son dos pero a veces en los insectos adultos hay solo una, en pocas especies faltan las uñas, ejemplo: en el orden thysanoptera, a las uñas también se les llama pretarso.

En el tarso se puede encontrar una membranita fina - que tiene en su cara inferior una multitud de pelillos y - secreta una substancia pegajosa, se conoce con el nombre - de pulvilia, arolia, empolia, que le sirve para adherirse a superficies lisas.

Algunos insectos tienen en los primeros segmentos del tarso una especie de cojincillos de pelos finos que trabajan de la misma manera que la arolia, el trabajo que nor-

malmente desempeñan las patas es el de locomoción pero frecuentemente podemos encontrar modificaciones con el objeto de adaptar la pata a otro trabajo y señalaremos las más frecuentes:

Adaptación al Salto.- En varios insectos por ejemplo: grillos, chapulines, pulgas y algunos coleópteros saltadores encontramos esta adaptación que consiste fundamentalmente en un mayor desarrollo de las patas posteriores y principalmente de los fémures que son muy voluminosos para alejar a los músculos fuertes que impulsan el salto.

Adaptación a la natación.- En los insectos de hábitos acuáticos generalmente las patas posteriores trabajan como un remo y con este objeto el tarso y la tibia tienen multitud de pelillos finos que aumentan la superficie que se opone al agua, aquí faltan las uñas, encontramos esta adaptación frecuentemente en coleópteros, hidrofílicos, Bytiscidae, en algunas chinches por ejemplo en la familia Belasomatidae, nepidae.

Adaptación a la Presión.- Algunos insectos carnívoros de presa viva tienen las patas delanteras adaptadas para aprisionar a sus víctimas. Consiste esta adaptación en un desarrollo notable de la coxa y entre el fémur y la tibia se forma una especie de tenazas con dientes y espinas para

sujetar mejor sus presas. Es típica esta adaptación en insectos predadores ejem.: Mantispidae, Reduvidae, Belostomatidae.

Adaptación a la excavación.- En los insectos de hábitos subterráneos encontramos generalmente el primer par de patas, está adaptado para excavar y la modificación consiste en que la tibia tiene forma de pata con dientes grandes y fuertes. El tarso es chico y débil y durante el trabajo de excavación se dobla hacia atrás para quedar protegido por la tibia. Lo encontramos en el grillo talpinae.

Otras modificaciones menos notables las podemos encontrar en las abejas que tienen en las patas posteriores la llamada corvícula y consiste en una serie de setas al margen de las tibias y a veces del primer segmento del tarso, estos piecillos son de forma cócava formándose una especie de cesto en el cual acarrear el polen, también encontramos en las abejas el llamado pecten y es una especie de muesca con pelillos que le sirven para limpiar las antenas.

En insectos que hacen poco uso de las patas se atrofian haciéndose delgadas y pequeñas ejem.: en sancudos y mosquitos en donde las patas son delgadas y débiles, en las hembras en donde las patas quedan reducidas a vestigios. Por el contrario en insectos que caminan mucho, las

### ALAS DE INSECTOS

Una de las características más sobresalientes de los insectos es la posición de las alas al igual que su forma y junto con las características del aparato bucal son la base para la clasificación en órdenes, ejem.: en la subclase Pterygota están los insectos que poseen alas, así Diptera (moscas) insectos con "dos alas", Hemiptera (chinchas) insectos de "medias alas", Hymenoptera (avispa) insectos de "alas membranosas", Orthoptera (saltamontes) insectos de "alas rectas", Coleoptera (caracoles) insectos de "alas de estuche", Lepidoptera (palomillas y mariposas) son los insectos con "alas de escamas", Thysanoptera (mosa) insectos de "alas en cerdas", Isoptera (hormigas de madera) insectos con "alas iguales".

Las subclases de insecta son Apterygota que comprende cuatro órdenes además son insectos que no poseen alas y Pterygota comprende varios órdenes y son insectos que sí poseen alas.

<u>Subclase</u>	<u>Orden</u>
Apterygota	Protura
	Thysanura
	Collembola
	Aptera

Las alas que se insertan: Un par en la mesotórax y -

otro par en el metatórax, sin embargo podemos encontrar - con frecuencia la atrofia o la ausencia de alas por ejemplo chinches de camas, algunas pulgas y hormigas en otras ocasiones solamente un par de alas está bien desarrollado y - sirve para el vuelo mientras que el otro par está más o me- nos reducido, por ejemplo: en díptera, en la cual las alas del mesotórax están bien desarrolladas y las del metatórax están reducidas a órganos pequeños claviformes llamados ba- lancines en los machos de los cóxidos también el segundo - par de alas está reducido a una especie de cerda o pelo - largo, en Strepsiptera el primer par está reducido y solo el segundo par está bien desarrollado y sirve para el vue- lo. Normalmente las alas de los insectos tiene forma trian- gular aunque encontramos muchas variaciones que casi siem- pre se pueden circunscribir dentro de un triángulo, en di- cha forma podemos distinguir tres márgenes y tres ángulos, los márgenes son los siguientes: el margen costal o supe- rior, margen apical o externo y margen anal o interno y - los ángulos; humeral el que está junto al cuerpo, ángulo - apical o externo y ángulo anal o interno.

De acuerdo con el autor Snodgrass podemos distinguir en las alas varias regiones: la axila donde se encuentran los escleritos con los cuales se articula al cuerpo. La re- gión anterior que contiene venas engrasadas que dan rigi- dez y efectividad, durante el vuelo y que recibe el nombre

de remigium, una región membranosa flexible en la parte posterior con venas débiles que forma una expansión en forma de abanico que recibe el nombre de Vannus. Con frecuencia encontramos también un lóbulo membranoso próximo al vannus que recibe el nombre de jugum, también podemos encontrar en el ángulo posterior un par de lóbulos que reciben el nombre de alula Coliptera o escuama y finalmente las regiones de las alas están limitadas o definidas por líneas como la plica basalis, plica jugal y aparte en el margen anal encontramos el dobléz anal.

Las alas se articulan al cuerpo por medio de una membrana que contiene varios escleritos que en conjunto reciben el nombre de PTERALIA.

En himenoptera encontramos que el ala inferior tiene una especie de dientecillos llamados hámuli que le sirve para engancharse al margen anal de las alas superiores con el objeto de emprender el vuelo, en algunos Lepidopteros se observan cerdas que constituyen el frénulo que les sirve para el mismo fin anterior.

Podemos encontrar insectos de alas muy grandes con relación al cuerpo como sucede en Lepidoptera y Neuroptera, en esos casos el vuelo es relativamente lento. Otros insectos como Isoptera, Termitidos, Odonata tienen las alas más

o menos proporcionadas al tamaño del cuerpo en cuyo caso - el movimiento de las alas durante el vuelo es moderado y - por último encontramos insectos de alas más chicas o muy - chicas con relación al cuerpo como abejorros y estos insectos durante el vuelo agitan sus alas con mayor rapidez llegando a producir un subido, comparado el primer par de - alas con el segundo encontramos que puede ser más grande - como en Limeoptera y Lepidoptera que puede ser más o menos igual como en odonata y que puede ser menor como en Orthoptera y Coleóptera.

Con mucha frecuencia al primer par de alas le sirve - de protección al segundo y con este objeto se endurece - - mientras que el segundo conserva la apariencia normal del ala, ejem.: en Coleóptera el primer par adquiere una dureza córnea y entonces recibe el nombre de élitros, en chapulines y grillos el endurecimiento es menos acentuado tomando las alas una consistencia apergaminada y recibe el nombre de Tegminas, en las chinchas solamente la mitad basal es endurecida y la otra mitad membranosa -de ahí himéptera- las alas reciben el nombre de hemelítrios y la porción dura recibe el nombre de corium y la porción membranosa, membra  
na.



En el corium se puede distinguir una parte separada - por una sutura la cual recibe el nombre de clavus, también a veces encontramos una endidura que recibe el nombre de - fractura, las alas pueden estar cubiertas por escamas parcial o totalmente como ocurre en las mosquitas blancas - -aleyrodidæ- y mosca prieta -aleurocanthu-.

Las alas de los insectos están formadas por una doble película quitinosa íntimamente unidas y atravesadas por - una serie de venas que reciben el nombre de tráqueas o tubos respiratorios que se llenan de aire al emprender el - vuelo, por lo cual aunque se emplea el nombre de venación, comúnmente es incorrecto, sería más bien traqueación.

### VENACION DE LAS ALAS

Las venas arrancan de las tráqueas o tubos de aire - que van desde el cuerpo a las alas para aerearlas durante su desarrollo; no obstante una vez endurecidas se separan en la base y sirven como soportes de las áreas membranosas, existiendo innumerables variaciones en los diferentes grupos de insectos.

La venación archeotípica o de Bradley es la que se cree que existió en insectos primitivos y en la cual se basan muchos clasificadores de insectos para hacer ciertas - comparaciones con alas de insectos de hoy.

P.C. Vena procosta	R.S. Vena Sector radial
C. Vena Costa	M. Vena Media o medial
S.C. Vena Subcosta	C.V. Vena Cubital
R. Vena Radial o radius	M.A. Vena Media anterior
M.P. Vena Media Posterior	

(CU) con frecuencia se divide en dos ramas, la segunda rama o sea la posterior algunos autores le llaman prime ra anal. En Himenóptera, Lepidóptera y Trichóptera.

**VENAS VANALES O VENAS ANALES:** Su número varía según la extensión de área vana, están asociadas con el tercer esclerito auxiliar.

**VENAS TRANSVERSALES:** Existen grupos de insectos en los cuales las venas transversales son numerosísimas que toda la venación se transforma en red. Las venas transversales más constantes en insectos son:

h.- humeral: Entre la costa y la subcosta.

r.- radial: Entre la primera bifurcación R. y la vena radial posterior.

s.- sectorial: Situada entre las venas  $R_3$  y  $R_4$

m.t.- Medial transversal: Situada entre  $M_2$  y  $M_3$  de las bifurcaciones de la media.

m.c. Media cubital: Situada entre la bifurcación de la media anterior y la vena cubital.

c.a. Cúbita anal: Situada entre la bifurcación anterior de la cubital y la primera anal.

El área limitada por dos o más venas o bien por dos venas y el margen del ala se les llama CELDA y son abiertas cuando están limitadas por algún lado por la vena marginal y son celdas cerradas cuando los límites no hay ninguna vena marginal.

Los nombres que reciben es según las venas que la limitan, entonces la limitada por la costa y la subcosta se le llama celdas costal(s) cuando existe la vena humeral, sería celda costal 1 y 2. Cuando la celda está limitada por dos brazos de una misma vena y la del margen entonces se le llama con el nombre de la vena bifurcada por ejemplo celda 1 y 2 radial, otro ejemplo celda media (p) y si existe la transversal sería celda media 1 y 2.

Muchas veces no se observa una vena y debido a que se han fusionado recibiendo esa vena el nombre de las dos o más fusionadas, ejem: vena  $R_3 + R_4$  o vena  $M_4$ ,  $CU_1A$ ,  $CU_1p$ .

**ABDOMEN:** La tercera parte del cuerpo del insecto recibe el nombre de abdómen y en dicha parte queda alojado en su totalidad el aparato reproductor, la mayor parte del aparato digestivo y tiene a su cargo los movimientos respiratorios.

Se considera que típicamente hay doce segmentos en el

abdómen porque es el número que se observa en la mayoría de los embriones de los insectos, es también el número que presentan las larvas y ninfas pero en los insectos adultos este número es variable y generalmente más reducidos.

La parte ventral recibe el nombre de Sternum y la dorsal Tergum y en medio de ambas se encuentra la membrana pleural; cada uno de los segmentos de que está compuesto el Tergum recibe el nombre de Tergitos abdominal que se encuentran en el Tergum y sternito a los del Sternón.

La elasticidad de la membrana pleural que une los tergitos y Sternitos permite los movimientos de dilatación y contracción necesarios para la transpiración. Generalmente el trabajo de dilatación del abdómen es pasivo y se debe a la elasticidad de la membrana pleural, mientras que el trabajo de contracción es activo y se debe al funcionamiento de músculos especiales.

Para la entrada y salida del aire hay un par de Stigmas o espiráculos en los ocho primeros segmentos del abdómen, pues los tres últimos están destinados en su totalidad al aparato reproductor.

Los estigmas están colocados cerca o sobre la membrana pleural.

APÉNDICES DEL ABDOMEN: Como regla no hay apéndices de locomoción en el abdomen sin embargo en algunos lepidópteros, - tenthredinidos y panóridos se observa falsas patas abdominales que son prolongaciones carnosas provistas a veces de ganchos, son en gran número y colocados en una, dos o tres hileras llamándose a esta distribución uniordinal, biordinal y triordinal respectivamente.

Es muy útil esta característica en taxonomía para clasificación de especies.

Las larvas de algunos insectos tienen varias patas y generalmente son cinco pares situados en los segmentos - tres, cuatro, cinco, seis y diez, el último par se llama anal.

No obstante en los gusanos medidores de la familia Geometridae solamente hay dos pares; en el sexto segmento, y en el par anal es decir, solamente dos pares de Seudopatas, pero en los falsos medidores hay tres pares, dos abdominales y el anal en los segmentos, cinco, seis y nueve.

Los panóridos que son del orden Mecóptera tienen - seis a ocho pares de Seudopatas, igual los tenthredinidos. En los thysanuros se encuentran unos apéndices rudimentarios llamados estilos que se consideran como patas degeneradas.

radas y se piensa que este grupo de insectos constituye la unión con chilopoda y diplopoda.

En insectos de vida acuática podemos encontrar apéndices relacionadas con la respiración, pero de ellos hablaremos posteriormente.

En insectos del orden Collembola se encuentran dos órganos exclusivos uno de ellos es la fúcula que se articula en la extremidad del abdómen y es un órgano musculoso que le sirve para saltar, el collophor consiste en un doble tubo que constituye una substancia pegajosa situada en la parte ventral del primer segmento abdominal. También con frecuencia encontramos apéndices relacionados con los sentidos, principalmente el tacto y en segundo el olfato, esos apéndices son dos y reciben el nombre de cerci y cada uno de ellos cercus.

En los forficulidae -tijerillas- encontramos un par de apéndices móviles, mientras en thysanura encontramos otro apéndice que recibe el nombre de Pseudocercus.

En los tres últimos segmentos del abdómen encontramos con mucha frecuencia apéndices relacionados con el aparato reproductor y como regla general sirven a las hembras para depositar los huevecillos en el lugar deseado, formando en

tre esos apéndices el oviscapto u ovopositor, los apéndi--  
ces reciben individualmente el nombre de valvas o gonapofi--  
sis las válvulas del noveno segmento son las ventrales, -  
las del décimo valvas internas y las del siguiente valvas  
dorsales, en los machos las valvas internas forman el pene  
u órgano de cópula y el otro par de valvas sirven de pro--  
tección al pene o bien para sujetar a la hembra durante la  
cópula en cuyo caso reciben el nombre de garfios.

Las características de este aparato de cópula en mu--  
chos casos sirve en taxonomía de insectos en muchas ocasio  
nes, principalmente en díptera el aparato de cópula recibe  
el nombre de HIPOPIGIO.

TEISON.- Algunos insectos en el último segmento parte una  
prolongación que difiere de los segmentos en que tiene --  
apéndices y recibe el nombre de TEISON y es un segmento --  
caudal. Algunos términos especiales han sido dados a los -  
segmentos caudales del abdómen especialmente en coleoptera,  
así por ejemplo, el segmento caudal de un escarabajo cuan-  
do está expuesto más allá de los elitros se denomina pigi-  
dium y el tergito del que parte es el plapigidium y el es-  
ternito es el hypoginum.



UNIORDINAL

BIORDINAL

TRIORDINAL



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## A B D O M E N

SISTEMA NERVIOSO

El sistema nervioso está muy desarrollado en los insectos y podemos distinguir un sistema nervioso central y un simpático, cosa que también ocurre en los animales superiores.

El sistema nervioso central tiene encomendado recoger las diversas impresiones del medio en que vive el insecto, y que son captados por los órganos de los sentidos y en segundo lugar ordenar determinados movimientos a los diversos órganos del cuerpo como respiración a las impresiones recibidas. Las impresiones que captan los insectos van de

afuera hacia los centros nerviosos y se les llama estímulos sensoriales y las órdenes van de adentro hacia afuera, y reciben el nombre de estímulos motores.

El sistema nervioso está formado por una serie de ganglios habiendo uno por cada segmento original y de esos ganglios parten numerosos nervios para los distintos lugares de sus segmentos y los ganglios están unidos entre sí por cordones nerviosos llamados comisuras, como en la cabeza.

Los segmentos originales (antenaria, ocularia, gena, tec.) se fusionaron, los ganglios también se han fusionado en dos que reciben el nombre de ganglio supraesofágico o del cerebro y ganglios subesofágicos.

El ganglio supraesofágico está formado por el protocerebro que controla los ojos compuestos y los ocelos, el deutocerebro que controla la antena, y el tritocerebro que controla al sistema simpático, las funciones que realizan recibir directamente las impresiones de los sentidos de la vista, tacto, algunas veces el oído, en segundo lugar tiene a su cargo la coordinación de todos los movimientos del cuerpo, desde luego que no tiene la importancia que tiene el cerebro en animales superiores pues un insecto sin cerebro puede sobrevivir por mucho tiempo y si se -

le atiende debidamente, vive casi tanto tiempo como un animal normal, aunque haya quedado ciego, sin olfato y diremos "loco".

El ganglio subesofágico está formado por la fusión de los ganglios restantes de la cabeza y recibe directamente el sentido del gusto y el movimiento de las piezas que forman el aparato bucal, está comunicado con el cerebro por medio de las comisuras esofágicas y también se comunica a los ganglios protórax por medio de comisuras.

Los ganglios del tórax y abdomen están colocados a lo largo de la línea media central y conectados por comisuras que forman la llamada cadena central. Se pueden encontrar algunas variaciones que consisten principalmente de los tres ganglios del tórax formando uno solo que adquiere entonces gran importancia y es el encargado de todo el movimiento de locomoción -patas y alas-.

Otra modificación consiste en que los ganglios del abdomen se aglomeran pero en todo caso los nervios que parten de esos ganglios irán siempre al segmento original.

SISTEMA SIMPÁTICO: Este sistema simpático está formado por un ganglio frontal que se conecta con el tritocerebro por medio de dos nervios y de este frontal parte un nervio lla

mado recurrente que termina en otro ganglio después de correr arriba del estómago, y este ganglio se llama estomáquico y está situado en la parte interior del intestino medio, hay además otros dos ganglios laterales conectados al principio del nervio recurrente (corpoa - allata). Como complemento del sistema simpático hay un nervio que corre a lo largo de la cadena ventral del abdomen y que aparentemente tiene a su cargo los movimientos respiratorios y la apertura y cierre de los stigmas.

LOS SENTIDOS: Para percibir las diversas sensaciones se originan en el medio en que viven, los insectos cuentan con órganos externos de los sentidos de los cuales conocemos los ojos pero para el resto se valen de órganos microscópicos que reciben el nombre de sensorias, éstas son diversas formas y especializadas para percibir el tacto, el olfato a veces el oído se conocen con distintos nombres, por ejemplo: trichodeum, pelo largo relacionado con el sentido del tacto, Ampullaceum, en forma de cono largo sumido en una depresión profunda relacionada con el olfato, placodeum, placa aislada de la cutícula en cierta forma y relacionada con un cierto sentido a los cambios de presión barométrica, chaesticum, en forma de espina y también relacionada con el olfato o el gusto, Styloconicum en forma de cono con 1 o 2 estilos y relacionados con el gusto, el olfato y el tacto, y coeloconicum en forma de cono pequeño escondido en una depresión y relacionada con el olfato.

SENTIDO DEL OIDO: Al existir en ciertas familias de insectos adaptaciones especializadas para provocar ruidos se supone también debe de existir órganos especializados que en algunos casos en tal forma especializados que han sido reconocidos como oídos y de los cuales conocemos los tímpanos

nos en la mayor parte de los orthopteros saltones existen porciones adelgazadas de la cutícula las cuales son de una estructura acoplada para ponerse en vibración por ondulaciones de las ondas del sonido, por esta razón han sido reconocidos como oídos y se les ha dado el nombre de tímpanos, que en acrididae hay un tímpano en el primer segmento abdominal, en locustidae o Grillidae hay un tímpano en las tibias del primer par de patas.

Un tímpano para ser efectivo debe consistir además de una membrana puede vibrar por medio de las ondas del sonido, las vibraciones del tímpano deben ser transferidos al sistema nervioso que podrá ser influenciado si el sonido es percibido. Como estructuras altamente identificadas con los tímpanos de orthoptera fueron descubiertos por Van Siebold en 1844 y desde entonces recibieron el nombre de órganos chordotanales o cuerdas vibratorias.

La unidad esencial de estos órganos consiste en una especie de clavija contenida en la terminación de un nervio tubular que recibe el nombre de Scolopole contenido entre una célula bipolada llamada scolphora, a veces encontramos una o dos células bipolares, ejem.: en larvas de chironomus.

SENTIDO DEL TACTO: Contiene los órganos más simples de los

sentidos y están ampliamente distribuidos en la superficie del cuerpo y sus apéndices, consistente de sensorias especialmente del tipo tricochadeum y chaeticum que están principalmente localizadas en las antenas y en segundo lugar - en el cerci.

SENTIDO DEL OLFATO: Este sentido está muy desarrollado en los insectos y en ocasiones es de una finura sorprendente de este sentido dependen gran parte para localizar su alimento y el de su descendencia y también para localizar del sexo opuesto.

Radica principalmente en las antenas y en algunas ocasiones en el cerci donde se encuentran las sensorias del tipo Coeloconicum y Ampullaceum que de una manera general corresponden a este sentido.

SENTIDO DEL GUSTO: Consiste principalmente del tipo de -- sensorias Colloconicum, Styloconicum que se encuentran localizados principalmente en las partes bucales y especialmente en la epifaringe e hipofaringe y en segundo lugar en los palpos labiales y maxilares y otras partes del aparato bucal. La existencia del sentido del gusto está demostrada por la selección que hacen de sus alimentos los insectos.

SENTIDO DE LA VISTA: Los insectos ciegos pueden percibir -



ondas luminosas por medio de la pared del cuerpo y huyen - de ella como l-s termitas los que poseen ojos para ver, - pues de ellos se valen (los ciegos para la alimentación) - se gufan por olfato y el gusto.

El ganglio supraesofágico o cerebro está formado ya - dijimos por la función del protocerebro, deutocerebro y - tritocerebro el sistema simpático y el deutocerebro contro la las antenas.

IRRITABILIDAD: La facultad de los organismos para respon- der a los estímulos puede llamarse irritabilidad que puede comprender tres funciones: SENSITIVIDAD, CONDUCTIVIDAD Y - CONTRARACTIVIDAD.

La sensibilidad es la función que sucede en las termi- naciones de las cerdas de tal modo que el movimiento hace variar la presión en la punta de los nervios y el estímulo es transmitido por éstos, la base para la conductividad es la célula nerviosa que tiene capacidad para asociar y coor- dinar la recepción y respuesta a los estímulos, consta de un núcleo y una fibra nerviosa larga llamada axón y diver- sas ramas del axón que recibe el nombre de fibras colatera- les.

Los estímulos los transmiten las puntas de las ramas

colaterales y se transmiten por el axón y la dirección del impulso no es reversible y puede pasar de una célula nerviosa a otra a través de una SYNAPSE.

La Synapse es una área o zona entre la cual se entrelazan las fibras nerviosas de una célula y las ramas colaterales de la otra, el cerebro es el centro coordinador en donde se agrupan todas las synapses de los ganglios de cada segmento del cuerpo.

CONTRACTILIDAD: Comprende dos funciones una reacción muscular que tiene como resultado el movimiento y una glandular que tiene como resultado la secreción de hormonas.

Los músculos de los insectos tienen poder de contracción estimulados por algún impulso nervioso después del -- cual vuelven a su posición original, el resultado de la -- contracción es el resultado del movimiento de alguna parte del cuerpo.

El contramovimiento para volver a la parte original -- frecuentemente se debe a la acción de un segundo músculo -- pero también interviene en el contramovimiento la presión de la sangre.

REACCION GLANDULAR: Los trabajos experimentales sobre insectos indica que algunas actividades importantes pueden -- ser controladas por secreciones de hormonas, también hay -- evidencias que los tonos de color de ciertas alas pueden -- controlarse del mismo modo, algunas hormonas se producen -- en corpora, allata y es conservible que está, junto con el cerebro puede tener sus propias hormonas y ejercer en gran parte del control por medio de estas secreciones, la producción de hormonas puede estar localizada en o cerca del centro de estímulos y las hormonas entran en la corriente sanguínea que bañan los órganos del cuerpo y sus apéndices.

CORPORA ALLATA: Es un par de pequeños cuerpos celulares -- ovoides de origen ectodermal y que están asociados con el ganglio occipital, se ha encontrado que durante el desarrollo embrionario se originan del primer segmento maxilar y posteriormente migran hacia dentro uniéndose al ganglio occipital por medio del filamento nervioso.

El corpora allata produce la hormona juvenil que reanuda los períodos de muda o ecdisis de los insectos.

Se ha encontrado que el ectodermo de los insectos es el asiento de la actividad fisiológica especialmente durante los períodos inmaduros del animal. La mayoría de las células epidermales producen al menos sustancias cuticulares durante cada muda, estas sustancias pueden ser consideradas como productos de excreción y las células como glándulas productoras de quitina, lipoides, polifenoles, ceras y sustancias calcáreas, las cuales forman la cutícula. Una gran minoría de células epidermales se han transformado en verdaderas glándulas excretoras de sustancias tóxicas repelentes, atractivas, etc., estas glándulas permanecen en continuidad anatómica con la epidermis pero en casos especiales se desconectan y migran al interior del organismo como en el caso de corpora allata y los oenocitos. Las glándulas epidermales adoptan diversas formas y en general las sustancias que producen se concentran en

una gran vacuola dentro del protoplasma, teniendo acceso -  
al exterior de la célula mediante el fenómeno de osmosis.

OENOCITOS: Los oenocitos son células actodermales libres -  
que se encuentran en grupos o dispersas o usualmente en el  
abdómen de muchos grupos de insectos, se originan del octa-  
vo segmento abdominal durante el estado embrionario y se -  
supone tienen funciones de secreción interna.

COMPORTAMIENTO DE LOS INSECTOS: Es la forma como se condu-  
cen, asimismo se ha establecido la reacción de muchos in--  
sectos a algunas cualidades y cantidades de luz, olores, -  
sabores, tacto, sonido y otros estímulos, pero también se  
han encontrado las condiciones anormales que han dado in--  
formes sobre la habilidad del insecto para aprender marcan  
do la órbita en la cual se sobreponen el instinto y la in-  
teligencia.

El segundo hecho que se relaciona con el comportamient  
to específico de las especies en su ciclo de vida es una -  
sucesión de actos definidos continuos, pues aún en las mis-  
mas especies son constantes y rígidos por ejem.: las lar--  
vas del mayate de junio huyen de la luz pero el adulto es  
atraído por ella, la chinche miridae tiende de noche a ba-  
jar al suelo y en el día sube al árbol para alimentarse, -  
ciertos gusanos cortadores se meten al suelo durante el --

día y salen por la noche para alimentarse. La base de la herencia de la conducta o comportamiento del insecto son reacciones reflejadas, es decir, respuestas automáticas a los estímulos.

Cuando el organismo se orienta automáticamente en relación al estímulo recibido el fenómeno se conoce como tropismo, ejem.: muchas mariposas nocturnas orientan su vuelo hacia la luz exhibiendo un tropismo positivo que responde a la luz.

Los tropismos heredados que operan sin la utilización de la experiencia se denominan instintos y no son -- unas simple forma de reflejo tropismo e instinto.

Existen varios tropismos tales como:

**QUIMIOTROPISMO:** Reacción a sustancias químicas, *Drosophila* tiende a ovopositar en ácido o láctico que se desprende de frutos en descomposición, el escarabajo japonés es atraído por el geraniol y eugenol, en otros casos ciertas mariposas que las tienen asociadas a los órganos genitales sirven para atraer al sexo opuesto, las glándulas anales de ciertos carabidos desprenden sustancias repelentes para ahuyentar a sus enemigos.

**FIGMOTROPISMO:** Es la respuesta del insecto a separarse del contacto de ciertas substancias.

**HYDROTROPISMO:** Es la reacción del insecto al agua, - por ejemplo: en insectos que son atraídos en la primavera por charcos y corrientes de agua para depositar los huevecillos y en el resto del año no se aproximan a estos sitios, ejem: los hidrofilidos.

**RETROPISMO:** Que consiste en la habilidad del insecto para adaptarse a vivir en la corriente de agua, ejem: Simuliidae.

**ANEMOTROPISMO:** Varias especies de insectos se orientan en dirección a la corriente del viento por ejem: las libélulas aprovechan su anemotropismo para obtener su alimento capturando a otros insectos para viajar grandes distancias.

**FOTOTROPISMO:** Consiste en la reacción hacia la luz, - es decir, son atraídos por la luz artificial.

**HELIOTROPISMO:** Atracción por la luz solar.

**TERMOTROPISMO:** Es muy difícil separar de otros tropismos. Ejem: Un coleóptero del género Geopinus es activo du-

rante la noche en las dunas, en cambio de día se oculta. -  
¿Entonces es termotropismo o heliotropismo?

### LA LUZ Y LOS ORGANOS QUE LA PRODUCEN.

La luz que producen los insectos llamada indebidamente fosforecente y sería más correcto luminicente, cae dentro de la denominación de la luz fría porque al pasar sobre un prisma de cristal no produce espectro.

Pocos insectos producen luz y en algunos casos se debe a la presencia de ciertas bacterias luminosas dentro de ellos y otras veces se producen en órganos especiales.

La larva de un micetophilido de Nueva Zelanda produce luz en los cuatro tubos de malpighi, otro micetophilido de América produce luz en su intergumento, ciertas larvas de Collembola también son luminosas y algunas especies de larvas de mariposas exsudan sustancias luminosas, sin embargo las especies más conocidas caen dentro de la familia Lampyridae y Elateridae en las cuales larvas pupas y huevecillos producen luz, estas especies abundan en climas tropicales y templados y se les llaman luciérnagas a las Lampyridae y cocuyos a las Elateridae. Los géneros Platynus, proturis son de los más conocidos en las especies que producen luz y cada especie tiene su modo característico de -



producirlo, variando la intensidad, coloración y número de destellos en cada intervalo.

La sincronización de los destellos parece estar influenciado por un factor poco conocido y se atribuye a la presión atmosférica, temperatura y otras cualidades, sin embargo algunos investigadores le atribuyen a que en época de celo del insecto se produce una gran cantidad de una proteína llamada LUCIFERICA y que en presencia de una enzima llamada LUCIFERASA produce los destellos y por lo tanto la luz.

El género photinus marginellus tiene células modificadas en la parte ventral del abdomen y también tiene células muy grandes en la parte dorsal que actúa como reflectores, las primeras células o sea las dorsales son de color blanco debido a la presencia de sales de urato.

La luz fría tiene una eficiencia de 92% contra el insecto.

**MIMETISMO:** De mimetes, imitador.

En animales se acepta como mimetismo la semejanza de un individuo y para su propio cuidado con los caracteres peculiares de otro, sin embargo también se acepta para in-

dicar similitud con otros seres u objetos. En nuestro caso solamente designaremos como mimetismo los casos cuando un individuo se asemeje a otro.

Los árabes decían que de un buey muerto se podría producir abejas y esto se debía a que Eristalis tenalmita a - apis mellifera (abeja).

COLORACION Y MIMETISMO: La coloración puede deberse a causas químicas pigmentos como la melanina o causas físicas - como refracción de la luz al incidir en una superficie, la forma y la coloración, las combinaciones de coloración son los pilares en que está apoyado el mimetismo, los insectos miméticos constituyen solamente uno de los tipos de coloración que pueden presentar los animales es decir, los tipos de coloración no miméticos con frecuencia son relacionados con el mimetismo pero no deben considerarse así. Poulton - en 1909 hace una clasificación de los colores en la siguiente forma: colores apotéticos o crípticos y son los que tienen los animales que armonizan con sus alrededores de tal forma que se confunden con ellos, se ha erguido aunque sin bases sólidas que estos colores sirven para que el animal pase desapercibido a sus enemigos o víctimas o a ambos por ejem: las campamochas -mantidos- que se confunden o semejan las hierbas donde viven, otro tipo de colores semáticos que contrariamente a los anteriores señalan o advier-

ten la presencia del insecto y los epigámicos propios de la época de celo, el mismo autor en 1909 reconoce colores aposemáticos o advertidores de individuos que son peligrosos o que tienen mal sabor para sus enemigos y colores --seudo -aposemáticos de individuos que imitan a los aposemáticos.

CASOS DE MIMETISMO: Un insecto apotético o críptico confundiendo con el medio, un aposemático adivando que no es comestible o un Seudo-aposemático que se defiende adoptando las características del aposemático. En general se denomina modelo al insecto imitado y mímico al insecto que imita.

Existen dos tipos de mimetismos: Mulleriano y Batesiano.

El Batesiano se denomina al tipo especial de coloración y forma por lo cual una criatura inofensiva, semeja a otra que de hecho es peligroso, de mal sabor o bien protegida.

El Mulleriano consiste en que varias especies abundantes y bien protegidas se combinan para tener un color de advertencia común, es decir se protege más aún si asemejan unas a otras de modo que sus enemigos no necesitan apren-

der sino un solo signo de que la presa es desagradable, en este caso no hay engaño y el fenómeno tiende a facilitar una lección que debe ser aprendida.

La relación entre el número de mímicos y modelos debe ser pequeño porque si no fuera así el enemigo tendría mayor posibilidad de encontrarse con algo agradable al gusto y que antes le hubiera parecido desagradable.

Un mímico batesiano es un peligro para su modelo, si el modelo es más inestable que su mímico es decir, el mimetismo batesiano correcto solo puede presentarse cuando el grado de modificación del modelo es menor que el del mímico.

MIMETISMO SIMPLE Y POLIMORFICO: Simple es como en - -  
 Eristalis tena en apis mellifera y polimórfico que se presenta en diversas formas principalmente en lepidópteros. -  
 Goldsch distingue los distintos casos de mimetismo entre -  
 mariposas.

1o. Cuando ambos sexos de un lepidóptero son dimórficos por ejem: Hipodinus dubius de la familia Linfalide.

En la costa Oeste de la India una de las dos formas - que presenta Hipodinus dubius copia a Amauris paythalen - demochides, mientras que Hipodinus dubius Anthedon copia

a *Amauris Niavius Nianuis*.

El mimetismo entre mariposas es un fenómeno en propio del bosque más del campo abierto, es decir, el bosque ofrece mayor resguardo y por otra parte el enemigo de sospecha leve como el género *Phisiolis* tienen forma mimética en los bosques pero no en las praderas, en otro caso siendo las hembras en la mayor parte de los casos encuentran en los bosques mayor mimetación, protección y alivio contra las atenciones persistentes del macho además encuentra condiciones más seguras para sus crías.

Se mantiene constante por selección cuando se ha alcanzado un mimetismo efectivo, entonces podemos encontrar que el mimetismo es una defensa contra la observación de un enemigo capaz de hacerlo.

Un caso muy avanzado de mimetismo es la semejanza entre arañas de la familia *Attidae* y las hormigas, en este caso las arañas mueven el primer par de patas imitando las antenas del modelo. Existen también en la familia membrácidos cuyo tórax exhuberante imita el color de una hormiga.

Existen casos notables en los membrácidos como en el cual una expansión normal de color verde imita a trazos de hojas que suelen llevar las hormigas.

Existen enemigos naturales de los meméticos como son los pájaros y las moscas asilidae que no respetan ni color ni sabor.

### APARATO DIGESTIVO

Los insectos poseen un aparato digestivo en el cual - se distinguen tres partes bien desarrolladas y diferenciadas: el intestino anterior o estomodeum, el intestino medio o mesenterum y el intestino posterior o proctodeum. En la zona de unión del intestino anterior y el mesenterum se encuentra la válvula estomodial o cardias -que penetran en el intestino medio- y en la zona de unión del mesenterum y el proctodeum se encuentra la válvula pilórica.

Estas tres zonas están bien diferenciadas porque el estomodeo y el proctodeum son de origen ectodérmico, es decir se han formado por invaginaciones de la pared del cuerpo y están revestidas de quitina, en cambio el mesenterum es de origen endodérmico y no tiene revestimiento de quitina. En los insectos más primitivos como Colembola las tres partes son simples y de forma de tubo pero en muchos casos estas partes tienen diversiones de acuerdo con la función que desempeñan.

STOMODEUM: Comienza el aparato digestivo con la faringe - que en los insectos chupadores trabaja como una bomba y en los masticadores tienen lugar el ensalivamiento puesto que ahí desembocan las glándulas salivales, esta zona la faringe, es difícil de identificar, a continuación viene el esófago que es un tubo largo más o menos uniforme y que termina en un ensanchamiento a veces muy considerable llamado -buche o crop. Este sirve para almacenar la comida, y en algunas especies se observa como un órgano perfectamente de-finido con un cuello que la separa del esófago, enseguida

del crop existe un órgano pequeño llamado proventrículo - que puede ser una simple válvula o bien presentar en su interior dientecillos o estrías quitinosas con el objeto de remoler finalmente los alimentos y colocarlos de tal modo que solamente puedan pasar partículas muy finas, termina - el intestino anterior con la válvula cardenas que se proyecta dentro del intestino medio y tiene por objeto impedir - el retroceso de los alimentos, esta válvula cardenas a veces está operada por un músculo llamado esfínger pero generalmente se trata de una especie de labios largos que se proyectan dentro del intestino medio.

MESENTERUM: D intestino medio y conocido por los nombres de ventrículo o estómago. El nombre de estómago es inadecuado porque las funciones que desempeña son fundamentalmente la absorción de las materias asimilables para lo - - cual está revestido de una membrana muy fina que recibe el nombre de íntima. En la parte anterior del intestino medio desembocan pequeños tubos que reciben el nombre de ciegos gástricos o tubos gástricos y que secretan jugos digestivos que se mezclan con los alimentos, podrían compararse - con el páncreas y la vesícula biliar de los animales superiores.

El intestino medio es un tubo de mucho mayor diámetro que el esófago y que termina con la válvula pilórica que -



se proyecta dentro del intestino posterior o proctodeum.

PROCTODEUM: En esta parte se encuentran las materias inasimilables que constituyen los excrementos y pueden distinguirse más o menos tres partes llamadas: ileum, cólon, recto terminando con la abertura anal. En la parte anterior del ileum desembocan los tubos de malpigi que forman el aparato excretor del insecto, es decir corresponden a nuestros riñones, sabiéndose esto porque en el interior de esos tubos se encuentra el ácido úrico, uratos el hidróxido de amonio, solícilato de calcio que son sustancias que constituyen la orina de los animales en general.

Los tubos de malpigi son variables en tamaño y número y vistos al microscopio presentan el aspecto de nudos irregulares.

El colon a veces no es distinguible y generalmente no presenta características especiales solo a veces tiene un ciego, y por último el recto es amplio y musculoso para expulsar los excrementos que en él se acumulan y que expulsan a través de la abertura anal que se encuentra en el último segmento del abdomen. en algunos insectos podemos encontrar que faltan algunos órganos citados y ciertas larvas su aparato digestivo es sumamente simple y formado por tres tubos que vendrían siendo el esófago, el ventrículo,-

el ileum y las dos válvulas.

**DIGESTION:** Al hablar de la digestión puede pensarse en una serie de procesos fisiológicos que ocurren en el aparato digestivo y cuya conclusión final es la transformación del alimento en materias que pueden ser asimiladas por la sangre, esta transformación de los alimentos ocurre a través de ciertos procesos físicos y químicos, al final de los cuales el alimento que ha logrado su transformación es asimilado por la sangre mientras que aquellos productos de deshecho son eliminados mediante la función de excreción.

A toda la serie de procesos que ocurren con este fin en el organismo se le da el nombre de metabolismo siendo la fase constructiva el anabolismo y la fase destructiva del catabolismo.

Con el alimento de los insectos es extremadamente variado, también se puede pensar y afirmar que existen muchas variantes en el sistema digestivo y que se adaptan al tipo de alimento que toma el insecto, además pueden existir variantes dentro de la misma especie (de larvas a adultos) un tipo general de digestión comprende cinco fases: Ingestión, salivación, absorción, nutrición y excreción.

En muchos insectos la salivación se realiza antes de

la ingestión. La saliva en los insectos masticadores se mezcla con el alimento dentro del aparato bucal y en los chupadores se mezcla con el alimento antes de ingerirlo y ser bombeado por la faringe. La saliva es producida por glándulas labiales, cada una con la forma de "un racimo de uvas" y a su vez cada parte es un pequeño grupo de células secretoras que recibe el nombre de acinus y de cada acinus tiene producto propio, los conductos se unen para formar un solo conducto glandular un acinus puede tener células de diferentes estructuras histológicas. Según las sustancias que secretan las glándulas labiales podemos hacer dos grupos: las que secretan sustancias digestivas y las que secretan antiguagulina.

Los lepidópteros adultos secretan invertasa que exuda la punta del provicede y después la vuelven al estómago en el néctar ingerido, aparentemente las células grandes del acinus producen amilasa y las pequeñas secretan otras sustancias probablemente ácidas.

En el segundo grupo tenemos aquellos insectos chupadores de sangre que no secretan sustancias digestivas sino secretan la anticuagulina.

En casos especiales se realiza una digestión parcial antes de que el alimento pase al tracto digestivo, tal co-

sa ocurre en los pulgones que secretan saliva conteniendo amilasa dentro de los tejidos de la planta y por este medio digieren el fluido vuelve a ser reabsorbido.

En insectos predadores que carecen de glándulas salivales vierten enzimas intestinales a través de la boca sobre la presa y cuando la ingieren el fluido vuelve a ser reabsorbido.

Las larvas de díptera que se alimentan de carne exudan enzimas proteolíticas que secretan por el ano realizando una digestión extraintestinal.

INGESTION: Que en los insectos masticadores tiene lugar porque la hipofaringe empuja el alimento hacia la faringe, siendo ésta el extremo exterior del esófago, en chupadores el alimento es bombeado por la faringe debido a la expansión y contracción de músculos de la cabeza, una excepción a la ingestión oral en diversas larvas de parásitos internos que absorben su alimento por toda la superficie del cuerpo, desde los tejidos o sangre del huésped en los primeros estadios larvarios, ejem: tetrastichidae.

El stomodeo solo sirve como pasaje para el alimento hacia el mesenterum, pero puede dilatarse formando un saco de almacenamiento y también es probable que se efectúe en

éi una digestión parcial como sucede en los orthopteros en los que el juego digestivo pasa de mesenterum al stomodeum. Típicamente consta el stomodeum de una capa de células epiteliales que secretan una substancia "cutícula" impermeable y que previene probablemente una solución prematura de los alimentos.

En el proventrículo ejem: orthoptera y otros se encuentran poderosos dientes que dividen el alimento en pequeñas películas para facilitar la digestión.

En el mesenterum las células epiteliales están expuestas, no hay cutícula, algunas absorben los alimentos y - - otras secretan enzimas y a esa secreción se le da el nombre de secreción holocrina; cuando las células se desintegran en el proceso y vierten el contenido en la red del intestino, y secreción merocrina; las enzimas se difunden a través de la membrana celular.

TIPOS DE ENZIMAS: Tenemos que las glándulas salivales secretan amilasa, una enzima del almidón, el mesenterum produce principalmente maltasa, un enzima de los azúcares, -- lipasa enzima de las grasas y enzimas proteolíticas como la pepsina y la tripsina.

Las células epiteliales son delicadas; para su protec

ción se forma una membrana quitinosa que tiene la forma de un saco tubular y que rodea la masa de alimentos, esta membrana peritrófica es permeable tanto a las enzimas digestivas como a los productos alimenticios.

En muchos insectos tiene su origen en una secreción de la superficie general del mesenterum, permaneciendo adherido a su extremo anterior donde se une con el stomodeum, esta membrana no se forma en insectos que toman alimentos líquidos como las chinches, piojos chupadores, pulgas adultas, mosquitos y mosca de los establos y otros grupos.

En el proctodeum no hay absorción de alimentos pues las células epiteliales forman una cutícula de origen ectodérmico, sin embargo esta membrana es permeable al agua, el resto del intestino es musculoso y apto para comprimir los residuos de los alimentos y formar el excremento, en el proctodeum las funciones que están bien definidas son: excreción, digestión simbiótica y la tercera que es de suma importancia es la absorción del agua. En este caso el proctodeum absorbe el agua del excremento y la vuelve al cuerpo, en los gusanos de la harina por ejemplo.

Las células epiteliales del recto extraen toda el agua del excremento y la vuelven al cuerpo. La digestión

simbiótica consiste en la intervención de una fauna micro-biológica abundante y que contribuye a la digestión de la celulosa en insectos que se alimentan de madera como termitidos, cucarachas, escarabajos y otras larvas que no secretan enzimas por digerirlas.

Encontramos algunas modificaciones en algunos insectos chupadores. En varios grupos de insectos el agua se extrae de los alimentos antes de que éste se ponga en contacto con las enzimas, lo cual facilita la absorción de los - azúcares y las enzimas no sufren ninguna dilución, en muchos dípteros adultos cuyo mesenterum está dividido en varias secciones cada una con un determinado tipo de epite-- lio, la primera sección actúa como una área de absorción - extrayendo mucha agua del alimento ingerido, muchos homóp- teros que se alimentan de jugos de las plantas absorben -- grandes cantidades de agua pero el exceso de ésta es absorbida por una sección que recibe el nombre de cámara filtrable, este caso una sección de la parte anterior del mesen- terum descansa sobre una parte del proctodeum pasando el - agua a través de la unión de los dos y el exceso es exuda- do por el resto en forma de rocío, en larvas de himenópte- ra y neuróptera el extremo del mesenterum está cerrado sin comunicarse con el proctodeum acumulando materia fecal la cual es evacuada al iniciarse la pupación que es el momen- to en el que se unen las dos secciones.

REACCION ESTOMACAL: El pH del mesenterum es neutro, en la mayoría de las especies y solamente con algunas variantes como insectos fitófagos con variantes de 8.4 a 10.3 y en insectos carnívoros el pH es más bien ácido ejem: en cucarachas es de 4.8 y se encuentra de 3 en el intestino de moscas de las heridas.

ASIMILACION Y NUTRICION: La asimilación en muchos insectos es semejante a la de los vertebrados en general ingieren mezclas de carbohidratos, grasas, proteínas y producen enzimas especiales para su digestión, las cucarachas requieren la misma variedad de alimentos que el hombre para su nutrición pero muchos insectos se alimentan únicamente de azúcares en su estado adulto y las dietas de las larvas es muy variada. Otros insectos tienen organismos simbióticos en el tracto digestivo y algunos se alimentan de madera y materias inertes, los investigadores indican que probablemente los insectos necesitan vitaminas A y B pero no la C, el agua es fundamentalmente en el proceso metabólico y de aquí la importancia que tiene en la dieta de los insectos, los que poseen estructuras especializadas fisiológicamente para conservar el agua, algunas veces el agua es aprovechada de la resultante de la oxidación de materias alimenticias pero en muchos casos el alimento debe contener un pequeño porcentaje de agua como complemento del agua metabólica, habíamos mencionado que los tubos de malpigi que se



encuentran en el proctodeum tiene a su cargo la excreción y que ésto se ha demostrado por las sustancias en ellos contenidos, encontrando, en los animales superiores el agua se elimina mediante la orina y que esa agua es recuperada por ingestión. En los insectos el agua tiene una función vital ya que si tiene una cubierta protectora que impide la desecación, una pérdida como la orina sería de resultados fatales y por esta causa los insectos cuentan con diversas adaptaciones para absorber el agua de la orina - por ejem: en algunos orthópteros como chapulines existen áreas de absorción en el resto pero los tubos de malpigi no tienen únicamente la función de excreción la cual como en el caso de thysonura parte de las glándulas salivales pueden tener esta función, los deshechos se eliminan a través del ano pero en ciertos insectos es cosa muy común que se depositen en ciertas partes del cuerpo como las alas en forma de pigmentos.

CONTROL DE LA TEMPERATURA: En general la temperatura del cuerpo de los insectos depende de la del medio ambiente, es decir son animales llamados de sangre fría, sin embargo dentro de ciertos límites puede controlarse pues en climas calientes insectos de tamaño grande pueden reducir la evaporación del agua en la superficie del cuerpo y en los climas fríos los cambios químicos dentro del cuerpo pueden elevarlas por encima de la del medio ambiente, en mayates

que viven en el suelo se ha observado que baja la temperatura del cuerpo por evaporación traqueal hasta a 2°C, en algunas mariposas requieren para su vuelo temperaturas superiores a 30°C y entonces hacen vibrar sus alas hasta que la actividad muscular alcanza esa temperatura la cual durante el vuelo puede pasar de 40°C. En los insectos un incremento de la temperatura induce a un incremento en la actividad que a su vez aumenta el metabolismo y la humedad lo reduce.

METAMORFOSIS: Desde el punto de vista de los fisiológicos del período de pupa y definiéndose como un período de reposo durante el cual ocurre una serie de transformaciones especiales en el sistema reproductor por ejem: el sistema reproductor no está representado en el período de pupa es cuando ocurre una tremenda diferenciación de los tejidos para dar lugar a estos órganos, las alas tampoco se encuentran en las larvas. Los procesos mediante los cuales ocurre toda esta serie de transformaciones de los corpúsculos de grasa, azúcar de la sangre y músculos se agrupan en dos fases llamadas: histolisis e histogénesis.

La primera o sea la histolisis es un proceso catabólico en el cual los leucocitos y enzimas transforman gran parte de los tejidos del cuerpo de la larva, el material nutritivo transportable por la sangre a los tejidos en de-

sarrollo, por otra parte la histogénesis es un proceso anabólico de reconstrucción de los tejidos del insecto adulto aprovechando los productos de la histólisis por ejem: la epidermis simplemente se reconstruye por el proceso normal de sus células, el sistema nervioso simplemente crece, el sistema circulatorio sufre cambios. En cambio el sistema reproductor y las alas sí entran notablemente dentro del proceso de histogénesis, ésto ocurre en insectos con metamorfosis completa -holemetabola y cosa semejante en insectos con metamorfosis incompleta -hemitabolas-.

DIAPAUSA: Palabra griega que significa reposo y que es un período de inactividad durante la cual se suspenden muchos procesos fisiológicos, puede ocurrir en el estado de huevo cillo, larva, ninfa, pupa o adulto y está definido por una suspensión del desarrollo en las formas jóvenes y detención de la maduración sexual en los adultos, la diapausa puede ocurrir, por condiciones adversas y según la época en que sucede puede llamarse: estivación o invernación.

En general los insectos caen en dos grupos; el primero formado por aquellos en los que hay una sucesión continua de generaciones mientras las condiciones son favorables en las cuales el desarrollo solo es detenido por la acción directa de las circunstancias adversas por ejem: el frío, sequía, falta de alimento y este grupo recibe el nom

bre de homodinámicos, el segundo grupo está formado por - aquellos insectos que muestran en algún estado de su vida una diapausa prolongada que se presenta sin importar las - condiciones ambientales y son los insectos heterodinámicos algunas veces una generación heterodinámica puede alternar con una o más generaciones homodinámicas ejem: la palomilla *Ephestia Kuniella* últimamente clasificada como *Anagasta Kuniella*, ésta se alimenta todo el año sin la temperatura es la adecuada y constante, en invierno sin variar la - temperatura entra en diapausa y suspende su desarrollo, - otro caso es la mosca *Lucillia* se alimentará exclusivamente cuando las condiciones son uniformemente favorables y la - larva entra en diapausa por condiciones adversas como pobreza de alimentación, sequía, frío o humedad excesiva, en este caso el desarrollo no prosigue automáticamente con el regreso de la larva a un medio ambiente adecuado sino la - diapausa se puede prolongar por semanas. En *Sirphidae* las larvas estiban y pasan el verano en una condición disecada en este caso el desarrollo prosigue automáticamente si se le pone en contacto con alguna gotita de agua.

El estado en que se lleva a cabo la suspensión del desarrollo puede ser fijo en una invernación con primer estadio larval, aunque se derive de huevecillos puestos en agosto u octubre, muchos lepidópteros pasan el invierno solamente como larvas completamente desarrolladas dentro del capullo

y aún gran parte de los insectos invernan como pupas, el número de generaciones que pueden presentarse antes de la diapausa se denomina VOLTINISMO y puede ser variable dentro de una sola especie por ejem: Telea polyplenus al voltinismo es variable en las diversas regiones de norteamérica, el voltinismo en este caso se regula por los factores ambientales, la exposición del último estadio larvario a una temperatura en descenso durante varios días induce al estado latente en las pupas (-un caso de diapausa inducido es mantener en predadores para que la especie no degenera al no haber plaga-).

En el caso también del gusano de seda la diapausa es inducida por falta de alimento y esta condición puede persistir uno o dos años, pero la pupación puede ocurrir unos cuantos días después de que se humedezcan las larvas, en la pupa de Helothis armigena la diapausa es causada por la baja temperatura durante el período larvario y en este caso el contenido de agua no juega ningún papel, la mosca de sierra de la paja de trigo, Cephus cinctus es una especie univoltina y tiene una diapausa en larvas maduras, después de esta diapausa en la primavera puede volver a introducirse inmediatamente a otra, por disecación parcial.

DIAPAUSA EN LOS INSECTOS PARASITOS: El desarrollo en los insectos endoparásitos a menudo se ve regulado o regido -

por el desarrollo continuo del huésped por ejem: las larvas de plodia se conservan bajo condiciones de desecamiento a una temperatura de 24° ó 20°C y en este caso las larvas del parásito *Nemaritis* dentro de ella permanecen en diapausa en el primer estadio, si se aumenta la temperatura a 26°C el huésped y el parásito vuelven a su desarrollo normal, otro caso es el parásito *Apanteles glomeratus* que es un parásito externo y normalmente forma capullos en la superficie de orugas en pupación ejem: en *Pieris ssp.* y en este caso pasa en invierno en un estado llamado prepupa pero en el caso de que *Pieris* inverne como larva, las larvas de apantiles permanecen en su interior, esto demuestra que hay evidencia del efecto huésped parásito y que puede ser transmitido hasta un hiperparásito -parásito del parásito-.

En mosquitos la diapasa es inducida por la falta de oxígeno y en otros se cree que por falta de vitaminas.

Hay dos hipótesis para explicar el porqué de la diapausa:

Una considera que la diapausa es el resultado de la ausencia temporal de las hormonas necesarias para mantener el desarrollo.

La segunda hipótesis considera que el desarrollo es -

inhibido por la acumulación de algún constituyente químico del cuerpo.

El que la causa de la detención del desarrollo es una falla de secreción hormonal se sugiere por la similitud de insectos privados de cerebro e insectos en diapausa natural.

Las pupas sin cerebro pueden sobrevivir en diapausa - por periodos hasta de dos años y el desarrollo de las pupas normales se restauran por enfriamiento como resultado del cual se induce al cerebro a la secreción de un factor que activa la glándula protorácica, es decir de aquí también se infiere el papel del corpora allata en la diapausa.

SISTEMA CIRCULATORIO Y SU FISILOGIA: En los insectos solamente hay un fluido del cuerpo: la sangre, la cual no está confinada dentro de tubos cerrados, sino que fluye a través de los espacios de la cabeza, tórax y abdomen bañando directamente a los diversos tejidos, estos espacios constituyen el homocelo o cavidad definitiva, los productos de la digestión al atravesar la pared del canal alimenticio - se incorporan directamente a la sangre y son transportados a los diversos tejidos del cuerpo. Constituye el sistema - circulatorio además de los sinus existe un vaso dorsal sanguíneo y frecuentemente se encuentra en el trayecto de la

circulación órganos pulsátiles o corazones accesorios que ayudan a forzar la sangre a través de los estrechos canales del cuerpo y sus apéndices.

LA SANGRE: Al igual que en otros animales consta de una parte líquida llamada plasma sanguínea o hemolinfa y una parte celular flotante que son los corpúsculos sanguíneos o homocitos, el plasma de la sangre de los insectos es un líquido ligeramente viscoso y casi siempre transparente pero la presencia del pigmento le imparte coloraciones ámbar amarillo, café o verde, en el caso de las larvas el plasma presenta las mismas coloraciones pero en forma más intensa y en algunos casos en tonos anaranjados o rojo, el color de la sangre es característica de especies o de diferentes estados de la misma especie pero nunca de familias o de órdenes. No existe correlación entre el color y la naturaleza de los alimentos con el de la sangre, es posible encontrar todos los matices tanto en insectos herbívoros como -- carnívoros.

La hemolinfa o plasma sanguínea contiene sustancias orgánicas e inorgánicas en solución, algunas formando parte de ella pero la mayoría son productos de la digestión, metabolismo y hormonas.

Los homocitos o cuerpos celulares presentan una gran



diversidad de formas que dificultan la descripción general satisfactoria de ellos pero el hecho de generalmente son de forma amiboide demuestra que son células primitivas y por lo que hasta ahora se sabe, se considera que los corpúsculos sanguíneos descienden de división de células sanguíneas formadas durante el desarrollo embrionario.

Los siguientes son los tipos más frecuentes de células sanguíneas que se encuentran en el plasma.

PROLEUCOCITOS: Que son pequeños redondos o filiformes con núcleos grandes y muy poco citoplasma, frecuentemente se encuentran en división mitótica y se cree que son las precursoras de los otros tipos aunque se afirma que ellos se multiplican para producir células semejantes a ellas mismas.

PLASMOTOCITOS O AMIBOCITOS: Son células que pueden tomar gran diversidad de formas tales como lenticulares fusiformes o irregulares, en este caso el citoplasma es mayor que en los proleucocitos y son los más numerosos dentro de las células sanguíneas, son también los fagocitos activos y tienen la facultad de unirse para formar tejido en músculos y otros órganos o para formar quistes multicelulares alrededor de parásitos.

GRANULOCITOS O ESFEROIDOCITOS: Se han descrito algunas células sanguíneas conteniendo glánulos o inclusiones esféricas grandes, la naturaleza y función de este tipo de corpúsculos no se han aclarado todavía algunas pueden ser células degeneradas, otras pueden ser trofecitos, es decir - que secreten materiales nutritivos, pueden todavía ser fagocitos como partículas ingeridas, adipoleucitos que contienen glóbulos, grasas, etc.

OENOCITOIDES: Que son células redondas u ovaladas con un contorno regular y citoplasma homogéneo. No son fagocíticas y generalmente se presentan en la sangre durante las épocas de muda, secretan una enzima llamada tirosinasa que actúa como endurecedor de la cutícula.

La mayoría de los investigadores concuerdan en que la sangre de los insectos actúan como un medio de transporte de nutrientes pero no como un vehículo para transportar -- oxígeno como sucede en animales superiores.

VASO DORSAL SANGUINEO: Consta típicamente de un tubo sin ramificaciones que se encuentran exactamente de la línea media dorsal de la pared del cuerpo y que se extiende del extremo posterior del abdómen hasta la cabeza. Se distinguen dos partes; una anterior conocida como aorta y una posterior llamado corazón.

El corazón es la parte pulsatoria y también a veces - la aorta está provista de divertículos vesiculares pulsatorios.

Las paredes del vaso dorsal consiste principalmente - de fibras musculares circulares, no hay íntima, pero sí - una lámina de tejido en la porción externa, la parte cardíaca del vaso dorsal es el corazón y está generalmente - restringido al abdomen aunque en algunos insectos se extiende hasta el tórax posteriormente no llega más allá del noveno segmento abdominal, el corazón se caracteriza por - dilataciones segmentales más o menos simétricas del tubo, - llamadas cámaras del corazón cada una con un ostium en la parte posterior y en algunos casos hasta el extremo posterior, admite la sangre del sinus dorsal dentro de la cavidad del corazón y se cierran cuando éste se contrae y la - sangre es impulsada a lo largo del corazón y la aorta, la aorta se extiende desde el extremo anterior del corazón - hasta la cabeza, terminando en una abertura localizada debajo y otras del cerebro, los órganos pulsátiles - sinus - pulsatorios- a corazones accesorios son pequeños sacos musculosos que pulsan independientemente del corazón y forsan a la sangre a través de los apéndices por aumento de la -- presión sobre otro lado, en otros insectos también se han observado pequeñas membranas pulsátiles como en las bases de las antenas y patas de ciertos Hemípteros, en Lepidópte

ra se presentan un órgano pulsátil en el mesotórax y es una membrana muscular sobre un saco de aire alojado en el lóbulo del acutelum que se encierra en un pequeño sinus, encontramos también las llamadas ceidas pericardiales alrededor de las cámaras y que están formadas por una membrana porosa y fina que sirve como filtro a la sangre.

Los músculos aliformes.- El lado inferior del corazón tiene adherido músculos aliformes conectados a los tejidos y también con su movimiento facilita el movimiento de la sangre, son frecuentes, especialmente en lepidópteros.

SISTEMA RESPIRATORIO Y SU FUSIOLOGIA: En los insectos la respiración se realiza por un sistema de tráquea por lo cual se le llama sistema traqueal y por medio del cual el aire llega a todas partes del cuerpo y sus apéndices, estas tráqueas o tubos están conectados con tubos más finos que alcanzan apenas una micra de diámetro y que reciben el nombre de traqueolos, en los insectos adultos y en la mayoría de larvas y ninfas el aire es recibido por pequeñas aberturas colocadas a los lados de los segmentos del cuerpo y que reciben el nombre de espiráculos o estigmas, muchos insectos acuáticos cuentan con adaptaciones especiales para obtener el aire fuera del agua en náyares y algunas otras larvas acuáticas los espiráculos están cerrados y el aire es tomado por medio de órganos especiales llama-

dos agallas traqueales.

Existen dos tipos de sistemas respiratorios: el Holopneúístico que es el tipo de aparato en que el aire es tomado directamente por los espiráculos cuando están abiertos, el otro tipo es aquel cuando los espiráculos están cerrados y toman el aire por medio de adaptaciones especiales, a este tipo se le llama apneúístico.

HOLOPNEUSTICO: Como regla general los espiráculos están presentes en el mesotórax y metatórax y en los ocho primeros segmentos abdominales, sin embargo existen numerosas modificaciones por ejem: en pupas de mosca que tienen solamente un par protorácico y la condición anormal en Sminthurus es que el primer par de espiráculos se encuentran en el cuello, es decir la distribución de espiráculos varía con frecuencia de acuerdo con el lugar en que están normalmente situados.

DISTRIBUCION DE LOS ESPIRACULOS: La siguiente terminología es usada para indicar la distribución de los espiráculos, aunque se usa más frecuentemente en descripciones en larvas de diptera.

PERIPNEUSTICO: Con espiráculos a cada lado del cuerpo, es el tipo normal.

PROPNEUSTICO: En el que solamente encontramos el primer - par de espiráculos.

AMPHINEUSTICO: Con un par de espiráculos a cada lado del - cuerpo y al final del mismo.

METAPNEUSTICO: En que solo encontramos el último par de es - piráculos.

CONSTITUCION DE LOS ESPIRACULOS: Cuentan con un músculo o clusor para que se abra y se cierre con los movimientos -- respiratorios, en general este músculo oclusor consiste de una especie de tenaza quitinosa situada inmediatamente jun - to a la desembocadura que es el estigma.

TRAQUEAS: Fundamentalmente una tráquea es un tubo respira - torio cuya pared externa está formada por células epitelia - les hexagonales y la pared interna está formada por una fn - tina fuerte y a su vez esta íntima está revestida por plie - gues en forma de espiral que reciben el nombre de taenidia o taenidium. Se distinguen dos tráqueas principales que co - rren a lo largo del cuerpo una a cada lado y en línea me - dia, estas tráqueas principales se comunican al exterior - por pequeñas tráqueas laterales cuya desembocadura son los estigmas o espiráculo, a su vez encontramos que en cada -- segmento del cuerpo que las tráqueas principalmente emiten

tres ramas: una superior o dorsal, otra media o visceral y la otra inferior o ventral, a su vez de estas tráqueas parten ramas secundarias y de éstas terciarias hasta desembocar en los finísimos traqueolos. en insectos la diferencia a la de los animales superiores es que en esta forma parte de la oxidación de la sangre, mientras que en insectos es propiamente de aereación de tejidos. Los diversos movimientos de respiración ejecutados por el abdómen, por la contracción y expansión de la pleura, el número de momentos respiratorios varía de acuerdo con las especies y dentro de una misma especie también es variable -según los estados de desarrollo- la temperatura, la actividad, la humedad actúan sobre el ritmo de respiración.

SISTEMA APNEUSTICO: En este tipo los espiráculos están cerrados y se presentan en las nayaes y unas pocas larvas acuáticas, es decir se presentan varias modificaciones pero la más notable y frecuente son en los insectos acuáticos, en adultos que necesitan respirar aire directamente, estas modificaciones tienen por objeto permanecer al insecto dentro del agua, en cambio hay larvas y ninfas cuya respiración es acuática y presentan entonces modificaciones más acentuadas, en el primer caso o sea en insectos que necesitan tomar el aire directamente tenemos las catarinitas de agua de las familias: Hidrofilidas, Dytiscidas y Gyrinidae que pueden llevar consigo una burbuja en la parte posterior del abdomen o bien entre los élitros y el abdomen en donde encontramos una cavidad que forma la reserva de aire del insecto, estos animales salen a la superficie para renovar su reserva, las chinches acuáticas de la familia Notodontidae y Corixidae tienen el cuerpo cubierto de finos pelillos que no se mojan y que forman una película de aire alrededor del cuerpo, en cambio los de la familia Nepidae pueden con el extremo posterior del abdomen pues de él sale un tubo respiratorio fuera del agua para así respirar directamente estando el insecto sumergido, las larvas de hábitos semi-acuáticos o que viven en materia orgánica en descomposición ejem: familia Serphidae tienen un tubo respiratorio en la extremidad del abdomen y son los llamados gusanos "cola de rata", las larvas, ninfas y pu-



pas de respiración acústica pertenecen principalmente a los órdenes díptera, neuroptera, Odonata, Ephemeroptera y Trichoptera, en la mayoría de los casos estos insectos cuentan con agallas traqueales que tienen el aspecto de hojas o plumas y que están tapizadas por una fina membrana que aumenta la superficie de contacto con el agua, en otros casos encontramos las llamadas agallas de sangre que consisten en prolongaciones de la pared del cuerpo formadas por una membrana fina y porosa y llena de sangre, esta modificación la encontramos principalmente en díptera y especialmente en la familia cheronimidae, otro caso lo encontramos en las odonatas del orden anisoptera que tiene la llamada respiración rectal -por el recto- en este caso es muy amplia y tapizado por multitud de tráqueas y tienen movimiento de contracción y dilataciones para expulsar el agua y por último el caso de las larvas culicidas conocidas como zancudos en que podemos considerar el caso de mixto puesto que tiene un tubo respiratorio que sacan fuera del agua para respirar directamente y además cuentan con pequeñas agallas traqueales en la extremidad del abdomen que les permite permanecer más tiempo en agua.

En las pupas de estos insectos encontramos un caso análogo con la variación de dos, situados en el tórax y las agallas en la extremidad del abdomen.

La respiración incluye procesos físicos como químicos. La fase química de la respiración es la oxidación acompañante del metabolismo en los tejidos del cuerpo y que da como resultado la producción de bióxido de carbono y agua. La fase física que tiene que ver con el transporte del oxígeno a las partes del cuerpo y con la remoción de bióxido de carbono, la fase física en su más simple forma es nada menos que una difusión gaseosa ordinaria a través de membranas permeables y la disposición de los gases respiratorios dentro del cuerpo por difusión en la sangre, en un grado más avanzado la fase física de la respiración se acelera por el desarrollo de órganos especiales para la conducción del aire dentro del cuerpo y por la presencia de -

substancias químicas en la sangre que actúan como conductores de los gases respiratorios, en los insectos pequeños y de cuerpo suave la respiración se efectúa por difusión gaseosa a través de la pared del cuerpo y el transporte de los gases depende de su difusión en la sangre, en todos los insectos de respiración externa ésta se lleva a cabo a través de algunas porciones del ectodermo pero especialmente en lugares donde este por la delgadez de su capa cuticular externa, está adaptada para la transmisión de gases, tales áreas respiratorias ocurren tanto en el ectodermo como en en el protodeum del canal alimenticio, en algunos casos estas zonas son superficies planas donde la cutícula es lo suficientemente delgada para permitir la difusión gaseosa aunque más bien generalmente tiene la forma de invaginaciones como las agallas sanguíneas o bien de invaginaciones como las tráqueas y traqueolos.

SISTEMA GLANDULAR: Además de las glándulas de secreción interna por ejemplo las glándulas gástricas, las glándulas salivales, glándulas accesorias en el aparato reproductor. Cuentan los insectos además con glándulas de secreción externa cuya secreción tiene diversas funciones pero sirve principalmente como una defensa contra el ataque de enemigos naturales o condiciones desfavorables del medio en que viven y tenemos entre otras las glándulas urticantes, estas glándulas sirven a los insectos que las poseen como un

medio eficaz de defensa para su secreción produce quemaduras a los animales que tengan contacto con ellas y por esta causa es una regla que estos animales no sean comidos o devorados por otros, estas glándulas las encontramos principalmente en larvas y muchas veces conectadas con pelos y espinas que hacen el papel de una aguja hipodérmica, vulgarmente se conocen estos insectos como gusanos azotadores o quemadores.

GLANDULAS ODRIFERAS: La secreción de estas glándulas tienen diversas funciones puede ser repelente por su mal olor o para atraer al sexo opuesto de la especie típica que las produce, las glándulas odoríferas repelentes las encontramos por ejemplo, en las chinches desembocando en el meso o en el metasternun y cuando el insecto se siente en peligro deja escapar esta secreción produciendo un olor típico a "chinche", otros insectos que tienen glándulas odoríferas con los coleópteros de la familia Carabide que las tienen en el abdómen y desembocan en el recto por lo que sucede llamársele glándulas anales, cuando son molestados dejan escapar con fuerza la secreción, como ejemplo, de glándulas atrayentes están en algunos machos de mariposas bajo sus alas y que reciben el nombre de glándulas Andraconia y cuyo olor atrae a la hembra durante la época de cópula, la desembocadura de estas glándulas está en escamas modificadas.

GLANDULAS CERIGENAS: Son glándulas que producen cera y que sirven para distintos usos por ejemplo, las abejas la usan para elaborar sus panales, en piojos escamosos para formar sus escamas y en otros insectos como mosquitos blancos, - mosca prieta para proteger su cuerpo principalmente durante sus estados ninfales.

En general son numerosos y en algunos casos su ubicación ayuda en taxonomía, esta secreción puede utilizarse para la elaboración de barnices como por ejemplo, la goma laca produciendo por su cocido y que recibe el nombre de Tachardia laca.

GLANDULAS SERICIGENAS: Las encontramos en las larvas de muchos insectos y que utilizan para formar su capullo y crisálida y en algunas ocasiones para dejarse caer sosteniéndose por esa hebra de seda, ejemplo, Geometridas. La desembocadura de estas glándulas es en algunos casos en el aparato bucal en donde se encuentra la llamada hiladera como en larvas de Lepidópteros e Himenópteros en otros casos la desembocadura está en el ano como en algunos Coleópteros y Neuropteros, también podemos encontrar que algunos casos la seda no forma hijos sino que sale en forma fluida y se extiende formando una capa como ocurre en larvas de coleópteros, en la familia Meloidae llamadas cantáridas encontramos que secretan una alcaloide llamado cantaridina que tie

ne efectos cáusticos y afrodisíaco si es ingerido, está -  
mezclado con la sangre y estos insectos cuando se sienten  
en peligro o atacados dejan salir sangre por las articula-  
ciones de las patas. ejemplo, *cantaris officinalis*.

APARATO REPRODUCTOR: En los insectos los sexos están sepa-  
rados, es decir encontramos individuos unisexuales hembras  
y machos y solamente en pocas ocasiones encontramos casos  
de Ginandromorfismo que consiste en que un individuo mismo  
puede presentar de un lado los caracteres sexuales secunda-  
rios masculinos y órganos sexuales masculinos y del otro -  
lado caracteres secundarios femeninos, éstos son estériles  
por lo cual no son hermafroditas sino Ginandromorfos. Se -  
puede presentar un fenómeno que es la portenogesis que con-  
siste en que un individuo puede tener descendencia sin ha-  
ber sido fecundado por el macho. Como sucede en los anima-  
les superiores, en los insectos se presenta una homología  
entre los órganos que forman el aparato reproductor mascu-  
lino y femenino, es decir, a los testículos del macho co-  
rresponden los ovarios de la hembra a los folículos testi-  
culares del macho corresponden los ovariolos de la hembra,  
a los vasos diferentes del macho corresponden los oviduc-  
tos de la hembra, a la vesícula seminal corresponde el re-  
ceptáculo seminal, a las glándulas accesorias las glándu-  
las accesorias, conducto eyaculador la vagina y al pene el  
oviscapto.

Todo organismo unicelular o pluricelular proviene de otro semejante a él por medio de distintas formas de multi plicación.

Los fenómenos de reproducción pueden ser asexuales o sexuales y al proceso de reproducción más frecuente en los insectos y en órganos superiores se refiere a la difusión de las células para la constitución del huevo fecundado, a este fenómeno se le llama conjugación; esta conjugación - puede ser isogámica o heterogámica, en el insecto y animales superiores la conjugación es heterogámica.

ORGANOS DEL APARATO REPRODUCTOR FEMENINO: Los ovarios son dos, uno a cada lado y están formados por ovariolos que - son una especie de tubos donde van desarrollándose los tubos, los ovariolos están formados por un filamento terminal en su extremo, el germarium y el vitellarium en el que están contenidos los folículos o cámaras de los huevos, la parte proximal de ovariole es el pedicelo y los pedicelos de cada ovariole se unen para formar el cáliz desembocando en los oviductos laterales que se unen para formar un solo oviducto que desemboca en la vagina o cámara genital y ter mina en el ovopositor.

En el germarium se encuentran las principales células germinales de los cuales se desarrollan los huevos y en el

vitelarium, se encuentran los huevos ya desarrollados, entre los óvulos puede haber una célula nutritiva intercalada que va disminuyendo de tamaño a medida que el óvulo crece, en algunos casos no se observa la presencia de ésta o se encuentra una en común para todos los óvulos del ovario lo.

Por los oviductos bajan los óvulos ya maduros y a su paso por receptáculo seminal encuentran a los espermatozoides que recibió la hembra durante la cópula, se puede también observar un saco que recibe el nombre de espermateca y que sirve para el almacenamiento del fluido seminal, como al ocurrir el apareamiento el fluido seminal se almacena en la espermateca y cuando los huevos están desarrollados un espermatozoide puede pasar de la espermateca al huevo por ejemplo en insectos sociales.

Aparte de esto la espermateca tiene un gran valor taxonómico por las formas diversas que presentan, en muchos insectos hay un saco para la recepción del fluido seminal antes de que éste pase a la espermateca y se conoce con el nombre de bursa copulatrix o saco de cópula en algunos insectos este caso es un apéndice de la vagina y en otros tiene una abertura externa, también la bursa copulatrix tiene un gran valor taxonómico, también puede suceder que existan dos aberturas la de la bursa y la de la vagina y -



puede o no haber paso de la bursa copulatrix hacia la vagina en esos casos la unión del óvulo y el espermatozoide sucede en la bursa. En Melanoplus.

Entre la bursa y la vagina y cuando los huevos son puestos, puede suceder a través de la abertura de la bursa copulatrix, en Lepidóptera hay paso de la bursa a la vagina y en este caso el fluido seminal es recibido por la bursa copulatrix al mismo tiempo que sucede el apareamiento, posteriormente el fluido seminal pasa a la espermateca y de ahí a la vagina, esta bursa es poco conocida en Himenóptera, heteróptera y homóptera, excepto en el género cicada.

En la vagina desembocan las glándulas accesorias que la mayoría de los casos secretan una substancia pegajosa que tiene por objeto dejar adheridos los huevecillos en el lugar que la hembra elige para ovopositar, puede formar una masa de huevecillos que en términos generales recibe el nombre de oateca en otros casos la secreción de las glándulas accesorias también contribuyen a dar mayor longevidad a los espermatozoides y también muchas veces esta secreción protege a los espermatozoides y también muchas veces esta secreción protege a los huevecillos.

El oviscapto es un órgano externo formado por los apéndices de los últimos segmentos abdominales, como regla

podemos decir que la abertura genital se encuentra en el penúltimo segmento del abdómen aunque en muchos casos sobre todo cuando hay segmentos telescopiados -forma de conos superpuestos- entonces se encuentra una sola abertura para el aparato digestivo y para el aparato reproductor y recibe el nombre de Cloaca.

### ORGANOS DEL APARATO REPRODUCTOR MASCULINO:

Los testículos son normalmente dos pero se pueden encontrar casos en que existen uno solo. Están formados por multitud de tubos llamados folículos testiculares y éstos varían en número y forma en muchos casos como Neuroptera, Diptera existen solamente un folículo, en otros casos como Elateridae, los folículos son en forma de hilos enrollados como pelota como en el caso anterior, también en los folículos podemos distinguir cuatro zonas de crecimiento: el germarium en donde se encuentran las células germinales y la espermatogonea, después siguen los espermatozoides de primer y segundo orden, luego viene la llamada zona de división y reducción en donde son producidos las espermatidas o espermatozoides inmaduros y enseguida la zona de transformación donde las espermatidas se transforman en espermatozoides, una vez formados los espermatozoides éstos pasan a los vasos diferentes que son una especie de tubos llamados también conductos seminales y por ahí bajan hasta la vesícula seminal que viene siendo una dilatación considerable de los vasos diferentes siendo normalmente una vesícula para cada vaso diferente, pero en ocasiones se forma una sola vesícula seminal se almacenan los espermatozoides para ser expulsados en el momento de la cópula.

Las glándulas accesorias desembocan en el conducto -

eyaculador y su secreción es un fluido que se mezcla con los espermatozoides y les imparte mayor longevidad y también facilita su movilidad, con este fluido de las glándulas accesorias se forman grupos más o menos numerosos de espermatozoides que reciben el nombre de espermatóforos.

El pene u órgano de cópula es un órgano interno formado por apéndices del penúltimo segmento.

### MUSCULOS DE LAS ALAS Y MECANISMO DEL VUELO:

En general en Pterygota este mecanismo es similar.

Los diferentes autores reconocen fundamentalmente dos tipos de mecanismos: el directo y el indirecto. En la mayoría de los insectos el movimiento de alas es por conjunto de cinco pares de músculos que son los siguientes: los dorsales, tergoesternal, axilares, subalares y basalares en general a los dos primeros se les llama músculos indirectos y a los tres últimos como músculos directos aunque en realidad los únicos que se insertan directamente a la base de las alas son los músculos axilares, además de los músculos que están señalados como específicos de las alas es probable que en la mayoría de los insectos alados que no tienen ninguna acción sobre las patas pero las tengan sobre el movimiento de las alas.

Músculos Dorsales.- Estos músculos son ordinariamente los músculos longitudinales del dorso que se extiende del principio de un tergo hasta el siguiente y se diferencia en músculos medios longitudinales y músculos laterales - oblicuos.

Músculos dorsales medios longitud.- Son abultados y son los principales depresores de las alas puesto que por

contracción elevan los tergos ("hacia arriba") y ocasionan la depresión de las alas, los músculos dorsales son más desarrollados en el segmento que lleva el par principal de alas y son reducidos o ausentes en el segmento que tiene alas pequeñas o con propósitos distintos al vuelo por ejemplo en insectos como Isoptera y Grillídas los músculos son muy pequeños puesto que tienen pocas facultades para volar.

Los músculos dorsales oblicuos.- Se originan en la parte posterior de acutelum y se insertan en el fragma correspondiente del ala, puede haber uno o varios pares en cada segmento y son relativamente pequeños no siempre se presentan y probablemente suplementan a los músculos tergo esternales.

Los músculos tergoesternales.- Estos se localizan en los músculos dorsales medios y en la parte anterior del segmento puede haber uno o varios pares y funcionalmente son antagónicos de los músculos dorsales longitudinales puesto que por contracción deprimen el tergum o ocasionan la elevación de las alas estos músculos no se presentan en el protórax y puede faltar un insecto de vuelo débil.

Los músculos axilares.- Son los únicos que se insertan directamente en la base de las alas excepto en Odonata que se originan en la pleura y se insertan en el 10. y 30.-

esclérito axilar, el músculo de 3o. axilar se presenta en todos los insectos que flexionan alas que es el responsable de dicha acción (en Odonata las alas no se mueven junto, son independientes).

Músculos basales. - Usualmente incluyen dos músculos de cada lado pero a veces se presentan tres o uno solo. Se origina el primero en el apisternum, el segundo en el sternum en la insección con la coxa o en el trocanter y el tercero si se presenta se origina en el margen externo de la coxa o en su articulación, los músculos basales de los insectos alados adultos funcionan como depresores del margen costal de ala durante el vuelo y como extensores del ala - flexionado en la mayoría de los insectos hay un solo músculo subalar de gran tamaño situado entre la pared del epimerón de la pleura, en cada lado de los segmentos alados que se unen ventralmente en la inserción de la costa, en Grilidae, Trachoptera y Lepidoptera hay músculos asociados - en el anterior y que se inserta en la parte posterior del esclérito subalar. Estos músculos sirven para extender y - deprimir el ala, por la conexión tan estrecha del esclérito subalar y el esclérito auxiliar por lo que se denomina músculos depresores extensores de ala resumiendo los elementos del cuerpo que directamente concierne al vuelo son el tergum y la pleura con sus extensiones endoesqueléticas asociados, los músculos que efectúan los movimientos de -

las alas pueden ser agrupados en 5 grupos con base en su función y localización.

GRUPO MUSCULAR		LOCALIZACION		FUNCION
1	-	dorsal	-	Depresión Depresión
2	-	basalar	-	Tracción
3	-	subalar	-	Depresión supinación elevación
4	-	dorsoventral	-	Depresión Elevación
5	-	axilar	-	Depresión flexión retracción Plicación ajustes menores.

En razón a la brevedad diremos que el movimiento de las alas en la mayoría de los insectos es como sigue: la depresión ocurre en casi todos los insectos como resultado de la contracción de los músculos dorsales que hacen que el ala sea pivoteada hacia abajo al mismo tiempo el movimiento relativo de las articulaciones produce el movimiento de protracción y pronación de las alas estos elementos son reforzados por la contracción de los músculos insertados -



en la porción lateral del episternum.

La elevación de las alas está hecha por el cuarto grupo de músculos que es una funcional combinación de los músculos medio dorsales oblicuos y los tergoesternales, cuando las alas son deprimidas al máximo estos músculos cuyos orígenes dorsales están en las partes más laterales del tergum, son extendidos y en la posición más ventajosa para ejercitar toda su fuerza, también la depresión de las alas puede ser causada por las siguientes razones:

a) Acción de los músculos dorsales longitudinales -mecanismo indirecto o en las especies donde hay pobreza o ausencia de los mismos por la segunda razón.

b) Contracción de los músculos Subalares y basales -mecanismo directo podemos aquí sugerir la posibilidad de alternar detalles de este movimiento con cambios en la secuencia de contracción de algunos músculos que comprimen el grupo dorso -ventral algo que debemos tener en cuenta al considerar la función de los músculos subalares, basales y auxiliares.

M U S C U L O SF I S I O L O G I A

Aunque ya vimos como funcionan los diferentes sentidos y las reacciones al medio ejem: la diapausa, solo nos queda por hablar referente a este capitulo sobre la membrana externa o exoesqueleto o cuticula.

### FISIOLOGIA DE LA CUTICULA:

La oxidación de los alimentos en el metabolismo, los cambios de oxígeno y bióxido de carbono, la fertilización y reproducción, la trasmisión de impulsos nerviosos son fenómenos que se observan tanto en los insectos como en los animales superiores sin embargo el cambio de piel y la estructura y carácter de la cutícula son peculiares a los insectos y otros grupos cercanos, como habíamos dicho la cutícula es secretada por las células hipodérmicas en forma fluida pero que al quedar expuesta al medio se seca y solidifica. Es entonces una substancia insoluble en agua y alcohol pero que se diluye en ácidos y álcalis, no es atacada por las enzimas digestivas de los mamíferos pero sí por las de diversas bacterias, su endurecimiento es debido a sustancias no quitinosas cuya composición química no es perfectamente conocida.

La endocutícula y las partes blandas de la cutícula tienen usualmente más quitina que las partes duras entre sus funciones tiene las siguientes: protección, recepción de estímulos, agentes del sistema locomotor, sostén y crecimiento.

La protección contra la evaporación se debe a su naturaleza impermeable pues es marcadamente resistente al paso

del agua o vapor de agua se considera que sin esta protección los insectos estarían fácilmente expuestos a la desecación y pondrían en peligro su vida, por su naturaleza - de exoesqueleto y de composición química protege a sí contra ataques de enemigos o cualquier otros agentes causales.

La recepción se refiere a los estímulos externos a - través de pelos sensoriales y como agente de sistema locomotor porque los músculos que cubren las patas, las alas y otros apéndices están adheridos al exoesqueleto.

CRECIMIENTO. - Se refiere al cambio de piel o exdiciis, la función del exdiciis se realiza en varias etapas; en la primera hay una secreción de una nueva epicutícula por las células hipodérmicas consecuentemente viene la secreción - de un fluido que es una enzima que digiere la proteína y - la quitina pero no afecta la cutícula y otras substancias de la picutícula y la exocutícula.

En la segunda etapa este fluido disuelve la endocutícula vieja que está compuesta principalmente de quitina y una vez formada la nueva cutícula el insecto romperá la cutícula vieja a lo largo de una línea media dorsal que se - extiende a lo largo del tórax, esta rotura la causa la presión de la sangre cuando el insecto contrae el abdomen y - fuerza su paso hacia el tórax, si el insecto acuático puede

absorber agua o aire para ayudarse en dicho proceso, generalmente el fluido de las mudas es reabsorbido por el cuerpo y esto sucede en un corto período después de la muda, - la nueva cutícula puede estirarse en las porciones membranosas y el insecto aumenta de tamaño, tamaño que conserva - hasta la siguiente muda, todo este proceso de la muda puede realizarse en unos cuantos segundos o en una hora o más.

Se llama exuvia a la cutícula que se acaba de caer o mudar.

## B I O L O G I A

El ciclo biológico se puede comprender desde el huevo fecundado o fertilizado hasta alcanzar la madurez sexual. - Por este estudio se ha dividido este ciclo en dos fases: - EMBRIONARIO Y POSTEMBRIONARIO, a nosotros como agrónomos - nos interesa más la fase postembrionario.

Las diferentes formas que asumen los insectos durante su vida se le llama METAMORFOSIS. Las más notables características de la metamorfosis de insectos son aquellos cambios que en la forma externa ocurren durante el desarrollo post-embionario, en algunos casos las formas presentes en el mismo insecto son realmente distintas esto ha dado lugar a llamarle a la metamorfosis según la forma o inicio -

del desarrollo post-embriionario, así tenemos:

AMETABOLA: Son insectos sin metamorfosis visible. El huevecillo puede permanecer inactivo durante un prolongado tiempo, pero cuando menos en una parte de su estado existe una gran actividad en su interior, como resultado final: un insecto joven perfectamente formado saldrá semejante al adulto, ejem: Thysanura y Collembola.

HETEROMETABOLA: Metamorfosis gradual o simple. Los jóvenes al nacer tendrán las mismas características de sus progenitores con excepción de las alas y genitales (como el pájaro).

A este estado de insecto muchos autores le llaman estado de ninfas, con el desarrollo las alas se forman completamente, incluso otros órganos pueden ser ovovivíparos o ovíparos ejem: Orthoptera, Hemiptera, Isoptera, Thysanoptera, Mallophaga, Homoptera, Odonata y otros. Algunos autores a este tipo de metamorfosis le llaman hemimetabola.

HOLOMETABOLA: Metamorfosis completa o compleja. Este tipo de metamorfosis consiste en una serie de procesos graduales que sufre el insecto desde huevecillo hasta adulto. Generalmente son cuatro sus estados por los cuales pasa: huevecillo, larva, pupa y adulto. El desarrollo hasta adulto

queda fijado en cuanto las alas se han desarrollado completamente, otros autores en cuanto alcanza su madurez sexual ejem: Coleoptera, Neuroptera, Lepidoptera, Hymenoptera, - Diptera, Shifonoptera, Trichoptera.

La palabra estado se puede definir como la forma que asume el insecto durante su desarrollo y estadio en cierta fase del desarrollo dentro del estado.

ESTADO DE HUEVECILLO.- Hablando estrictamente, todos los insectos se desarrollan desde huevo los cuales son formados desde las células germinales en el ovario de las hembras. Como regla cada huevo está cubierto por una especie de cáscara que recibe el nombre de corión y que es formado por secreción de las células del epitelio folicular del ovario, está provisto de lipoproteínas pero desprovisto de quitina, también se le divide en capas como la exocorión y endocorión. Estos huevecillos formados en esa forma son depositados por el insecto hembra sobre o cerca del alimento que los jóvenes van a necesitar para su alimentación en algunos casos el huevo es retenido por la hembra hasta que eclosiona ejem: en algunos casos de moscas carnívoras se observan que depositan larvas vivas sobre la carne y especialmente en las moscas que han tenido dificultad en encontrar la carne, a este fenómeno se le llama viviparidad.

En este caso nos concretamos a definir los tipos más comunes de huevecillos respecto a su forma los términos - que se han aplicado han sido tomados de la terminología - aplicada para definir la forma de los huevos de aves pero mientras muchos huevecillos de insectos tienen forma ovoides, ovado, etc., otros asumen formas totalmente irregulares o con muchos variantes, ejem: los de chinches en donde encontramos la forma de barril y muchas más formas irregulares.

CORION.- Casi siempre la superficie externa de la cáscara está marcada por pequeñas áreas de forma hexagonal, estas áreas son como impresiones de las células del epitelio cuticular, las cuales han formado esta cubierta, que en muchos casos la ornamentación de la cubierta es muy notable consistiendo de surcos prominentes o bien especie de tubérculos como en muchos Lepidópteros.

Dentro de esta cubierta encontramos aberturas que pueden ser una o varias y que reciben el nombre de micropilo y que sirven para la entrada de las células sexuales masculinas o espermatozoides, el número y posición de los micropilos varían grandemente en los diferentes insectos, mientras que en la mayoría de los casos es necesario de que los huevecillos sean fertilizados para que el desarrollo pueda continuar, hay otros casos en que no sucede la ferti



lización y a este caso se le llama partenogénesis y continúa su desarrollo.

Respecto al número de huevecillos que puede producir un insecto; pues existe una gran variación, ejem: en la garrapata de borrego un solo huevo es producido y si acaso - sucede posteriormente unos cuantos huevecillos durante la vida del insecto son producidos, en el otro extremo en insectos sociales como abejas, avispas y termitas una sola - hembra puede poner cientos de miles de huevos durante su vida.

La forma peculiar del desarrollo de la garrapata del borrego dentro del cuerpo de la hembra hace solo posible - la producción de unos cuantos huevecillos, mientras que en insectos sociales la división del trabajo deja a la reina - en exclusiva la producción de huevecillos haciendo que éstos se produzcan en grandes cantidades y esto es especialmente cierto cuando el período de ovaposición de la hembra se extiende por varios meses.

En insectos que viven en nichos solitarios como ciertas abejas y avispas la gran labor que tiene que desarrollar para hacer sus nichos y aprovisionar su alimento redundando en la reducción del número de huevecillos producidos el cual es comparativamente pequeño, en otros insectos que

no hacen provisión de insectos para sus crías pueden poner algunos cientos de huevos.

En ciertas familias de Coleópidas el número de jóvenes producidos no depende exactamente del número de huevecillos producidos, porque en esos insectos de cada huevecillo pueden desarrollarse varios embriones y a este fenómeno se le conoce como poliembrionario muy frecuente por - - - - -  
ejem: en insectos parásitos y se debe a que los núcleos de la segmentación producen por mitosis un número determinado de núcleos hijos y a su vez de cada uno de estos se forma un embrión y al desarrollarse produce un individuo, respecto a la forma de poner sus huevecillos es uno de los instintos más maravillosos de los insectos es precisamente la forma en que ponen los huevecillos es uno de que los insectos fueran seres racionales y si cada hembra conociera perfectamente las necesidades de su descendencia, ellas podrían asegurar los requerimientos para una gran mayoría.

Esto es sorprendente si consideramos que la vida de los jóvenes es completamente distinta a la de los adultos, las mariposas o polillas pueden absorber néctar de algunas flores pero cuando la hembra pone sus huevecillos ella selecciona con seguridad especial la clase de planta sobre la cual sus larvas habrán de alimentarse, las moscas dragónas persiguen a sus presas por varios lados del campo pero

retornan al agua y ponen sus huevos en tal posición que -- los jóvenes cuando emergen están en posibilidad de encon-- trar el alimento con el cual pueden vivir; otros casos son el de insectos parásitos en que se encuentra que algunos - adultos se alimentan de las secreciones melíferas de las - plantas pero en el momento adecuado localizan la presa en la cual habrán de ovopositar y que será fuente de alimento para su descendencia.

**NACIMIENTO:** Al momento cuando el embrión está completamen- te desarrollado origina la eclosión del huevecillo, la for ma en que rompe esta cubierta es variable en cada especie. antes del nacimiento el embrión puede absorber aire a cier tos fluidos del mismo huevecillo que lo hacen aumentar de volumen y tutgides.

La duración del embrión en desarrollo solo ocurre -- unos días desde la postura hasta la emergencia de la larva nínfa o nayarse. En algunos casos la duración del estado - del huevecillo es tan corta que la emergencia tiene lugar mientras la hembra ovoposita o la viviparidad. En otros ca sos las especies pasan la mayor parte de su vida dentro - del huevo, por ejem: la mariposa clasio campá americana - que ovoposita a principios de verano y éstos no eclosionan hasta la siguiente primavera el resto de su ciclo le ocupa unas cuantas semanas.

Los huevecillos son puestos en forma diversa por ejem: pegados a las hojas, ramas o troncos de árboles como en el caso de las mariposas y algunas chinches. También pueden ser insertados en los tejidos de las hojas como los chapulines de antenas largas, pueden ser insertados en el tejido del huésped como en el caso de insectos parásitos. Algunos insectos los ponen en grupos compactos como las cucarachas y esa masa de huevecillos recibe el nombre de ooteca o también los ponen a veces solitarios y pueden ser puestos de una sola vez o en varias posturas ya dijimos que el número de huevecillos que ponga una especie puede ser relativamente pequeño como en la familia Afiride o demasiado grande como en el caso de insectos sociales que llegan a poner hasta un millón, también depende de la actividad a que se le asigne, capacidad para localizar el lugar de ovoposición ejem: en Branconidae, como opius Spp. que tiene que ovopositar en el 8o. segmento de la larva de Anastrepha.

Existen dos grupos con respecto a su metamorfosis:

AMETABOLA: Muchos autores afirman que no tienen metamorfosis otros que sí, pero que no es aparente.

METABOLOS: Encontramos la siguiente clasificación Holometabolos e Hypermetabolos.

El adulto o imago es aquel individuo o insecto que -- tiene completamente desarrollados y funcionales sus órga-- nos reproductores y las estructuras que intervienen en el apareamiento y en la ovoposición, en las especies aladas - este estado se relaciona con el funcionamiento de las alas - teniendo como única excepción conocida las moscas de mayo del orden Ephemeroptera en los cuales el estado anterior - al reproductor alado también tienen alas y las usa, y a es- te "curioso" estado de pre-adulto volador se le designa co- mo sub-imago.

En el grupo Hemimetabola o insectos de metamorfosis - incompleta o directa después del estado de ninfa o navares y del estado adulto sin pasar por el de pupa o crisalididad.

En el caso de homometabola el insecto pasa después de huevecillo por los estados de larva, pupa o crisalididad y - adulto por eso se les llama de metamorfosis completa o in- directa.

NINFA: Una ninfa es uno de los estados inmaduros de los in- sectos con metamorfosis gradual o incompleta y se presenta en los siguientes órdenes: Orthoptera, Isoptera, Homoptera, Hemiptera, Thysanoptera, Anoplura, Dermaptera y Corrodentia.

Las ninfas tienen ciertas características en común, - carecen de alas y éstas se presentan un poco antes del estado adulto y se van adquiriendo poco a poco en los diferentes estadios, los ojos compuestos están presentes generalmente y las especies son en su mayoría terrestres, por otra parte los órganos reproductores no se encuentran bien desarrollados, en las especies apteras las ninfas se parecen por su genitalia incompleta.

La ninfa no pasa por el estado de pupa y sus hábitos son muy similares a los de estado adulto, en las especies aladas las alas aparecen como cojincillos en el mesonotum y metanotum en el 2o. y 3o. estadio, en Thysanoptera no - hay señales de estos cojincillos, en el 2o. y 3o. estadio, en corrodentia carecen de estos cojincillos en aquellas es pecies que desarrollan alas, en los machos de alexrodidae y coccidae parece existir un estado de pupa.

En las ninfas de Belostomatidae, Notonectidae, Nepidae y otras pequeñas familias de hemiptera son del tipo de ninfas semi-acuáticas, descienden en el agua y permanecen ahí un período considerable de tiempo porque poseen brán- queas aéreas.

NAYARES: Que en entomología es aplicado a ninfas acuáticas y se encuentran en los órdenes Ephemeroptera, plecoptera y

Odonata.

Los náyares tienen también una característica en común. Todas son acuáticas excepto unas cuantas especies exóticas, tienen espiráculos cerrados y su respiración es por medio de agallas, las partes bucales son del tipo masticador y la mayor parte son predadores pero en Ephemeropteras encontramos también de hábitos fitófagos, generalmente tienen una apariencia uniforme, las patas son largas, cuerpo aplastado y campo deiforme, aparte de éstos todos los náyares son muy resistentes y activas dentro del agua las náyares de Ephemeroptera y plecoptera tienen filamentos caudales que varían en número de 2, 3, en las moscas damicelas del orden zigoptera los filamentos caudales están modificados en agallas tranqueales, las agallas tranqueales se localizan en varias partes del cuerpo en plecoptera son generalmente localizadas en la parte inferior del tórax, sin embargo algunas especies la tienen sobre la cabeza o el abdomen, en Ephemeroptera se localizan en el abdomen, en las moscas dragonas en el recto que está modificado formando precisamente una agalla traqueal, por no existir en estos insectos un verdadero período pupal se les considera dentro del grupo hemimetabola.

HYPERMETABOLA: Se refiere al caso de cuando existen 2 o más tipos de larvas dentro del ciclo biológico del insecto

sucede muy frecuentemente en himenoptera en el cual encontramos tipos de larvas tales como Hymenopteriforme, plati-forme, saquiforme.

AMETABOLA: Se considera insectos sin metamorfosis. También se les considera insectos apteros en los cuales las formas jóvenes son prácticamente idénticos a los adultos excepto en el tamaño y desarrollo de sus órganos sexuales. Se encuentran pocos cambios y se consideran que esos insectos no tienen metamorfosis, ejem: Collembola, Protura, Tyssanura y Aptera.

En esta clase el estado adulto no se encuentra claramente definido pues empiezan a reproducirse aún antes de alcanzar el tamaño máximo y continúan mudando después de que el insecto está capacitado sexualmente.

La pedogénesis es la madurez prematura de los órganos sexuales y como consecuencia de ello las larvas y las pulpas pueden poner huevos o individuos jóvenes. La pedogénesis es un tipo de metamorfosis y desarrollo que comprende la madurez de los órganos reproductores sin la madurez simultánea de los caracteres morfológicos del adulto.

LARVAS: Viene del latín y significa máscara. En entomología el término larva se aplica al estado inmaduro en donde



el huevo y pupa en aquellos insectos con metamorfosis completa.

Las larvas tienen varias características en común, no tienen trazas de alas ni de ojos compuestos sin excepción, su forma y apéndices son generalmente muy distintos de aquellos de los adultos, las alas se desarrollan internamente hasta el estado de preadulto en que aparecen como grandes vainas, la larva es esencialmente el estado que el insecto se alimenta y crece en muchos insectos, las larvas tienen patas funcionales en el abdomen como muchos lepidópteros que cuentan con cinco pares de patas o un solo par y un anal o como en Noctuidas que cuentan con dos abdominales y un anal.

Algunos himenópteros cuentan con ocho pares de patas abdominales como las moscas de sierra.

El desarrollo de las alas es muy semejante en hemimetabola y holometabola, en el primer grupo el desarrollo es externo y comienza desde el primer estadio ninfal.

En el segundo grupo es interno y comienza exactamente en la misma forma y en el primer estadio y aún a finales del desarrollo embrionario.

Los histoblastos o yemas comienzan a diferenciarse como un engrosamiento de una superficie de células epiteliales y este engrosamiento de una superficie de células aumenta hasta formar una bolsa, antes de la pupación, cuando la cutícula se rompe durante la muda para formar el estado de pupa las alas son ya una estructura con cierto parecido a los cojincillos de hemimetabola.

TIPOS DE LARVAS: Veremos los principales tipos CAMPO DEIFORME. De cuerpo aplastado y patas largas con cerci de filamentos caudales, generalmente presentes, las larvas de Neuroptera, Trichoptera, Ditiscidae, Carabidas, Staphilinidae y muchos coleópteros presentan este tipo y los nayares de plectoptera, Ephemeroptera y Odonata.

CARABEIFORME: Que es una modificación del tipo campodeiforme en la cual el cuerpo es aplastado pero las patas son -- más cortas, generalmente no hay filamentos caudales y se encuentran en la mayoría de los crisomélidos, Lampyidae y Elateridae, Carabidae.

ERUCIFORME: Es de tipo cilíndrico y las patas torácicas y falsas patas están presentes, la cabeza está bien formada, y se presentan en Lepidópteros, Tenthredinidae y Mecóptera.

SCARABEIFORME: Esta larva es cilíndrica y curvada en forma de "U", la cabeza bien desarrollada pero sin falsas patas, tienen un par de espiráculos en el prototórax y otro par abdominal ejem: en Scarabaeidae, Bruchidae, Ptinidae, Angbidae y otros Coleópteros.

ELATERIFORME: En este caso las larvas son de forma cilíndrica y la pared del cuerpo es gruesa y consistente, las setas son muy reducidas y las patas están generalmente presentes pero son cortas, ejem: Elateridae, Tenebrionidae, Alleculidae, Ptilodectylidae, Eurygonidae.

PLATIFORME: Cuerpo corto y aplastado característico de la familia Siphidae género microdón en especial.

VERMIFORME: Son más o menos en forma de gusanos cilíndricos alargados y sin apéndices para la locomoción, muchas larvas de díptera son de tipo y también se presentan en larvas de himenoptera parásitos.

-Algunos nombres comunes de larvas-

La importancia de los nombres comunes ha sido enfatizado por muchos entomólogos en años recientes y éste sería el deseo de muchos tener nombres comunes para los insectos más importantes, pero solo unos cuantos tienen nombres co-

munes. Ejemplo:

Lepidóptero	-	Caterpillar	-	Orugas
Coleóptero	-	Gruts	-	Gorgojos
Diptera	-	Magguts	-	(Ciclorrhapha)
Trichoptera	-	Caddisworm	-	
Geometridae	-	Slycaterpillars	-	Gusanos babosos
Chrysopidae	-	Aphillión	-	Pulgas león
Myrmelionidae	-	Atlions	-	Hormiga león
Sphingidae	-	Gusanos del cuerpo		

Algunos nombres son derivados de los hábitos de las - larvas, tales como enrolladores de hojas, minadores, gusanos telarañeros, gusanos de bolsa, gusanos soldados, gusanos cortadores, gusanos de agalla (formadores, barrenadores).

También sus nombres se derivan de sus hospederas tales como gusano elotero, gusano de la col, gusano del tabaco, mosca de la fruta, etc.

Como los nombres están estandarizados a menudo se presentan a confusiones, sin embargo los nombres comunes de -

insectos de importancia económica han sido estandarizados por la Asociación Mexicana de Entomología Agrícola.

PUPA: Pupa fue compuesta o ideada por Linneo que por semejanza entre este estado con los niños indios americanos - cuando están envueltos en sus cobijas.

La pupa es un estado intermedio entre larva y adulto, en los insectos de metamorfosis completa (Holometabolos), es un estado de reposo o inactividad en el cual se suceden varias transformaciones entre la larva y el adulto.

El termino pre-pupa se refiere al último estadio de algunas larvas de insectos cuando de moverse o alimentarse pero retienen aún su forma de larva y esta condición existe en muchos órdenes de insectos pero principalmente Diptera, Hymenoptera y Coleoptera, en algunos órdenes de insectos por ejem: en Diptera la pupa está cubierta o encerrada en un cocón y entonces recibe el nombre de pupario en ciertas órdenes como Coleópteros e Hymenoptera la pupa es blanda y con apéndices sueltos sobre el cuerpo, de acuerdo con el grado de libertad de los apéndices las pupas se pueden clasificar de la forma siguiente: Obstecta o cubierta; y es cuando los apéndices están cubiertos y pegados al cuerpo, este tipo es común en Lepidóptera, muchos Dípteros primitivos y en varios Coleópteros.

Las pupas del tipo están cubiertas y protegidas por una especie de muda muy ajustada y más o menos transparente la cual cubre todas sus partes, excepto el final del abdomen prácticamente inmóvil.

El término crisálida es aplicado a menudo a las pupas de Lepidóptera especialmente de mariposas diurnas y en algunos casos es aplicado a aquellas pupas que tienen marcas plateadas o doradas.

PUPA EXURATA O LIBRE: Cuando los apéndices están expuestos y se pueden apartar del cuerpo por ejem: Se encuentra en - Neuróptera, Tricóptera y también algunos Lepidópteros como la familia Tischerridae y en la mayoría de los Coleópteros.

COARCTATA O CONTRAIDA: En este caso los apéndices no son - visibles y pueden estar cubiertos por la última piel larval o obscurecida, se encuentran en los dípteros más especializados del subórden Cyclorrapha, en algunas Cócidas y en la familia Stylopidae.

#### PROTECCION DE LAS PUPAS

La mayoría de las pupas se encuentran escondidas en una forma y otra de sus enemigos naturales y también de las influencias ambientales adversas, tales como exceso de

humedad, sequía, variación de temperatura, la presión a ta les influencias es generalmente preparada por la larva en su último estadio muchas larvas de Lepidóptera y Coleóptera prefieren el suelo y ahí construyen celdas de tierra en las cuales pupan, una gran parte de los insectos construyen capullos que son envolturas especiales formadas de seda y materiales extraños juntados y enhebrados por medio de dicha substancia, por ejem: muchas larvas de la madera utilizan partículas de tierra, muchas larvas de la familia Artidae utilizan los propios pelos de su cuerpo, Trichóptera, utilizan piedrillas y otros residuos como astillas, -- etc.

Otro gran número de insectos como Neuróptera, Lepidóptera, Hymenóptera, utilizan solamente seda que como dijimos: la larva puede secretar por la boca y en ocasiones -- por el recto.

La pupa es en gran número de veces el estado en que -- el insecto inverna aunque también lo puede hacer como adulto, larva o huevecillo, respecto a los adultos es cuando -- ha alcanzado la total madurez sexual y la presencia de -- alas en aquellos alados, pero respecto a su longevidad es variable y es generalmente correlativa con la fecundidad, pues la muerte acontece un poco después de la cópula, para los machos y poco después de terminar la ovaposición para

las hembras.

### CICLO ESTACIONAL

Mientras el ciclo biológico comprende el desarrollo del insecto de "huevo a huevo" el ciclo estacional se refiere al número de ciclos biológicos que presentan un insecto durante un año por ejem: de invierno a invierno, en el caso de la mosca doméstica (presenta varias generaciones en los meses calientes y seguidas de un período de invernación, en este caso el ciclo estacional abarca varios ciclos biológicos, en cambio el mayate de junio cuyas larvas requieren dos o tres años para completar su desarrollo, es un caso de que el ciclo biológico es mayor que el ciclo estacional. Otro caso es la cigarra periódica que tiene un período de desarrollo de 17 años.

Cuando encontramos en el ciclo estacional más de dos generaciones se presentan dos tipos de ciclos: uno que recibe el nombre de generaciones repetidas y otro ciclo estacional de generaciones alternas.

En el ciclo estacional de generaciones repetidas: El ciclo biológico es fundamentalmente el mismo, una generación exactamente igual a la primera con las mismas características morfológicas y hábitos alimenticios, el factor -



estibación o invernación no altera en este caso fundamente--  
talmente el ciclo biológico.

El segundo caso de generaciones alternas se presenta en algunos grupos de insectos que tienen generaciones suce--  
sivas y en las cuales encontramos que éstas difieren en --  
cuanto a sus métodos de reproducción y en cuanto a sus hábi--  
tos.

Muchos ejemplos pueden ilustrar este caso, los Aphidi--  
dae tienen un variado ciclo estacional en el cual se pre--  
sentan formas sexuales ovíparas y generaciones partenogénē--  
ticas vivíparas, generaciones ápteras y generaciones ala--  
das y frecuentemente también generaciones migratorias y --  
huéspedes diferentes en verano o invierno.

El pulgón de la col ofrece casos bien claros pues in--  
vernar en estado de huevecillo puesto en otoño en los ta--  
llos y nervaduras de diversas crucíferas, en la primavera  
siguiente esos huevecillos producen formas partenogénēti--  
cas vivíparas y ápteros, las hembras madres que se desarro--  
llan de esos huevecillos producen generaciones parteno--  
généticas vivíparas que pueden ser aladas o ápteras sucediēn--  
dose así las generaciones en verano, los individuos parte--  
nogenéticos viven aproximadamente un mes y producen en ese  
tiempo de 50 a 100 individuos cuando los días son más cor--

tos en otoño las formas vivíparas producen una generación sexual de hembras, pone de uno a varios huevecillos que - constituyen el estado invernante.

Otro caso es la familia Phylloseridae en la cual se encuentran generaciones alternas partenogenéticas y sexuales y también a veces ápteras y alados con complicados hábitos migratorios. Indudablemente las generaciones alternas disponen de suficiente alimento así *Friosoma lanigerum* ofrece el caso siguiente; las generaciones alternas, algunos individuos de la forma migratoria de verano se traslada de las ramas a las raíces produciendo en éstas tumores y dilataciones que impiden en funcionamiento o nutrición normal de la planta, las formas con pedogénesis presentan también ciclos complejos e irregulares en sus generaciones, pueden existir generaciones sucesivas de larvas y pupas de madurez normal, por ejem: el mayate *Micromathus debilis*.

Generalmente la madurez sexual es adquirida de la - - emergencia y nono inmediatamente, los machos maduran generalmente antes que las hembras alcance la madurez sexual y produzca huevos maduros y entonces el líquido seminal es - almacenado en la espermateca.

## HABITOS DE LOS INSECTOS

Hábitos alimenticios.- O la forma de vivir de los distintos insectos es variable y esta variación se debe en gran parte a su requerimiento alimenticio, los estados de larva ninfa o nayare son esencialmente los estados en que los insectos se alimentan y crecen por lo cual es importante conocer las distintas formas y hábitos de alimentación, ya - que de ahí parte la forma de evitar los perjuicios que los insectos nos causan.

Podemos clasificar en esta forma a los insectos:

Primero por su hábito alimenticio, por el lugar en - que viven, por su forma de vivir y asociación simbiótica - en que los encontramos.

En las asociaciones de plantas e insectos en la mayoría de los casos éstos obtienen su alimento de las plantas en las cuales causan serios daños. Directa o indirectamente los insectos dependen de la planta para su existencia y son atraídos por ésta, ya sea por la abundancia y valor - alimenticio y por la protección y abrigo que ofrece.

Los insectos buscan para su alimento: Néctar, jugo de fruta(s) y savia, localizando éstos sobre hojas, tallos, -

corteza, madera, raíces, flores, semillas, etc.

Según A. Paramonov dice: Parece ser que una epidemia comienza cuando las condiciones le son favorables y además está determinada por la variación en la composición de la savia de las plantas durante la época del debilitamiento y recuperación de los seres vivos. Para los diferentes tipos de alimentación; en tales condiciones su aparato bucal está adaptado para el trabajo que por necesidad alimenticia tiene que desarrollar, algunos tienen mandíbulas para consumir productos de consistencia dura o coriácea, otros tienen las partes bucales modificadas para absorber el jugo o néctar las abejas tienen dispositivos especiales para recoger el polen.

Weis (1924-1959) considera que el 50% de los insectos son fitófagos, los homópteros son estrictamente fitófagos, las larvas de lepidópteros salvo raras excepciones se alimentan de la planta los Orthópteros salvo Mantidae algunas especies son fitófagos, ciertos grupos de Coleópteros como Curculionidae, Chrysomelidae, Flateridae y Buprestidae son fitófagos, las moscas de sierra se alimentan de plantas, los mayas de Ephemeridae son en su totalidad fitófagos, según la forma en que se alimentan los insectos en las plantas pueden encontrar; los de vida libre que consumen directamente plantas vitales de las plantas, los minadores

de hojas y tallos los que forman agallas, y los que se alimentan de semillas.

Es interesante hacer notar que algunos insectos toman su alimento sin causar la muerte de la planta o por lo menos causar efectos muy pronunciados, pueden alimentarse de una sola parte de la planta o de una sola planta y serían insectos monofitófagos y éstos encuentra en minadores, barrenadores y formadores de agallas.

Los hábitos alimenticios de los insectos indican ya - muy claramente el lugar donde viven por lo que la siguiente disposición no es aplicada a minadores, barrenadores, - descortezadores y formadores de agallas, sino solamente a los que consideramos de vida libre, es decir que se alimentan en cualquier parte de su vida de la planta y entonces encuentra los de hábitos terrestres, subterráneos y los de hábitos acuáticos aunque este último grupo contiene más -- bien especies perjudiciales al hombre y a los animales.

Los hábitos de los termitidos nos ilustran el caso -- más ejemplar de los INSECTOS SOCIALES; en cierta época del año las formas sexuales aladas abandonan la vieja colonia y se dispersan, después de este vuelo de dispersión las - alas se les caen y hembras y machos por parejas escaban para formar un nuevo nido; copulan y la hembra ovoposita y -

cuida a la primera cría de huevos, alimenta a los primeros jóvenes con saliva y otras secreciones, poco después las ninfas se alimentan y ellas mismas alimentan a las más jóvenes y desde ese momento la hembra y macho originales ya solamente tienen funciones de reproducción, desde la primera fase de la colonia se distinguen tres castas de individuos y todos ellos sin alas, la casta de las obreras de estructura simple y que se alimentan de la madera o productos jugosos y por regurgitación (volver a evacuar) también a las otras castas. La casta de los soldados que tienen cabeza y mandíbulas muy desarrolladas y que también protegen a la pareja real, en algunos casos estas castas tienen la cabeza larga en forma de nariz y reciben el nombre de NAU-SETE y por último una casta de reproductores substitutos -- fértiles que reemplaza a la pareja real después de que -- muere.

Existen dos clases de reproductores substitutos fértiles que reemplazan la pareja real: uno con vainas alares bien desarrolladas pero nunca alas y la otra sin vainas -- alares y muy parecida a la casta de las obreras.

A cambio del alimento que a los soldados reproductores dan las obreras, ellas obtienen para su alimento secreciones por la boca y el ano, y además las castas de reproducción y soldados lamen a la pareja real para obtener las

secreciones y a ese cambio de substancias se les da el nombre de TROFALIXIS.

Los termitidos lo mismo que otros insectos tienen una fauna intestinal que predigiere la celulosa que come que sin esta fauna no podría subsistir con una dieta de maderas y hongos, los protozoarios que forman esta fauna pasan de un individuo a otro en las secreciones.

El mecanismo de la formación de las castas ha sido motivo de discusión por varios autores, parece que hay un control del desarrollo responsable en las diferencias en las castas y regulado por la secreción de hormonas cada una de las cuales puede efectuar una o algunas partes del insecto.

Estudios de embriología indican: la regulación está impresa en el individuo desde antes de nacer pero por ejemplo, los reproductores substitutos no entran en reproducción hasta que la pareja real muere o es removida, se supone que las reinas pueden secretar alguna hormona y hormonas que inhibe ciertos caracteres esenciales de ese adulto.

Las hormigas exhiben un modo de vida social parecida a los termitidos en su organización, las hormigas generalmente están en las cavidades de troncos y en el suelo y

las colonias varían en número de individuos desde unos -- cuantos hasta varios miles, cada colonia se forma por reinas emigrantes aladas y después del vuelo nupcial el macho muere y la hembra pierde sus alas, cuando la colonia está en pleno desarrollo contiene a la reina original, un gran número de trabajadores estériles y apteros y también soldados estériles y apteros de cabeza muy desarrollada, huevos y jóvenes.

Las larvas son apodas incapaces de moverse y por ello tienen que ser alimentadas en todo su período de crecimiento, después las larvas se convierten en pupas y en ocasiones forman un cocón que queda bien protegido en su nido y cuando la colonia ya está bien establecida viene la producción de hembras y machos alados que se dispersan para formar nuevas colonias.

Las avispas y las abejas sociales de la familia Vespidae, Bombidae y Apidae viven de obreras estériles y difieren de las hormigas y de los termitidos en este caso las obreras tienen alas y difieren de la reina solamente en su tamaño más chico.

CUIDADOS MATERNOS: Las hembras de algunas especies que depositan sus huevos en grupos cuidan con esmero su huevera como ocurre en las tijerillas (*forficula auricularia*) y en



una plaga común del ahuate (metatgiella monograma) las hembras de estas especies permanecen sobre el grupo de huevecillos que insertan en los tejidos de las plantas como si tuvieran encubando y aún después del nacimiento de las ninfas todavía permanecen con ellas durante algún tiempo.

Otros aspectos de vida social es el llamado FORESIA + que es una asociación que consiste en que ciertos insectos se hacen transportar por otros insectos por ejem: la mosca limosina sacia que viaja habitualmente sobre el dorso de un escarabajo del estiércol.

Las larvas triangulinas de algunos escarabajos Meloides son transportados sobre el cuerpo de ciertos himenópteros donde habitualmente se alimenta de sus crías pulgones sobre hormigas, etc.

INSECTOS MARINOS: Pocas especies pueden ser consideradas como tales, como ejemplo de la familia Chironomidae y Ceratopogonidae del orden Diptera ambas y que son capaces de -- progonidae del orden Diptera y ambas son capaces de vivir en esteros y aguas saladas y habitan en las zonas de altas y bajas mareas pero nunca en mar abierto.

El proceso de la formación de los gametos es la gametogénesis y presenta dos modalidades: espermatogénesis que

PROCESO DE SEGMENTACION EN MAMIFEROS

Después de la fecundación

I,II,III,IV.- Es segmentación

V.- Mórulo

VI.- Blástulo

Después de la blástula si-  
gue la diferenciación en -  
tejidos.

GLOSARIO ENTOMOLOGICO

ACINUS.-	Grupo de células secretoras de saliva.
ANTACORIA.-	Base o esclerito de las antenas.
ANTENARIA.-	Esclerito que rodea y protege a la <u>ante</u> na.
APODEMES.-	Repliegues internos del exoesqueleto.
APTERYGOTA.-	Subclase de insectos; sin alas.
APNEUSTICO.-	Tipo de aparato respiratorio en el cual el aire es tomado por adaptaciones espe ciales.
AROLIA.-	Membrana fina situada en el último seg- mento del tarso.
AXON.-	Fibra nerviosa que sale de un neurocito.
BALANCINES.-	Alas del metatórax reducidas, en dipte- ra.
CARDEAS.-	Válvula de cierre del stomodeum que im- pide el regreso de alimentos.
CICLO BIOLOGICO.-	Desarrollo del insecto desde huevo has- ta huevo.
CICLO ESTACIONAL.-	Número de ciclos biológicos que se pre- sentan en un insecto durante un año.
COLLOPHORO.-	Doble tubo que elabora una substancia - pegajosa, situada en el primer segmento abdominal de collembola en especial.
CONJUNTIVA.-	Pliegues internos de la dermis por fal- ta de cutícula.
CRION.-	Cubierta o cáscara del huevo.

CORIUM.-	Porción dura del ala de hemiptera.
CORPORA ALLATA.-	Pequeños cuerpos celulares de origen --ectodermal y que produce la hormona juvenil.
CORVICULA.-	Setas al margen de las tibias, formando una especie de cesto para acarrear pollen las abejas.
CUTICULA.-	Substancia secretada en el stomodeum - que previene una absorción prematura de alimentos.
CUTICULA.-	Substancia secretada por células hipodermales y constituida de quitina, forma el exoesqueleto.
CLOACA.-	Abertura única para los aparatos digestivos y reproductor es decir único excretor para ambos.
CRISALIDA.-	Pupa de Lepidopteros.
CROP.-	Ensanchamiento del esófago.
DIAPAUSA.-	Período de inactividad en el que se suspenden muchos procesos fisiológicos.
ECDICIS.-	Perfodo de muda.
ESTIPE.-	Pieza que sostiene a tres lóbulos y está unida al cardo.
ESTIVACION.-	Diapausa caudada por factores del verano.
ESPERMATOFOROS.-	Grupos numerosos de espermatozoides eyaculados.
ESPERMATECA.-	Saco almacenador de espermatozoides, en la hembra.
EXUVIA.-	Cutícula que se muda en la metamorfosis.

- FORAMEN.- Región interior de la cabeza, donde se conecta al aparato digestivo, Magnum.
- FIBRAS COLATERALES.- Ramas que salen del axón.
- FORESIA.- Asociación en la que ciertos insectos se hacen transportar por otros.
- FRENULO.- Igual al hámuli de himenoptera, pero éste es de Lepidoptera.
- FORCULA.- Organó musculoso de la extremidad del abdomen de collembola.
- GALEA.- Lóbulo externo de la maxila sostenido por el estipe.
- GONAPOFISIS.- Apéndices o valvas que constituyen el ovopositor, en los machos se les llama garfios.
- GNATALES.- Son los apéndices que originaron el aparato bucal.
- HAMULI.- Dientecillos situados en el margen costal que sirven para engancharse al margen anal del ala anterior en himenoptera.
- HETERODINAMICO.- Que sus diapasas prolongadas son sin causa alguna.
- HIPOFARINGE.- Pieza simple situada en la base del labium.
- HISTOLISIS.- Proceso catabólico de la metamorfosis.
- HISTOGENESIS.- Proceso anabólico que sucede simultáneamente a la histólisis.
- HOLOCRINA.- Excreción de enzimas por desintegración

	de células excretoras.
HOLOPNEUSTICO.-	Tipo de aparato respiratorio el cual es tomado directamente el aire del medio.
HOMOCELO.-	Cavidades por donde circula la <u>hemolinfa</u> o sangre.
HOMOCITOS.-	Corpúsculos sanguíneos flotantes.
HOMODINAMICO.-	Con Diapausas alternas provocadas por factores diversos.
HIPOPIGIO.-	Aparato de cópula de diptera.
IMAGO.-	Insecto adulto.
INTIMA.-	Membrana fina que reviste al mesenterum.
LABELLA.-	Probocida terminada en dos lóbulos.
LARVA.-	Segundo estado de metamorfosis en <u>insectos</u> holometabolos.
LIGULA.-	Cuando la glosa y paraglosa se unen.
MAXILULA.-	Hipofarínge compuesta.
MICROPILO.-	Pequeña abertura del huevecillo.
MESENERUM.-	Intestino medio.
MENTUN.-	Base de unión de tres lóbulos que componen el labium.
MUSCULO ALIFORME.-	Acciona el corazón para bombear la <u>hemolinfa</u> .
MUSCULO ESFINTER.-	Acciona la válvula cardéas.
MUSCULO OCLUSOR.-	Cierra y abre el espiráculo.
NAYARE.-	Ninfa acuática.
NAUSETTE.-	Cabeza larga en forma de nariz.
NEUROCITO.-	Célula nerviosa en la base del scolope.

NINFA.-	Estado inmaduro similar a sus progenitores sin alas, no pasa por el estado de larvas.
NOOCITO.-	Células de origen ectodermal, poseen funciones de secreción interna.
OOCELOS.-	Ojos simples en adulto y larvas.
OOECA.-	Masa de huevecillos ovipositados.
OMATIDIA.-	Unidad óptica del ojo "compuesto".
OCCIPUCIO.-	Area comprendida entre la sutura occipital y la post-occipital.
ORUGA.-	Larva de Lepidoptera.
PALPIGER.-	Piecesilla con la cual se une el palpo labial al mentón.
PALPIFER.-	Piecesilla con la cual se articula el palpo maxilar al estipe.
PECTEN.-	Muesca circular con pelillos que les sirven para limpiar las antenas.
PEDOGENESIS.-	Madurez prematura de los órganos sexuales.
PERIPATUS.-	Primer etapa filogenética del artrópodo.
PULVILLA.-	Ver arolia.
PTERALIA.-	Es una membrana constituida por un conjunto de esclerito, con la cual el ala se une al cuerpo.
PROBOSCIDE.-	Labium transformado o rostrum.
PTERYGOTA.-	Subclase de insecto con alas.
PLICACION.-	Volver a la posición normal las alas después del vuelo.
POLIEMBRIONARIO.-	Fenómeno en el cual un solo huevecillo

produce varios individuos.

RETINACULO.-	Prominencia en el lado interno de las mandíbulas de larva.
RHABDOM.-	Unión axial de varios rhabdomeres.
RHABDOMERE.-	Borde característico de una célula visual.
SENSORIA.-	Organos microscópicos sensoriales.
SCOLOPALE.-	Tejido en forma de clavija contenida en un tejido tabular del oído.
SCOLOPHORA.-	Célula bipolar que limita al scolopole.
SYNAPSE.-	Zona donde entrelazan fibrillas nerviosas de un neurocito con el axón de otro.
TAENIDIA.-	Tejido en forma de pliegues en espiral situada en el interior de las tráqueas.
TROFALIXIS.-	Cambio de sustancias, lamiendo secreciones de la abeja reina.
VOLTISMO.-	Número de generaciones que se presentan antes de una diapausa.



Durante los últimos años el hombre ha encontrado un nuevo método de control para los insectos-plaga. Este método es el control biológico, que consiste en la utilización de enemigos naturales para reducir las poblaciones de insectos dañinos hasta un nivel económicamente tolerable, su empleo requiere, como ya se dijo, del conocimiento de la ecología de la zona y biológica de los insectos que se desee emplear.

El afán de encontrar métodos para el combate de insectos dañinos a la agricultura ha despertado un mayor interés en los últimos años. Los resultados logrados en algunos casos, ha estimulado nuestros esfuerzos para conocer con mayor exactitud la época apropiada, tanto de liberación de enemigos naturales como de aplicaciones de productos químicos.

El resultado de este empleo es el haber encontrado nuevas técnicas que nos permitan mayores posibilidades de éxito en nuestra lucha contra insectos que dañan nuestros cultivos.

Podemos citar entre éstas, el conocimiento que se tiene sobre algunas sustancias que son secretadas por los insectos y que les sirven para normar su comportamiento. A estas sustancias se les conoce con el nombre de ferohormo

nas y pueden ser utilizadas por su gran variedad como atra<sup>u</sup> yentes, factor importante en el trampeo.

Gracias a la tecnología actual, se ha podido conocer la constitución química de estas sustancias en el comportamiento que originan en los insectos para su reproducción, protección y alimentación. Muchas de ellas ya han sido pro<sup>u</sup> ducidas sintéticamente en algunos casos con cualidades más atractivas que las naturales como por ejem: el trimetlure, utilizando en mosca del género anastrepha, ceratitis y -- daws sp.

Ahora cabe hacer la pregunta ¿Qué utilidad práctica - representa para nuestros programas este tipo de sustancia?

Para saber el momento más apropiado para iniciar nues<sup>u</sup> tros trabajos de combate, es de vital importancia determinar los grados de infestación y el estado biológico predominante del huésped. La utilidad práctica que podemos tener con el empleo de este tipo de sustancias como atra<sup>u</sup> yentes, es de enorme valor si consideramos:

1) Que son muchas las ocasiones en que basándose en - información limitada por un trampeo mal llevado, realizamos un mismo tipo de trabajo en una gran superficie, sin - tomar en cuenta que los microclimas, la vegetación circun-

vecina, las variedades de cultivos, los enemigos naturales y previos usos de insecticidas, son factores limitantes - que debemos tener siempre presentes para evitar fracasos, que afectan tanto al cultivo como a nuestra economía.

2) Con estos atrayentes podremos entonces evitar la - aplicación de substancias en forma desordenada, es decir, - demasiado pronto o demasiado tarde, así como malas dosifi- caciones, para obtener controles más efectivos. Igualmente - tratándose de liberaciones de enemigos naturales podemos - realizarlas cuando el estado biológico predominante sea el - apropiado y así no tenemos el problema de retrasos en el - establecimiento de dichos insectos. Además, el conocer el - grado de infestación de las plagas con cierta precisión - nos permitirá efectuar liberaciones de parásitos en el nú- mero apropiado y en la época adecuada.

3) Otra idea muy factible de llevar a la práctica con la utilización de estas substancias es la de atraer a los insectos a un lugar determinado, hasta formar una gran man- cha y así destruirlos con mayor facilidad y menor costo.

Otros productos que ofrecen grandes posibilidades den- tro del combate biológico, son los llamados insecticidas - biológicos constituidos por microorganismos, los cuales - son capaces de reducir poblaciones de insectos dañinos a -

un nivel tal que pueden considerarse de resultados técnicamente útiles, lo mismo que económicos.

En ellos se tiene comprobada su selectividad y la seguridad de que no destruyen enemigos naturales en áreas - donde se apliquen, siendo de especial importancia, que no representan riesgo alguno de toxicidad en el equipo, personal, ganado, animales domésticos, etc.

Dentro de la utilización de microorganismos para el - combate biológico, se encuentra un hongo patógeno de gran importancia que nos podrá ayudar en forma efectiva al combate de la mosca pinta de los pastos Aneolamiapóstica. Según los estudios realizados se ha encontrado que este hongo entomophtora coronata (constantin, 1896) es el agente - casual de la mortalidad de la plaga mencionada.

Se han efectuado pruebas preliminares en el campo, - por medio de aplicaciones equivalentes a 100,000 millones de esporas por Ha. de este hongo, con el objeto de establecer campos pilotos en diferentes zonas de pastizales en el país.

Los resultados de la aplicación de concentrados de espacios de hongos, en potreros infestados de mosca pinta - han sido hasta ahora variables. En algunos ha sido posible

inducir la infestación por el hongo en cierto grado mientras que en otros, las lluvias extemporáneas han contribuido desfavorablemente a la inducción de la infección de poteros que reúnan condiciones microclimáticas apropiadas para el agente patógeno, con lo cual podremos inducir que las posibilidades de infecciones en superficies sean cada vez mayores.

Podemos así decir, que las posibilidades de control biológico, ya sea en forma natural o inducido son muy grandes y aunque la utilización práctica de enemigos naturales tiene aún mucho camino que recorrer en la realización de trabajos de investigación aplicada a nuestros problemas entomológicos, tenemos la firme convicción que en un futuro próximo, este método será determinante en el combate de muchas plagas de importancia económica.

"La lucha integral es un sistema de regulación de poblaciones de insectos nocivos, que teniendo en cuenta el medio particular y la dinámica de las poblaciones de las especies consideradas, utiliza todos los métodos y las técnicas apropiadas tanto de manera compatible como posible y tiende a mantener las poblaciones de insectos nocivos a niveles donde ellas no causen daños económicos".

Dentro del control integrado las labores culturales son un método más para la prevención de los daños causados por los insectos entre éstos, revisten gran importancia la rotación de cultivos, desvares y barbechos oportunos, retraso o adelanto de las fechas de siembra de acuerdo a las circunstancias imperantes, utilización de cultivos trampa, uso de variedades resistentes, podas, fertilización, etc.

La lucha integral tiene el mérito de agrupar las diferentes disciplinas fitosanitarias y de establecer nuevas ideas en las investigaciones resistentes, podas, fertilización, etc.

De lo anteriormente expuesto podemos concluir:

1.- El control integrado de los insectos perjudiciales a la agricultura, con base en el Combate Biológico, por experiencias y resultados obtenidos es una necesidad del presente y del futuro, ya que estamos plenamente convencidos, que un método de combate por sí solo, no es capaz de lograr los abatimientos de poblaciones de las plagas agrícolas, que garanticen al agricultor adecuados volúmenes de cosechas y reducción de los costos de producción.

2.- Con base a lo anterior, necesariamente el hombre para encontrar el persistente peligro que representan los

insectos, en relación al ataque de cultivos que en forma directa o indirecta le proporcionan su alimentación, conviene pensar que la tecnología que se use para equilibrar las mermas en las cosechas, debe estar íntimamente coordinada con las leyes de la naturaleza, en otras palabras, no solamente debe pensarse en los avances tecnológicos y olvidarnos de cuál sería la respuesta que la naturaleza nos dé en un momento dado al no tener en cuenta lo establecido por ella, ya que es la base de la vida sobre el planeta.

3.- Utilización de los métodos de combate contra los insectos, técnicamente manejados a nivel de campo darán como resultado la reducción de residuos tóxicos en suelos, agua y productos agropecuarios y probablemente una contribución a la reducción de la contaminación del medio ambiente.

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

- ADAMS, C.H. AND. W.H. CROSS, 1977; Insecticide resistance in *Bracon Mellitor*, a parasite of the boll weevil, *J. Econ Entomol.*
- ADAMS, C.H. 1969; Biology of *Bracon Mellitor*, a parasite of the boll weevil, *J. Econ Entomol.*
- AYALA, R.J.M. 1980; El control biológico como recompensador de nuestra ecología EDUG/ U. de G. México.
- BEDFOR, H.W. 1930; A report on work carried out at the -- Khartoum laboratory during 1929.- Sudan Gov. Wellcome 1968.
- BURT, EC, E.P. LLOYD AND D.B. SMITH, 1968; A fall machine cotton guares infestad with boll weevils, *J. E. con Entomol.*
- CABALLERO, R.M. 1979; Centro de Reproducción de Insectos - Benéficos. Sanidad Vegetal. Cuernavaca, Morelos México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hi-



dráulicos. Informe de Trabajo.

CORNADO, P.R. Y MARQUEZ, D.A. 1976; Introducción a la entomología, morfología y taxonomía de los insectos.

CORNADO, P.R. 1979; Comentarios sobre la evolución de la parasitología en relación con el desarrollo de la agricultura.

CROSS, W.H. et al 1969; Biology of Bracon Kirkpatricki and field releases of the parasites - for control of the boll weevil. - J. Econ Entomol.

CHIAROMONTE, A. 1930; Considerazioni entomologiche sulla - cultura del cotone nella Somalia Italiana Comm. Cong. Agr. Trop. - Anversa. Luglio.

FLANDERS, S. E. 1974; Elements of discovery exemplified by parasitic Hymenoptera. Ecology.

FALSON J. W. 1936; Observations on microbacum mellitor -- (say) in relations to be bollworm. J. Econ Entomol.

- GERLING, D. 1971; Ocurrence, abundance, and efficiency of -  
some local parasitoids attacking  
apodoptera littoralis (lepidopte-  
ra noctuidae) in selected cotton  
fields in Israel. Ann. Entomol. -  
Soc. Amer.
- J. ECON ENTOMOL, 1930; Current notes J. Econ Entomol.
- KING, H. H. 1929; Report the goverment entomologist for --  
the year 1928. Sudan Gov. Wellco-  
me Trop. Res. Lab., Entomol.
- LOYA, R.J. 1979; Principales plagas del Maíz en Morelos. -  
Circular CIAMEC No. 99.
- LUNA, S. J. I. 1975; Centro de Reproducción de Insectos Be  
néficos. Sanidad Vegetal. Cuerna-  
vaca, Morelos, México. Secretaría  
de Agricultura y Recursos Hidráu-  
licos. Informe de Trabajo.
- MC. GOUGH. J.M. L.W. NOBLE: 1955; Colonization of imported  
pink boll worn parasites. J. Econ.  
Entomol.

MORALES P.A. 1974; Control Biológico para plagas del algodón (en Hermosillo): Camapa -  
contra el Gusano Rosado en Sonora"  
A.C. México, D.F.

NELSON F. R. 1978; A procedural manual of rearing the parasites chelonus blackburine (cameron) and Bracon Kirk patricki --  
(wilkinson).

NOBLE, L.W. AND W.T. HUNT. 1937; Improted parasites of --  
pink bolworm at Presidio, Texas.-  
1932-36. J. Econ Entomol.

RUDE, C.S. 1937; Parasites of pink bollworm in norhern México, J. Econ Entomol.

SALT, C. 1938; Experimental studies in insecto parasitism -  
VI. Host Suitability, Bull, Entomol.