

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



" APOYO BIBLIOGRAFICO PARA LA CATEDRA DE
ENTOMOLOGIA GENERAL Y ENTOMOLOGIA ECONOMICA "

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A N

MOISES ADAN FLORES MEDINA

JUAN MANUEL RODRIGUEZ SANCHEZ

JUAN MARTINEZ DIAZ

HECTOR JAVIER GONZALEZ CASTELLANOS

GUADALAJARA, JAL. JUNIO DE 1992



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD
Expediente
Número 0504/92

6 de julio de 1992

C. PROFESORES:

ING. JOSE-MARÍA AYALA RAMÍREZ, DIRECTOR.
ING. CARLOS ROBERTO GONZÁLEZ FLORES, ASESOR
M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA, ASESOR

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

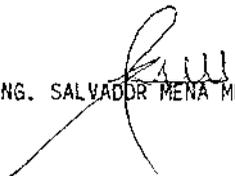
APOYO BIBLIOGRÁFICO PARA LA CATEDRA DE ENTOMOLOGÍA GENERAL Y ENTOMOLOGÍA ECONÓMICA

presentado por el (los) PASANTE (ES) MOISES ADAN FLORES MEDINA,
JUAN MANUEL RODRIGUEZ SANCHEZ, JUAN MARTINEZ DIAZ Y HECTOR JAVIER
GONZALEZ CASTELLANOS

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.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO


ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA

srd'

mam



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD

Expediente

Número 0504/92

6 de julio de 1992

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
MOISES ADAN FLORES MEDINA, JUAN MANUEL RODRIGUEZ SANCHEZ, JUAN
MARTINEZ DIAZ Y HECTOR JAVIER GONZALEZ CASTELLANOS

titulada:

APOYO BIBLIOGRAFICO PARA LA CATEDRA DE ENTOMOLOGIA GENERAL Y
ENTOMOLOGIA ECONOMICA

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

ASESOR

ASESOR

ING. CARLOS ROBERTO GONZALEZ FLORES
M.C. SALVADOR MENA MUNGUJA

srd'

mam

Al contestar este oficio cifrese fecha y número

AGRADECIMIENTO

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Por la oportunidad que me ofreció de prepararme y poder servir a mi comunidad.

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Por el cúmulo de conocimientos que puso a mi alcance.

A LOS MAESTROS

Por su apoyo desinteresado en mi formación profesional.

A MIS ASESORES

Ing. José Ma. Chavez Anaya

Ing. Carlos Roberto González Flores

Ing. José Ma. Ayala Ramírez

Por sus consejos siempre oportunos y valiosos.

AL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA FACULTAD

Por su apoyo institucional.

Y en general a todos los que coadyuvaron a la realización de mis aspiraciones.

MOISES ADAN FLORES MEDINA

AGRADECIMIENTO

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Por haberme dado la oportunidad de ingresar y formar por siempre parte de ella.

A MI QUERIDA FACULTAD DE AGRONOMIA

Por haberme hecho participe de sus conocimientos.

A LOS INGENIEROS

José Ma. Chávez Anaya
Carlos Roberto González Flores
José Ma. Ayala Ramírez

Por la revisión, ordenamiento y elaboración del presente trabajo.

A TODOS LOS PROFESORES

Que participaron en mi formación profesional y cultural.

A todas aquellas personas que de una manera u otra han influido grandemente en mi vida.

JUAN MANUEL RODRIGUEZ SANCHEZ

DEDICATORIA

A DIOS:

Dedico mis obras y compromisos, por ser mi
compañero en todo momento.

A MIS PADRES:

Que han sido la parte fundamental y amorosa
de mi existencia.

A MIS HERMANOS:

Que motivaron día con día todos mis
esfuerzos.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS:

Que entendieron mis aspiraciones y las
impulsaron.

MOISES ADAN FLORES MEDINA

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Sr. Ramiro Rodríguez Meza
Sra. Isabel Sánchez Santos

Con cariño y respeto, por el apoyo
que me han brindado.

Con el mismo cariño a mi ABUELA
Gertrudis Santos he hijos
Por ser guía y ejemplo de rectitud
en mi vida.

A MIS HERMANOS, PARIENTES Y AMIGOS

Por sus consejos y apoyo, brindados a
lo largo de mi vida.

A MI ESPOSA:

Sra. María Dolores Vargas García
Por su abnegación, cariño y ternura.

A MI PEQUEÑA HIJA:

Estefani

JUAN MANUEL RODRIGUEZ SANCHEZ

I N D I C E

I	INTRODUCCION.....	1
II	ANTECEDENTES.....	3
III	OBJETIVOS.....	9
IV	PROGRAMA DEL QUINTO SEMESTRE DE LA MATERIA DE ENTOMOLOGIA..	10
V	MATERIALES Y METODOS.....	15
	A) Los insectos.....	15
	B) Importancia de la Entomología.....	21
	- Los artrópodos.....	23
	- Características de los insectos a nivel de Orden y Suborden.....	106
	- Orden Protura.....	106
	- Orden Collembola.....	108
	- Orden Diplura.....	110
	- Orden Tysanura.....	112
	- Orden Microcoryphia.....	114
	- Orden Ephemeroptera.....	116
	- Orden Odonata.....	119
	- Orden Orthoptera.....	122
	- Orden Dermaptera.....	127
	- Orden Isoptera.....	129
	- Orden Embioptera.....	134
	- Orden Plecoptera.....	136
	- Orden Zoraptera.....	139
	- Orden Psocoptera.....	141
	- Orden Anoplura.....	145
	- Orden Thysanoptera.....	147
	- Orden Hemiptera.....	150
	- Orden Homoptera.....	154
	- Orden Neuroptera.....	158
	- Orden Coleoptera.....	161
	- Orden Strepsiptera.....	165
	- Orden Mecoptera.....	168
	- Orden Trichoptera.....	170
	- Orden Lepidoptera.....	173
	- Orden Diptera.....	179
	- Orden Siphonaptera.....	183
	- Orden Hymenoptera.....	186
VI	PROPUESTA PEDAGOGICA.....	190

I. INTRODUCCION

Los insectos son actualmente el grupo dominante de los animales sobre la tierra. Ellos aventajaron en número a todos los demás animales terrestres. Varios cientos de miles de diferentes especies han sido descritas, tres veces más de las que hay en el resto del reino animal y hay probablemente muchos más que faltan por describir.

Una gran cantidad de insectos son extremadamente valiosos para el hombre y la raza humana pudiera no existir en este momento sin ellos. Por su actividad polinizante ellos pueden hacer posible la producción de muchos cultivos agrícolas, como hortalizas, frutales, algodón, tabaco, etc. Ellos nos proveen de miel, cera, seda y otros productos de gran valor; asimismo, sirven como alimento a pájaros, peces y otros animales útiles. Dan valiosos servicios como desintegradores, nos ayudan a tener bajo control a plantas y animales nocivos y nos proporcionan valiosa ayuda en investigaciones científicas y problemas relacionados con la salud.

Los insectos han vivido en la tierra por cerca de 350 millones de años, comparado con menos de dos millones del hombre. Durante este tiempo, ellos se han desarrollado adaptando su vida en casi cada tipo de habitat.

El daño causado por las plagas es fácil de apreciar. El

valor de las especies benéficas es difícil de estimar; abejas, avispas, moscas, mariposas y otros insectos como se decía con anterioridad nos dan valiosos servicios.

La clasificación de insectos proporciona un esquema de trabajo, al cual debe concurrir todo el conocimiento disponible, con respecto a cada especie. La clasificación debe ser precisa a fin de contar con datos confiables, o de utilizarla para hacer predicciones; por tanto, la identificación correcta de una especie es el primer paso en el combate científico de una plaga; proporciona una clave para la búsqueda y comprensión de la información publicada principalmente sobre la historia de la vida, comportamiento y ecología de los insectos.

II. ANTECEDENTES

Las investigaciones fundamentales relacionadas con la biología de los insectos, se realizaron utilizando animales de mayor tamaño, por el pequeño tamaño promedio de los insectos y por los delicados métodos de disección que tenían que ser empleados en el estudio de su anatomía y fisiología.

Durante el último tercio del siglo XVII empezó a desarrollarse realmente la Entomología, de hecho, los años 1667 y 1668 pueden considerarse aproximadamente como su fecha de nacimiento, pues en 1667 Redi empleó insectos en sus experimentos para comprobar o desmentir la teoría de la generación espontánea, tan afirmada en esa época.

En 1668 Malpighi publicó estudios anatómicos del gusano de seda y Swammerdam dió a la luz pública sus primeros estudios sobre insectos. Trabajos posteriores de Ray, a fines del siglo XVIII, introdujeron un claro concepto de especie de los organismos vivientes, semejante en lo esencial al que tenemos en estos días. El holandés Lyonet contribuyó con trabajos anatómicos del más fino detalle; su primera y mejor publicación describía la anatomía de la larva de la mariposa del Sauce.

Los trabajos bien detallados e ilustrados de las observaciones de muchos insectos publicados por el alemán Roesel, el francés Reamur y el sueco Degeer fomentaron el interés del

público.

A mediados del siglo XVIII, diversos autores empezaron la práctica de reducir la frase adjetival a una sola palabra - esencialmente descriptiva, conservándose la primera palabra - que equivalía al sustantivo y corresponde a nuestro empleo actual de un nombre genérico. Ambas formaron el género y especie de uso actual. Este sistema se conoce como nomenclatura binaria.

En 1758 Linneo publica la décima edición de su obra *Systema Naturae*; en ella el sistema binario de nombres fue empleado por primera vez en todo un libro.

Fue tanta la influencia de Linneo en los autores posteriores que la décima edición de su *Systema Naturae* se ha designado como el punto oficial de partida para la nomenclatura zoológica.

El latín era el lenguaje típico de la ciencia hasta fines del siglo XVII. Los nombres latinos se han conservado y se emplean para los nombres científicos en todo el mundo.

El primer destacado taxonomista de los insectos fue Fabricius, discípulo danés de Linneo.

El primer trabajo de Fabricius "*Systema Entomológica*" - apareció en 1775. Fabricius se ocupó de toda la fauna entomológica del mundo.

La Entomología Americana reconoce como punto de origen los comienzos del siglo XIX.

Las pérdidas económicas ocasionadas por los insectos fueron observadas en grano almacenado, por Jefferson en 1782.

La obra precursora sobre la Entomología Norteamericana fue "A Catalogue of Insects of Pennsylvania", publicada en 1806 por F. V. Meishemier.

En 1812 un grupo de naturalistas entusiastas organizaron la "Academy of Natural Sciences of Philadelphia". Thomas Say fue el más destacado entomólogo del grupo. Publicó la primera obra de utilidad, clásica en su género formada por tres volúmenes profusamente ilustrados (1817-1828) "American Entomology, or description of the insects of North America".

La excelencia de esta obra, junto con sus demás publicaciones sobre insectos, ha ganado para Say el buen merecido título de "Padre de la Entomología Americana".

Say murió en New Harmony, Indiana, en 1863.

El Doctor I.W. Harris de Massachusetts publicó en 1841 su obra "Report on insects injurious to vegetation".

Fue el primer libro de texto sobre entomología económica y Harris es justamente considerado como el fundador de la Entomología Aplicada en América.

En 1859, Darwin publica "The Origin of Species".

Durante este último tercio del siglo XIX se estableció una base casi completa para la clasificación de los insectos norteamericanos.

Hasta alrededor de 1867 la entomología fue enseñada en las escuelas americanas sólo como parte de los grupos de biología o historia natural.

La creación de las estaciones agrícolas experimentales - en 1888 provocó una enorme demanda de entomólogos mejor preparados para puestos remunerados y estimuló la enseñanza en este campo.

Una gran ayuda para los estudios entomológicos fue el mejoramiento de los microscopios, de los equipos de laboratorio y de campo, mejores sistemas de archivo, el mejoramiento gradual de las posibilidades de viajar y el aumento en el número de revistas y libros para publicar los resultados de la investigación.

A fines del siglo XIX una serie de descubrimientos solventaron el misterio de la transmisión de algunas de las peores enfermedades conocidas como la filariosis, la malaria, la fiebre amarilla y probaron la importancia del papel desempeñado por los insectos y otros artrópodos en relación con la salud humana.

En este siglo los progresos en morfología, fisiología, embriología y otros aspectos fundamentales de los insectos, siguieron las líneas de un patrón casi invariable. Este patrón fue averiguar respecto a los insectos los pormenores de los grandes principios biológicos descubiertos en el siglo XIX. Se encontró que ciertos insectos eran sujetos ideales para la experimentación en genética citológica y herencia, y

por este camino se aprendió mucho acerca de los insectos y de la genética en general.

La investigación sobre fisiología de los insectos siguió en gran parte el mismo patrón, eso es, determinar cómo las principales funciones eran efectuadas por los insectos en comparación con otros animales.

En años más recientes, los avances en bioquímica y biofísica inauguraron nuevos campos de investigación, ocupándose en aspectos más detallados de la fisiología de los insectos.

En 1945 y 1946 la introducción comercial del nuevo insecticida DDT anunció una revolución en la entomología económica (Ross, 1978).

En nuestro país Barrera, citado por Coronado y Márquez (1972), divide en tres etapas el desarrollo histórico de este estudio. La primera es la Precortesiana, la segunda la del México Colonial y la tercera la del México Independiente.

Con relación a la primera etapa, los antiguos mexicanos fueron magníficos conocedores de la naturaleza, ya que la etimología de muchos lugares del país está relacionada con insectos, plantas y animales. De los pocos documentos conservados que hacen alusión a los insectos se tienen el Códice Chimalpopoca, el Códice Náhuatl, el Chilam-Balam, el Popol-Vuh. Posiblemente el combate de plagas no está incluido en sus prácticas, ya que estos pueblos seguramente protegían más que combatir a ciertos insectos, por sus míticas creencias.

En la etapa del México Colonial florecieron algunas in-

dustrias basadas en técnicas indígenas, como el aprovechamiento y cría de la cochinilla del nopal Dactylopius coccus C., - así como la explotación de lacas derivadas de una escama - - Ilaveia axin (llave). De esta época se citarán a Francisco - Hernández, a Thomas Gage (1625), al jesuita Clavijero (1780)- y al Barón de Humboldt, así como a Antonio Alzate. Por esta - época se fundan las sociedades científicas tales como la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, la Soc. Científica "Antonio Alzate", la Soc. Mexicana de Historia Natural, la Soc. Agrícola Mexicana y el Instituto Mexicano Nacional. Posteriormente se creó la Dirección General de Agricultura, dentro de la cual se forma la División de Parasitología, de la - que fue titular el Prof. Alfonso Herrera.

Por lo que respecta al México Independiente, los acontecimientos más relevantes fueron la Comisión de Investigación de la Langosta (1925). La Ofna. Fed. para la Defensa Agrícola (1927) para la cual existieron varios cambios nominales, actualmente se conoce como Dirección Gral. de Sanidad Vegetal.

Existen varias dependencias oficiales, semioficiales y - privadas que también estudian los insectos especialmente con la finalidad de encontrar los mejores métodos para combatirlos. Asimismo, existen varios trabajos publicados por diversos autores; una cronología interesante es la que menciona - McGregor y Gutiérrez (1983) en su obra "Guía de Insectos Nocivos para la Agricultura en México".

III. OBJETIVOS

- 1.- Proporcionar a los catedráticos y alumnos del Area Agropecuario Biológica y de Ciencias, tanto Ecológicas como de la Naturaleza una serie de conceptos y apuntes que faciliten el conocimiento de la Entomología.
- 2.- Que el alumno de la Entomología, encuentre una alternativa más en su biblioteca, para que en forma sintética y -digerible se incorpore en el campo de la Entomología.
- 3.- Que tanto alumnos, catedráticos y sociedad, en general, -que están en relación con la Parasitología se sensibilice en investigación o aprendizaje de esta área.
- 4.- Colaborar con la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara, en el acervo bibliográfico en el campo -de la Parasitología.

IV. PROGRAMA DEL QUINTO SEMESTRE DE LA MATERIA DE ENTOMOLOGIA



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRICULTURA

Clave de la materia:
 depto. sem. orden

Título de la materia: ENTOMOLOGIA GENERAL

1: Resumen del contenido

ESTE CURSO PRETENDE QUE LOS ESTUDIANTES TENGAN EL CONOCIMIENTO CIENTIFICO DE LOS INSECTOS, MEDIANTE EL ESTUDIO DE LA TAXONOMIA Y MORFOLOGIA DE ESTOS, ENFOCANDO LOS CONOCIMIENTOS EN LA RELACION INSECTO-PLANTA CULTIVADA.

2: Prerrequisitos

BIOLOGIA
ELEMENTOS DE LA PRODUCCION
BIOQUIMICA
GENETICA I

5. Contenido por temas					
Semana numero	Act. doc. numero	Contenido	Forma de docencia	Trabajos fuera de horario	Lugar
1	1.	PRESENTACION DEL PROGRAMA 1.1 Forma de Evaluación del curso 1.2 Bibliografía	C		AU
2	2.	IMPORTANCIA DE LA ENTOMOLOGIA, DEFINICION Y RAMAS. 2.1 Formas benéficas: Insectos Entomófagos: a) Parásitos, b) Depredadores. 2.1.1 Insectos como agentes polinizadores. 2.1.2 Insectos productores de artículos que el hombre comercializa. 2.1.3 Insectos como mejoradores de las condiciones físicas del suelo. 2.1.4 Como alimento para aves y peces. 2.1.5 Como posible fuente de proteínas para animales domésticos. 2.1.6 Otras formas benéficas. 2.2 Formas Nocivas 2.2.1 Insectos vectores de microorganismos causantes de enfermedades al hombre. 2.2.2 Parásitos externos e internos de los animales domésticos 2.2.3 Insectos que afectan el desarrollo de las plantas cultivadas: a) Plagas del suelo b) Defoladores c) Chupadores de savia d) Barrenadores y Minadores de las - hojas.	C		AU
3	3.	PLAGAS DE LOS GRANOS ALMACENADOS Y OTRAS POLLILLAS.	CP		AU
4	4.	UBICACION TAXONOMICA DE LOS INSECTOS. 4.1 Principales clases de Artrópodos y manejo de claves taxonómicas. 4.2 La clase Anchinida (principales órdenes)	C		AU
5	5.	EXAMEN PARCIAL MORFOLOGIA 5.1 La epidermis de los insectos 5.2 La segmentación del cuerpo 5.3 Piezas y apéndices de la cabeza 5.4 Diferentes tipos de aparato bucal 5.5 El tórax 5.5.1 Los apéndices del tórax 5.6 El abdomen 5.7 Proyección de diapositivas Tema: Morfología 5.8 Sistema Digestivo	CP C E ₁ C		AU
5				T	AU
7					

3-Contenido por temas					
Semana numero	Act. doc. numero	Contenido	Forma de docencia	Trabajos fuera de horario	Lugar
		5.9 Sistema Circulatorio 5.10 Sistema Nervioso 5.11 Sistema Respiratorio 5.12 Sistema Genital 5.13 Sistema Muscular			
8	6	EL DESARROLLO DE LOS INSECTOS 6.1 Ciclo biológico 6.2 Metamorfosis 6.3 El huevecillo 6.4 Estado joven, periodo de crecimiento	C	T	AU
9		6.5 Ovipositora Proyección de diapositivas EXAMEN PARCIAL	CP E ₂		SP AU
10	7	CAPTURA Y MUERTE DE INSECTOS 7.1 Frascos letales 7.2 Montaje de insectos	C CP L	TC	AU AU AU
11		7.3 Materiales para captura 7.4 Materiales para conservación y mantenimiento.	CP		
12	B	TAXONOMIA: LOS ORDENES DE LOS INSECTOS Proyección de diapositivas 8.1 Principales familias de Orthoptera	C CP CP C		SP AU
13		- Orden Isoptera - Orden Mallophaga - Thysanoptera			
14		8.2 Principales familias de Homoptera - Principales familias de Hemiptera			
15		8.3 Orden Anoplura			
16		8.4 Principales familias de Coleoptero - Principales familias de Lepidoptera - Principales familias de Hymenoptera - Principales familias de Diptera			
		EVALUACION GENERAL	E ₃		

6.- Bibliografía docente

Texto(s) básico(s)

CORONADO Y MARQUEZ, 1961. INTRODUCCION A LA ENTOMOLOGIA.
EDIT. LIMUSA.

METCALF Y FLINT. INSECTOS UTILES Y DESTRUCTIVOS SUS COSTUMBRES Y SU
CONTROL. EDIT. CECSA.

Literatura de consulta

HERBERT ROSS, 1973. INTRODUCCION A LA ENTOMOLOGIA(GENERAL Y APLICADA)
EDIT. OMEGA. ESPAÑA

7- Trabajos extra clase				
No.	Actividad	Semana inicial	Semana final	tiempo
TC	COLECCION DE INSECTOS.	10	16	16 Hrs.
T	DIBUJOS SOBRE LA MORFOLOGIA DE LOS INSECTOS.	5	8	18 Hrs.

8- Sistemas de evaluación	
Semana no.	Examen y temas
5	PRIMER EXAMEN PARCIAL (CAPS. 2 - 4)
9	SEGUNDO EXAMEN PARCIAL (CAPS. 5 y 6)
10	TERCER EXAMEN PARCIAL (CAPS. 6 - 8)

V. MATERIALES Y METODOS

A) Los insectos

Estructura

Los insectos poseen un esqueleto exterior; tienen una -- cuerda nerviosa que se extiende a lo largo de la parte infe-- rior del cuerpo y su vaso dorsal (corazón) está en la parte su perior del canal alimenticio.

No tienen pulmones pero respiran a través de un número de diminutos agujeros en la pared del cuerpo, el aire entra por - esos agujeros y es distribuido por todo el cuerpo y directamen te a los tejidos a través de muchos diminutos tubos que se di viden y se subdividen. Detectan o "huelen" con las antenas; al gunos "gustan" o "saborean" con sus patas y otros perciben y - transmiten sonidos con órganos especiales en el abdomen, patas y antenas.

Probablemente tres cuartas partes, o más, son menores de- 6 mm de tamaño. Su tamaño pequeño los capacita para vivir en - lugares que otros animales más grandes no podrían. El tamaño - de los insectos varía aproximadamente de 0.25 a 330 mm de lar- go y de 0.5 a 300 mm con las alas extendidas; un fósil de libé lula midió 760 mm, con las alas extendidas.

Los insectos son los únicos invertebrados con alas y esas alas han tenido una evolucionada historia, diferente de la que

tuvieron las alas de los vertebrados. En los vertebrados que vuelan (pájaros, murciélagos, etc.) son modificaciones de los miembros del cuerpo; en los insectos esas estructuras son adicionales a los miembros del cuerpo. Las alas de los insectos son uno de los rasgos responsables de la posición dominante que los insectos tienen en el mundo. Con las alas los insectos pueden abandonar un habitat cuando llega a ser inapropiado.

Algunos insectos tienen estructuras asombrosas cuando las consideramos en relación a las estructuras que poseen los vertebrados. Las abejas, avispas y algunas hormigas tienen desarrollado en su órgano ovipositor una glándula que segrega veneno al picar y que le sirve como un excelente medio de ataque y defensa. Algunos tienen un ovipositor delgado y de un largo hasta de 10 cm que puede penetrar la madera. Otros tienen la parte frontal de la cabeza alargada con un pico en cuyo extremo tienen pequeñas mandíbulas.

Ciertos especímenes en algunas hormigas mieleras llegan a engordar con comida que sus compañeras les proporcionan, su abdomen llega a distenderse grandemente y sirven como despensas ambulantes de alimento, ya que ellas regurgitan dicho alimento al demandárselo las otras hormigas de la colonia.

Fisiología

Un rasgo en la fisiología de los insectos que hace posible que estos animales sobrevivan en condiciones de clima ad-

verso es su sangre fría; la temperatura de su cuerpo se adapta a la temperatura a que ellos están expuestos.

Los órganos sensores de los insectos son a menudo comparados con los del hombre y otros vertebrados. Algunos insectos tienen dos clases de ojos; dos o tres ojos simples localizados en la parte superior de su rostro y un par de ojos compuestos a los lados de la cabeza; los ojos compuestos son a menudo muy grandes ocupando gran parte de la cabeza y pueden estar formados de miles de ojos simples. Algunos insectos detectan los sonidos por medio de filamentos muy sensitivos en las antenas o en alguna otra parte de su cuerpo.

La capacidad y magnitud para reproducirse es sorprendente en los insectos, el número de huevos aovados por cada hembra puede ser de uno a muchos miles, la duración de una generación puede variar de unos pocos días a varios años, en algunos insectos existe una proporción mayor de hembras que serán las responsables de producir nuevas generaciones.

Desarrollo

Los insectos tienen un desarrollo y ciclo de vida muy simple o muy complejo. Muchos insectos experimentan muy poco cambio, sus inmaduros y adultos tienen similares hábitos y se diferencian principalmente por su tamaño. La mayoría de los insectos sin embargo, experimentan notables cambios, tanto en su cuerpo como en sus hábitos. La metamorfosis de los insectos en comparación con el desarrollo de los vertebrados es -

verdaderamente espectacular.

Considerando el desarrollo de una mariposa, veremos que de sus huevos eclosiona una larva. Esta larva come vorazmente y cada 1 o 2 semanas cambia de piel; después de un tiempo se transforma en pupa, colgándose de una hoja o de una rama y después emerge una maravillosa mariposa con alas. Si esto aconteciera en los pájaros, es como si un águila se desarrollara de una serpiente y esto sería un caso increíble o fantástico.

La mayoría de los insectos tienen un ciclo de vida parecido a la de las mariposas. Las moscas, los escarabajos, las abejas, las avispas y las hormigas tienen un estado joven o inmaduro llamado larva del cual se desarrolla.

Un insecto con esta clase de desarrollo (metamorfosis completa) puede vivir su estado inmaduro o larva en un medio muy diferente en el que vive su estado adulto. Una mosca que es común como plaga en las casas pasa su estado larval en la basura o en algunos otros lugares sucios o fangosos; algunos otros insectos en su estado larval son parasíticos y se alimentan de otras larvas o gusanos.

Comportamiento

Algunos insectos tienen diferentes estructuras, fisiología y ciclo de vida, pero quizás lo más interesante acerca de los insectos es cómo se comportan. Se tienen muchos ejemplos en donde el comportamiento de un insecto parece superar en in

teligencia el comportamiento del hombre. Muchos insectos manifiestan un gran cuidado al considerar las necesidades para sus futuras crías. Tienen una gran variedad de hábitos alimenticios, tienen interesantes medios de defensa, muchos tienen manifestaciones de gran fuerza o vigor. Un complejo y fascinante comportamiento social ha sido desarrollado en algunos grupos de insectos.

Los insectos comen de una gran variedad de alimentos y lo hacen de diferentes maneras.

Los insectos también tienen interesantes y efectivos medios de defensa contra los intrusos y enemigos, muchos se hacen los muertos, permaneciendo inmóviles en posición característica. Muchos son maestros en el arte del camuflaje, algunos se asemejan a los objetos del medio en que se encuentran (hojas muertas, palitos, espinas, etc.). Otros parecen ocultarse cubriendo su cuerpo con sus despojos. Algunos que no tienen un medio especial de defensa se asemejan a otros que posiblemente les proporcionarán alguna protección.

Algunos insectos utilizan como medio de defensa sustancias químicas, secretando sustancias pestilentes cuando son perturbados.

Otros insectos como algunas mariposas, vaquitas y escarabajos tienen fluidos desagradables en su cuerpo que repelen a los predadores.

Algunos insectos producen una dolorosa picadura cuando son tocados; la picadura puede ser producida por sus poderos-

sas mandíbulas o parecida a una inyección hipodérmica por su aparato bucal en forma de aguja. Las picaduras de los mosquitos, pulgas, chinches asesinas y muchos otros son parecidas a una inyección hipodérmica y la irritación causada es debida a la saliva inyectada al tiempo de la picada.

Otros medios de defensa incluyen la picadura o irritación causada por los pelos o setas que tienen en su cuerpo algunas larvas.

Uno de los más efectivos medios de defensa que algunos insectos poseen es el uso de un aguijón, que es desarrollado en las avispas, abejas y algunas hormigas. El aguijón es una modificación de su órgano ovípositor, que poseen únicamente las hembras y está localizado en la parte final de la parte posterior del cuerpo.

Los insectos frecuentemente realizan actos que son verdaderas hazañas de fuerza imposibles de superar si los comparamos con el hombre. No es extraño para un insecto que sea capaz de levantar 50 o más veces su propio peso, y algunos escarabajos pueden ser capaces de mover y levantar hasta 800 veces su propio peso: en comparación con tales escarabajos un hombre tendría que levantar un rascacielo. Cuando se trata de saltar muchos insectos podrían ser los mejores atletas olímpicos, muchos chapulines pueden fácilmente saltar una distancia de 90 cm que comparado con el hombre éste tendría que saltar a lo largo un campo de fútbol; una pulga salta varias pulgadas que si el hombre quisiera compararse tendría que saltar -

un edificio de 30 pisos (Borrer et al, 1981).

Estas y otras consideraciones hacen de los insectos el grupo de animales más numerosos y mejor adaptados. Cada bosque, cada campo, cada patio, cada carretera, es un zoológico-gigantezco de insectos.

B) Importancia de la Entomología

Son varios los puntos de vista con los cuales es apreciable la importancia de la entomología. Uno de ellos es desde el punto de vista biológico al observar el número de especies que existen en el mundo, de las cuales se han clasificado - - aproximadamente un millón de ellas, estimándose que el 80% de todas las especies del reino animal son insectos.

Otro punto de vista es el daño que los insectos causan - al hombre, animales domésticos y a las plantas útiles; destruyendo toda clase de cultivos, masticándolas, succionándolas - o barrenándolas; diseminando microorganismos patógenos, causantes de enfermedades; causando molestias por diversos aspectos, incluyendo la aplicación de venenos; por el establecimiento como parásitos externos o internos; por la destrucción de alimentos y otros productos almacenados.

Otro punto de vista es el benéfico, ya que no todo es daño y problema, es más fácil determinar el daño que los insectos producen que estimar el enorme beneficio que nos otorgan; ya sea produciendo y colectando productos útiles como miel, -

cera, seda, laca; la valiosa ayuda en la producción agrícola - como resultado de la polinización de las flores; el alimento - que representan sus cuerpos para animales valiosos para nosotros; el control natural y biológico que llevan a cabo como - parásitos y depredadores hacia otros insectos perjudiciales; - destruyendo otras plantas parásitas; utilizándose en medicina e investigaciones científicas; como consumidores de carroña y desintegradores; mejorando la fertilidad del suelo y otros - más.

La destrucción de los cultivos por insectos en Norteamérica oscila de 4 a 15 billones de dólares anualmente. Daños - producidos al algodónero por una sola especie, el picudo del algodónero, es más de 300 millones de dólares al año. Las termitas consumen alrededor de 100 millones de dólares de estructuras de madera, los insectos forestales destruyen más madera que los incendios.

Afortunadamente, menos del uno por ciento de cerca de un millón de especies de insectos son plagas para el hombre, los animales domésticos y las plantas útiles. De las 100,000 especies de insectos que se encuentran en Estados Unidos y en el Norte de México, solamente cerca de 600 son consideradas - serias plagas.

Por todas estas consideraciones y otras más que veremos, es de singular importancia el estudio de la entomología.

Los artrópodos

El Phylum arthropoda es un conjunto muy amplio de animales. Más del 80% del total de especies descritas son artrópodos. Debido a su enorme diversidad de adaptación, les ha permitido vivir en muy diversos habitats y son los animales que más éxito han tenido sobre la tierra como grupo.

Un número importante de plagas, principalmente insectos, pertenecen a este filo. El término arthropoda está formado por las raíces griegas: Arthron = articulación y podus = pie o pata; se refiere a que los artrópodos son animales que tienen patas articuladas o segmentadas.

Existen diversos nombres comunes para los artrópodos; se les llama cangrejos, cochinillas, camarones, cienpies, milpies, arañas, garrapatas, insectos y otros.

Filogenia y características generales del Phylum Arthropoda

Existen dos corrientes importantes que tratan de explicar el origen de los artrópodos, la teoría monofilética y la teoría polifilética.

El concepto de un origen monofilético de los artrópodos es antiguo. Muchos autores colocan a los trilobites cerca de la base del tronco de los artrópodos. Partiendo de éstos o de sus antecesores se desarrolló por evolución una línea que condujo a los artrópodos mandibulados y otra que culminó en los quelicerados.

Otros autores sostienen el origen polifilético de los artrópodos. Según esta teoría, la evolución se inició a partir de algún grupo de anélidos primitivos o de algún grupo cercano a los anélidos. A partir de este tronco, algún grupo invadió la tierra dando origen a los onicóforos, representados actualmente, reflejando el comienzo de un proceso de transformación de artrópodos. Los onicóforos están considerados como ascendentes del grupo miriápodo-insecto. Asimismo, una segunda línea condujo a los artrópodos que inicialmente se desarrollaron en el mar. En la base de esta línea había un pretrilobite que dió lugar a una rama que a su vez originó a los crustáceos y otra que condujo a los trilobites y quelícerados.

Este origen polifilético de los artrópodos explicaría la carencia total de pruebas que permita establecer un eslabonamiento entre el grupo insecto-miriápodo y los otros artrópodos. Los crustáceos no están en modo alguno relacionados con los otros mandibulados, miriápodos o insectos. Los onicóforos guardan relación más estrecha con los insectos que estos últimos con los crustáceos (Barnes, 1977).

Cuadro No. 1 ORIGEN CRONOLOGICO DE LOS INSECTOS

ERA	MILLONES DE AÑOS	PERIODO GEOLOGICO	SUBPERIODO GEOLOGICO	ORDEN DE INSECTOS	OTRO TIPO DE VIDA
CENOZOICA	1	Cuaternario	Pleistoceno	Anoplura	Aparece el primer hombre.
	70	Terciaria		Strepsiptera Siphonaptera Embioptera Isoptera	Edad de los mamíferos y plantas con flores. Insectos fosilizados en ámbar.
MESOZOICA	180	Jurásico		Diptera Hymenoptera Trichoptera Dermaptera Thysanura	Primeros pájaros y mamíferos. Edad de los reptiles. Primeras plantas con flores.
	225	Triásico		Orthoptera	
PALEOZOICA	270	Pérmico		Plecoptera Thysanoptera Coleoptera Odonata Ephemeroptera Psocoptera Hemiptera Mecoptera Neuroptera	Desaparecen muchas formas de vida, quedando únicamente fósiles.
	350	Carbonífero		Orthoptera (Blattodea)	Reptiles primitivos.

Continúa... Cuadro No. 1

ERA	MILLONES DE AÑOS	PERIODO GEOLOGICO	SUBPERIODO GEOLOGICO	ORDEN DE INSECTOS	OTRO TIPO DE VIDA
PALEOZOICA	400	Devónico		Collembola	Primeros vertebrados anfibios. Edad de los peces.
	440	Silúrico			Primeros animales terrestres (escorpiones y milpies), primeros peces.
	500	Ordovicico			Primeros vertebrados.
	600	Cámbrico			Primeros artrópodos (trilobites, xiphosuros)

Clasificación de los artrópodos

Phylum Arthropoda

Subphylum Trilobita - trilobites (unicamente fósiles)

Subphylum Chelicerata

Clase Merostomata

Subclase Xiphosura - cangrejo bayoneta

Subclase Eurypterida -euryptéridos (unic. fósiles)

Clase Arachnida - arácnidos

Clase Pycnogonida - arañas de mar

Subphylum Crustacea - crustáceos

Clase Branchiopoda

Clase Copepoda

Clase Ostracoda

Clase Cirrepedia

Clase Malacostraca

Subphylum Uniramia

Clase Onychophora - onicóforos

Clase Diplopoda - milpies (parte del grupo Myriapoda)

Clase Chilopoda - cienpies (parte del grupo Myriapoda)

Clase Pauropoda - paurópodos (parte del grupo Myriapoda)

Clase Symphyla - sinfilos (parte del grupo Myriapoda)

Clase Hexapoda (Insecta) - INSECTOS

Características generales de los arthropodos

1. Cuerpo segmentado, los segmentos usualmente agrupados en 2 o 3 regiones.
2. Apéndices segmentados o articulados en pares (por lo - - cual el phylum toma su nombre).
3. Simetría bilateral.
4. Poseen exoesqueleto quitinoso que es periódicamente dese - chado y renovado mientras crece.
5. Canal alimenticio tubular, con boca y ano.
6. El sistema circulatorio es abierto, solamente el vaso - principal o corazón forma una estructura tubular ubicada en la parte dorsal del canal alimenticio con aberturas - laterales en la región abdominal.
7. La sangre o hemolinfa fluye a través de la cavidad abier - ta del cuerpo llamada hemocele.
8. El sistema nervioso consiste en un ganglio anterior o ce - rebro localizado por encima del canal alimenticio; un - par de conductos que se extienden ventralmente desde el - cerebro alrededor del canal mencionado y una cuerda ner - viosa formada por ganglios pares, localizada abajo del - mismo canal.
9. Los músculos son estriados.

10. La excreción usualmente es efectuada a través de tubos - (Tubos de Malpighi), que descargan dentro del canal alimenticio, la materia excretada pasa al exterior a través del ano.
11. La respiración la efectúan a través de branquias, trá---queas o espiráculos.
12. No tienen nefridios o tubos ciliados (excepto en los onicóforos).
13. Los sexos, por lo general, siempre separados.

El Phylum más estrechamente relacionado con Arthropoda - es el Annelida, el cual incluye varios gusanos segmentados - (lombrices de tierra, gusanos marinos y sanguijuelas). Estos difieren de los artrópodos en la ausencia de apéndices segmentados y exoesqueleto quitinoso, no tienen sistema traqueal, - su sistema circulatorio es cerrado, la excreción es efectuada por tubos ciliados llamados nefridios, sus músculos no son estriados. Algunas larvas de insectos no tienen apéndices y nos recuerdan a los anélidos, ellos pueden ser reconocidos como - insectos por su organización interna (diferentes tipos de sistema circulatorio y excretor, además la presencia de trá-----queas).

Dos grupos usualmente considerados como artrópodos no - fueron considerados dentro de la clasificación anterior por-- que sus afinidades no están claras, ellos son los Pentastomida (Linguatulida) y los Tartigrada.

La agrupación de los artrópodos está basada principalmente en los caracteres de los apéndices (particularmente las mandíbulas y las patas) y la naturaleza de las regiones del cuerpo. Los trilobites, crustáceos y unirámios tienen un par de antenas (usualmente dos pares en los crustáceos), mientras que los quelicerados carecen de antenas.

Subphylum Trilobita

Los trilobites, conocidos actualmente como fósiles, existieron durante la Era Paleozoica con más abundancia en los períodos Cámbrico y Ordovícico. Ellos son considerados generalmente como los más primitivos artrópodos. Tenían el cuerpo dividido en cabeza, tórax y pigidio, generalmente deprimido y estaba dividido por dos surcos longitudinales en tres lóbulos. La cabeza tenía un par de antenas largas y segmentadas y cuatro segmentos postorales, cada uno con un par de apéndices birramosos, excepto el último. La mayoría de ellos tenían una longitud de 5 a 8 cm, pero algunos eran muy pequeños (10 mm) y otros gigantes, con una longitud de 60 cm. Eran un grupo marino muy importante. Algunos eran carnívoros, otros se alimentaban del placton de los mares.

Subphylum Chelicerata

Los Chelicerata no poseen antenas y usualmente tienen 6-pares de apéndices, un par de quelíceros, un par de pedipal-

pos (que corresponden al segundo par de apéndices) ubicados -
 atrás de los quelíceros y cuatro (cinco o raramente seis como
 en los pycnogónidos) pares de patas colocadas atrás de los pe-
 dipalpos. Muchos Chelicerata tienen un segmento extra en las-
 patas, llamada patella, entre el fémur y la tibia. Los Cheli-
 cerata tienen usualmente dos regiones distintas en el cuerpo,
 el anterior llamado cefalotórax o prosoma y el posterior lla-
 mado abdómen u opisthosoma. En el prosoma se encuentran los -
 quelíceros, los pedipalpos y los demás apéndices ambulato---
 rios. Los ductos genitales están ubicados cerca de la parte -
 anterior final del opisthosoma. Raramente tienen la forma de-
 un gusano. Actualmentè existen tres clases: Merostomata, - -
 Arachnida y Pycnogonida.

Clase Merostomata

Subclase Xiphosura. Poseen en el abdomen pares de apéñdi-
 ces que forman branquias. Estas sirven tanto para la natación
 como para la respiración; cuando estos animales se separan -
 del fondo, funcionan como aletas natatorias.

El cefalotórax tiene un gran caparazón en forma de herra-
 dura. El único representante actual de esta clase es la cace-
 rola de las Molucas o cangrejo bayoneta. Existen actualmente-
 3 géneros y 5 especies.

Son formas marinas y existen en todo el Golfo de México.
 Otra característica de esta clase es su apéndice posterior en
 forma de larga espina.

Subclase Eurypterida. Estos animales vivieron durante la Era Paleozoica, del Período Cámbrico al Carbonífero. Eran acuáticos y se parecían a los Xiphosura actuales., algunos llegaban a medir más de dos metros de largo. El prosoma tenía un par de quelíceros y 5 pares de patas; además un par de ojos simples y un par compuesto; el episthosoma tenía 12 segmentos, con apéndices en forma de placas o láminas que ocultaban las branquias en los primeros 5 segmentos y el telson terminaba en una espina alargada.

Clase Arachnida

Considerada la más amplia e importante clase de los Chelicerata (cerca de 65,000 especies descritas con aproximadamente 8,000 en N.A.). El cuerpo de un arácnido típico está compuesto de 2 regiones, el cefalotórax o prosoma y el abdomen u opisthosoma. En la forma adulta el cefalotórax tiene usualmente 6 pares de apéndices, un par de quelíceros anteriores (estrechamente asociados con la boca), un par de pedipalpos y cuatro pares ambulatorios, en muchas ocasiones tanto los quelíceros como los pedipalpos son quelados. El abdomen carece de apéndices locomotores y su segmentación puede ser o no visible exteriormente.

Muchos autores reconocen 11 grandes grupos de arácnidos, pero no todos se ponen de acuerdo en su nomenclatura. Algunos los ubican en la categoría de subclases, para Borrer et al (1981) son reconocidos como órdenes y menciona los siguien---

tes:

1. Scorpiones (Scorpionides, Scorpionida) --- escorpiones.
2. Palpigradi (Palpigrada, Palpigradida, Microtelyphonida)-
palpigrados.
3. Uropygi (Thelyphonida, Holopeltidia, Pedipalpida en parte) --- vinagrones, vinagrillos, escorpiones cola de látigo.
4. Schizomida (Tartarides, Schizopenida, Colopyga, Pedipalpida en parte) --- esquizomidos.
5. Amblypygi (Amblypygida, Phrynides, Phryneida, Phrynichida, Pedipalpida en parte) --- ambliopígidos.
6. Araneae (Araneida) ---arañas.
7. Ricinulei (Ricinuleida, Meridogastra, Podogonata, Rhinogastra) --- ricinuleidos.
8. Opiliones (Phalangida) --- arañas zancudas, opiliones.
9. Pseudoscorpiones (Pseudoscorpionida, Chernetes, Chelone-
thida) --- seudoescorpiones.
10. Acari (Acarina, Acarida) --- ácaros, garrapatas.
11. Solifugae (Solpugida) --- solpugidos, escorpiones de - -
sol.

ORDEN SCORPIONES --- ESCORPIONES. El largo de su cuerpo varía entre 102-127 mm. El abdomen es ancho y unido fuertemente al cefalotórax; el abdomen está dividido en dos regio-

nes, la anterior tiene 7 segmentos y otra angosta que es la -
 región posterior con 5 segmentos que terminan en un aguijón.-
 Los pedipalpos son largos y quelados (forma de pinzas).

Los escorpiones tienen hábitos nocturnos y durante el -
 día permanecen ocultos en lugares protegidos. Los escorpiones
 se alimentan de insectos y arañas que capturan con sus pedi-
 palpos y matan con su aguijón. Los inmaduros, después de na-
 cer y por un tiempo, son cargados en el cuerpo de la madre.
 Tienen crecimiento lento y algunas especies requieren de algu-
 nos años para alcanzar su madurez. El efecto de la picadura -
 de un escorpión depende primeramente de la especie. La picadu-
 ra de muchas especies es dolorosa y es acompañada usualmente
 de una hinchazón y cambio de color del lugar afectado, pero -
 por lo general, no es peligrosa.

Existe una especie muy venenosa Centruroides sculpturatus
 Ewing, su picadura puede ser fatal. Esta especie es delgada y raramen-
 te excede unos 64 mm de largo, de color amarillento y con dos
 rayas negras irregulares sobre el dorso, tiene una pequeña -
 protuberancia en la base del aguijón.

Los escorpiones ordinariamente no atacan al hombre pero-
 pueden picar si son perturbados. En áreas donde existen escor-
 piones hay que tener cuidado al levantar madera, leña, pie-
 dras, etc. Existen unas 800 especies.

ORDEN PALPIGRADI --- PALPIGRADOS. Estos arácnidos son -
 animales muy pequeños, tienen 5 mm de largo, el extremo de su
 abdomen termina en una porción estrecha que tiene forma de co

la compuesta de aproximadamente 15 segmentos. Existen unas 20 especies, 3 de ellas en N.A.

ORDEN UROPYGI --- VINAGRILLOS. El tamaño del cuerpo es de aproximadamente 8 cm y 15 incluyendo la cola. Se parecen mucho a los escorpiones, pero no tienen aguijón para picar, en su lugar tienen una cola en forma de látigo. Son nocturnos y predadores. No tienen glándulas venenosas. Algunas especies cuando son irritadas pueden secretar un olor a vinagre, de este medio de defensa toman su nombre común. Los pedipalpos son quelados y están bien desarrollados. Existen unas 130 especies.

ORDEN SCHIZOMIDA --- ESQUIZOMÍDOS. Estos animales son similares a los Uropygi (vinagrillos) pero su apéndice terminal es corto y no largo y delgado. El cuarto par de patas lo tienen modificado para saltar; en el campo parecen pequeños grillos. Tienen un tamaño de 4.5 - 7.5 mm de largo. Existen algunas especies.

ORDEN AMBLYPYGI --- AMBLIPIGODOS. Tienen la forma de arañas alargadas, miden de 10 a 55 mm. El cefalotórax es más ancho que largo con los lados redondeados, los tarsos frontales son largos, delgados y muy segmentados, tienen 8 ojos. Existen unas 60 especies.

ORDEN ARANEAE --- ARAÑAS. Las arañas viven en muy diversos habitats y son muy abundantes. Muchas personas piensan que las arañas son muy venenosas pero la mayoría no tiene

glándulas venenosas, raramente pican al hombre, solamente - -
 unas pocas especies son verdaderamente peligrosas, ejemplo: -
 la viuda negra. El cuerpo está dividido en dos regiones, cefa-
 lotórax y abdomen, por lo general sólo hay vestigios de la -
 existencia de segmentación. En el cefalotórax se encuentran -
 los ojos, la boca y las patas; en el abdomen se encuentran -
 las estructuras genitales, los espiráculos, el ano y las glán-
 dulas tejedoras. El abdomen se encuentra unido al cefalotórax
 por un pedicelo delgado.

Son predadores de insectos y otros pequeños animales. Al-
 gunas especies cazan saltando sobre sus presas; otras esperan
 que la presa se ponga a su alcance; y otras muchas tejen tela-
 rañas, en las cuales enredan a sus víctimas. Las patas tienen
 7 segmentos. Existen unas 32,000 especies, 2,500 en N.A.

ORDEN RICINULEI --- RICINULEIDOS. Este grupo de arácnidos
 tropicales son extremadamente raros. Superficialmente se-
 parecen a las arañas; sin embargo, el abdomen está segmentado
 y no tiene cola, además, tienen una pieza ancha y flexible -
 que cuelga en la parte anterior final del prosoma que se ex-
 tiende sobre los quelíceros.

El arácnido tiene cerca de 3 mm de largo, con una colora-
 ción de rojizo a café. Se encuentran bajo las piedras y den-
 tro de su rango alimenticio forman parte importante las termi-
 tas. Existen unas 25 especies.

ORDEN OPILIONES --- ARAÑAS ZANCUDAS. Su nombre común se

deriva por lo extremadamente largo de sus patas; además su cuerpo es oval. Su alimento preferido son jugos de plantas o insectos muertos, aunque también se los puede comer vivos. Existen unas 3,000 especies.

ORDEN PSEUDOPSCORPIONES --- SEUDOESCORPIONES. Estos pequeños arácnidos no sobrepasan los 5 mm de largo, nos recuerda a los verdaderos escorpiones por sus largos pedipalpos que lados, pero su abdomen es corto y oval, además no tienen agujón y el cuerpo es muy aplanado. Se encuentra en la madera, entre las páginas de los libros, en musgo. Se alimenta de pequeños insectos. No tienen patella.

Poseen glándulas que producen seda, estas se encuentran localizadas en los quelíceros y les sirve para tejer su cocoon en el cual inverna. Tiene amplia distribución. Existen unas 200 especies en N.A.

ORDEN ACARI --- ACAROS. Los ácaros constituyen un importante grupo de pequeños animales. El cuerpo puede ser oval y compacto, muchas veces se puede o no diferenciar las dos regiones de su cuerpo (cefalotórax y abdomen). Recién eclosiona do el individuo joven se llama larva, tienen únicamente tres pares de patas y adquieren el cuarto par después de la primera muda. Los estadios entre la larva y el adulto son llamados ninfas.

Los ácaros tienen un gran número de especies y hábitos. El grupo constituye formas terrestres y acuáticas, las for--

mas acuáticas pueden ser de agua salada o dulce. Muchos son - parasitos, y pasan durante una gran parte de su ciclo de vida en el cuerpo de vertebrados o invertebrados, utilizándolos como huéspedes.

Varios son predadores, otros fitófagos y algunos saprófagos. El tamaño varía de 1 a 15 mm aproximadamente. Tienen -- gran importancia económica como ectoparásitos de aves y mamíferos, en las plantas cultivadas también producen grandes daños. Existen alrededor de 30,000 especies.

ORDEN SOLIFUGAE --- SOLPUGIDOS. Llamados también escorpiones de sol. Estos arácnidos se encuentran en las regiones-desérticas. El cuerpo de un solpúgido puede tener unos 2 a 3-cm de longitud y a menudo está constreñido, sus quelíceros - son muy largos, lo que le da a estos animales una apariencia-feroz, pero lo cierto es que son relativamente inofensivos, - ellos no poseen glándulas venenosas.

Son nocturnos en sus hábitos y de rápido movimiento, son predadores de otros animales más pequeños. Tienen un color de-amarillento a café; caminan en sólo 6 patas, ya que el primero lo utilizan conjuntamente con los pedipalpos como órgano - táctil. En el último par de patas tiene 5 pequeñas protuberancias que utiliza como órganos sensoriales. Existen unas 800 - especies, 120 en N.A.

Clase Pycnogonida

Los picnogónidos son marinos, tienen forma de arañas con

patas muy largas. Son predatoras y tienen una probóscide chupadora.

Su cuerpo consiste principalmente de cefalotórax ya que el abdomen es una estructura diminuta. Las arañas de mar varían en tamaño, desde uno a varios centímetros, se conoce poco de sus hábitos, ya que no son muy comunes. Pueden tener más de 4 pares de patas. Existen pocas especies.

Subphylum Crustacea

Los crustáceos forman un grupo muy heterogéneo, casi todos son acuáticos y respiran por medio de branquias, la cabeza y el tórax están fusionados formando el cefalotórax; en muchos crustáceos el cefalotórax está parcial o totalmente cubierto con una formación llamada caparazón. Los apéndices varían en número, pueden tener dos pares de antenas, un par de apéndices en cada segmento (4 a 20) del cefalotórax y pueden tener apéndices en los segmentos abdominales (Clase Malacostraca). Muchos de los apéndices en Crustacea son birramosos, que consiste en un segmento basal con dos brazos o ramas terminales; una de estas dos ramas o brazos pudiera haberse convertido en un apéndice especializado. Se reconocen 5 clases: Branchiopoda, Copepoda, Ostracoda, Cirrepedia y Malacostraca. Existen unas 16,000 especies.

Subphylum Uniramia

Los miembros de este subphylum tienen un solo par de an-

tenas, apéndices simples (no birramosos), las mandíbulas son de una sola pieza y funcionales en su parte apical.

Clase Onychophora

Los onicóforos difieren de otros artrópodos en diversos aspectos y son considerados por algunas autoridades como representantes de un phylum intermedio entre los anélidos y los artrópodos. Tienen similitud con otros artrópodos en las siguientes características: (1) antenas segmentadas, (2) exoesqueleto quitinoso el cual es periódicamente desechado y renovado, (3) un sistema traqueal, y (4) un sistema circulatorio abierto. Nos recuerdan a los anélidos en que poseen nefridios y sus músculos no son estriados.

Los onicóforos parecen babosas con patas, el cuerpo es más o menos cilíndrico, el largo varía de 2 a 15 cm. En la cabeza tienen un par de antenas anulares y la boca rodeada por lóbulos cutáneos, está ubicada ventralmente con un par de papilas a los lados de la misma, además de un par de mandíbulas. El número de patas varía de 14 a 43, según la especie y el sexo. Cada pata es una protuberancia grande y cónica portadora de un par de pinzas o uñas terminales. Por la parte ventral de las patas cerca del extremo final se observan de 3 a 6 cojinetes transversales sobre los cuales descansan las extremidades al caminar. La superficie total del cuerpo está cubierta por tubérculos grandes y pequeños, dispuestos en bandas o anillos alrededor de las patas y el tronco. Los tubérculos -

más grandes terminan en una cerda sensorial y están cubiertos por pequeñísimas escamas. Los colores de los onicóforos varían, los hay azules, verdes, negros, anaranjados; y los tubérculos y escamas le dan un aspecto aterciopelado al cuerpo.

Clase Diplopoda

Los milpíes tienen un cuerpo elongado y delgado, con muchas patas. La mayoría de ellos tienen 30 o más pares de patas y exceptuando unos pocos segmentos en cada extremo del cuerpo, el resto se presentan fusionados en pares, de modo que cada segmento aparenta tener dos pares de patas. El cuerpo es cilíndrico o ligeramente aplastado; las antenas son cortas y usualmente con 7 segmentos. Las aberturas exteriores de su sistema reproductivo están localizadas en la parte anterior final del cuerpo, entre el segundo y tercer par de patas. En el séptimo segmento postoral del macho se encuentran modificados sus apéndices, formando el gonoporo que utiliza para la copulación. Tiene ojos compuestos, los cuales están formados por un grupo de odelos. Su aparato bucal lo forman un par de mandíbulas, las bases de las mismas forman una parte de los lados de la cabeza. Bajo las mandíbulas y formando una placa ventral de la cabeza, se encuentra una estructura llamada gnatoquilario, las características de esta placa nos ayuda para la identificación de los diferentes grupos, se cree está formado por la fusión de las maxilas.

Los milpíes viven en el suelo, bajo las hojas, piedras o

madera. Muchas especies tienen a los lados del cuerpo unas -
glándulas que secretan un fluido que utiliza como medio defen-
sivo. No ataca al hombre, muy pocos causan daño a las plantas
cultivadas, pudieran ser un problema dentro de invernaderos.
recién eclosionados los milpies, tienen solamente tres pares-
de patas, conforme muda, así aparecen las siguientes. Existen
unas 7,500 especies.

Clase Chilopoda

Los cienpies son animales alargados, delgados y aplana--
dos con 13 o más pares de patas, cada segmento del cuerpo lle-
va un par de patas, los últimos dos pares están directamente-
hacia atrás y a menudo son diferentes en su forma de los - -
otros pares. Las antenas constan de 14 o más segmentos. Las -
aberturas genitales están localizadas en la parte posterior -
final del cuerpo, usualmente en el penúltimo segmento. Los -
ojos pueden estar presentes o ausentes; si están presentes se
componen de muchos ocelos. La cabeza tiene un par de mandíbu-
las y dos pares de maxilas, el segundo par de maxilas puede -
estar un poco alargado o pudiera estar más corto con los seg-
mentos basales de las dos maxilas fusionadas. Los apéndices -
del primer segmento del cuerpo detrás de la cabeza son los -
garfios ponzoñosos.

Son predadores nocturnos, se ocultan durante el día en--
tre el mantillo vegetal, dentro de maderas podridas y en gale-
rías hechas en el suelo. En climas templados tienen una longi

tud de 3.5 cm, pero algunas especies tropicales llegan a medir 20-25 cm. Son muy activos y rápidos. Los garfios ponzoñosos los utilizan para paralizar a su presa. Existen unas 3,000 especies.

Clase Pauropoda

Son animales diminutos, color blanquecino o pálido, de 1.0 - 1.5 mm de largo. Las antenas se dividen en su parte apical formando 3 ramificaciones terminales. Sus 9 pares de patas están ubicadas en 11 segmentos del cuerpo, no están agrupadas en pares dobles como en los milpies. La cabeza es pequeña y algunas veces cubierta por el esclerito en forma de placa del primer segmento corporal. Los genitales abren cerca de la parte anterior final del cuerpo. Los paurópodos se encuentran bajo las piedras, mantillo de hojas y lugares similares. Cada ojo está representado solamente por una pequeña mancha. Las piezas bucales constan de un par de mandíbulas y un complejo y curioso labio inferior, al parecer análogo al gnatoquilario de los diplópodos. Existen alrededor de 360 especies.

Clase Symphyla

Los sínfilos o sínfilanos son delgados, blanquecinos de 1.8 mm de largo, con 15-22 segmentos corporales y de 10-12 pares de patas. Las antenas son delgadas y muy segmentadas, su cabeza está bien diferenciada y desarrollada. Las aberturas -

genitales están localizadas cerca de la parte anterior final del cuerpo. Estos animales se encuentran en el humus del suelo, bajo las piedras, madera podrida; algunos de ellos pudieran ser una plaga en los invernaderos. Existen unas 120 especies.

Clase Hexapoda (Insecta)

Esta clase unicamente se menciona para recordar su posición dentro del Subphylum. Más adelante se hará una referencia más amplia, que es el objetivo de este trabajo.

Ubicación de la clase insecta en el contexto de la Zoología

En el siguiente cuadro observamos, aproximadamente el número de especies que tienen los principales filos del reino animal, colocados en orden creciente de importancia, según su número (Coronado y Márquez, 1972).

Trochelminthes (Rotíferos)	1,500
Moluscoides (Tipo de Moluscos)	2,500
Nemathelminthes (Gusanos Redondos)	3,500
Porifera (Esponjas)	4,500
Echinodermata (Estrellas de Mar)	5,000
Platyhelminthes (Gusanos Planos)	6,500
Annelida (Lombrices de Tierra)	7,000
Coelenterata (Corales, Medusas)	9,000
Protozoo (Animales Unicelulares)	30,000
Chordata (Peces, pájaros, mamíferos)	40,000
Mollusca (Moluscos, Corales)	80,000
Arthropoda (Artrhopodos)	973,000

1'162,500

Clase Insecta	900,000
Otros Arthropodos	73,000

Las cifras expuestas demuestran que los insectos como grupo ocupan un lugar preponderante y en continuo aumento; resultará interesante observar algunas razones que expliquen esa posición tan elevada de especies e individuos.

Características adaptativas de los insectos.

Del grupo de los artrópodos, los insectos representan la culminación del desarrollo evolutivo en las formas terrestres. Ellos han aprovechado las ventajas mecánicas de un exoesqueleto y las han usado como una base sobre la cual añadir especializaciones que les han proporcionado todavía más ventajas sobre sus competidores. Las principales ventajas de poseer un exoesqueleto incluyen:

- 1) Una gran área para la inserción interna de los músculos.
- 2) Una excelente posibilidad para el control de la evaporación especialmente en los animales de cuerpo pequeño.
- 3) Una casi completa protección de los órganos vitales frente a las injurias exteriores.

Sobre esta base se han acumulado especializaciones, unas morfológicas y otras fisiológicas, las cuales han sido factores decisivos en ayudar a los insectos a alcanzar su actual desarrollo. Las más importantes se enumeran en los apartados-

siguientes (Ross, 1972):

ALAS FUNCIONALES. La posibilidad de volar aumentó grandemente la probabilidad estadística de supervivencia y dispersión, excepto en las islas barridas por el viento. Acrecentó el área de alimentación y reproducción y proporcionó un nuevo medio de eludir a los enemigos. Acrecentada el área de alimentación más específicos, especialmente en aquellos casos en que debían proporcionarse, se encontraba en pequeñas cantidades y disperso. Por ejemplo, permitiría a una especie adoptar la carroña como alimento, ya que el individuo provisto de alas funcionales podría buscar y encontrar animales muertos que estarían aislados y además serían utilizables como alimento por sólo un corto período.

TAMAÑO PEQUEÑO. En general, la evolución de los insectos ha seguido la norma de producir muchos individuos pequeños en lugar de pocos y grandes. Esto ha hecho aprovechables muchos nuevos alimentos específicos existentes en pequeñas cantidades y ha incrementado la probabilidad de ocultación y de eludir a los enemigos. El tamaño tiene sus desventajas, ya que la superficie total del cuerpo aumenta enormemente en relación al volumen. De ello resulta un alto cociente de evaporación, que haría imposible la vida terrestre para un animal de tegumentos delgados. El exoesqueleto de los insectos proporciona un medio de evitar tan alta evaporación, y la posesión del mismo es indudablemente uno de los principales factores que han permitido a los insectos desarrollar formas pe-

queñas.

ADAPTABILIDAD DE LOS ORGANOS. El mismo órgano ha sido adaptado a desempeñar diferentes funciones. Por ejemplo, el primer par de patas de los mántidos, mantienen sujeta a la presa mientras está siendo devorada; de esta forma funcionan como piezas bucales accesorias más bien que como patas ambulatorias. En otros casos, la misma estructura se ha adaptado esencialmente a funcionar bajo condiciones completamente diferentes; por ejemplo: las diversas modificaciones del sistema respiratorio, que han sido adaptadas por muchos tipos de vida acuática o terrestre.

METAMORFOSIS COMPLETA. Este tipo de desarrollo que se presenta en ciertos grupos de insectos, es único en el Reino Animal. Constituye una especialización en la cual el ciclo vital se divide en cuatro partes distintas: el huevo; la larva o estado de alimentación; la pupa, fase inmóvil de transformación; y el adulto o fase de reproducción. En este tipo de ciclo vital todo verdadero crecimiento es el resultado de la alimentación larvaria, el adulto ha de mantener solamente un metabolismo más o menos estático, y cuando más, se procura el alimento suficiente para la maduración de los espermatozoides u óvulos. Este sistema permite a la larva y al adulto vivir en lugares y condiciones completamente diferentes. De esta manera, a la larva le es posible aprovechar las condiciones más favorables para un rápido crecimiento, y al adulto vivir en las mejores condiciones para la fecundación, dispersión y ovo

posición.

ALTA FECUNDIDAD. Aunque esta condición es regla, más - bien que excepción, entre los animales inferiores no debe ser desestimada como un factor que contribuye al éxito de los in--sectos.

La reina de las termitas y algunos insectos sociales pue--den poner huevos en número de varios cientos de miles. Las - efémeras y algunas moscas parásitas depositan varios millares de huevos por puesta; muchas mariposas nocturnas, moscas, ple--cópteros y representantes de otros ordenes, depositan centena--res de huevos por hembra. En el extremo opuesto se encuentran las hembras ovíparas de ciertos áfidos que ponen solamente un huevo, hecho que es compensado por la alta fecundidad de otras generaciones en la misma especie.

Ninguno de estos factores puede ser considerado como la--razón más importante por la que los insectos han alcanzado su actual diversidad en número. El proceso ha sido mucho más com--plejo. Varias combinaciones de éste y otros factores, actuan--do conjuntamente, produjeron el resultado final. Debería re--cordarse que no todos los insectos han hecho uso de cada una--de estas especializaciones. Por ejemplo: ordenes enteras de - insectos, tales como los piojos chupadores, los piojos masti--cadores y las pulgas han perdido todo vestigio de alas, caract--er correlacionado con una limitada esfera de actividad, so--bre o cerca del huésped. La metamorfosis completa no aparece--en casi la mitad de los órdenes; pero en éstos, otras caracte--

rísticas entran en juego. Debe también recordarse que estas - especializaciones son sólo unas pocas de las más importantes - de entre el gran número que han sido desarrolladas en el grupo de los insectos.

Evolución de los insectos

Los artrópodos se originaron indudablemente a partir de un organismo en forma de gusano, muy similar en su organización general a los anélidos o gusanos segmentados. El cuerpo de este antepasado constaba de una serie de segmentos uniformes, cada uno formando un disco del cuerpo. La cabeza era una estructura simple, probablemente con sedas sensoriales. La boca estaba situada ventralmente, entre la cabeza y el primer anillo o segmento corporal. Por su posición delantera respecto a la boca o abertura estomodeica, la región de la cabeza - en esta fase temprana recibe el nombre de próstoma.

El primer gran paso fue la formación de un par de apéndices ventrales o patas en cada uno de los anillos del cuerpo, para ayudar a la locomoción. Al parecer, el último segmento o periprocto que incluye al ano, nunca tuvo apéndices. Paralelamente se perfeccionaron los órganos sensoriales de la cabeza; los ojos y las antenas fueron el último resultado de este proceso. Los pentómidos y los tardígrados, es posible que pertenezcan también a los onicóforos, pero son de estructura tan simple que su verdadero parentesco se discute.

Los tardígrados son diminutos animales que viven en el -

musgo y en el agua dulce o salada. El cuerpo, que nunca rebasa a un milímetro de longitud, posee cuatro pares de patas en forma de muñón y uñas en sus extremos; la cabeza con piezas bucales y otros apéndices visibles. Los pentastómidos o linguatúlidos constituyen un pequeño grupo en el cual los adultos tienen forma de gusano, y en sus primeras fases son diminutos animales de cuatro patas y apariencia general semejante a los ácaros. Los linguatúlidos son parásitos internos de muchos vertebrados.

El siguiente paso en la evolución de los artrópodos fue la formación de articulaciones en las patas, lo que constituyó un gran progreso para la locomoción. Este paso también permitió usar al menos el primer par de apéndices para la introducción de alimentos en la boca, una función pronto seguida por la fusión del primer segmento con el próstoma. A juzgar por la situación de estas dos partes en los fósiles del grupo Trilobites, la fusión se produjo en un estado temprano de evolución. Observaciones del mismo origen indican que los ojos y antenas alcanzaron buen desarrollo en este estado. No hay ningún artrópodo viviente que represente esta fase de la evolución, pero los trilobites fósiles tenían esencialmente esta clase de organización general.

Parece ser que en algún punto próximo a esta fase las formas en evolución de los artrópodos se separaron en ramas diferentes; una condujo hacia el grupo de las arañas y otra al de los artrópodos con mandíbulas, que comprende a los insectos, miriápodos y crustáceos.

En la rama conducente a los insectos, la fase evolutiva-inmediata fue la utilización de los apéndices situados en los segmentos 2, 3 y 4, como órganos accesorios de la alimentación. Estos apéndices además de servir para la introducción de los alimentos a la boca, adquirieron superficies trituradoras para triturar y desmenuzar la comida, preparándola para la ingestión.

Aparentemente los apéndices del primer segmento nunca se desarrollaron como vigorosas piezas bucales y actualmente están atrofiados en muchos grupos. Los del segundo segmento se transformaron en mandíbulas, los del tercero en maxilas y los del cuarto en segundas máxilas o labium. Los tres anillos portadores de las piezas bucales se denominan gnatosegmentos.

La soldadura de los gnatosegmentos con el próstoma produce, a continuación, una cabeza de origen compuesto, típica de los actuales miriápodos e insectos afines. Esta estructura compuesta reúne en una unidad funcional la totalidad de los órganos destinados a la alimentación.

La estructura de cabeza compuesta se encuentra también en algunos crustáceos, pero en muchos de éstos los gnatosegmentos no están solidamente fusionados con la cabeza. El resto de los apéndices corporales de esta fase forman una unidad funcional para la locomoción. Las clases Paurópoda y Chilópoda (ciempies) son formas actuales que muestran este tipo de organización.

Otros cambios ocurrieron en la rama de los insectos. Los

tres primeros pares de apéndices locomotores aumentaron de tamaño, los restantes se atrofiaron para desaparecer finalmente o se modificaron inutilizándose para la locomoción. Esto centralizó la función motriz en los tres primeros segmentos, detrás de la cabeza, los cuales formaron entonces una región bien diferenciada, el tórax. La posición posterior del cuerpo que contiene la mayor parte de los órganos internos se llama abdomen. Los últimos apéndices del abdomen se modificaron y se adaptaron a las funciones de la copulación o de la ovoposición. Algunos crustáceos tienen tórax y abdomen diferenciados pero en ellos el tórax se compone generalmente de unos ocho segmentos.

Resumiendo todos estos cambios desde el primitivo artrópodo ancestral ápodo parece razonable suponer que: 1) en todos los anillos postorales se desarrollaron apéndices similares generalizados; y, 2) éstos se fueron modificando continuamente llegando a separarse en grupos, cada uno con una función específica. En los insectos este proceso ha dado como resultado la presente forma característica del cuerpo, compuesta de tres regiones: cabeza, con apéndices sensoriales y piezas bucales; tórax, con tres pares de patas y abdomen, conteniendo la mayor parte de los órganos vitales y con apéndices adaptados a las funciones reproductoras (Ross, 1978).

Características generales de la Clase Hexápoda

Los caracteres distintivos de la Clase Hexapoda son los-

siguientes (Borror et al., 1981):

- Cuerpo.- Su cuerpo está dividido en tres regiones distintas: cabeza, tórax y abdomen.
- Cabeza.- Tienen un par de antenas (raramente no tienen antena), un par de mandíbulas, un par de maxilas, una hipofaringe, un labium.
- Tórax.- Tres pares de patas, un par por cada segmento torácico (unos pocos insectos no tienen patas), algunas larvas poseen apéndices alargados llamados propatas en los segmentos abdominales). Uno o dos pares de alas, en el segundo y tercer segmento torácico.
- Abdomen.- Sus órganos genitales se encuentran en la parte posterior final del abdomen. No tienen apéndices locomotores en el abdomen las formas adultas (excepto en algunos insectos primitivos); los apéndices abdominales si están presentes, son procesos externos apicales del abdomen y consisten en un par de cercos, el epiprocto y un par de paraproctos.

Clasificación de la Clase Hexapoda

La Clase Hexapoda se divide en Ordenes, basados en la estructura de sus alas, sus partes bucales, metamorfosis y otros caracteres.

Ordenes de la Clase Hexapoda

Subclase Apterygota - Insectos primitivos sin alas.

1. Protura (myrientomata) - Proturos.
2. Collémbola - Colémbolos.
3. Diplura (Entognatha,
Entotrophi,
Aptera) - Diplanos.
4. Thysanura (Ectognatha,
Ectotrophi) - Pescaditos de plata, Insec-
tos de fuego.
5. Microcoryphia - Mirocorifidos.

Subclase Pterygota - Insectos alados e insectos que perdie-
ron sus alas.

División Exopterygota - Insectos pterygotos con metamorfosis sim
ple.

6. Ephemeroptera (Ephemérida,
Plectóptera) - Moscas de mayo.
7. Odonata - Caballitos del diablo,
libélulas.
8. Orthoptera (Dicyoptera,
Blattaria,
Grylloblattodea) - Chapulines, langostas,
grillos, mántidos, pa-
litos caminadores, cu-
carachas.
9. Dermáptera (Emplexóptera) - Tijerillas.
10. Isoptera - Termitas.
11. Embióptera (Embiidina) - Embiopteros, tejedo---
res.
12. Plecóptera - Moscas de las piedras.
13. Zoráptera - Zorápteros.
14. Psocóptera (Corrodentia) - Psócidos.
15. Mallophaga - Piojos masticadores.
16. Anoplura (Siphunculata) - Piojos chupadores.
17. Thysanóptera (Physápoda) - Trips.
18. Hemíptera (Heteróptera) - Chinchas.
19. Hemóptera - Cigarras, chicharritas,
mosquitas blancas, áfi-
dos, escamas.

División Endopterygota - Insectos pterigotos con metamorfosis -
completa.

- | | |
|-------------------------------|--|
| 20. Neuróptera | - Moscas dobson, hormi-
gas león, neurópte---
ros. |
| 21. Coleóptera | - Escarabajos. |
| 22. Strepsíptera | - Estrepsípteros. |
| 23. Mecóptera (Neomecóptera) | - Moscas escorpión. |
| 24. Trichóptera | - Moscas caddi, trichóp-
teros. |
| 25. Lepidóptera (Zengloptera) | - Mariposas y palomi---
llas. |
| 26. Díptera | - Moscas, mosquitos, tá-
banos. |
| 27. Siphonaptera | - Pulgas. |
| 28. Hymenoptera | - Moscas sierra, hormi-
gas, avispas, abejas. |

Estructura externa de los insectos

Pared del cuerpo: Exoesqueleto y regiones del cuerpo

En los insectos y otros artrópodos el esqueleto está en la parte exterior y es llamado exoesqueleto. La pared del - - cuerpo no les sirve unicamente para cubrirlos sino que tam--- bién lo utilizan como soporte e inserción muscular.

La pared del cuerpo de los insectos está compuesta de - tres láminas principales: una exterior llamada cutícula, que contiene como características un compuesto químico llamado - quitina, proteínas y algunos pigmentos; otra lámina celular, - la epidermis que está situada en la parte inferior y secreta - la cutícula; por último, una lámina no celular abajo de la -

epidermis llamada membrana basal.

La cutícula está formada de dos partes principales:

La epicutícula y la procutícula (formada por la exocutícula y la endocutícula). La epicutícula es una lámina muy delgada (1 micra aproximadamente) y usualmente se compone de dos láminas, una interior que contiene lipoproteína o cuticulina y otra exterior que contiene cera. La endocutícula y exocutícula son generalmente compuestas de láminas horizontales atravesadas por canales porosos que son muy pequeños, usualmente estos canales se extienden desde la epidermis hasta la epicutícula.

La quitina es un polisacárido nitrogenado que se encuentra en la procutícula, está ausente en la epicutícula. La quitina es una sustancia muy resistente, es insoluble en agua y alcohol, se diluye en ácidos y álcalis, no es atacada por las enzimas digestivas de los mamíferos.

La pared del cuerpo puede tener considerable flexibilidad y muy poca elasticidad, esta última se pierde poco tiempo después de efectuada la muda. Las zonas endurecidas del cuerpo forman una serie de placas o escleritos, los cuales están unidos por estrías o membranas, que reciben el nombre de suturas.

Esta disposición permite la formación de placas exteriores duras que dan protección y rigidez, y al mismo tiempo, permite muchos tipos de movimientos.

Los principales escleritos dorsales del abdomen son lla-

mados terga (en singular, tergum) y los del tórax son llamados notos (en singular, notum) las subdivisiones de un tergum son llamados terguitos y las subdivisiones de los notos torácicos tienen nombres particulares.

El principal esclerito de la superficie ventral de un segmento del cuerpo es llamado esternum (en plural, esterna) y las subdivisiones de él son llamados esternitos. Si se encuentran esclerosadas las paredes laterales entre los escleritos dorsal y ventral, reciben el nombre de pleura (en singular, pleuron).

La pared del cuerpo tiene numerosos procesos externos e internos. Los procesos externos incluyen setas, espinas, escasas, arrugas, etc. Los procesos internos pueden tener exteriormente forma de estrías alargadas o diminutos agujeros; estos procesos son llamados apodemas y su función principal es para que los músculos se adhieran o inserten.

La segmentación del cuerpo de un insecto es más evidente en el abdomen, cuando los segmentos tienen estructura simple. Cada segmento abdominal consiste típicamente de dos escleritos, un tergum dorsal y un esternum ventral; estos están conectados lateralmente por un área membranosa, llamada membrana pleural y sucesivamente terga y sterna son conectados por la membrana intersegmental (Borror et al., 1976).

La cabeza y sus estructuras

La cabeza se encuentra en la parte anterior del cuerpo,-

en ella están las antenas, los ojos y las partes bucales. La cabeza está dividida por suturas que delimitan a un número de diferentes escleritos. Por lo general, la cabeza es una cavidad con una porción anterior esclerosada que contiene cerebro y una parte ventral membranosa en la que está situada la boca o abertura oral.

Origen: La cabeza consiste en una región primitiva o próstoma, anterior a la boca, a la que se le han fusionado los cuatro segmentos postorales. En los insectos el primer segmento postoral carece de apéndices, excepto los rudimentarios del embrión y los tres restantes segmentos postorales llevan las mandíbulas, las maxilas y el labium, respectivamente.

Posición: La cabeza puede adoptar varias posiciones en relación al eje longitudinal del cuerpo. Estas posiciones se emplean frecuentemente para la clasificación. Las posiciones más importantes reciben nombres definidos:

- a). Hipognatha.- Las piezas bucales están dirigidas hacia abajo con respecto al resto del cuerpo, es la condición más primitiva y más generalizada, ocurre en la mayoría de las especies fitófagas.
- b). Prognatha.- La cabeza está inclinada hacia arriba, de tal forma que las piezas bucales se proyectan hacia adelante, esta posición se encuentra en los insectos zoófagos, como los del orden Coleoptera.
- c). Opisthognatha.- Esta posición existe principalmente en Homoptera, en la cual la elongada proboscis se resguarda entre las patas delanteras.

OJOS COMPUESTOS. Son órganos grandes, multifacetados, - situados en la porción dorsolateral de la cápsula. Cada ojo - está situado en 6 rodeado por un estrecho esclerito ocular en forma de anillo. En muchas formas, especialmente larvas, los - ojos están reducidos a una simple faceta. En ciertas larvas - están representados por un grupo de facetas separadas llama-- das oculario. En los insectos adultos el número de facetas - puede ser muy grande, por ejemplo, la mosca doméstica tiene - alrededor de 4,000 facetas por ojo; algunos escarabajos alre-- dedor de 25,000 (Ross, 1978).

OCELLOS. Son tres órganos de una sola faceta situados en la cara, generalmente entre los ojos compuestos.

ANTENAS. Son un par de apéndices segmentados móviles, - que salen de la cara, por lo general entre los ojos. Se arti-- culan en las fosas antenales.

LABRO. Es la pieza móvil inserta en el borde ventral de la cara. La cara interna del labro forma el frente de la cavi-- dad preoral y se denomina epifaringe.

La cápsula cefálica está subdividida por varias suturas, entre las cuales tenemos las siguientes:

VERTEX. Comprende toda la parte dorsal de la cabeza, en-- tre y por detrás de los ojos.

SUTURA EPICRANEAL. Es una sutura en forma de Y cuyo ta-- llo empieza en la parte posterior de la cabeza, atraviesa el-- vértex y se bifurca en la cara. El tallo se llama tallo epi-- craneal; los dos brazos de la porción ahorquillada se llaman-

brazos epicraneales.

FRENTE. Es el área sobre la cara anterior, situada entre o por debajo de los brazos epicraneales.

CLIPEO. Es el área en forma de labio entre la sutura frontoclipeal y el labro.

GENA. Es la parte inferior de la cabeza, situada por debajo de los ojos y posterior a la frente.

OCCIPUCIO. Es el área que abarca la mayor parte de la región posterior de la cabeza. Está separado del vértex y de las genas por la sutura occipital.

POSTOCCIPUCIO. Es el estrecho esclerito anular que forma el borde del agujero occipital. Lo separa del occipucio la sutura postoccipital, casi siempre presente en los insectos adultos. El postoccipucio lleva el cóndilo occipital mediante el cual la cabeza se articula con los escleritos cervicales de la región del cuello.

TENTORIO. Estructuras que forman un fuerte soporte interno de la cabeza, el cual está compuesto de cuatro partes principales: brazos anteriores, brazos posteriores, corpora-tentorio y brazos dorsales.

Piezas bucales

Los tres elementos más notables de la boca de un insecto son las mandíbulas, las maxilas y el labio. Estos elementos representan modificaciones de los típicos pares de miembros -

corporales de los artrópodos (Ross, 1978).

SEGUNDAS ANTENAS, QUELICEROS. Estas estructuras, que pertenecen respectivamente a los crustáceos y a los arácnidos, son apéndices del primer segmento postoral. No hay pruebas terminantes de apéndices en la cabeza de los insectos actuales que representen a estas estructuras. Probablemente se perdieron en una fase temprana de la evolución.

MANDIBULAS. Las mandíbulas son el par anterior o primero de las verdaderas piezas bucales de los insectos y se sitúan por detrás del labro. Son apéndices del segundo segmento postoral. Típicamente son duras y esclerosadas y poseen varias filas de dientes y pelos.

MAXILAS. Están situadas inmediatamente detrás de las mandíbulas y son los apéndices del tercer segmento postoral.

El tipo generalizado de maxila es un órgano masticador dividido en varias partes bien diferenciadas, como sigue:

- a). Cardo.- Esclerito basal de forma triangular sujeto a la cápsula cefálica y que sirve como un gozne para el movimiento del resto de la maxila.
- b). Estipe.- Porción central o cuerpo de la maxila, generalmente de forma rectangular. Está situado encima del cardo y sirve de base al resto de la maxila.
- c). Gálea.- Lóbulo exterior (lateral) articulado al extremo del estipe. Frecuentemente se desarrolla como una almohadilla sensitiva o lleva una cubierta de órganos sensoriales.

- d). Lacinia.- Lóbulo interior (mesial) articulado en el ápice del estipe. Tiene generalmente forma de mandíbula, con una serie de espinas o dientes a lo largo de su borde mesial.
- e). Palpo.- Apéndice segmentado en forma de antena que nace del costado lateral del estipe. Comúnmente presenta cinco segmentos. Es de presumir que su función es enteramente sensitiva.

LABIUM. Este órgano forma el labio por detrás de las maxilas. En apariencia es un órgano simple, pero en realidad consiste en un segundo par de maxilas que se han soldado al mesión para formar una estructura funcional simple.

- a) Postlabium.- Región basal del labium que engozna con las membranas de la cabeza. Está frecuentemente dividido en dos partes: una basal o submentón y una apical o mentón. El post labium representa los cardos de las maxilas fusionados.
- b) Prelabium.- Región apical del labium, que incluye varios lóbulos y procesos. La parte central o cuerpo es el prementón (también llamado a veces estípulas) que lleva un par de palpos labiales, uno a cada lado del prementón, y cada uno por lo general trisegmentado en las formas generalizadas. La porción apical del prelabium forma con frecuencia una especie de lengua y por esta razón se le llama ligual. Varía grandemente en su estructura, pero comúnmente dividido en dos pares de lóbulos: 1) las glo--sas, par de lóbulos mesiales por lo general estrechamen-

te unidos, y 2) las paraglosas, par de lóbulos laterales usualmente paralelos a las glosas.

En muchos grupos, como en los himenópteros, las glosas - están fusionadas para formar una alaglosa.

En otros casos pueden estar fusionadas las glosas y para glosas para formar un único y sólido lóbulo llamado totoglosa.

HIPOFARINGE. Del suelo membranoso ventral de la cabeza- parte la hipofaringe. Generalmente forma un lóbulo saliente o montículo. Contrariamente a lo que ocurre con otras piezas bucales, la hipofaringe no es un apéndice sino una excrecencia- insegmentada de la pared del cuerpo.

Variaciones en las partes bucales de los insectos

Algunos investigadores como Borrer et al (1981), mencionan que en forma general, las partes bucales de los insectos- son de dos tipos: mandibulados (masticadores) y haustelados - (chupadores). En los mandibulados las mandíbulas se mueven de lado, el insecto corta fuertemente y mastica los alimentos. - Los insectos haustelados no tienen mandíbulas de este tipo y- no pueden masticar los alimentos. Las partes bucales de estos últimos, tienen la forma de una elongada probóscide o pico - por el cual el alimento líquido es succionado. Las mandíbulas en los haustelados también están elongadas y estiladas o es- tán ausentes. La estructura de las partes bucales de los mandibulados y haustelados están sujetos a considerable varia---

ción en diferentes insectos; una descripción general de algunas de estas variaciones son las siguientes:

- a) Partes bucales de los mandibulados.- Este es el tipo más primitivo y ocurre en adultos de los ordenes Thysanura, Diplura, Collembola, Orthoptera, Dermaptera, Psocoptera, Mallophaga, Odonata, Plecoptera, Isoptera, Neuroptera, Mecoptera, Trichoptera, Coleoptera e Hymenoptera, también en el estado larval de muchos insectos.

Unos pocos insectos mandibulados obtienen su alimento en forma líquida por succión a través de un canal formado por alguna parte en las piezas bucales; esta estructura es alguna vez descrita como "masticador-lamedor" o "masticador-chupador", se encuentran en abejas y en algunas larvas. En las abejas el labium y maxilas están modificados en una estructura parecida a una lengua, por medio de la cual el alimento líquido es succionado. Las larvas de algunos neurópteros como hormigas león y otras de la familia Ascalaphidae, tienen mandíbulas y maxilas elongadas y succionan el fluido de los cuerpos de sus presas a través de un canal entre las mandíbulas y maxilas. Las larvas de algunos escarabajos (Coleoptera: Dytiscidae) succionan los fluidos del cuerpo de sus presas a través de canales en las mandíbulas.

- b). Partes bucales de los haustelados.- Algunas o todas las partes son elongadas o parecidas a estiletes en este tipo.- Existen 8 principales variaciones en las partes bucales de los haustelados: estos ocurren en (1) Trips (Thysanop

tera, (2) Hemiptera y Homoptera, (3) Dípteros inferiores (4) Moscas ladronas (Diptera: Asilidae), (5) Dípteros superiores, (6) Siphonaptera, (7) Piojos chupadores (Anoplura) y (8) Lepidoptera - mariposas y palomillas.

1. Partes bucales de los trips (Thysanoptera): La probóscide en los trips es una estructura corta, fuerte, asimétrica y cónica localizada en la parte ventral posterior de la cabeza. El labro forma el frente de la probóscide, las porciones basales de las maxilas forman los lados y el labium forma la parte posterior. Existen tres estiletes: la mandíbula izquierda (la mandíbula derecha es rudimentaria) y dos estiletes maxilares, ambas maxilas y los palpos labiales están presentes, pero cortos; la hipofaringe es un lóbulo pequeño en la probóscide. El aparato bucal de los trips se conoce como "raspador-chupador", es probable que la función de los estiletes sea el de penetrar los tejidos más bien que rasparlos; el alimento es ingerido generalmente en forma líquida.

2. Partes bucales de Hemiptera y Homóptera: El pico es elongado, usualmente segmentado y se origina de la parte frontal de la cabeza (Hemiptera) o de la parte posterior (Homóptera). La estructura externa segmentada del pico es el labium, el cual es una envoltura que tiene en su interior cuatro estiletes picadores; las dos mandíbulas y las dos maxilas. El labro es un lóbulo corto en la base del pico en la parte anterior y la hipofaringe es un corto lóbulo dentro de la base del pico. El labium no es una estructura picadora, pero se -

pliega a medida que los estiletes penetran los tejidos para alimentarse. La parte interna de los estiletes formados por las maxilas se ajustan entre si para formar dos canales, el canal alimenticio y el conducto salival. Los palpos están ausentes.

3. Partes bucales de los dípteros inferiores picadores:

Los dípteros inferiores picadores incluyen a los mosquitos, las moscas de la arena (Psychodidae), moscas negras (Simuliidae), tábanos (Tabanidae) y otras moscas (Ceratopogonidae) y (Rhagionidae). Estos insectos tienen seis estiletes picadores: el labro, las mandíbulas, las maxilas y la hipofaringe; el labium usualmente lo utiliza como funda para los estiletes. Los estiletes pueden ser muy angostos y parecidos a agujas como en los mosquitos (conociéndose comunmente este tipo de aparato bucal como picador-chupador) o anchos y parecidos a navajas, como en los demás grupos (conociéndose este tipo de aparato bucal como cortador-chupador). Los palpos maxilares están bien desarrollados y los labiales ausentes. Los conductos salivales están en la hipofaringe y los canales alimenticios entre labro acanalado y la hipofaringe (por ejemplo, en los mosquitos) o entre el labro y las mandíbulas (como en Ceratopogonidae y Tabanidae). El labium no es una estructura picadora y se pliega o se retrae mientras los estiletes penetran a los tejidos.

4. Partes bucales de las moscas ladronas (Diptera: Asilidae): Las partes bucales de estos insectos son similares a -

los de los grupos precedentes, con la diferencia de que en és te no hay mandíbulas y el principal órgano picador es la hipofaringe. Existen cuatro estiletes: el labro, las maxilas y la hipofaringe, el canal alimenticio se encuentra entre el labro y la hipofaringe. Las moscas ladronas se alimentan de otros insectos o de arañas y muy raramente pican al hombre.

5. Partes bucales de los dípteros superiores: Los organismos de este grupo pertenecen al suborden Cyclorrhapha. Las mandíbulas en estas moscas están ausentes y las maxilas están representadas por los palpos (los estiletes maxilares están usualmente ausentes). La probóscide está compuesta por el labro, hipofaringe y el labium. Existen dos modificaciones en las partes bucales de estas moscas; a) el tipo picador, y b) el tipo esponjoso o lamedor.

a) Los dípteros superiores con partes bucales picadoras incluyen a la mosca tsé-tsé, mosca de los cuernos y moscas piojos. La principal estructura picadora en estas moscas es el labium; el labro e hipofaringe son delgados y estilados y se encuentran en una ranura dorsal del labium.

El labium termina en un par de pequeñas placas endurecidas, la labiabella, la cual está armada con dientes. El conducto salival está en la hipofaringe y el canal alimenticio está entre el labro y la hipofaringe. La probóscide en las moscas piojos (Hippoboscidae) está un poco retraída dentro de una cavidad en la parte ventral de la cabeza cuando no está en uso.

b) Los dípteros superiores con partes bucales esponjosas

o lamedoras incluyen a los Cyclorrhapha no picadores como la mosca doméstica, moscas de la carne y moscas de la fruta. Las estructuras bucales están suspendidas de una proyección membranosa cónica en la parte inferior de la cabeza llamada rostrum. Los palpos maxilares surgen en la parte distal del rostrum y a la parte de la probóscide más adelante de los palpos se le llama haustellum. El labro e hypofaringe son delgados y se encuentran en una cavidad anterior del labium, los cuales forman la mayor parte del haustellum. El conducto salival está en la hypofaringe y el canal alimenticio se encuentra entre el labio y la hypofaringe. En el ápice del labium está la labella, un par de abultados, suaves y ovales lóbulos. La superficie inferior de estos lóbulos tienen numerosos conductos que utiliza como canales alimenticios. La probóscide puede estar plegada o dentro de una cavidad en la parte inferior de la cabeza. Estas moscas absorben alimento líquido; este alimento puede estar listo en forma líquida o puede primero ser licuado por las secreciones salivales de las moscas.

6. Partes bucales de las pulgas (Siphonaptera): Las pulgas adultas se alimentan de sangre, sus partes bucales tienen tres estiletes picadores: la epifaringe y las lacinias de las maxilas. El labro es un lóbulo muy pequeño localizado en la parte inferior de la cabeza enfrente de la base de la epifaringe, éste último se prolonga en un estilete picador. Las maxilas están formadas por dos lóbulos o placas grandes, cada una de las cuales tiene una lacinia picadora y un palpo alargado. El labium es corto y delgado y presenta palpos cortos;

el labium y sus palpos sirven de guía a los estiletes. La hypofaringe es una estructura lobulada pequeña ubicada debajo de la base del pico. El canal alimenticio está entre la epifaringe y los estiletes maxilares, el conducto salival se encuentra entre los extremos de los estiletes maxilares.

7. Partes bucales de los piojos chupadores (Anoplura):

Las partes bucales de estos insectos están altamente especializados. Tienen un corto rostrum (probablemente el labro) en el final de la parte anterior de la cabeza desde el cual los tres estiletes picadores son impelidos hacia adelante; el rostrum está armado internamente por pequeños y curvados dientes. Los estiletes tienen aproximadamente el largo de la cabeza y cuando no están en uso son retraídos dentro de una cavidad alargada parecida a un saco que se encuentra abajo del tracto alimenticio. El estilete dorsal probablemente está representado por las maxilas fusionadas; los extremos son curvados por la parte superior e inferior hasta formar un tubo que utiliza como canal alimenticio. El estilete intermedio es muy delgado y contiene el conducto salival; este estilete es probablemente la hypofaringe. El estilete ventral es el principal órgano picador; este es una estructura con una depresión y es probablemente el labium. Los palpos están ausentes.

8. Partes bucales de las mariposas y palomillas (Lepidoptera): La probóscide de los lepidópteros adultos es larga y enrollada en forma de espiral cuando está en reposo. Está formada por las dos gáleas de las maxilas; el canal alimenticio está entre las gáleas. El labro está reducido a una estre-

cha banda transversal en el margen inferior de la parte anterior de la cabeza y las mandíbulas e hypofaringe están ausentes. Los palpos maxilares están usualmente reducidos o ausentes pero los palpos labiales están bien desarrollados. No hay un conducto salival especial Este tipo de aparato bucal algunas veces es llamado "tubo de sifón", el cual no es un aparato picador, el insecto simplemente succiona los líquidos a través de la probósicde. Cuando está en uso la probósicde es extendida por la presión sanguínea y enrollada por su propia elasticidad.

Tipos de antenas

Las antenas son un par de apéndices segmentados localizados en la cabeza, usualmente entre o abajo de los ojos compuestos. El segmento basal es llamado escapo, el segundo segmento el pedicelo y la parte apical el flagelo. Las antenas son apéndices sensoriales, utilizadas para realizar actividades táctiles, olfativas y algunas veces como órganos receptores de sonidos.

Las antenas de los insectos varían grandemente de tamaño y forma, siendo muy utilizada esta característica en su clasificación. Los siguientes términos son usados para describir los diferentes tipos de antenas:

a) Setácea

Los segmentos más distantes se adelgazan considerablemente terminando en punta.

b) Filiforme

Los segmentos que forman el apéndice son más o menos uniformes y cilíndricos, tienen forma de hilo.

c) Moniliforme

Los segmentos son similares en tamaño y más o menos esféricos, con constricciones prominentes entre ellos; tiene forma de rosario.

d) Serrada

Sus segmentos tienen una forma triangular en la mitad o do terceras partes de la misma; parecida a una sierra.

e) Pectinada

Muchos segmentos tienen un proceso lateral largo y delgado; tiene la forma de un peine.

f) Clavada

Los segmentos más distantes de la base se incrementan - gradualmente de tamaño.

g) Capitada

Los segmentos más distantes de la base se incrementan repentinamente.

h) Lamelada

Esta condición es propia cuando los segmentos terminales están expandidos lateralmente en forma de placas redon--das u ovaladas, un tanto aplanadas.

i) Flabelada

Cuando los segmentos terminales están alargados formando

láminas paralelas entre sí.

j) Genuculada

Tienen el primer segmento alargado y los demás pequeños y se dirigen hacia afuera formando un ángulo considerable con el primero. Se llama también antena "acodada".

k) Plumosa

Muchos de sus segmentos tienen largas setas o pelos.

l) Aristada

El último segmento está usualmente ensanchado, el cual lleva dorsalmente un pelo llamado arista.

m) Estilada

El último segmento termina en un proceso delgado llamado estilo.

Cervix o Cuello

El cuello o cervix se encuentra en una región membranosa entre la cabeza y el tórax.

Incluidos en él se encuentran uno o dos pares de pequeños escleritos cervicales que sirven como puntos de articulación para la cabeza con el tronco. Los escleritos de cada lado engosnan entre sí para formar una simple unidad que se articula interiormente con el cóndilo occipital situado en el postoccipucio de la cabeza y posteriormente con el protórax. Frecuentemente los escleritos cervicales están fusionados con las pleuras del protórax.

El Torax y sus estructuras

El tórax es la parte central del cuerpo y se encuentran en él las patas y las alas (algunos insectos adultos no tienen alas y en muchos inmaduros y unos pocos insectos adultos no tienen patas). El tórax está compuesto de tres segmentos: el protórax, mesotórax y metatórax. Cada segmento torácico lleva típicamente un par de patas y las alas cuando están presentes están ubicadas en el mesotórax y el metatórax. Si existe solamente un par de alas, usualmente están en el mesotórax. El protórax nunca tiene alas.

Cada segmento torácico está compuesto de cuatro grupos de escleritos: el notum dorsal, las pleuras laterales y el esternum ventral. Cualquier esclerito torácico puede ser localizado sobre un segmento particular pero usando el prefijo apropiado como pro-, meso- o meta-; por ejemplo: el notum del protórax es llamado pronotum.

Los notos del mesotórax y metatórax comunmente están divididos por suturas en dos o más escleritos cada uno. En un segmento generalizado de un insecto alado existen dos escleritos notables: el alinotum, que ocupa gran parte del notum y el postnotum en la parte posterior del notum. El alinotum está dividido en dos escleritos, un anterior llamado escutum y uno posterior llamado escutellum; en algunos insectos existen suturas adicionales en el alinotum. Cada pleuron está típicamente dividido en dos escleritos por una sutura pleural, la cual corre dorsoventralmente entre la base de la pata y la ba

se del ala; el esclerito anterior es el episternum y el esclerito posterior es el epímeron. Usualmente existen entre el pleuron y la base del ala, los cuales son muy importantes para los movimientos del ala, ya que ciertos músculos que las mueven están unidos a ellos. Cada esternum puede estar dividido en dos o más escleritos.

En cada lado del tórax se encuentran dos pequeñas aberturas, una entre el protórax y mesotórax, y la otra entre el mesotórax y el metatórax. Ellos son los espiráculos, la abertura externa del sistema respiratorio.

Las Patas

Las patas de los insectos consisten típicamente de los siguientes segmentos: la coxa, el segmento basal; el trocánter, un pequeño segmento después de la coxa; el fémur, el primer segmento alargado de la pata; la tibia, el segundo segmento alargado; el tarso, una serie de pequeños segmentos abajo de la tibia; y el pretarso, formado por uñas y otras estructuras al final del tarso. Los pretarsos usualmente incluyen una o más estructuras acojinadas entre o en la base de las uñas; una almohadilla o lóbulo entre las uñas es usualmente llamada arolia y las almohadillas localizadas en la base de las uñas son usualmente llamadas pulvilias.

Los movimientos de una pata dependen de sus músculos y de la naturaleza de sus uniones. Las uniones de las patas pueden ser dicondílicas, con dos puntos de articulación, o mono-

condílicas, con un punto de articulación; los movimientos de una unión dicondíllica está limitada a un solo plano, mientras que una unión monocondíllica puede ser más variada. La unión entre la coxa y el tórax puede ser monocondíllica; si ésta es dicondíllica, el eje es más o menos vertical y el movimiento es hacia adelante y hacia atrás. Las uniones coxo-trocante---ral, trocantero-femoral y femoro-tibial son usualmente dicondíllicas. La unión tibio-tarsal es usualmente monocondíllica, - permitiendo más variados movimientos.

La coxa puede llevar un lóbulo posterior llamado meron.- El tarso de los insectos adultos está por lo general subdividido de dos a cinco segmentos. En los colémbolos, la tibia y el tarso forman un solo tibia-tarso.

En general, los insectos tienen patas simples adaptadas para la marcha o para la carrera; sin embargo, se han desarro llado un gran número de modificaciones que capacitan a las pa tas para otros usos. Entre ellos están los tipos saltadores - que capacitan a las patas para saltar como los chapulines; ti pos prensiles provistos de espolones y espinas agudas oponen- tes, como en los mántidos; tipos nadadores con largos cepi---llos de pelos y partes aplanadas, como en las chinches de - - agua y tipos escarbadores con fuertes patas en forma de raspa dor como se encuentran en el alacrán cebollero.

Las Alas

Las alas de los insectos son excrecencias de la pared --

del cuerpo localizadas dorsalmente entre los notos y las pleu-
ras. La base de las alas son membranosas, pero tienen en su -
interior pequeños escleritos, los cuales son importantes en -
los movimientos alares.

Las alas de los insectos varían en número, tamaño, for-
ma, textura y venación; así como en la posición cuando están-
en reposo. Muchos insectos adultos tienen dos pares de alas,-
las cuales sobresalen del mesotórax y metatórax, pero algunos
tienen solamente un par (ubicadas en el mesotórax en Diptera-
y en el metatórax en Strepsíptera), y algunos no son alados.-
En muchos insectos las alas son membranosas (parecidas a pa-
pel celofán) y pueden tener pelos o escamas; en algunos insectos
las alas están endurecidas, parecidas a "cuero" o sólidas
como un estuche. Muchos insectos pueden doblar sus alas sobre
su abdomen cuando están en descanso, pero otros no, como las-
libélulas, caballitos del diablo y moscas de mayo.

VENACION ALAR. Las alas de muchos insectos son membrano-
sas y llevan una armazón de líneas engrosadas, las venas. Es-
tas estructuras son huecas y sus cavidades contienen trá-----
queas, nervios y sangre.

La terminología más ampliamente utilizada para la aplica-
ción de nombres a las venas es el sistema Comstock o Comstock-
Nedham, el cual está basado sobre la primitiva o generalizada-
venación y es aplicable a todos los insectos.

Las principales venas de los insectos alados (con sus -
abreviaciones entre paréntesis) son las siguientes:

Venas principales

Costa (C)
 Subcosta (Sc)
 Radio (R)
 Sector radial (Rs)
 Media (M)
 Cúbito (Cu)
 Anales (A)

Venas transversas

Humeral (h)
 Radial (r)
 Sectorial (s)
 Radio-medial (r-m)
 Medial (m)
 Medio-cubital (m-cu)
 Cúbito-anal (cu-a)

La costa es una vena que no se ramifica, usualmente forma el margen anterior (o costal) del ala. La subcosta sigue a la costa y se subdivide en dos ramas: la Sc1 y la Sc2. La radio se divide en R1 y Sector radial con cuatro ramas. La cúbito según el sistema Comstock-Needham se subdivide en Cu1 y Cu2 y a su vez Cu1 en Cu1 y Cu1b. Las venas anales son típicamente no ramificadas y se designan de la anterior a la posterior como la primera anal (1A), segunda anal (2A) y así sucesivamente.

El nombre que reciben las venas transversas está acorde a su ubicación en el ala o a las venas principales o longitudinales que conecta. La vena transversa humeral (h) está localizada cerca de la base del ala, entre la costa y la subcosta. La vena transversal radial (r) conecta R1 y el brazo anterior de la sector radial. La sectorial (s) conecta R3 y R4. La radio-medial (r-m) conecta el brazo posterior de la radio y el brazo anterior de la media. La vena transversa medial (m) conecta M2 y M3. La medio-cubital (m-c) conecta el brazo posterior de la media y el brazo anterior de la cúbito. La cúbito-anal (cu-a) conecta el brazo posterior de la cúbito y

la primer vena anal (1A).

La venación alar de algún insecto en particular puede diferir del arreglo básico descrito en que pueden tener menos o más venas. Si la venación es reducida, una o más venas están ausentes, dos o más venas están fusionadas y una o más venas de las ramificaciones faltan. Si se encuentran venas adicionales al arreglo básico, éstas pudieran ser venas transversas o ramas adicionales de las principales. Las venas transversas adicionales pueden ser designadas por número, por ejemplo: - primera radial, segunda radial, si no son muy numerosas, o pudieran tener nombres especiales basadas en su ubicación, por ejemplo: las venas transversas antonodales en Odonata; o pudieran no tener nombre. Las venas longitudinales adicionales son usualmente ramas adicionales de las venas principales y se llaman venas accesorias; tales venas, si no son muy numerosas y están constantes en número y en posición, son indicadas a continuación del nombre de la vena de la cual se origina la ramificación; una vena accesoria simple ramificada de M1, por ejemplo: es indicada M1a. Si hubiera dos o más venas accesorias ramificadas de M1 (o de cualquier otra vena principal) - se les llamaría simplemente M1 accesorias. Otros tipos de venas longitudinales adicionales pueden tener nombres especiales como en Ephemeroptera y Odonata.

Los espacios en las alas entre las venas son llamadas celdas. Las celdas pueden ser abiertas (extendiéndose hasta el margen alar) o cerradas (completamente rodeada por venas).

Las celdas reciben su nombre según la vena principal en el lado anterior de la misma. En algunos insectos ciertas celdas pueden tener nombres especiales; por ejemplo, los triángulos de las alas de las libélulas y la celda discal de los lepidópteros.

La teoría más ampliamente aceptada respecto a su origen es que las alas fueron inicialmente expansiones laminares laterales del notum, cuya función era que los insectos planearan de un nivel a otro más bajo.

Para mantener una dirección determinada debieron desarrollar un primer movimiento de flexión, existiendo un gozne o conexión entre el ala y el cuerpo que les permitiera llevar a cabo dicho movimiento.

El primer diseño alar tenía sin duda, pliegues longitudinales en forma de abanico desde la base hasta la parte apical del ala. Las venas funcionan como estructura de soporte colocándose a lo largo de cada doblez del abanico, con venas transversas para formar un sistema de uniones entre las venas. Esta estructura en forma de abanico y soportes en forma de tirantes permitieron a una membrana resistente pero delgada tener suficiente rigidez para el vuelo. Actualmente sólo las efémeras y los odonatos han conservado este tipo de ala. En estos insectos los escleritos axilares son simples y no proporcionan ningún mecanismo para doblar las alas sobre el cuerpo.

El siguiente paso en la evolución de las alas fue el de-

sarrollo de divisiones más complicadas en los escleritos axilares que permitieron doblar las alas sobre su cuerpo. Con este paso la superficie del ala perdió su carácter de abanico y se hizo casi plana.

Este tipo evolucionado de ala es típico de los órdenes modernos o neópteros de los insectos.

El Abdomen y sus estructuras

El abdomen de los insectos tiene básicamente 11 segmentos, pero el onceavo está usualmente reducido y representado solamente por apéndices, por lo que el máximo número visible de segmentos raramente sobrepasa los 10. En muchos insectos este número es aún reducido, ya sea por una fusión de segmentos o por el telescopiado de los segmentos terminales.

Cada segmento abdominal generalmente contiene dos escleritos, un tergum dorsal y un esternum ventral; las regiones pleurales son membranosas y rara vez contienen áreas esclerotizadas. Muchos segmentos tienen un par de espiráculos.

Los segmentos abdominales pregenitales (del 1o. al 7o.) tienen apéndices en varios insectos inmaduros y en los adultos de Apterygota y machos de Odonata. Los apéndices abdominales de los insectos inmaduros pueden consistir de branquias (por ejemplo: en las ninfas de las moscas de mayo); filamentos laterales (como en ciertas larvas de Neuroptera); o propodas (como en las larvas de Lepidoptera). Los apéndices abdominales en Apterygota consisten de estilos u otros apéndices, y

en los machos de Odonata consisten de estructuras copulato-
rias.

Los segmentos genitales (del 8o. al 9o.) pueden tener es-
tructuras asociadas con las aberturas exteriores de los con-
ductos genitales; en los machos estas estructuras tienen rela-
ción con la copulación y la transferencia de esperma a las -
hembras, y en las hembras tienen relación con la oviposición.
Estas estructuras son la genitalia externa.

La genitalia externa de los machos es extremadamente va-
riable y muy compleja. Tiene un considerable valor taxonómi-
co. La genitalia de la hembra consiste de un ovipositor, el -
cual está formado por los apéndices de los segmentos 8o. y -
9o. El ovipositor consiste de dos pares de placas basales: -
las valvíferas y de tres pares de estructuras elongadas: las-
válvulas.

Los apéndices de la parte final del abdomen, los cuales-
surgen del décimo segmento (cuando este segmento está presen-
te), consisten de los cerci (cercus, en singular), el epipro-
cto y los paraproctos. Los cerci son un par de estructuras -
que sobresalen de la parte dorsal del último segmento abdomi-
nal. El epiprocto se encuentra arriba del ano; puede ser fila-
mentos, tener otras formas o estar ausente. Los paraproctos -
son localizados lateroventralmente del ano y pueden ser peque-
ños y más o menos redondeados lóbulos, tener otras formas o -
estar ausentes.

Organos productores de sonidos

Los insectos pueden producir ruidos de varias maneras. - En algunos casos el ruido está producido por las actividades normales del insecto sin la ayuda de un órgano especial productor de ruido. El ejemplo más común es el zumbido producido por el vuelo o el revoloteo de los insectos; el zumbido está producido por las rapidísimas vibraciones de las alas.

Algunos grupos de insectos tienen órganos especiales productores de sonidos. Las ondas sonoras son producidas por la vibración de una ala membranosa, una porción especializada de la pared del cuerpo o por membranas especiales. Estas zonas se ponen en movimiento por medio de órganos especializados para este propósito.

En las cigarras se ha desarrollado un mecanismo único. - Estos insectos poseen un conjunto de membranas situadas en - bolsas ventrales o cavidades cerca de la base del abdomen. - Una de esas mebranas está conectada internamente con una fibra muscular. La contracción de este músculo tira de la membrana hacia adentro; la relajación del mismo permite a la membrana recobrar su posición inicial. Estos movimientos son alternados con gran rapidez para producir ondas sonoras. Las otras membranas actúan como reflectoras del sonido.

Desarrollo embrionario y postembrionario de los insectos

Muchos insectos son ovíparos, quiere decir que el nuevo organismo eclosionará del huevo después de que este fue puesto; en unos cuantos insectos los huevos se desarrollan dentro del útero de la hembra y las crías nacen vivas.

La serie de acontecimientos, desde el huevo al estado - adulto, constituyen el ciclo vital del individuo. El desarrollo es un período de crecimiento y transformación fundamentalmente gradual y continuo durante todo el ciclo.

Desarrollo embrionario

El período de desarrollo que se lleva a cabo dentro del-huevo es el llamado desarrollo embrionario.

EL HUEVO. Los huevos de diferentes insectos varían grandemente en apariencia, muchos son esféricos, ovales o elongados; algunos parecen barriles o discos y otros tienen diferentes formas. El huevo está cubierto con una cáscara que varía en grosor, labrado y color; muchos huevos están provistos con características: arrugas, espinas u otras protuberancias, y algunos están brillantemente coloreados. La mayor parte de los insectos ponen sus huevos en lugares donde estén provistos de protección y existan condiciones adecuadas para el desarrollo del nuevo organismo. Muchos insectos colocan sus huevos en materiales protectores como sacos o cápsulas, como es el caso de cucarachas y mántidos; otros como los chapulines y algunos escarabajos ponen sus huevos en el suelo y algunos -

más insertan sus huevos en los tejidos de las plantas. Aquellos insectos cuyos inmaduros son acuáticos ponen sus huevos en el agua o en algún objeto cerca del agua. Los insectos parásitos ponen sus huevos dentro o sobre el cuerpo del huésped. Algunos insectos depositan sus huevos en forma individual, otros en característicos grupos o masas. El número puesto varía desde uno en ciertos áfidos hasta muchos miles en algunos insectos sociales; la mayor parte de los insectos ponen de 50 a unos cientos de huevos.

El huevo de un insecto es una célula con dos cubiertas exteriores, una delgada membrana vitelina que rodea el citoplasma y una exterior llamada corion; el corion que es una endurecida cáscara exterior del huevo, tiene uno o varios poros llamados micrópilos, por los cuales el esperma entra al huevo. Abajo de la membrana vitelina está la capa cortical del citoplasma; la porción central del huevo, dentro de la capa cortical es la yema.

SEGMENTACION INICIAL. Los núcleos resultantes de las primeras segmentaciones están distribuidos al principio por toda la yema. Después de haberse formado muchos núcleos, la mayoría de ellos emigran de la yema a la capa cortical donde cada núcleo se reviste con citoplasma y una pared celular. En la región ventral las células se agrupan formando una zona más gruesa, la placa ventral o banda germinal.

CAPAS GERMINALES. En un principio la banda germinal consta de una sola capa de células, pero pronto en la vida em

brionaria se forma una segunda capa. Esta segunda capa se forma generalmente mediante la gastrulación, o sea, el plegamiento hacia adentro de una sección de la banda germinal. Por lo general, la gastrulación comienza con la formación de un surco longitudinal de la banda germinal; los bordes exteriores del surco crecen el uno hacia el otro y la segunda capa proliferaba hacia adentro; finalmente se encuentran los bordes del surco y se fusionan para formar una capa exterior o ectodermo. La capa interior o mesodermo se extiende por encima del ectodermo. En cada uno de los extremos del mesodermo se forma un racimo de células, estos racimos constituyen el endodermo o tercera capa germinal.

El ectodermo da origen a las paredes del cuerpo, al estómago y al proctodeo del tracto digestivo, al sistema nervioso, al sistema traqueal, al vaso dorsal y a muchas glándulas. El mesodermo da origen al sistema muscular, a las gónadas y al cuerpo adiposo y el endodermo da origen al mesenterón.

CRECIMIENTO DEL EMBRION. La banda germinal efectúa su crecimiento por multiplicación celular y diferenciación. Al principio el crecimiento consiste principalmente en un aumento de tamaño de la banda germinal, pero esto es rápidamente seguido por una participación superficial con la cual se pone en marcha la segmentación del cuerpo y de los apéndices.

SEGMENTACION Y APENDICES. Los segmentos del cuerpo se forman primeramente en el embrión, mediante una serie de incisiones transversales. Los segmentos que al final llevan las

piezas bucales y que se soldan con la estructura de la cabeza, tienen al principio una apariencia similar a los segmentos posteriores. Los segmentos mandibular, maxilar y labial no llegan a soldarse con la estructura de la cabeza hasta que los apéndices están bien desarrollados.

En una buena parte de su desarrollo el embrión está rodeado de dos membranas, una interior llamada amnios y una exterior, la serosa. Estas membranas usualmente desaparecen antes de que el embrión esté listo para salir del huevo. Ya avanzado su desarrollo, el embrión adquiere una membrana cuticular secretada por la epidermis, esta cubierta algunas veces llamada membrana proninfal, ocurre en insectos con metamorfosis simple y en unos pocos con metamorfosis completa.

Una vez que el embrión ha completado su desarrollo, debe abrirse camino a través de la cáscara o corion por sus propios esfuerzos. Previamente el embrión debe tragar aire o el líquido amniótico del huevo, a fin de alcanzar mayor volumen. En el momento de la eclosión, el embrión produce una actividad muscular rítmica y presiona contra la cáscara o la golpea repetidamente con la cabeza.

En varios insectos como muchos hemípteros y algunos plecópteros una porción del huevo forma una cubierta separable que el embrión empuja y abre. En otros, como en los chapulines, el embrión simplemente abre una grieta en la parte anterior de la cáscara. En algunos, la parte anterior del embrión está armado de un "rompecáscaras" que puede ser una espina,

una sierra u otras estructuras que perforan el corion para abrirse camino al exterior. Una vez libre del huevo, el embrión se considera como el primer estado ninfal o larvario del período postembrionario. La salida del huevo es llamada eclosión.

POLIEMBRIONIA. Poliembrionia es el desarrollo de dos o más embriones de un solo huevo; esto ocurre en algunos de los Hymenoptera parasíticos. La división en múltiples embriones se efectúa con anterioridad a cualquier otro desarrollo embrionario. El núcleo en segmentación se divide por mitosis en el número requerido de núcleos hijos, a partir de ese momento cada uno de estos se desarrolla para formar un embrión.

La poliembrionia ocurre en cuatro familias de Hymenoptera parasíticos: Braconidae (especies de Macrocentrus), Encyrtidae (muchos géneros), Platygasteridae (especies de Platygaster) y Dryinidae (Aphelopus theliae Gahan). El número de embriones de un solo huevo varía en Macrocentrus de 16 a 24, pero en M. ancylivorus R. solamente una larva parásita vive en el huésped. En Platygaster de 2 a 18 larvas se desarrollan de un solo huevo y en Aphelenchus de 40 a 60 se desarrollan; en algunos de los Encyrtidae arriba de 1500 embriones se desarrollan de un solo huevo.

Desarrollo postembrionario

Después que el insecto sale del huevo hasta el estado adulto, el organismo pasa por un período de crecimiento y cam-

bio. El exoesqueleto del insecto carece de elasticidad y por lo tanto, para acomodarse a los aumentos de tamaño, el insecto necesita mudar la vieja cutícula y reemplazarla por una más grande.

MUDA. El proceso de digerir la vieja cutícula y sintetizar una nueva cutícula es llamado muda, la cual culmina con el desecho de la vieja cutícula.

La muda no solamente involucra la cutícula de la pared del cuerpo, sino también las cubiertas o forros cuticulares de las tráqueas, estomodeo y proctodeo en el tubo digestivo y las estructuras endoesqueléticas. El forro de las tráqueas usualmente permanece adherida a la pared del cuerpo cuando es desechada; la cubierta del estomodeo y proctodeo por lo general se fragmenta y las partes son desechadas a través del ano. La cutícula desechada llamada también exuvia, a menudo guarda la misma forma del insecto del cual se separó. Con anterioridad a la ecdisis, una nueva cutícula (secretada por las células epidérmicas) empieza a formarse abajo de la antigua. La vieja cutícula primero se separa de la epidermis adyacente (Apolisis). El fluido secretado por las células epidérmicas contiene enzimas que digieren la endocutícula y así una nueva cutícula es depositada, los productos digeridos son absorbidos a través de la nueva cutícula, utilizándose en la formación de la misma. Una vez que la nueva cutícula está formada, el insecto está listo para desechar la vieja. El proceso de desecho se inicia con una hendidura de la vieja cutícula a lo largo de una línea frágil, usualmente en la parte me-

dia del lado dorsal del tórax. La fuerza utilizada en la ruptura es debida a la presión de la sangre (y algunas veces aire o agua), forzada dentro del tórax por contracciones de los músculos abdominales. La hendidura en el tórax se aumenta y el insecto se escapa hacia fuera retorciéndose.

Recién emergido de la vieja cutícula, el insecto es pálido y su nueva cutícula es suave; pasada una hora o dos, la excutícula se endurece y se pigmenta. Durante este breve periodo el insecto estira la cutícula, por lo menos en las porciones no esclerosadas, para acomodar el aumento esperado de tamaño corporal antes de la próxima muda. Esto lo consigue tragando aire o agua para aumentar el volumen interior y después por aumento de la presión sanguínea, consiguiendo así una dilatación de las regiones y la extensión del tegumento. Cuando se reduce la presión sanguínea, el tegumento extendido no se encoge de nuevo, pero se contrae formando una serie de pequeños dobleces o diminutos pliegues en forma de acordeón. En las larvas sin zonas corporales esclerosadas estos dobleces pueden presentarse por todo el cuerpo. En los insectos con placas esclerosadas bien desarrolladas, los dobleces se presentan en las membranas que se encuentran entre los escleritos. Cuando el cuerpo aumenta de tamaño con su subsiguiente crecimiento el tegumento aumenta por un simple despliegue de los dobleces. El insecto debe efectuar una nueva muda a fin de estar en condiciones de crecer, cuando ya no son posibles nuevos aumentos de tamaño por este procedimiento. Las alas (si están presentes) son expandidas (después de la última mu-

da, en insectos que tienen metamorfosis simple) introduciendo sangre en sus venas.

El número de mudas varía en la mayoría de los insectos - de 4 a 8, algunos Odonata sufren 10 o 12 mudas y algunos de - los Ephemeroptera pueden pasar por 28 mudas o más. Unos pocos insectos como muchos de los Thysanura y Microcoryphia pueden - continuar mudando después de alcanzar su estado adulto; sin - embargo, la mayoría de los insectos no mudan ni incrementan - su tamaño una vez que su estado adulto es alcanzado.

El estado de los insectos entre mudas es llamado un instar (para otros autores, el período de tiempo entre mudas es un estadio y al estado mismo del insecto en ese estadio, es una fase); el primer instar de un insecto es entre la eclo--- sión y la primera muda larval o ninfal; el segundo instar es entre la primera y segunda muda y así sucesivamente.

El incremento de tamaño en cada muda varía en diferentes especies y en diferentes partes del cuerpo, pero en la mayoría de los insectos, el incremento en tamaño sigue una progresión geométrica.

METAMORFOSIS. La mayoría de los insectos cambian de forma durante el desarrollo postembrionario y las diferentes fases no son todas iguales, este cambio es llamado metamorfosis. Al gunos insectos sufren muy poco cambio en su forma y los organismos jóvenes y adultos son muy similares, excepto en el tamaño; en otros casos, los inmaduros y adultos son muy diferentes tanto en sus hábitos como en su forma.

Existen variaciones en la metamorfosis de los diferentes grupos de insectos, pero esas variaciones pueden ser agrupadas en dos tipos generales: Metamorfosis simple y metamorfosis completa. En la metamorfosis simple las alas (si las hay) se desarrollan externamente, durante los estados inmaduros y no hay un estado quiescente precediendo a la última muda. En la metamorfosis completa, las alas (si las hay) se desarrollan internamente durante los estados inmaduros y hay un estado quiescente o estado pupal, precediendo a la última muda. - El estado pupal es un estado quiescente, en el cual el insecto comunmente no se mueve y un considerable cambio se lleva a cabo en este estado.

a) Metamorfosis simple

Los organismos jóvenes de los insectos con este tipo de metamorfosis son llamadas ninfas y usualmente son muy similares a los adultos. Adultos y ninfas pueden presentar ojos compuestos. Si los adultos son alados, las alas aparecen como paletillas externas en los primeros estadios, llegando a ser - funcionales hasta que alcanzan su estado adulto después de la última muda. La metamorfosis simple ocurre en los órdenes 1 - al 19 inclusive, de la lista mencionada en la página 54.

Existen diferencias en los cambios que ocurren en los insectos con metamorfosis simple y muchos entomólogos reconocen tres tipos de metamorfosis en estos insectos: ametábolos, hemimetábolos y paurometábolos. Los insectos ametábolos (los - que "no" tienen metamorfosis) no tienen alas cuando adultos y

la principal diferencia entre ninfas y adultos es en tamaño.- Este tipo de desarrollo ocurre en los órdenes apterigotos Protura, Collembola, Diplura, Microcoryphia y Thysanura y en la mayoría de los insectos no alados de los demás órdenes con metamorfosis simple. En los insectos hemimetábolos con metamorfosis "incompleta", las ninfas son acuáticas, respiran por branquias y difieren considerablemente de los adultos en su apariencia; este tipo de desarrollo ocurre en los Ephemeroptera, Odonata y Plecoptera, los individuos jóvenes de estos insectos son llamados náyades. Los insectos paurometábolos con metamorfosis "gradual" incluye al resto de los insectos con metamorfosis simple. Los adultos son alados, las ninfas y adultos viven en el mismo habitat y los principales cambios durante el crecimiento son en: tamaño, proporciones del cuerpo, el desarrollo de los ocelos y ocasionalmente la forma y otras estructuras.

b) Metamorfosis completa

Los estadios inmaduros y el adulto de los insectos que presentan metamorfosis completa son por lo general completamente diferentes en forma. Frecuentemente viven en diferentes habitats y tienen hábitos diferentes. Los primeros estadios tienen forma parecida a un gusano; los estados jóvenes son llamados larvas. Los diferentes estados larvales son usualmente similares en forma, pero difieren en tamaño. Las alas, cuando están presentes en el adulto, se desarrollan internamente durante sus estados inmaduros. Las larvas no tienen -

ojos compuestos, pueden tener o no patas torácicas y algunas veces poseen apéndices parecidos a patas (las propatas o pseudopatas) sobre el abdomen. Las larvas generalmente tienen apéndices bucales masticadores, aunque los adultos en algunos órdenes tiene aparato bucal chupador.

Después de la muda de su último instar larval, el insecto pasa por un estado llamado pupa. El insecto no se alimenta en este estado y es por lo general inactivo. La pupa está frecuentemente cubierta por un cocun o algún otro material de protección; muchos insectos pasan el invierno en este estado. Recién emergido de la pupa, el insecto es pálido en color y las alas están suaves, encogidas y arrugadas. En un corto tiempo, de unos pocos minutos a varias horas, dependiendo de la especie, las alas se extienden y se endurecen, la pigmentación se desarrolla y el insecto está listo para continuar su ciclo como adulto. Este tipo de metamorfosis ocurre en los órdenes 20 al 28 inclusive (p. 55).

Tipos intermedios de metamorfosis.- No todos los insectos tienen un tipo de metamorfosis que puede clasificarse como simple o completa; algunos tiene una metamorfosis que es intermedia en los dos tipos. Tales metamorfosis intermedias se encuentran en los trips (*Thysanoptera*), en mosquitas blancas (*Homoptera: Aleyrodidae*) y en los machos de las escamas, pertenecientes a la superfamilia *Coccoidea* (*Homoptera*).

Metamorfosis en trips.- Los primeros dos estadios son ala-

dos y activos y usualmente son llamados larvas. Los siguientes dos estadios son inactivos, con alas externas: el primero de estos es llamado prepupa y el segundo pupa. El instar final es el adulto. Aparentemente las alas son desarrolladas internamente durante los primeros dos estadios. Esta metamorfosis se parece a una completa en que las alas se desarrollan internamente en parte de su ciclo y en un estado inactivo (el llamado pupa) que precede al adulto; es similar a una metamorfosis simple en que los estadios tempranos tiene ojos compuestos y las alas en forma externa están presentes en más de uno de los instares preadultos.

Metamorfosis en mosquitas blancas.- Estos insectos tienen cinco estadios, el último de los cuales es el adulto. El primer instar es activo y sin alas, mientras que los siguientes tres estadios son inactivos, sin alas y parecidos a escamas, con las alas desarrollándose internamente. el cuarto instar es llamado pupa y tiene alas externamente. Los primeros tres estadios son usualmente llamados larvas. La muda del último instar larval a la pupa se lleva a cabo dentro de la última cubierta larval, el cual forma un puparium. Esta metamorfosis es esencialmente completa, aunque la mayoría de los miembros restantes de este orden (Homoptera) tienen metamorfosis simple.

Metamorfosis en machos de escamas.- Estos insectos tienen un tipo de metamorfosis que es muy similar a la que presentan las mosquitas blancas. El primer instar es activo y sin alas.

Pero los restantes estadios preadultos son inactivos y sin alas; el último instar preadulto posee alas y es llamado pupa.

HIPERMETAMORFOSIS.- Es un tipo de metamorfosis completa en la cual los diferentes estadios larvales no son del mismo tipo; el primer instar es activo y usualmente compodeiforme y los siguientes estadios larvales son vermiformes o escarabiformes. La hipermetamorfosis se presenta en insectos parasíticos; el primer instar busca al huésped y entonces en el huésped muda a un tipo de larva menos activa. Este tipo de metamorfosis completa ocurre en Meloidae y Rhipiphoridae (Coleoptera), en Mantispidae (Neuroptera) en Strepsiptera y en algunos Diptera e Hymenoptera.

PEDOGENESIS.- En algunos insectos los estados inmaduros (larvas o pupas) pueden producir huevos o crías vivas, a esta madurez reproductiva precoz se le llama pedogénesis. Este tipo excepcional de metamorfosis se presenta entre otros, en algunos escarabajos del género Micromalthus. Implica una madurez de los órganos reproductores sin que otras características adultas presenten una maduración similar.

PARTENOGENESIS.- La capacidad que poseen algunos insectos de reproducirse sin fecundación se llama partenogénesis.- En los Hymenoptera que la presentan, las hembras no fecundadas ponen huevos que producirán sólo machos, mientras que los huevos de las hembras inseminadas producen tanto machos como hembras. Por lo general, nunca se producen machos en otros in

sectos partenogénéticos; las hembras producen hembras de huevos no fecundados.

VIVIPARIDAD.- La generalidad es que los insectos pongan huevos, sin embargo, algunas especies depositan crías vivas - en lugar de huevos, llamándole a esta excepción, viviparidad. En estos insectos los huevos se desarrollan en los oviductos, en la vagina o en otro lugar de su aparato reproductor. Las generaciones partenogénéticas de los afidos son ejemplos comunes de viviparidad.

DIAPAUSA.- Las actividades visibles y muchos procesos fisiológicos se interrumpen cuando periodos más o menos prolongados de inmovilidad se presentan durante el ciclo vital - de muchos insectos. Estos periodos pueden presentarse en los estados de huevo, ninfa, larva, pupa o en el adulto. Su característica principal es el cese del crecimiento en los estados inmaduros y de la maduración sexual en los adultos.

Algunas condiciones desfavorables como el frío y la sequía pueden ser suficientes para que se presente la inmovilidad y por el contrario, se reanuda la actividad cuando desaparezcan estas condiciones desfavorables. En otros casos, la inactividad es una característica hereditaria iniciada por un mecanismo interno que produce una suspensión de las actividades vitales cuando empiezan a manifestarse las condiciones desfavorables; sin embargo, alguna condición desfavorable es generalmente un estímulo necesario para salir de la inactividad; a un periodo de inactividad semejante a este último se le

llama diapausa.

La iniciación de la diapausa está relacionada a los cambios estacionales en la duración del día o fotoperiodicidad. La relación exacta varía según las diferentes especies. En muchas, la condición desfavorable puede presentarse con mucha anterioridad a la iniciación de la diapausa. En el gusano de seda Bombyx un prolongado fotoperíodo inicia la diapausa. Sin embargo, en la mayoría de los insectos que presentan diapausa es un corto fotoperíodo, por lo general en otoño, el que la inicia.

La exposición a temperaturas por debajo de las que favorecen el desarrollo normal, parece ser la condición principal que conduce al término de la diapausa.

Existen límites muy amplios en la duración de la diapausa, desde poco más de una semana hasta diez o doce años.

Según la especie, la regulación interna de la puesta en marcha de la diapausa parece realizarse mediante la liberación de hormonas por el cerebro, el ganglio subesofágico o las glándulas protorácicas.

TIPOS DE LARVAS.- Las larvas de muchos insectos que presentan metamorfosis completa difieren considerablemente en forma, teniéndose entre los principales tipos los siguientes:

Enciforme. Cuerpo cilíndrico, la cabezabien desarrollada, antenas muy cortas; el cuerpo tiene patas torácicas y propatas abdominales. Este tipo se presenta en los Lepidoptera, Mecoptera y algunos Hymenoptera (suborden Symphyta).

Escarabiforme. Cuerpo usualmente curvo; la cabeza bien desarrollada, tienen patas torácicas bien desarrolladas, propatas abdominales ausentes; relativamente inactiva y de movimientos lentos. Este tipo se presenta en ciertos Coleoptera (por ejemplo Scarabeidae).

Campodeiforme. Se parecen a los dipluros del género Campodea cuerpo alargado y algunas veces aplanado, los cerci y antenas usualmente bien desarrolladas, patas torácicas bien desarrolladas, larvas usualmente activas. Este tipo ocurre en los Neuroptera, Trichoptera y muchos Coleoptera.

Elateriforme. Cuerpo alargado, cilíndrico y endurecido, patas torácicas cortas. Este tipo ocurre en ciertos Coleoptera (por ejemplo, Elateridae).

Vermiforme. Cuerpo alargado y parecido a un gusano, sin patas y pueden tener, o no, bien desarrollada la cabeza. Este tipo ocurre en los Diptera, Siphonaptera, muchos Hymenoptera (suborden Apocrita) y algunos Coleoptera y Lepidoptera.

TIPOS DE PUPAS. Existen diferencias en la pupa de los insectos con metamorfosis completa, pudiéndose considerar tres tipos principales:

Obtecta. Los apéndices están más o menos pegados al cuerpo. Este tipo ocurre en los Lepidoptera y algunos Diptera (suborden Nematocera). La pupa en muchos Lepidoptera está cubierta por un cocoon de seda formado por la larva antes de cambiar el estado de pupa.

Exarate. Los apéndices están libres y no pegados al cuerpo.

Este tipo se presenta en la mayoría de los insectos con metamorfosis completa, excepto en los Diptera y la mayoría de los Lepidoptera.

Coarctate. Básicamente parece una pupa de tipo exarate, pero cubierta por los restos endurecidos de la exuvia del último instar larval, el cual es llamado puparium. Este tipo ocurre en los Diptera (suborden Brachycera y Cyclorrhapha).

HABITOS ALIMENTICIOS.- Una amplia variedad de sustancias orgánicas, vivas o muertas, son empleadas por los insectos como alimentos. El tipo y cantidad de alimento que un insecto necesita es necesario para su crecimiento, desarrollo, reproducción, comportamiento y a menudo, varios otros caracteres morfológicos como tamaño, color y otros.

Según el tipo de alimentación, los insectos se agrupan en las tres siguientes características: fitófagos, zoófagos y saprófagos.

Fitófagos. Los insectos fitófagos se alimentan de alguna parte de las plantas vivas. Los insectos fitófagos que se alimentan sobre plantas utilizadas por el hombre causan considerables daños económicos. Ejemplos de insectos que se alimentan por este camino son los chapulines, las larvas de muchos Lepidoptera, algunos Hymenoptera (suborden Symphyta) y varios Coleoptera. Otra de las formas de alimentarse de plantas, es succionando sus jugos, muchos de los insectos que chupan los jugos de las plantas producen manchas o necrosis en el punto de la succión; ejemplos de insectos que succionan los jugos -

son: escamas, afidos, chicharritas, salivazos y chinches.

Varios insectos se alimentan dentro de la planta como los minadores en las hojas o como los barrenadores de troncos, ramas, raíz o frutos. Existen más de 750 especies minadoras de hojas en Norteamérica representadas por los órdenes Lepidoptera (aproximadamente 400 especies en 17 familias), Diptera (300 especies en 4 familias), algunos Hymenoptera y Coleoptera (cerca de 50 especies en las familias Chrysomelidae, Byprestidae y Curculionidae. Los minadores de hojas hacen túneles y se alimentan entre las dos superficies de la hoja; estas mismas son de varias formas, produciendo cada especie de minador un tipo característico de mina o túnel en cada especie de planta.

Muchos insectos barrenan la madera o el cambium de árboles vivos, deteniendo su crecimiento, deformándolos o incluso matándolos. Los más importantes barrenadores de la madera y el floema son varios coleópteros (principalmente de las familias Cerambycidae, Buprestidae, Scolytidae y Curculionidae); ciertas palomillas (de las familias Cossidae y Sesiidae), algunos Hymenoptera del suborden Symphyla (como la familia Sirididae), hormigas carpinteras y termitas.

Muchos insectos que se alimentan sobre las plantas, pueden producir crecimientos anormales en la misma, llamadas agallas. Una agalla es un crecimiento excesivo de los tejidos de la planta originado por la irritación causada, debido a la presencia del insecto, o bien, por hormonas o sustancias esti-

muladoras del crecimiento secretadas por el insecto e introducidas a la planta por su aparato bucal al momento de alimentarse. Las agallas pueden ser producidas sobre varias partes de una planta, pero cada especie de insecto agallador producirá una agalla característica sobre cierta parte de un tipo particular de planta. Cada agalla puede alojar de uno a muchos insectos agalladores. Las agallas pueden ser abiertas o cerradas. Cinco órdenes corresponden a especies agalladores: - Diptera (principalmente Cecidomyiidae, Tephritidae y Agromyzidae), Hymenoptera (Cynipidae, algunos Chalcidoidea y algunos Tenthredinidae), Coleoptera (ciertos Curculionidae, Buprestidae y Cerambycidae), Lepidoptera y Homoptera (varios áfidos, psilidos y coccidos). Otras agallas son causadas por ácaros, gusanos redondos u hongos.

Algunos insectos que se alimentan de plantas viven en el suelo y se alimentan de las partes subterráneas de las plantas, comunmente es el estado larval o ninfal de los insectos que se alimentan por esta forma. Comedores de raíces son principalmente los gusanos de alambre (Elateridae); gallinas ciegas (Scarabeidae), algunos piojos harinosos, ninfas de cigarras, varios áfidos y algunas larvas de moscas.

Zoófagos. Los insectos zoófagos son aquellos que se alimentan de otros animales, que pueden ser de varias clases, pero la mayoría de los insectos zoófagos se alimentan de otros insectos, llamándoseles por ello entomófagos. Los insectos entomófagos son de dos clases principales: predadores y parásitos. Los predadores, por lo general, buscan su presa y la de-

voran, comunmente la presa es más pequeña y más débil que el predator. Los parásitos viven dentro o sobre el cuerpo de sus huéspedes, al menos una parte de su ciclo de vida. Los parásitos son más pequeños que los huéspedes y frecuentemente más - de un parásito puede vivir dentro o sobre el mismo huésped.

Muchos insectos son predadores de otros insectos. Las libélulas y caballitos del diablo (Odonata) son predadores durante su estado ninfal y adulto. Los más importantes predadores entre los coleópteros son los escarabajos tigre (Cicindelidae), cuyas larvas y adultos se alimentan de una gran variedad de insectos y las mariquitas (Coccinellidae), las cuales son importantes predadores de áfidos. Muchos Neuroptera son predadores como las crisopas (Chrysopidae) sobre los áfidos. Otros son las chinches (Hemiptera). Importantes predadores entre los Diptera son las moscas ladronas y las moscas sirfidas.

Los insectos parásitos de otros insectos difieren muy poco de aquellos que parasitan otros animales como los vertebrados y algunos autores utilizan el término de "parasitoides" para esos insectos. Los parásitos de vertebrados de sangre caliente no matan a su huésped pudiendo vivir sobre el mismo huésped muchos individuos o muchas generaciones del parásito. Muchos insectos viven como parásitos dentro o fuera del cuerpo de los vertebrados y algunos de ellos son plagas muy serias para el hombre y los animales domésticos. Varios de ellos son parásitos externos, principalmente los piojos (Anoplura y Mallophaga) y las pulgas (Siphonaptera). Algunas lar-

vas de moscas son parásitos internos de vertebrados, produciendo una condición llamada miasis.

Muchos de los insectos entomófagos parásitos, se encuentran en los órdenes Diptera e Hymenoptera. Entre los Dipteros más importantes parásitos son las moscas taquinidas; - - otras familias que tienen este tipo de insectos son las Sarcophagidae, Pyrgotidae, Pipunculidae, Acroceridae y Bombyliidae. Los principales Hymenoptera parasíticos son los Ichneumonoidea, Chalcidoidea, Proctotrupidea, Pelecinoidea y Scolioidea. Solamente unos pocos insectos en otros órdenes son entomófagos parásitos, por ejemplo, los Strepsiptera y los Meloidae y Rhipiphoridae entre los coleópteros.

Saprófagos. Los insectos saprófagos son aquellos que se -- alimentan sobre plantas muertas o marchitas, madera o sobre materia de origen animal como la carroña, estiércol y otros. Insectos saprófagos están presentes en muchos órdenes pero probablemente los más importantes están en los órdenes Orthoptera (cucarachas), Isoptera (termitas), Coleoptera (muchas familias) y Diptera (muchas familias, principalmente los Muscoidea). Los más comunes comedores de carroña son coleópteros - (Silphidae, Dermestidae y Troginae) y las larvas de varias - moscas (principalmente Calliphoridae). Los más comunes comedores de estiércol son algunos escarabajos de las familias Scarabaeidae, Histeridae y las larvas de varias moscas (principalmente Muscoidea).

Estado adulto

El adulto o imago, es el estado en que se ha alcanzado pleno desarrollo y funcionabilidad de los órganos reproductores y de las estructuras copuladoras u ovipositoras asociadas. En los insectos alados es el estado en que poseen alas funcionales; la única excepción conocida a esto último son las efémeras (Ephemeroptera) en que el estado inmediatamente anterior al alado y reproductor posee también alas funcionales, esta fase preadulta y voladora recibe el nombre de subimago.

Ciclos estacionales

El ciclo vital es el desarrollo del individuo de huevecillo a huevecillo, el ciclo estacional es el total de ciclos vitales sucesivos o generaciones que se presentan normalmente en cualquier especie a lo largo del año, de invierno a invierno.

El ciclo vital de muchas especies consta de una sola generación anual (univoltino). En este caso el ciclo vital y el estacional son lo mismo. En otros casos, como en el de la mosca doméstica se van sucediendo continuamente las generaciones durante los meses más calurosos, seguido por un período de inactividad durante el invierno; por tanto, el ciclo estacional consta de varios ciclos vitales (multivoltino).

Los ciclos estacionales que comprenden más de un ciclo vital son de dos tipos: los que tienen ciclos vitales repeti-

das y los que tienen alternancia de generaciones.

Generaciones repetidas

En este apartado los ciclos vitales sucesivos son fundamentalmente iguales en sus características morfológicas, hábitos de alimentación y reproducción.

Generaciones alternantes

Existen diversos grupos de insectos en los cuales las generaciones sucesivas son totalmente diferentes en cuanto a su reproducción y muchas veces en sus hábitos.

Características de los insectos a nivel de orden y suborden

ORDEN PROTURA

- ORIGEN DE SU NOMBRE: Prot = primero o primitivo, ura = cola; el nombre deriva del doceavo segmento en forma de telson.
- NOMBRE COMUN: Proturos.
- DESCRIPCION: Insectos pequeños de aproximadamente 0.5 - 1.5 mm. Son entognatos. Aparato bucal picador, las mandíbulas están transformadas en estilete. Cabeza periforme y reducida o en forma de cono. Carecen de antenas y ojos compuestos. Presencia de pseudoculi. Tres pares de patas torácicas similares. El primer par lo emplean como órganos táctiles. Un solo segmento tarsal. Primer segmento del tórax reducido. El abdomen del primer estado ninfal o protoninfa tiene 9 segmentos; el segundo o deutoninfa tiene 10; el tercero o tritoninfa, 11 y el adulto 12. Los tres primeros segmentos abdominales presentan estilos. Sistema traqueal comúnmente ausente.
- METAMORFOSIS: Ametábolos, tienen mudas sucesivas y añaden un segmento en cada muda, situación llamada también anamorfosis.

- ESTADOS INMADUROS:** Similares al estado adulto, pero con pocos segmentos abdominales (Adicionan un segmento después de cada muda).
- HABITOS:** Se localizan en materia orgánica, mantillo vegetal, bajo la corteza y madera en descomposición, prefieren sitios húmedos. Son raros y no son frecuentemente colectados.
- IMPORTANCIA:** No tienen importancia económica. Es considerado el orden más primitivo.
- CLASIFICACION:** No tiene suborden. Lo forman tres familias cuya diferenciación principal está basada en la presencia o ausencia de un sistema traqueal y los caracteres de los apéndices abdominales.
- NUMERO DE ESPECIES:** En el mundo 170; en Norteamérica 18.

ORDEN COLLEMBOLA

- ORIGEN DE SU NOMBRE: Coll = goma o cola, embola = clavija o cuña; por el coloforo o tubo ventral.
- NOMBRE COMUN: Colémbolos, colas de resorte.
- DESCRIPCION: Insectos pequeños de 5-6 mm. Cuerpo alargado u oval, blando y con pelos, carecen de alas. Varían mucho de color. Los hay blancos, pajizos, azules, grises, amarillos, moteados. Aparato bucal hacia adentro protegido (entognatos), es del tipo masticador, algunos tienen estilete. Antenas de 4-6 segmentos. Ojos compuestos ausentes, ojos simples en número de 16. Los tres segmentos del tórax por lo general son visibles. Las patas no tienen verdaderos tarsos. En el abdomen se observan 6 segmentos o menos; usualmente con una estructura bifurcada llamada furca o fúrcula en el 4 o 5 segmento abdominal que utiliza para saltar sujetando dicho apéndice con otro órgano llamado tentáculo que se encuentra en el tercer segmento, además tiene el primer segmento por la parte ventral un tubo reversible que recibe el nombre de coloforo. No tiene cerci. Son saltadores.
- METAMORFOSIS: Ametábolos.

- ESTADOS INMADUROS: Similares al adulto.
- HABITOS: Se encuentran normalmente en hojarasca, humus, bajo piedras y troncos, algunos en vegetación. Existe un grupo que vive en la superficie del agua dulce. Son mirmecófi--los y tertófilos.
- IMPORTANCIA: Son buenos desintegradores de materia orgánica, no tienen verdadera importancia económica.
- CLASIFICACION: Dos subordenes: Arthropleona y Symphypleona que difieren entre si por la forma de su cuerpo y segmentación; el primero de ellos tiene el cuerpo elongado o alargado y se distinguen en su abdomen 6 segmentos; el segundo tiene cuerpo oval o en forma globular y no se distinguen fácilmente los segmentos abdominales, ya que los tienen fusionados.
- NUMERO DE ESPECIES: Se conocen 2000 especies en el mundo; en Norteamérica 315.

ORDEN DIPLURA

- ORIGEN DE SU NOMBRE: Dipl = doble, ura = cola.
- NOMBRE COMUN: Dipluros, campodeidos, japygidos.
- DESCRIPCION: Su cuerpo mide menos de 7 mm, color blancuzco y alargado. Cuerpo sin escamas. Carecen de ojos compuestos y ocelos. Antenas largas multisegmentadas. Aparato bucal masticador oculto en la cavidad ventral de la cabeza (entognatos). El protórax es más pequeño que los otros dos segmentos torácicos. Tarsos de un solo segmento. Excepcionalmente en Campodea el sistema respiratorio se abre por dos pares de espiráculos - en el mesotórax, y un par en el metatórax. El abdomen tiene 11 segmentos, el último - con cerci bien visibles segmentados (Familia Campodeidae) o pueden tener el cerci - en forma de forceps (Familia Japygidae).
- METAMORFOSIS: Son ametábolos.
- ESTADOS INMADUROS: Difieren de los adultos en tamaño y madurez sexual.
- HABITOS: Raramente salen a la luz. Se encuentran en el suelo, hojarasca, debajo de la corteza, piedra, rocas y troncos.
- IMPORTANCIA: No tienen importancia económica.

CLASIFICACION: No tiene subordenes, se reconocen 4 familias que se difieren entre si por el tamaño y forma del cerci.

NUMERO DE ESPECIES: En el mundo 675; en Norteamérica 57.

ORDEN THYSANURA

- ORIGEN DE SU NOMBRE: Thysan = fleco, ura = cola.
- NOMBRE COMUN: Tisanuros, colas de cerda.
- DESCRIPCION: Cuerpo alargado, ancho y aplanado. Cuerpo cubierto por lo general, de escamas y pelos. Aparato bucal masticador, son ectognatos (aparato bucal hacia afuera, no protegido). Maxilas con palpos de hasta 7 segmentos. Antenas largas, multisegmentadas y filiformes. Los ojos compuestos están ampliamente separados (o ausentes) y los ocelos pueden estar presentes o ausentes. Tarsos de 3-5 segmentos. Abdomen con 11 segmentos, pero el último a menudo muy reducido. Los apéndices parecidos a colas consisten de un par de cerci y un filamento caudal medio. Tiene estilos sobre los segmentos 2-9, 7-9, o 8-9. Número variable de apéndices sobre los segmentos pregenitales (2-7). El cuerpo mide de 10-12 mm.
- METAMORFOSIS: Son ametábolos.
- ESTADOS INMADUROS: Son similares al estado adulto con excepción del tamaño y madurez sexual.
- HABITOS: Corredores de rápido movimiento. Se encuentran en humus, bajo madera, piedras, algu-

nos en construcciones, bibliotecas. Son-
mirmecófilos y termitófilos.

IMPORTANCIA: Pueden ser plagas en las casas y biblio
tecas, especialmente cuando tienen dispoo
nible alimento como almidón (libros, ro-
pa y otros).

CLASIFICACION: Se reconocen 3 familias.

NUMERO DE ESPECIES: En el mundo, 330; en Norteamérica, 25.

ORDEN MICROCORYPHIA

- ORIGEN DE SU NOMBRE: Micro = pequeña, coryphia = cabeza.
- NOMBRE COMUN: Microcorífidos, saltadores cola de cerda.
- DESCRIPCION: Son similares a los Thysanura, pero su cuerpo es más cilíndrico, con el tórax un poco arqueado. Los ojos compuestos son grandes y contiguos, los ocelos están siempre presentes. Cada mandíbula tiene un punto de articulación con la cabeza (Thysanura tiene 2 puntos de articulación). Tarsos de tres segmentos; las coxas medias y traseras usualmente tienen estilos. El abdomen tiene un par de estilos sobre los segmentos 2-9 y cada uno de los segmentos 2-7 tiene tres escleritos ventrales (los coxopoditos y un esternum medio, éste último es algunas veces muy reducido); los segmentos 1-7 usualmente tienen 1 o 2 pares de vesículas reversibles. Su cuerpo mide aproximadamente 15 mm de longitud y está cubierto de escamas. Un par de cerci y un filamento caudal medio.
- METAMORFOSIS: Son ametábolos.

- ESTADOS INMADUROS:** Similares al adulto, difieren en tamaño y madurez sexual.
- HABITOS:** Viven en áreas boscosas bajo las hojas y corteza, en madera muerta, bajo piedras y rocas. La mayoría son nocturnos y sus ojos brillan en la oscuridad cuando son iluminados con lámparas. Son activos y saltan cuando son perturbados. Las vesículas reversibles del abdomen funcionan como órganos absorbedores de agua. Se alimentan principalmente de algas, pero también de líquenes, musgos, frutos en descomposición y materiales semejantes.
- IMPORTANCIA:** No tienen importancia económica.
- CLASIFICACION:** Se reconocen 2 familias.
- NUMERO DE ESPECIES:** En el mundo, 250; en Norteamérica, 20.

ORDEN EPHEMEROPTERA

- ORIGEN DE SU NOMBRE: Ephemera = vida corta, ptera = alas; se refiere a la vida corta de los adultos.
- NOMBRE COMUN: Moscas de Mayo, efémeras.
- DESCRIPCION: Su cuerpo es blando, de tamaño pequeño a medio. Aparato bucal vestigial derivado del masticador (adultos). Antenas cortas, setáceas o filiformes. Ojos compuestos, bien desarrollados entre los cuales están tres ocelos. Pro y metatórax reducidos, mesotórax bien desarrollado. Alas membranosas angulares de forma triangular, las cuales mantienen verticales cuando están en reposo. El segundo par es más pequeño y redondeado, pudiendo estar ausente. Patas generalmente no utilizadas para caminar, pero sí para sostenerse. Su abdomen tiene 11 segmentos, el onceavo muy reducido. Poseen 2-3 apéndices filamentosos - alargados y multisegmentados al final del abdomen, unos son el cerci y otro es el filamento caudal medio llamado telofilum. Los adultos miden de 1-4 cm, el cuerpo además de blando es alargado, aplanado, de color oscuro.

- METAMORFOSIS:** Simple del tipo incompleta o hemimetabola.
- ESTADOS INMADUROS:** Reciben el nombre de ninfas acuáticas o náyades; se colectan en medios acuáticos. Se alimentan de algas y otras plantas acuáticas. Tienen aparato bucal masticador. Pueden ser fácilmente reconocidas por las aletas respiratorias en forma de hoja que poseen a los lados del abdomen. Poseen además 3 apéndices filamentosos al final del abdomen. Las patas anteriores las utilizan para cavar.
- HABITOS:** Los adultos se colectan en vegetación cercana a medios acuáticos o en paredes de edificios. Los estadios acuáticos requieren de aproximadamente un año o más para completar su desarrollo. Cuando están listas para su última muda, las ninfas suben a la superficie, mudan y la forma alada se dirige hacia la vegetación donde reposa. Esta forma alada, que tiene una apariencia pubescente, no es el adulto y es llamado sub-imago. Este sub-imago muda una vez más, generalmente al siguiente día para convertirse en adulto. Son los únicos insectos que mudan después de te-

ner alas funcionales. Una hembra puede -- depositar en paquetes hasta 4,000 huevecillos. Los huevecillos son depositados en la superficie del agua, en vegetación o en piedras. El adulto se diferencia del sub-imago en que éste es más brillante, no pubescente y posee los apéndices abdominales y las patas más grandes.

IMPORTANCIA: Tanto adultos como inmaduros son fuente de alimento para los peces.

CLASIFICACION: McCafferty y Edmunds, citados por Borrero et al (1981), dividen el orden Ephemeroptera en dos subordenes Schistonota y Pannota, los cuales difieren principalmente en los caracteres de las ninfas.

NUMERO DE ESPECIES: En el mundo, 2139; en Norteamérica, 606.

ORDEN O DONATA

- ORIGEN DE SU NOMBRE: Odontos = diente.
- NOMBRE COMUN: Libélulas, caballitos del diablo.
- DESCRIPCION: Su tamaño varía de 2-12 cm. Cabeza muy móvil, aparato bucal masticador. Ojos compuestos, grandes y multifacetados (30,000 facetas) entre los cuales se localizan 3-ocelos. Antenas cortas y filiformes. Protórax muy pequeño y los otros dos segmentos están íntimamente fusionados, ocupando la mayoría del tórax. Alas elongadas, membranosas y multivenadas, aproximadamente del mismo tamaño. Patas proyectadas hacia adelante, tres segmentos tarsales. Abdomen largo, delgado y con 10 segmentos - visibles. El macho tiene una armadura genital en la parte ventral de segundo esternum abdominal.
- METAMORFOSIS: Simple del tipo incompleta o hemimetabola.
- ESTADOS INMADUROS: Se localizan en medios acuáticos. Se parecen poco a los adultos y dependiendo de la especie pueden completar su desarrollo en un año o más. Aparato bucal masticador. Tienen el labium modificado en una estruc

tura segmentada con la que capturan a sorpresa, dicha estructura tiene forma de tijera. Respiran por medio de branquias. En Zygoptera dichas branquias están en forma de hojas al final del abdomen. Las branquias de Anisoptera están en forma de canales en el recto, al respirar introduce agua al recto y luego la expulsa.

HABITOS:

Son buenos y rápidos voladores, teniendo además la capacidad de suspenderse en el aire. Los adultos de Zygoptera (caballitos del diablo) viven aproximadamente 6-8 semanas, en tanto que en Anisoptera (libélulas) viven de 3-4 semanas. Distribución cosmopolita y de hábitos predadores. Los adultos se localizan en los alrededores de medios acuáticos. Ovipositan sobre, dentro o cerca del agua. Los huevecillos eclosionan de 1-3 semanas y otros invernan y eclosionan la siguiente primavera. Los odonatos invernan como ninfa o náyade pero en algunos casos pueden invernar en el estado de huevo.

IMPORTANCIA:

Se consideran benéficos debido a sus hábitos predadores. Algunas de las especies grandes pueden atacar a las abejas y desde ese punto de vista son dañinos en los-

apiarios. Los inmaduros predan sobre muchos insectos dañinos que se desarrollan en el agua.

CLASIFICACION: Comprende dos subordenes: Zygoptera (caba-
litos del diablo) y Anisoptera (libél-
las). En Zygoptera las alas anteriores y-
posteriores son similares en forma y del-
gadas en la base, las cuales doblan hacia
arriba del abdomen cuando están en repò-
so. Ojos separados y saltones. Machos con
4 apéndices al final del abdomen. En Ani-
soptera las alas posteriores son más an-
chas en la base que las anteriores y las
colocan en forma horizontal cuando están
en reposo. Ojos juntos y grandes. Machos
con 3 apéndices al final del abdomen.

NUMERO DE ESPECIES: En el mundo, 5000; en Norteamérica, 400.

ORDEN ORTHOPTERA

- ORIGEN DE SU NOMBRE: Ortho = rectas; ptera = alas.
- NOMBRE COMUN: Chapulines, grillos, mantas religiosas, palitos caminadores, cucarachas y grilloblatidos.
- DESCRIPCION: Tamaño medio a grande, alados o ápteros.- Aparato bucal masticador; antenas largas o cortas y filiformes. Ojos compuestos de sarrollados. Usualmente dos pares de - - alas: El primer par es largo y endurecido conociéndosele con el nombre de "tegmina". El par posterior es membranoso, ancho y - multivenado. Muchas especies son ápteras. Patas adaptadas para diferentes propósi-- tos según las especies, pueden ser corre-- doras, cazadoras, saltadoras, caminado--- ras y cavadoras. Tarsos de 3-5 segmentos. Abdomen alargado o apianado, cerci presen-- tes que pueden ser cortos o largos; ovipo-- sitor corto o largo, algunos tienen la - forma de espada. Muchos producen sonidos. Cada especie tiene un sonido diferente. - En el suborden Ensifera rozan pequeños - dientes de las alas delanteras. En Caeli-- fera, rozan las patas traseras con las -

tegminas.

METAMORFOSIS: Simple del tipo gradual o paurometabola.

ESTADOS INMADUROS: Los inmaduros son similares a los adultos pero con las alas cortas o ausentes.

HABITOS: En este orden hay fitófagos, depredadores y plagas caseras.

IMPORTANCIA: Dependerá de la magnitud de su población y el daño que la misma efectúe.

CLASIFICACION: Comprende 5 subordenes; Caelifera, Ensifera, Phasmatodea, Dictyoptera y Grylloblattodea.

CAELIFERA: Tienen los fémures más o menos ensanchados y adaptados para saltar, comprenden chapulines y langostas de antenas cortas y chapulines pigmeos. Las antenas generalmente cortas; los tarsos comprenden 3 o menos segmentos. Los tímpanos si están presentes, están localizados en los lados del primer segmento abdominal. Todos tienen el cerci y el ovipositor corto. Son fitófagos y pueden causar daños serios a los cultivos.

ENSIFERA: Tienen los fémures más o menos ensanchados, son saltadores, comprenden chapulines de antenas largas y grillos. Por lo general, las antenas son largas y

filiformes y los tarsos tienen tres o cuatro segmentos. Los tímpanos, si están presentes se localizan en el extremo superior de las tibiae anteriores. Generalmente todas las especies tienen el ovipositor relativamente largo y puede tener forma de sable o cilíndrico. Son fitófagos, menos dañinos que los anteriores.

PHASMATODEA: No tienen los fémures ensanchados y no son saltadores; los tarsos, por lo general de 5 segmentos. Son caminadores y se conocen como insectos palo o palitos caminadores, ya que muchos de ellos tienen el cuerpo alargado y en forma de palo, el pronotum es más corto que el meso o metanotum. No tienen órganos estridulatorios. En nuestras especies las alas son cortas o ausentes.

El cerci es corto y de un segmento. Ovipositor corto. Antenas, por lo general largas y delgadas. Mimetizan a pequeñas ramas (palitos) hojas y color del medio ambiente. Son fitófagos. Este grupo posee el insecto más grande en Norteamérica - Megaphasma denticus (Stal), el cual mide de 15-18 cm. Pueden tener la capacidad para regenerar, por lo menos, parcialmente.

las patas perdidas.

DICTYOPTERA: Son caminadores, los fémures traseros no están ensanchados, tarsos de 5 segmentos. El cuerpo es alargado en la superfamilia Mantoidea (mantas religiosas o campamochas) que en Blattoidea (cucarachas) que lo tienen más aplanado y ovalado; usualmente el pronotum es más grande que el meso o metanotum. No tienen tímpanos o estructuras estridulatorias. Las alas generalmente presentes aunque algunas veces reducidas. El cerci es multisegmentado y a menudo bastante largo.

Los mántidos tienen antenas cortas y filiformes, protórax muy alargado, mucho más largo que el meso o metatórax. Las coxas del primer par de patas extremadamente largas. Fémures y tibias de ese mismo par de patas armados con fuertes espinas y adaptados para atrapar a la presa.

Patas medias y posteriores delgadas y las coxas cortas. Hábitos depredadores. Los huevos son depositados en ootecas. Tienen tarsos de 5 segmentos.

Los blátidos (cucarachas) tienen patas adaptadas para correr. La oviposición es en ootecas. Son omnívoras, tiene tarsos

de 4 segmentos.

GRYLLOBLATTODEA: Los grilloblátidos son -
alargados y delgados, miden de 15-30 mm -
de longitud; no tienen alas; color café -
amarillento o gris. Tienen antenas largas
y filiformes con 28-50 segmentos; el cer-
ci es largo y de 8 segmentos, el oviposi-
tor tiene forma de espada. Viven en las -
montañas, bajo las rocas, en los bordes -
de la nieve, en cuevas de hielo y en mus-
gos. Son activos a temperaturas muy bajas
y posiblemente sean depredadores o sapró-
fagos. Tarsos de 5 segmentos. Ojos com---
puestos, pequeños o ausentes sin ocelos.

NUMERO DE ESPECIES:

En el mundo, 28000; en Norteamérica, - -
1100.

ORDEN DERMAPTERA

- ORIGEN DE SU NOMBRE: Derma = piel; ptera = ala.
- NOMBRE COMUN: Tijerillas, tijeretas.
- DESCRIPCION: Son insectos alargados, aplanados y de tamaño pequeño. Ojos compuestos grandes y los ocelos por lo general no se distinguen o estan ausentes. Antenas multisegmentadas, delgadas y filiformes y tan largas como la mitad del cuerpo o menos. Los adultos pueden ser alados o apteros; si son alados las alas frontales son cortas, correosas y sin venas (usualmente llamadas tegmina o elitro) y las alas traseras (cuando están presentes son membranosas y redondeadas, con venas radiales y cuando están en reposo son dobladas abajo de las alas frontales. Tarsos de 3 segmentos. Aparato bucal masticador. Existen muchas formas apteras. En el abdomen tienen el cerci parecidos a forceps o pinzas al final del mismo. Ovipositor reducido o ausente.
- METAMORFOSIS: Simple del tipo gradual o paurometabola.
- ESTADOS INMADUROS: Similares a los adultos con alas cortas o ausentes.

- HABITOS:** Son nocturnos. Hay un cuidado parental a -- los huevos. Las crías pasan por 4 a 6 mudas las cuales se suceden rápidamente. Se ali-- mentan principalmente de materia orgánica - en descomposición, ocasionalmente sobre - - plantas y algunas formas depredadoras. Algu-- nas especies tienen glándulas odoríferas - que se abren sobre el lado dorsal del segun-- do y tercer segmento abdominal.
- IMPORTANCIA:** Algunas especies ocasionalmente son plagas-- en casas, graneros y otras pueden causar da-- ño a plantas cultivadas.
- CLASIFICACION:** Comprende tres subordenes: Arixenina, Diplo-- glossata y Forficulina, este último es el - único que se encuentra en Norteamérica.
- NUMERO DE ESPECIES:** En el mundo, 1200; en Norteamérica, 20.

ORDEN ISOPTERA

ORIGEN DE SU NOMBRE: Iso = igual; ptera = alas.

NOMBRE COMUN: Termitas, comejen.

DESCRIPCION Las termitas son insectos de tamaño pequeño a medio que viven en grupos sociales. Individuos con alas y sin alas, ocurren en una colonia. Las alas (2 pares) son membranosas con venación muchas veces reducidas, son - del mismo tamaño; se parecen a las hormigas y muchas veces son llamadas "hormigas blancas", y la diferencia es que las termitas - son pálidas o blancas, de cuerpo suave y las hormigas de color oscuro y cuerpo endurecido; las alas de las termitas son similares - en tamaño y venación y las colocan en forma plana sobre el abdomen cuando están en repo so, en las hormigas las alas posteriores - son más pequeñas que las anteriores y tie- nen pocas venas y cuando están en reposo - las colocan sobre el abdomen. El abdomen en las termitas está unido fuertemente al tó- rax, mientras que las hormigas lo tienen - constreñido en la base y unido al tórax por un pedicelo delgado. Las antenas en las ter- mitas son moniliformes o filiformes, mien--

tras que en las hormigas son geniculadas o acodadas. El sistema de castas difiere en los dos grupos de insectos. Las termitas tienen obreras y soldados de ambos sexos, con todas las ninfas actuando como obreras, en las hormigas los individuos de estas castas son todas hembras adultas. Aparato bucal masticador, con mandíbulas bien desarrolladas en soldados y ausente en nasutes. Tarsos de 4 segmentos. Cerci muy reducidos.

- METAMORFOSIS:** Simple, del tipo gradual o paurometabola.
- ESTADOS INMADUROS:** Semejantes a los adultos, pero de menor tamaño.
- HABITOS:** Hábitos sociales. Las formas reproductivas primarias (reyes y reinas) están bien desarrolladas sexualmente, tienen alas bien desarrolladas, ojos compuestos y por lo general bien pigmentadas. Los machos son pequeños, algunas especies de hembras pueden alcanzar una longitud de 75 mm. En ciertas estaciones se producen grandes cantidades de reproductores alados; abandonan la colonia en enjambre, se aparean y posteriormente en parejas establecen una nueva colonia. Después de aparearse los reproductores se desprenden de sus alas, éstas se rompen a tra-

vés de una línea debilitada que se encuentra en la base dejando únicamente una escama adherida al tórax.

Los reproductores secundarios son otra casta, tienen alas cortas, son menos pigmentados que los reproductores alados y frecuentemente tienen los ojos más pequeños. Pueden sustituir a la reina en la edificación de la colonia. En algunas especies puede existir un tercer grupo de reproductores suplementarios que se parecen a las obreras, pero tienen capacidad para reproducirse.

La casta de obreras son ninfas y adultos estériles de ambos sexos, de color pálido, ápteros y usualmente carecen de ojos compuestos, tienen mandíbulas pequeñas. Llevan a cabo la mayor parte del trabajo en la colonia, colectan la comida, alimentan a la reina, soldados y ninfas recién nacidas, construyen el nido, galerías y túneles; además cuidan los jardines de hongos.

Los soldados son una casta de adultos de ambos sexos que tienen muy agrandada la cabeza y las mandíbulas. Muchas veces son tan grandes las mandíbulas que no pueden por sí solos alimentarse; pueden tener o no ojos compuestos. Cuidan la colonia, atacan a los

intrusos y tratan de reparar el nido de cualquier daño.

En algunas especies existe una segunda casta de soldados los nasute. La cabeza la tienen prolongada en un pico por donde secretan una sustancia pegajosa para los intrusos. La función de los nasute es parecida a la de los soldados, la defensa de la colonia. Usualmente tienen bien desarrollados los palpos, pero reducidas las mandíbulas. El alimento de las termitas está compuesto de exuvias y heces fecales de otros individuos, organismos muertos y materiales de origen vegetal, tales como la madera y sus derivados.

Algunas termitas viven en situaciones subterráneas húmedas y otras en habitats secos sobre el suelo. Las formas subterráneas normalmente habitan en madera enterrada bajo el suelo o en contacto con él; siempre mantienen un túnel conectado con el suelo, del cual obtienen la humedad, de esta manera pueden penetrar la madera aunque esté alejada del suelo. Las termitas de la madera seca viven sobre el suelo sin tener contacto con él, alimentándose de todo tipo de madera seca, postes, árboles, edificios, aprove-

chando la celulosa, la cual es digerida por miles de protozoarios flagelados que viven en el tracto digestivo; la principal fuente de humedad es agua metabólica (por oxidación del alimento).

- IMPORTANCIA:** Tienen mucha importancia económica por los destrozos en edificios y árboles.
- CLASIFICACION:** No tiene subordenes, existen 4 familias en Norteamérica.
- NUMERO DE ESPECIES:** En el mundo, 2100; en Norteamérica, 41.

ORDEN EMBIOPTERA

ORIGEN DE SU NOMBRE: Embio = vivaz, vigoroso; ptera = alas.

NOMBRE COMUN: Embiopteros, embiidos, tejedores.

DESCRIPCION: Los embiópteros son pequeños, insectos delgados de distribución tropical principalmente. En los machos el cuerpo es algo aplanado y más o menos cilíndrico en las hembras e inmaduros. La mayoría mide entre 4-7 mm de largo. Las antenas son filiformes; ocelos ausentes y las partes bucales son del tipo masticador. La cabeza es del tipo prognata. Las patas son cortas y robustas, los fémures traseros están engrosados; los tarsos son trisegmentados, el segmento basal de los tarsos frontales está dilatado y contiene glándulas productoras de seda y pelos huecos hiladores. Por lo general, los machos son alados o con alas vestigiales o apteros; el par anterior y posterior de alas son similares en tamaño y venación, la cual además es ligeramente reducida. Las hembras siempre son apteras. El abdomen formado por 10 segmentos tienen cerci generalmente de 2 segmentos. En ciertos géneros, los machos adultos tienen el cerci izquierdo de un seg

mento. Generalmente los apéndices abdominales terminales son asimétricos y en las hembras siempre se observa esta condición.

- METAMORFOSIS:** Simple del tipo gradual o paurometabola.
- ESTADOS INMADUROS:** Semejantes a los adultos con excepción del tamaño y madurez sexual.
- HABITOS:** Viven en galerías de seda hechas bajo el suelo, bajo piedras o corteza, entre plantas epífitas, líquenes o musgos. Todos los estados de estos insectos son capaces de hilar seda. Si son perturbados pueden fingirse muertos o moverse muy rápidamente, usualmente hacia atrás. Se alimentan de diversos materiales vegetales, principalmente pastos y hojas muertas, musgos, líquenes y corteza.
- IMPORTANCIA:** No tienen importancia económica.
- CLASIFICACION:** No tiene subordenes. Existen 3 familias en el mundo.
- NUMERO DE ESPECIES:** En el mundo, 149; en Norteamérica, 9.

ORDEN PLECOPTERA

ORIGEN DE SU NOMBRE: Pleco = plegado, ptera = alas; se refiere a que la región anal de las alas posteriores están plegadas cuando están en descanso.

NOMBRE COMUN: Plecópteros, moscas de las piedras.

DESCRIPCION: Tamaño pequeño a medio, cuerpo blando, algo aplanado, colores opacos. Antenas largas, - filiformes, multisegmentadas tanto en adultos como en nayades. Aparato bucal masticador aunque en muchos adultos (que no se alimentan) es reducido. Ojos compuestos, por lo general de 3 ocelos. Tienen dos pares de alas membranosas, las anteriores son alargadas y angostas, las posteriores son ligeramente más cortas que las anteriores y usualmente con un ióbulo anal bien desarrollado - que se pliega en forma de abanico cuando el insecto está en reposo. Los machos de unas pocas especies tienen las alas reducidas o ausentes. Reposan con las alas dobladas en forma plana sobre el abdomen. El cerci está presente y puede ser corto o largo. Tarsos de 3 segmentos.

METAMORFOSIS: Simple del tipo incompleta o hemimetabola.

ESTADOS INMADUROS: Viven bajo las piedras, troncos o masas de-

materia orgánica en el agua y se alimentan de materia vegetal o invertebrados acuáticos. Son de color más brillante que los adultos. El tórax posee branquias filamentosas que nacen muy cerca de la base de las patas. Tienen el cerci largo y multisegmentado. Reciben el nombre de nayades.

HABITOS:

Los huevecillos los depositan en el agua, en masas que contienen varios cientos. Muchos son de hábitos nocturnos y pasan el día descansando sobre piedras o troncos cercanos al agua. Los que emergen durante el otoño e invierno son de hábitos diurnos y se alimentan y los que emergen durante el verano son de hábitos nocturno y no se alimentan.

IMPORTANCIA:

Muy poca. Son desintegradores, depredadores o alimento para los peces.

CLASIFICACION:

La clasificación presentada es la de Gauffinet et al, (1972) según Borrór et al (1981) - quien reconoce seis familias en dos subordenes: Filipalpia (Holognatha) y Setipalpia (Systemlognatha). Los dos subordenes difieren principalmente en la forma del labium. Los Filipalpia tienen las glosas y paraglosas más o menos del mismo tamaño, mientras-

que las glosas en los Setipalpia son muy --
pequeñas. Los Filipalpia son principalmente
comedores de plantas, tanto ninfas como --
adultos, mientras que los Setipalpia son la
mayoría depredadores cuando ninfas y cuando
son adultos usualmente no se alimentan; es-
tos últimos son de hábitos nocturnos. Ter--
cer segmento tarsal mucho más corto que el-
primero y el cerci más largo que la parte --
más ancha del pronotum. Los Filipalpia son-
de hábitos diurnos, tercer segmento tarsal-
igual o más grande que el primero y el cer-
ci generalmente cortos, no mayores que la --
parte más ancha del pronotum.

NUMERO DE ESPECIES: En el mundo, 1600; en Norteamérica, 400.

ORDEN ZORAPTERA

ORIGEN DE SU NOMBRE: Zor = puro; aptera = sin alas. Solamente -- individuos sin alas fueron conocidos cuando este orden fue descrito.

NOMBRE COMUN: Zorápteros.

DESCRIPCION: Son insectos muy pequeños que miden 3 mm o menos de longitud, pueden ser alados o ápteros. Las formas aladas o ápteras ocurren en ambos sexos. Tienen dos pares de alas membranosas y venación muy reducida, las posteriores son más pequeñas que las anteriores. Antenas moniliformes de nueve segmentos. Las formas ápteras no tienen ojos compuestos ni ocelos. Tarsos de dos segmentos. El cerci es corto y unisegmentado, termina en una cerda larga. Abdomen corto, oval, formado de diez segmentos. Aparato bucal masticador.

METAMORFOSIS: Simple del tipo gradual o paurometabola.

ESTADOS INMADUROS: Semejantes a los adultos pero de menor tamaño.

HABITOS: El principal alimento de los zorápteros aparentemente consiste de esporas, de hongos, pero también se alimentan de artrópodos muertos, pastas de papel, libros viejos, nidos-

de pájaros. Los huevecillos los depositan - individualmente o en grupos pequeños y son cubiertos de seda.

IMPORTANCIA: Poca. Una población alta puede ser problema en bibliotecas. Subiendo la temperatura en el local se obtiene buen control.

CLASIFICACION: No tiene subordenes. Una sola familia: Zoro typidae.

NUMERO DE ESPECIES: En el mundo, 24; en Norteamérica, 2.

ORDEN PSOCOPTERA

- ORIGEN DE SU NOMBRE: Psoco = desperdicio; ptera = ala.
- NOMBRE COMUN: Psocópteros, psócidos, piojos de los libros, piojos de la corteza.
- DESCRIPCION: Insectos pequeños de cuerpo blando, menores de 5 mm de longitud. Alas presentes o ausentes, si están presentes las anteriores más grandes que las posteriores y cuando están en reposo las disponen en forma de tejado a los lados del cuerpo, venación alar muy reducida. Ocelos presentes o ausentes. Antenas largas y filiformes, escapo más ancho que el flagelo. Aparato bucal masticador. Clipeo largo y ensanchado. Cara ancha y cónica en la parte anterior. Tarsos de 2-3 segmentos. Abdomen con 9 segmentos. Cerci ausente.
- METAMORFOSIS: Simple del tipo gradual o paurometábola.
- ESTADOS INMADUROS: Similares a los adultos, pero con alas pequeñas o ausentes.
- HABITOS: Se alimentan de materia orgánica seca, musgos o de hongos, se pueden alimentar de celulosa en los edificios, casas, libros, desechos de plumas en nidos de aves. Se pueden encontrar bajo piedras o corteza, en

los desechos, unos pocos se localizan en las habitaciones del hombre, por lo general las formas ápteras, ya que las aladas habitan en el exterior. Son activos y corredores.

IMPORTANCIA: Poca. Algunas especies causan daño a bibliotecas y alimentos almacenados. Un control muy eficiente es elevando la temperatura del local o habitación.

CLASIFICACION: Comprende tres subordenes, los cuales se diferencian por los caracteres de las antenas y los palpos labiales.

TROGIOMORPHA. Antenas largas y delgadas, con más de 20 segmentos. Palpos labiales con dos segmentos. Tarsos con 3 segmentos.

TROCTOMORPHA. Tienen menos de 20 segmentos, palpos labiales con 2 segmentos, tarsos de 3 segmentos y no tienen ctenidia en las formas aladas.

EUPSOCIDA. Antenas con menos de 20 segmentos, palpos labiales de un segmento y los tarsos tienen 2 o 3 segmentos con ctenidia usualmente presente en las formas aladas.

NUMERO DE ESPECIES: En el mundo, 1647; en Norteamérica, 280.

ORDEN MALLOPHAGA

- ORIGEN DE SU NOMBRE: Mallo = lana; phaga = comer.
- NOMBRE COMUN: Piojos masticadores.
- DESCRIPCION: Tamaño pequeño (5 mm), cuerpo aplanado dorsoventralmente; no tienen alas; aparato bucal masticador. Cabeza tan ancha o más que el tórax. Ojos reducidos o ausentes, sin ocelos. Antenas clavadas o filiformes de 3-5 segmentos, muchas veces escondidas en huecos ventrolaterales de la cabeza. Palpos maxilares de 4 segmentos con una o dos uñas. Cerci ausentes. El cuerpo posee muchos pelos.
- METAMORFOSIS: Simple.
- ESTADOS INMADUROS: Similares al adulto pero de menor tamaño.
- HABITOS: Extoparásitos de aves y mamíferos. Se alimentan principalmente de escamas de la piel, pelos, plumas, sangre seca. Provocan irritación del huésped. No se conoce que sean vectores de enfermedades. Todos los estadios son pasados sobre el huésped y se transmiten por contacto. No pueden sobrevivir largo tiempo sin huésped. No atacan al hombre. Los huevecillos son depositados en pelos y plumas, recibiendo el nombre de -

"liendres", son adheridos con sustancias pegajosas secretadas por la hembra al ovipositar. La duración del ciclo varía de 3-7 semanas. Cada especie ataca a una o pocas especies relacionadas y parasitan en una zona particular del cuerpo del huésped.

- IMPORTANCIA: Pueden ser plaga importante en gallineros.
- CLASIFICACION: Tiene dos subórdenes, separados principalmente en base a la estructura de las antenas, forma de la cabeza, piezas bucales y uñas torales.
- AMBLYCERA. Antenas más o menos capitadas y usualmente ocultas en cavidades debajo de la cabeza; palpos maxilares de 4 segmentos.
- ISCHNOCERA. Antenas filiformes y expuestas de 3-5 segmentos; palpos maxilares ausentes.
- NUMERO DE ESPECIES: En el mundo, 2675; en Norteamérica, 320.

ORDEN ANOPLURA

ORIGEN DE SU NOMBRE: Anopl = desarmado; ura = cola. Se refiere a la condición desnuda y sin cola de estos insectos.

NOMBRE COMUN: Piojos chupadores, anopluros.

DESCRIPCION: Son pequeños parásitos sin alas, de 4 mm o menos, aplanados. Algunas especies tienen pelos. Cabeza pequeña casi siempre más angosta que el tórax. Aparato bucal picador - chupador formado por tres estiletes penetrantes que se encuentran dentro de un saco; cuando se alimentan sacan los estiletes a través de un rostro, en la parte anterior de la cabeza; el rostro tiene unos ganchos diminutos por los cuales se adhiere al hospedero en el momento de la alimentación. Antenas filiformes cortas con punta cónica, tienen 3-5 segmentos. Segmentos fusionados en el tórax. Tarsos de un segmento son inarticulados y están provistos de una sola uña grande la cual usualmente ajusta contra un proceso en forma de dedo pulgar en el extremo de la tibia para formar un mecanismo eficiente para sujetarse de los pelos del huésped. Sin cerci.

- METAMORFOSIS:** Simple.
- ESTADOS INMADUROS:** Similares al adulto, pero de menor tamaño.
- HABITOS:** Se alimentan chupando sangre. Atacan sólo a mamíferos y son vectores de varias enfermedades (fiebre de las trincheras, tifoidea)- atacan usualmente a una o pocas especies relacionadas y se localizan en una región particular del cuerpo del huésped. Son ectoparásitos. Los huevecillos son adheridos a los pelos del huésped. El piojo del cuerpo - los puede depositar sobre la ropa. Pasan toda su vida sobre el huésped y se transmiten por contacto. El ciclo de vida del huevecillo es de 3 semanas aproximadamente.
- IMPORTANCIA:** Pueden ser plaga importante en mamíferos. - pueden transmitir enfermedades graves al - hombre. Proliferan en personas de escasos - recursos económicos que viven en viviendas - reducidas, inadecuadas e insalubres.
- CLASIFICACION:** No tiene subordenes.
- NUMERO DE ESPECIES:** En el mundo, 500; en Norteamérica, 70.

ORDEN THYSANOPTERA

ORIGEN DE SU NOMBRE: Thysano = fleco; ptera = alas.

NOMBRE COMUN: Trips, tisanópteros.

DESCRIPCION: Son muy pequeños, alargados de 0.5 a 5.0 -- mm de longitud (algunas especies tropica-- les miden 13.0 mm); las alas pueden estar - presentes o ausentes, cuando están presen-- tes en número de cuatro, largas, angostas y con pocas venas o sin ellas con un fleco de pelos largos. Las partes bucales son del ti po succionador conocido como raspador-chupa dor, es asimétrico, en forma de un pico có-- nico en la base ventral de la cabeza, tie-- nen tres estiletes; uno es la mandíbula (la izquierda, ya que la derecha es vestigial)- y las lacinias de las dos maxilas. Las ante nas son cortas de 4-9 segmentos. Tarsos de- 1-2 segmentos, con una o dos uñas. En algu- nas el ovipositor está presente. Los machos son por lo general más pequeños.

METAMORFOSIS: La metamorfosis en los trips es algunas ve- ces considerada intermedia entre la simple- y la completa. Los primeros dos estadios no tienen alas externamente y son llamados - - usualmente larvas. En el suborden Terebran-

tia, el tercero y cuarto estadio son inactivos, no se alimentan y tienen alas externamente; el tercer estadio es llamado la prepupa y el cuarto la pupa. La pupa está algunas veces dentro de un cocoon. En el suborden Tubulifera, el tercer y cuarto estadio son la prepupa y el quinto estadio es la pupa. El siguiente estado a la pupa es el adulto. Este tipo de metamorfosis nos recuerda a la metamorfosis simple en que más de un estadio preadulto tiene alas externamente y a la metamorfosis completa en que alguno de los desarrollos alares son internos y existe un estadio de quiescencia (pupal) precediendo al adulto.

ESTADOS INMADUROS: Similares al adulto. Presenta modificaciones en el desarrollo de cada uno de los estadios.

HABITOS: Algunas especies son partenogenéticas. Algunos depositan sus huevecillos en tejidos vegetales, otros en hendiduras de plantas o bajo la corteza. Generalmente existen varias generaciones al año. muchas especies son fitófagas, atacan principalmente flores, algunas pueden ser vectoras de enfermedades de las plantas, muchas especies son plagas im-

portantes de las plantas cultivadas. Unos -
 cuantos se alimentan de esporas de hongos, -
 otros son predadores de pequeños artrópodos
 y algunos pueden picar al hombre.

IMPORTANCIA:

Este orden está dividido en dos subórdenes:
 Terebrantia y Tubulifera, los cuales difie-
 ren en la forma del último segmento abdomi-
 nal y el desarrollo del ovipositor. Los Te-
 rebrantia tienen el último segmento abdomi-
 nal más o menos cónico y redondeado y las
 hembras usualmente tienen un ovipositor -
 bien desarrollado, alas anteriores con 2 ve-
 nas longitudinales; los Tubulifera tienen -
 el último segmento abdominal en forma tubu-
 lar y las hembras no tienen ovipositor, -
 alas anteriores sin venas o con una corta.-
 Cinco familias de trips se encuentran en -
 Norteamérica, cuatro de ellas en el subor--
 den Terebrantia.

NUMERO DE ESPECIES: En el mundo, 4700; en Norteamérica, 600.

ORDEN HEMIPTERA

ORIGEN DE SU NOMBRE: Hemi = mitad; ptera = alas.

NOMBRE COMUN: Chinchas.

DESCRIPCION: Uno de los caracteres distintivos por el cual toma su nombre es la estructura de las alas anteriores. En la mayoría de los Hemiptera la parte basal de las alas anteriores es endurecida y coriácea llamada corium y la parte apical es membranosa y con venas; este tipo de alas es llamado hemélitro (hemelytron; plural, hemelytra). Las alas traseras son totalmente membranosas y más pequeñas que las anteriores. Durante el reposo las alas están dispuestas en forma plana sobre el abdomen con las puntas membranosas sobrepuestas. El aparato bucal es picador-chupador, consiste en un pico o rostro segmentado y delgado que se origina en la parte anterior o frontal de la cabeza. Durante el reposo el pico permanece en la parte ventral del cuerpo hasta casi tocar la base de las patas posteriores; la parte segmentada del pico es el labium, el cual sirve de funda para los cuatro estiletes picadores (las dos mandíbulas y las dos maxilas). Las maxilas al juntarse producen dos-

ductos, uno es el canal alimenticio y el otro el canal salival). No hay palpos.

Las antenas en la mayoría son largas y están formadas de 4-5 segmentos, pueden estar libres u ocultas. Los ojos compuestos están siempre presentes y desarrollados pero los ocelos (en número de dos) pueden estar presentes o ausentes (siempre ausentes en las ninfas). Muchas poseen glándulas odoríferas que se encuentran a los lados del tórax y producen un olor característico cuando son molestadas. La mayoría de las chinches tienen las alas bien desarrolladas, algunas especies tienen las alas cortas (las alas frontales no tienen la parte membranosa) y son llamados braquípteros, algunos grupos no tienen alas. El tamaño del cuerpo es variable los hay pequeños desde unos 3 mm hasta grandes de 10 cm. Poseen una placa endurecida generalmente triangular localizada entre la base de las alas llamada escutelum que en algunos casos podría llegar a cubrir todo el abdomen.

METAMORFOSIS: Simple del tipo gradual o paurometabola.

ESTADOS INMADUROS: Similares al adulto, aunque más pequeños y sin alas funcionales.

- HABITOS:** La mayoría de las chinches son terrestres, pero muchas son acuáticas o semiacuáticas. Los hay fitófagos, depredadores y algunas especies hematófagas que atacan a los animales y al hombre. Entre estas últimas hay -- vectoras de enfermedades (mal de chagas, - causado por tripanosomas, transmitido por - el género Triatoma Reduviidae). Son cosmopolitas.
- IMPORTANCIA:** Muchos son plagas agrícolas y otras de importancia médica como la chinche de cama - del género Cimex y las transmisoras de enfermedades. Otros son depredadores importantes como los del género Nabis (Nabidae).
- CLASIFICACION:** Se sigue la clasificación de China y Miller (1959) según Borrer et al (1981) que dividen este orden en tres subordenes que difieren principalmente en base a la estructura de las antenas, presencia o ausencia de tricobotria (pelos sensoriales especiales situados en la cabeza y el abdomen) y sus hábitos. Frecuentemente la presencia o ausencia de tricobotria es difícil de determinar por lo que esa característica no es utilizada en estas claves.
- GEOCORICAE (GYMNOCERATA EN PARTE).** Chinches

terrestres, antenas expuestas y más largas que la cabeza.

AMPHIBICORIZAE (GYMNOCERATA EN PARTE). ----
Chinches semiacuáticas o habitantes de la superficie.

HYDROCORIZAE (CRYPTOCERATA). Chinches acuáticas. Antenas cortas y generalmente colocadas en hoquedades en la parte ventral lateral de la cabeza.

NUMERO DE ESPECIES: En el mundo, 23500; en Norteamérica, 4600.

O R D E N H O M O P T E R A

ORIGEN DE SU NOMBRE: Homo = uniforme, semejante; ptera = ala. Se refiere a la estructura uniforme que tienen las alas anteriores.

NOMBRE COMUN: Cigarras, chicharras,, chicharritas, psilidos, mosquitas blancas, áfidos o pulgones, -escamas.

DESCRIPCION: El tamaño de su cuerpo varía desde muy pequeños hasta individuos de 5 cm o más. Tienen aparato bucal picador-chupador, parecido a los Hemiptera, cuenta con 4 estiletes-penetrantes (2 mandíbulas y 2 maxilas). El pico se origina en la parte ventro-posterior de la cabeza y en algunos casos aparentemente entre las coxas anteriores; en las chinchas el pico se origina en la parte anterior de la cabeza. En algunos adultos las partes bucales son vestigiales o faltan completamente.

Los alados tienen por lo general cuatro - alas; las frontales son uniformes en textura, ya sea membranosa o ligeramente endurecida, el par posterior es membranoso. Cuando están en reposo las alas permanecen en forma de tejado a los lados del cuerpo, ve-

nación reducida o numerosa. Existen grupos en los cuales uno o ambos sexos son ápteros o individuos ápteros y alados se presentan en el mismo sexo. Los machos de las escamas tienen un sólo par de alas, en el mesotórax el segundo par consiste de un proceso en forma de halteres que terminan en una cerda parecida a un gancho.

Las antenas pueden ser cortas y setáceas o largas y filiformes. Los ojos compuestos -- por lo general bien desarrollado. Ocelos ausentes o presentes en número de dos o tres. Tarsos 1-3 segmentos. Ovipositor bien desarrollado. Las cigarras poseen órganos estridulatorios en la parte ventral de la base del abdomen. Los áfidos o pulgones poseen cornículos o sifúnculos en el abdomen (en el 5to. o 6to. segmento) por la parte dor--sal.

- METAMORFOSIS: Simple del tipo gradual o paurometabola - con excepción de algunos que tienen metamorfosis intermedia como es el caso de las mosquitas blancas y los machos de las escamas.
- ESTADOS INMADUROS: Similares al adulto, con excepción de los - casos de metamorfosis intermedia.
- HABITOS: Algunos tienen ciclos de vida muy comple---

jos, que comprenden generaciones bisexuales y partenogénicas, generaciones aladas y de individuos ápteros. Todos los integrantes de este orden son fitófagos, algunos se cuentan entre las plagas agrícolas más importantes; algunas especies transmiten enfermedades a las plantas. Sólo unos pocos Homoptera son considerados como benéficos, ya que puede obtenerse de ellos laca, cera, tintes y otros materiales. El ciclo de vida varía desde muchas generaciones por año hasta una generación en varios años, la cigarra o chicharra tienen un ciclo de vida que dura entre 13-17 años.

IMPORTANCIA:

Tiene mucha importancia económica ya que prácticamente todos los cultivos son generalmente atacados por uno o más individuos; muchos son vectores de enfermedades virales a las plantas. Otros causan daño mecánico como la cigarra al ovipositar que hace agujeros a las plantas. Varios causan agallas. Algunos secretan toxinas como la mosca pinta de los pastos o salivazo.

CLASIFICACION:

Este orden se divide en dos subordenes: el Auchenorrhyncha y el Sternorrhyncha.

AUCHENORRHYNCHA. Antenas cortas y en forma de seta o pelo, el pico nace en la parte

posterior ventral de la cabeza. Son acti---
vos. Tarsos de 3 segmentos.

STERNORRHYNCHA. Antenas largas y filiformes
el pico parece nacer entre las coxas del -
primer par de patas. Tarsos de 1-2 segmen-
tos. Son sedentarios.

NUMERO DE ESPECIES: En el mundo, 33000; en Norteamérica, 6700.

ORDEN NEUROPTERA

- ORIGEN DE SU NOMBRE: Neuro = nervio; ptera = ala. Se refiere a la abundante venación de sus alas.
- NOMBRE COMUN: Neurópteros, siálicos, moscas serpientes, leones de las hormigas, mirmeleóntidos, coridálidos, moscas lechuza o ascaláfidos, crisopas, león de los áfidos.
- DESCRIPCION: Son insectos de cuerpo blando con cuatro alas membranosas que usualmente tienen muchas venas transversas y ramificaciones de las venas principales, cuando están en reposo permanecen sobre el cuerpo en forma de tejado. Las partes bucales son del tipo masticador, las antenas generalmente largas y muy segmentadas filiformes, pectinadas o clavadas, tarsos de cinco segmentos y cerci ausentes. Ojos compuestos presentes.
- METAMORFOSIS: Completa u holometabola.
- ESTADOS INMADUROS: Algunas larvas poseen mandíbulas muy largas, modificadas como órganos succionadores, varias de ellas pupan en celdas que construyen en el suelo, pero la mayoría forman cocones pupales de seda que producen en los tubos de Malpighi. La mayoría de las larvas son depredadoras pero algunas son parasíti-

cas y no se conocen especies dañinas, sus frecuentes ataques a los pulgones y hormigas les han valido nombres como "león de los áfidos" y "leones de las hormigas" u "hormigas león".

HABITOS: La mayoría son depredadores, alimentándose de insectos y otros artrópodos. Los huevecillos son depositados ya sea pegándolos directamente a las hojas o al extremo de un largo vástago en forma de hilo que se pega a una hoja.

IMPORTANCIA: Son depredadores, principalmente de áfidos o pulgones.

CLASIFICACION: Este orden se divide en tres subordenes: Megaloptera, Raphidioidea y Planipennia.

MEGALOPTERA. Alas posteriores un poco más anchas en la base que las alas anteriores. Area anal de las alas posteriores se dobla en forma de abanico cuando están en reposo. Larvas acuáticas. Organismos típicos son los Corydalidae y Sialidae.

RAPHIDIOIDEA. Protórax elongado. Patas frontales nacen en la parte posterior final del protórax y son similares a las otras patas como en Raphidiidae e Inocelliidae (moscas serpiente).

PLANIPENNIA. Alas anteriores y posteriores-similares en forma y tamaño, área anal de las alas posteriores no se dobla en forma de abanico cuando está en reposo. El protórax puede no se elongado como en Ascalaphidae, Myrmeleontidae y otros o pudiera ser alargado y las patas delanteras parecerse a las de los Mantidae y nacer de la parte anterior final del protórax como en Mantispidae.

NUMERO DE ESPECIE: En el mundo, 4700; en Norteamérica, 350.

ORDEN COLEOPTERA

ORIGEN DE SU NOMBRE: Coleo = cubierta; ptera = ala. Se refiere -
al tipo de alas.

NOMBRE COMUN: Escarabajos, mayates, mariquitas, gorgojos,
picudos, coleópteros.

DESCRIPCION: Es el orden más grande de la clase Hexapo--
da comprende cerca del 40% de las especies-
conocidas. Varían en tamaño, de menos de un
milímetro a 75 mm; en algunas especies tro-
picales hasta 125 mm. La mayoría tienen cua-
tro alas, con las anteriores endurecidas, -
coriáceas, sin venas y sirve de estuche pro-
tector al par posterior de alas y al cuer-
po. las alas posteriores son membranosas, -
más grandes que las anteriores y durante el
reposo se encuentran dobladas bajo el par -
anterior. Las alas frontales son llamadas -
elitros (sing. elytron, pl. elytra). Los -
elitros normalmente sirven como una cubier-
ta protectora y no se utilizan para el vue-
lo; normalmente el par posterior es el que-
utilizan para volar. Las alas frontales y/o
las posteriores están reducidas en algunas-
especies. Las anteriores cuando están en re-
poso se unen en línea recta en el centro -
del cuerpo. Las partes bucales tanto en lar

vas como adultos son del tipo masticador y las mandíbulas están bien desarrolladas. En los picudos la cabeza se prolonga en forma de un pico más o menos alargado con las piezas bucales situadas en la parte final. En general, el cuerpo es cerrado o comprimido y el exoesqueleto es grueso y fuerte. Antenas de diferentes tipos con 11 segmentos, raramente en número mayor y no menor de 2 segmentos. Tarsos de 3-5 segmentos. Comúnmente con 5 segmentos ventrales visibles en el abdomen, en algunas ocasiones se observan hasta 8 segmentos.

METAMORFOSIS: Completa u holometabola.

ESTADOS INMADUROS: Las larvas son de formas variables en cuanto a textura del cuerpo y apéndices; por lo general tienen la cabeza bien definida y oscura, el abdomen es por lo general blanco o crema; en el tórax y abdomen las larvas tienen usualmente espiráculos conspicuos o visibles. Las pupas son del tipo exareta o sea, con los apéndices libres.

HABITOS: Son cosmopolitas, muchos son fitófagos y otros depredadores, algunos son saprófagos y otros se alimentan de musgos y hongos. Cualquier parte de la planta puede servir

de alimento a los coleópteros fitófagos. Muchas especies se alimentan en productos almacenados de origen animal o vegetal. El ciclo de vida varía desde 4 generaciones por año a una generación en varios años; por lo general tienen una generación por año. La mayoría son terrestres, pero algunos son acuáticos o semiacuáticos. Generalmente larvas y adultos tienen la misma hospedera y hábitos alimenticios, con algunas excepciones. Pueden invernar en todos los estadios de desarrollo, dependiendo de la especie. Algunos producen sonidos.

IMPORTANCIA:

Muchos son plagas de plantas, granos o alimento almacenado. Otros son benéficos como controladores de plagas o como desintegradores.

CLASIFICACION:

Borroret al (1981) se apoya en los trabajos de Crowson (1968), Arnett (1968) y el trabajo sin publicar de John F. Lawrence para dividir al orden en cuatro subordenes: Archostemata, Adephaga, Myxophaga y Polyphaga.

ARCHOSTEMATA. Grupo muy primitivo, sus miembros son relativamente raros. Antenas filiformes o moniliformes. En la familia Micro-malthidae se encuentra la única especie Mi-

cromalthus debilis conocida como el único - miembro del orden que presenta pedogénesis- (reproducción por larvas).

ADEPHAGA. El primer esternum abdominal está interrumpido en la mitad o dividido por las coxas posteriores.

MYXOPHAGA. Coleópteros muy diminutos en la familia Sphaeriidae, miden entre 0.5-0.75 - mm, cuerpo convexo, casi esférico, antenas lobuladas. Pueden parecerse a los Staphylinidae, sobre todo los de la familia Hydroscaphidae, que tienen las alas anteriores - cortas exponiendo tres segmentos abdominales, pero son ovales, cuerpo ancho en la ba se de las alas anteriores, miden estos ulti mos 1.5 mm aproximadamente.

POLYPHAGA. El primer esternum abdominal no está dividido por las coxas posteriores.

NUMERO DE ESPECIES: En el mundo 300,000; en Norteamérica 30,000.

ORDEN STREPSIPTERA

ORIGEN DE SU NOMBRE: Strepsi = retorcida; ptera = alas. Se refiere a las alas retorcidas de los machos.

NOMBRE COMUN: Parásitos de alas retorcidas o estrepsipteros.

DESCRIPCION: Insectos muy pequeños que miden de 0.5 a 4.0 mm de longitud. Ojos protuberantes; antenas de 4-7 segmentos. Los dos sexos son muy diferentes; los machos son de vida libre y con alas, mientras que las hembras son ápteras, frecuentemente sin patas y en las especies parasíticas no salen de huéspedes. Los machos son de color negruzco con las alas anteriores reducidas a estructuras cortas en forma de clava que nos recuerda los halteres de los Diptera; las alas traseras son grandes y membranosas, en forma de abanico y con una reducida venación. Las antenas pueden tener procesos alargados (flabelada); los tarsos con 2-5 segmentos; aparato bucal masticador, aunque por lo general es reducido o vestigial. Las hembras adultas de las especies de vida libre tienen la cabeza bien definida, con antenas de cuatro o cinco segmentos, aparato bucal masticador y ojos compuestos. Las hembras de -

las especies parasitoides usualmente sin ojos, antenas y patas, la cabeza y el tórax fusionados.

METAMORFOSIS: Completa u holometabola, en algunas especies se presenta hipermetamorfosis.

ESTADOS INMADUROS: Millares de pequeñas larvas son producidas por la hembra, las cuales salen del cuerpo de la hembra y del cuerpo del huésped al suelo o a la vegetación. Esas larvas, las cuales son llamadas triungulinidas (por su semejanza con las triungulinas de los *Meloidae*) tienen bien desarrollados los ojos y las patas y son medianamente activos; ellos localizan y entran al cuerpo del huésped. Una vez adentro, mudan a una forma sin patas, que se alimenta del cuerpo del huésped. Después de varias mudas, pupa dentro de la última piel. El macho emerge, deja al huésped y vuela cerca. La hembra permanece en el huésped con la parte anterior de su cuerpo saliendo entre los segmentos abdominales del huésped; después que los jóvenes son producidos, ésta muere.

HABITOS: Varias especies de Orthoptera, Hemiptera, Homoptera, Hymenoptera y Thysanura son utilizados como huéspedes de Strepsiptera.

Los huéspedes no siempre son muertos, pero pueden ser dañados; la forma o color del abdomen puede cambiar o los órganos sexuales pueden ser dañados. La cópula se efectúa por el macho, a través de una abertura localizada en el cefalotórax expuesto de la hembra.

- IMPORTANCIA: Ninguna importancia económica.
- CLASIFICACION: No tiene subordenes, se reconocen 4 familias que se diferencian por los caracteres de los tarsos y antenas de los machos.
- NUMERO DE ESPECIES: En el mundo 300; en Norteamérica 60.

ORDEN MECOPTERA

- ORIGEN DE SU NOMBRE: Meco = largo; ptera = ala.
- NOMBRE COMUN: Moscas escorpión, mecópteros.
- DESCRIPCION: Son de cuerpo alargado, de tamaño medio. La cabeza está alargada. Las partes bucales mas ticadoras están prolongadas ventralmente, formando una estructura parecida a un pico; esta forma particular de la cabeza es una de las características diferenciales del orden. Las alas tienen venas transversas, son largas, delgadas y membranosas, similares en forma y venación. La mayoría mide de 18-25 mm de longitud. El nombre común de estos insectos se deriva de la estructura de la geni talia del macho en la familia Panorpidae, la cual es bulbosa y curvada, parecida al aguil jón de los escorpiones; sin embargo, son ing fensivos al hombre.
- METAMORFOSIS: Completa u holometabola.
- ESTADOS INMADUROS: La mayoría de las larvas son eruciformes, con siete o más ojos simples a cada lado de la cabeza y cortas propatas sobre los segmen tos abdominales 1-8 o 3-8; viven en o sobre la superficie del suelo en materia orgánica.
- HABITOS: Son cosmopolitas. Los adultos se encuentran-

durante el verano y otoño en lugares húme--
dos y de mucha vegetación. Adultos y larvas
son desintegradores, alimentándose de insec
tos muertos u otros animales. Su biología -
es poco conocida. Los huevecillos son depo-
sitados en el suelo.

IMPORTANCIA: No tienen importancia económica.

CLASIFICACION: Los Mecoptera de Norteamérica son clasificad
dos en cinco familias, siendo las más comu-
nes la Bittacidae y la Panorpidae. Las famil
ias de Mecoptera son diferenciadas princi-
palmente sobre la base de las alas y los ca
racteres de los tarsos.

NUMERO DE ESPECIES: En el mundo 400; en Norteamérica 85.

ORDEN TRICHOPTERA

ORIGEN DE SU NOMBRE: Tricho = pelo; ptera = alas.

NOMBRE COMUN: Tricópteros.

DESCRIPCION: Son de tamaño pequeño a medio, parecidos a palomillas (Lepidoptera); tienen 4 alas membranosas (en las hembras de algunas especies están ausentes o vestigiales); las posteriores más pequeñas que las anteriores; las alas principalmente las anteriores con muchos pelos, cuando están en reposo las disponen como tejado sobre el cuerpo. Las antenas son largas y delgadas. Las partes bucales son del tipo masticador, con los palpos bien desarrollados, pero con las mandíbulas muy reducidas. Los adultos se alimentan de líquidos. Ojos compuestos desarrollados. Patas relativamente largas y delgadas. Tarsos de 5 segmentos. Miden de 1.5- a 25 mm de longitud.

METAMORFOSIS: Completa u holometabola.

ESTADOS INMADUROS: Las larvas y pupas son acuáticas. Las larvas son parecidas a las orugas, pero no poseen propatas con excepción de un par anal parecidas a ganchos en el extremo posterior del cuerpo, usualmente tienen agallas fila-

mentosas en los segmentos abdominales. Las larvas construyen estuches o refugios portátiles, utilizando para ello diversos materiales como piedrecillas, ramitas, pedazos de hojas, granos de arena y otros materiales, los cuales son unidos con seda o con una substancia parecida a goma. Al crecer la larva el estuche es agrandado o construye uno nuevo. Cada especie elabora un tipo característico de estuche. Algunas larvas construyen redes sedosas y se alimentan de los materiales que capturan. La mayoría de las larvas se alimentan de material vegetal pero algunas son depredadoras y por lo general estas últimas no construyen estuches. Al terminar su desarrollo, la larva adhiere su estuche en algún objeto dentro del agua, los cierra y pupa en su interior. La pupa tiene mandíbulas funcionales, las cuales utiliza para abrirse camino fuera de su refugio, cuando está próxima a terminar su estado pupal se dirige hacia la superficie y se sujeta de algún objeto fuera del agua para emerger el adulto.

HABITOS:

Los huevecillos son puestos en masas por varios cientos en el agua o cerca del agua. En la mayoría de las especies la larva re-

quiere cerca de un año para desarrollarse.-
Generalmente los adultos son de colores oscuros y su vuelo es errático. Tienen hábitos nocturnos y el día lo pasan reposando - en lugares húmedos y sombreados. Son fuertemente atraídos hacia la luz. Los adultos viven aproximadamente un mes.

- IMPORTANCIA: Los estados inmaduros son importantes como alimento para los peces de agua dulce.
- CLASIFICACION: No tiene subordenes.
- NUMERO DE ESPECIES: En el mundo 5,000; en Norteamérica 975.

ORDEN LEPIDOPTERA

- ORIGEN DE SU NOMBRE: Lepidc = escama; ptera = alas.
- NOMBRE COMUN: Mariposas, palomillas, lepidópteros.
- DESCRIPCION: Son insectos muy comunes. La mayoría son -
 fácilmente reconocidos por las escamas so-
 bre las alas, la mayor parte del cuerpo y-
 las patas también son cubiertas de esca---
 mas. En el orden más numeroso después de -
 Coleoptera. Las partes bucales son por lo-
 general succionadoras, tiene forma de tubo
 enrollado cuando no lo está utilizando; -
 unas pocas especies tienen aparato bucal -
 vestigial y no se alimentan en el estado -
 adulto; las partes bucales de una familia-
 de los Micropterigidae son del tipo masti-
 cador. El labrum es pequeño y usualmente -
 en forma de una banda estrecha que cruza -
 la parte inferior del frente de la cabeza,
 en la base de la probosis. El aparato bu--
 cal es conocido como "tubo de sifón" y es-
 tá formado por las gálea de las maxilas.-
 Los palpos maxilares son generalmente pe--
 queños o ausentes, pero los labiales están
 casi siempre bien desarrollados y usualmen-
 te se extienden hacia adelante en el fren-
 te de la cara. Los ojos compuestos son re-

lativamente grandes y se componen de un - gran número de facetas. La mayoría de las palomillas tienen dos ocelos. Varias familias tienen órganos auditivos llamados tímpanos para detectar sonidos, los cuales están localizados ventrolateralmente en el metatórax. Las palomillas disponen las alas en forma de tejado sobre el cuerpo cuando están en reposo; las mariposas las disponen en diversas posiciones, principalmente en forma vertical y horizontal sobre su cuerpo. Las alas, por lo general, son anchas y de forma triangular, las posteriores más pequeñas. El tamaño del cuerpo varía de pequeño a grande y una gran variedad de colores y formas.

METAMORFOSIS:

Completa u holometabola.

ESTADOS INMADUROS:

Las larvas generalmente son llamadas orugas, muchas de ellas tienen una apariencia grotesca y amenazante, pero la gran mayoría son inofensivos cuando se manejan. Solamente unas pocas secretan olores defensivos y muy pocas tienen pelos urticantes sobre el cuerpo. Las larvas de Lepidoptera son del tipo eruciforme con una cabeza bien desarrollada y un cuerpo cilíndrico de 13 segmentos (3 torácicos y 10 abdomina

les), la cabeza generalmente tiene 6 ojos-simples, en una agrupación llamada oculo-rio, en cada lado justamente arriba de las mandíbulas y un par de cortas antenas. Cada uno de los segmentos torácicos tiene un par de patas y los segmentos abdominales - 3-6 y el 10 normalmente tiene un par de propatas, las cuales están provistas de pequeños ganchitos llamados croquetas. La mayoría son fitófagas, otras se alimentan de tejido o telas; algunas sobre granos almacenados. Las larvas poseen glándulas salivales modificadas en glándulas productoras de seda que son usadas para tejer el cocon dentro del cual pupan. Cuando no forman cocon se llaman crisálidas. Usualmente la pupa es del tipo obtecta.

HABITOS:

Los adultos de Lepidoptera se alimentan de néctar u otros alimentos líquidos, algunos no se alimentan. Unas pocas mariposas son capaces de migrar y recorrer grandes distancias. Son de vuelo errático pero rápido. Los adultos pueden ser de hábitos diurnos (mariposas) y son de colores vistosos o de hábitos nocturnos (palomillas) y de colores opacos.

IMPORTANCIA:

Las larvas generalmente son fitófagas y -

prácticamente cada cultivo posee uno o más lepidópteros asociados a ella. Este orden posee la mayoría de las plagas más importantes de los cultivos en todo el mundo. Además pueden atacar tejidos o telas y varias son plagas de granos almacenados. Desde el punto de vista benéfico también son importantes por el material que producen, la seda, por ejemplo, producida por el gusano de seda.

CLASIFICACION:

Han sido varios los arreglos en los grupos de Lepidoptera. Uno de los primeros fue la división en dos subordenes Rhopalocera (mariposas) y Heterocera (palomillas) basado principalmente en los caracteres de las antenas. Más tarde fue dividido el orden en subordenes basado en la venación de las alas y la estructura del acoplamiento de las mismas: los Jugatae u Homoneura y los Frenatae o Heteroneura. Los Jugatae por lo general tienen un jugum (ausente un frenulum) y una similar venación en las alas anteriores y posteriores; los Frenatae tienen presente un frenulum y ausente un jugum; y además, tienen reducida la venación en las alas posteriores. Se consideran cinco los subordenes que forman el orden: Zeu

gloptera, Dacnonypha, Exoporia, Monotrysia y Ditrysia.

ZEUGLOPTERA (Jugatae u Homoneura en parte).

DACNONYPHA (Jugatae u Homoneura en parte).

EXOPORIA (Jugatae u Homoneura en parte).

MONOTRYSIA (Frenatae o Heteroneura en parte).

DITRYSIA (Frenatae o Heteroneura en parte).

Muchas autoridades reconocen dos grandes divisiones dentro del orden: los Microlepidoptera y los Macrolepidoptera (los nombres se refieren al tamaño promedio de los insectos). Los microlepidoptera comprende a los Monotrysia y las superfamilias de los Dytrisia, Tineoidea hasta Pyraloidea y los Macrolepidoptera incluye el resto de los Ditrysia.

Dos tipos generales de venación se presentan en este orden: homoneuro y heteroneuros. En homoneuros la venación de las alas anteriores y posteriores son similares, la R en las alas posteriores y anteriores tiene muchas ramas. En heteroneuros la venación en las alas posteriores es reducida;

Rs no tiene ramificaciones.

Homoneuros son los subordenes Zeugloptera, Dacronypha y Exoporia. El resto de los subordenes (Monotrypsia y Ditrypsia) son heteroneuros.

NUMERO DE ESPECIES: En el mundo 113,000; en Norteamérica - -
11,000.

ORDEN DIPTERA

- ORIGEN DE SU NOMBRE: Di = dos; ptera = alas.
- NOMBRE COMUN: Moscas, mosquitos, tábanos.
- DESCRIPCION: Organismos relativamente pequeños y de cuerpo suave, algunos muy pequeños. El aparato bucal es el del tipo succionador; sin embargo, hay una considerable variación en la estructura de las partes bucales. En algunas moscas el aparato bucal es picador, en otros es esponjoso o lamedor y en unas pocas está reducido y no es funcional. Tienen la cabeza redondeada, ojos compuestos-desarrollados. Antenas variables, por lo general cortas, inconspicuas y trisegmentadas. Palpos maxilares bien desarrollados, palpos labiales ausentes. Tarsos casi siempre de 5 segmentos. Un par de alas en el mesotórax (rara vez ausentes o reducidas); las alas posteriores reducidas en estructuras en forma de clava llamados halteres o balancines.
- METAMORFOSIS: Completa u holometabola.
- ESTADOS INMADUROS: Las larvas son generalmente apodas y de tipo vermiforme; en las formas primitivas (Nematocera) la cabeza está usualmente

bien desarrollada y las mandíbulas tienen movimiento lateral; en los grupos más evolucionados (Brachycera y Cyclorrhapha) la cabeza está reducida y el aparato bucal en forma de ganchos retráctiles dentro de la cabeza y se mueven verticalmente. Las larvas viven en todo tipo de habitats. Las larvas que se alimentan de las plantas generalmente viven dentro de los tejidos como los minadores de hojas, agallas, barrenadores de tallos y raíces. Existen larvas acuáticas, algunas excepcionalmente viven en petróleo crudo como Helaeomyia petrolei (Coquillet), familia Ephydriidae. Las larvas son muy distintas de los adultos, tanto en forma como en hábitos raras veces son encontradas en el mismo habitat. Las pupas de Diptera están descubiertas o cubiertas por la última muda larval. Raramente fabrican cocoones. Las pupas del suborden Nematocera son del tipo obtecta, mientras que la de los otros Diptera son del tipo coarctata, la cual se encuentra dentro de un puparium que es una cubierta formada por la última muda larval.

HABITOS:

Son cosmopolitas en su distribución, muchas veces muy abundantes. Cada especie, -

por lo general, es encontrada cerca del hábitat de su larva. Los adultos frecuentemente se encuentran sobre flores. En general, se alimentan de los jugos de plantas o animales tales como néctar, savia o sangre; la mayoría de las especies se alimentan de néctar pero son muchos chupadores de sangre, otros son depredadores.

IMPORTANCIA:

Muchas especies son parásitos o depredadores de otros insectos y tienen un gran valor por tener bajo control a otras especies nocivas, algunas tienen gran valor como comedores de carroña. Un gran número son muy molestos por sus picaduras, algunos son importantes vectores de enfermedades. Muchos atacan y destruyen a las plantas cultivadas. Varios son plagas importantes de los animales causándoles miasis.

CLASIFICACION:

Se reconocen tres subordenes: Nematocera, Brachycera y Cyclorrhapha, los cuales difieren principalmente en la venación de las alas y la estructura de sus antenas.

NEMATOCERA. Antenas filiformes de 6 o más segmentos (el tercero subdividido), plumosa en algunos machos. Cuerpo suave, larvas acuáticas o viven en suelo húmedo; las lar

vas no acuáticas pueden formar agallas. -
Ejemplos de este suborden son el mosquito-
del maguey, mosquita del sorgo, mosquitos-
(Aedes, Culex, Anopheles).

BRACHYCERA. Antenas de 5 o menos segmentos
usualmente el tercero algunas veces anilla-
do, pueden terminar en un estilo, raras ve-
ces con una arista. Ejemplo común: tába--
nos.

CYCLORRHAPHA. Antenas de tres segmentos, -
aristadas. Ejemplos comunes: mosca mexica-
na de la fruta, mosca del Mediterráneo, -
mosca minadora, mosca doméstica, mosca de-
los establos, mosca de los cuernos.

NUMERO DE ESPECIES: En el mundo 120,000; en Norteamérica - -
18,000.

ORDEN SIPHONAPTERA

- ORIGEN DE SU NOMBRE: Siphon = tubo; aptera = sin alas.
- NOMBRE COMUN: Pulgas.
- DESCRIPCION: El cuerpo de las pulgas es aplanado lateralmente y posee muchas cerdas y espinas proyectadas hacia atrás. Son insectos saltadores con patas largas y las coxas muy agrandadas. Las antenas son cortas y se encuentran en ranuras en la cabeza. Las partes bucales son del tipo succionador con tres estiletes picadores (la epifaringe y las dos maxilas), palpos maxilares y labiales bien desarrollados. Los ojos pueden estar presentes o ausentes. No tienen alas. El abdomen tiene diez segmentos, los últimos tres están modificados.
- METAMORFOSIS: Completa u holometabola.
- ESTADOS INMADUROS: Las larvas son muy pequeñas y ápodas de color blanquecino y raramente cubiertas con pelos, tienen un par de ganchos muy pequeños en el último segmento. Tienen la cabeza bien desarrollada y aparato bucal masticador y se alimentan de sus propias exuvias, de los excrementos de los adultos y otros materiales de desecho. Completando -

su desarrollo las larvas tejen un cocoon - sedoso al que le adhieren partículas de suelo u otras partículas de desecho, dentro de los cuales pupan.

HABITOS:

Ambos sexos son chupadores de sangre y son muy activos pudiendo cambiar de huésped fácilmente, pudiendo pasar considerablemente tiempo fuera del mismo, por lo que no demuestran especificidad. Los adultos pueden vivir más de un año y aunque generalmente se alimentan a diario, pueden pasar varias semanas sin alimentarse. La oviposición es fuera del huésped, los huevecillos son depositados en los nidos o lugares frecuentados por el huésped, eventualmente los huevos pueden ser depositados sobre él, pero pueden caer y desarrollarse en el suelo o en el nido del huésped. Los huéspedes son por lo general mamíferos y aves.

IMPORTANCIA:

Son importantes por lo molesto de sus picaduras, algunas especies son transmisoras de enfermedades como la peste o muerte negra, cuyo agente causal es un bacilo llamado Pasteurella pestis. El organismo causante es típico de roedores. Las pulgas por lo general lo transmiten al momento de pi-

car.

Otra enfermedad es el tifo endémico, su agente causal es una Rickettsia que es una enfermedad primaria de roedores transmitida al hombre por las pulgas y eventualmente por el piojo del cuerpo. Las pulgas también sirven de hospederos intermedios de dos especies de tenias que ocasionalmente infestan al hombre: Dipylidium caninum (L) que usualmente parasita perros e Hymenolepis diminuta (R) que es parásito de ratas.

CLASIFICACION: No se reconocen subordenes, lo forman siete familias.

NUMERO DE ESPECIES: En el mundo 1,600; en Norteamérica 250.

ORDEN HYMENOPTERA

- ORIGEN DE SU NOMBRE: Hymeno = membrana; ptera = alas.
- NOMBRE COMUN: Abejas, avispas, hormigas, moscas sierra.
- DESCRIPCION: Los organismos alados tienen dos pares de alas membranosas, las posteriores más pequeñas que las anteriores y tienen en el margen anterior unos pequeñísimos ganchos (hamuli, sing. haumulus) que sujetan el ala posterior a la anterior. Las alas tienen relativamente pocas venas. Las partes bucales son del tipo masticador o masticador-lamedor, pero en algunas formas como en las abejas el labium y las maxilas forman una estructura parecida a lengua con la cual el alimento líquido es chupado o lamido. Las antenas contienen 10 o más segmentos y son por lo general bastante largas. Los tarsos son de 5 segmentos. El ovipositor está usualmente bien desarrollado, en ocasiones más largo que el cuerpo y a menudo modificado en forma de aguijón, el cual funciona como un efectivo órgano de ataque y defensa. Solamente las hembras tienen aguijón. Es uno de los órdenes más numerosos de la clase Hexapoda y agrupan a

la mayoría de las especies benéficas. Existe mucha diversidad de forma, tamaño y desarrollo. Ojos compuestos desarrollados. En la mayoría, el primer segmento abdominal constreñido formando una especie de cintura y recibe el nombre de propodeum.

METAMORFOSIS: Completa u holometabola.

ESTADOS INMADUROS: En las larvas de moscas sierra y formas relacionadas (suborden Symphyta) son eruciforme y difieren de los Lepidoptera en que aquellos tienen más de cinco pares de pro-patas sin croquetas y usualmente un par de ocelos. Las pupas son del tipo exareta y muchas pueden formar un cocoon en el huésped (en el caso de las especies parasiticas) o en celdas especiales. En la mayoría de los que integran este orden, la larva es del tipo curculiniforme, o sea, de cuerpo cilíndrico, curvado en forma de letra "C", carecen de patas, los segmentos son evidentes, poseen espiráculos laterales a lo largo del abdomen o del tipo vermiforme. Las larvas de los parasitoides tienen un amplio rango de tipos.

HABITOS: Se encuentran en muchos habitats, la mayoría ocurre en las flores o en la vegeta---

ción, algunos viven en el suelo. El comportamiento instintivo está bien desarrollado principalmente en insectos sociales por lo que muchos investigadores los consideran los más evolucionados. En este grupo se encuentran masticadores de hojas, parásitos, depredadores, agallíferos y comederos de polen. El sexo en la mayoría de los Hymenoptera está determinado por la fertilización del huevo; de los huevos fertilizados se desarrollan únicamente hembras y de los no fertilizados usualmente se desarrollan machos.

IMPORTANCIA:

Este grupo contiene muchos insectos benéficos que son de gran valor como parásitos y depredadores, son polinizadores (abejas) y aprovechamos los productos que colectan y transforman como la miel y otros que producen como la cera. También existen insectos muy dañinos como las moscas sierra y otras plagas de bosques.

CLASIFICACION:

El orden Hymenoptera está dividido en dos subordenes.

SYMPHYTA. El abdomen está fuertemente unido al tórax, no está constreñido, los trocánter son de 2 segmentos y casi siempre -

tienen tres celdas cerradas en la base del ala posterior, son fitófagos.

APOCRITA. El segmento basal del abdomen está fusionado con el tórax y separado del resto del abdomen por una constricción; el segmento abdominal que está fusionado con el tórax es llamado el propodeum. Trocánter de 1-2 segmentos y no más de dos celdas cerradas en la base de las alas posteriores.

NUMERO DE ESPECIES: En el mundo 108,000; en Norteamérica - -
17,400.

VI. PROPUESTA PEDAGOGICA

El desarrollo y evolución de la educación en todos sus niveles siempre ha tenido deficiencias y carencias y en la actualidad nuestro plantel no es la excepción, encontrándonos con escasa información en la materia de Entomología.

Por lo tanto, nuestro trabajo está encaminado a cubrir en cierta medida la deficiencia de bibliografía para uso de los alumnos y maestros de este plantel.

Generalmente la educación es institucional, en ella se concretan los problemas y el curriculum vendría siendo la forma como se integran los conocimientos en el objeto de estudio a indagar. En dicho curriculum está presente siempre el aparato ideológico y en ese sentido es como se ejecuta la transmisión y promoción de cultura enriqueciendo la del pasado. La transmisión y reflexión de contenidos se expresa a través de su órgano principal que es la escuela. Los requisitos que impone el cuestionamiento de contenidos y programas contribuyen a acentuar una problemática que en algunos casos supera, incluso, los límites de la propia escuela.

En el caso de nuestra investigación, que se ubica en el campo de la Entomología, creemos que la fundamentación es el método utilizado para orientar y construir a través de una vi

sión crítica, es decir, de una noción que rompa con la tradicional forma de transmitir los conocimientos y que aún hoy sigue siendo recurso cotidiano en la educación en sus diferentes niveles.

La nueva escuela constituye una respuesta a la escuela tradicional en el campo de la educación, ya que da un giro de 180° al desplazar la atención que en la educación tradicional se centraba en el maestro hacia el alumno, nosotros creemos que la adquisición de conocimientos deben partir de la motivación, el interés del alumno y el involucramiento activo y crítico del maestro en el proceso; la misión del catedrático es crear las condiciones de trabajo que permitan al alumno desarrollar sus aptitudes.

En razón de nuestro tema, creemos entonces imprescindible fomentar:

- La exaltación de la naturaleza.
- El desarrollo de la actividad creadora.
- El fortalecimiento de los canales de comunicación interaula.

De la tecnología educativa hemos utilizado sus criterios de organización curricular de los contenidos estableciendo objetivos mediano y generales, haciendo uso de la inducción y deducción, para organizar las explicaciones específicas, por lo que creemos que las técnicas de apropiación de conocimientos que esta corriente ofrece, apoya en mucho y más en esta área, la formación de aquellos destinatarios en los que está-

pensado nuestro trabajo: los alumnos y maestros de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara.

Hoy, por muy humilde y modesto que sea el planteamiento y tema que tratamos, deseamos que realmente pueda servir, tanto al catedrático como a los alumnos, a partir de una reflexión propiciada por un interés genuino.

VII. RESUMEN

Con el propósito de auxiliar a los estudiantes que cursan materias relacionadas con la Entomología hemos realizado este trabajo, tratando de reunir lo fundamental de la Entomología General.

Para que esto pudiera ser posible, llevamos a cabo recopilaciones y traducciones de las obras más comunes, en los aspectos fundamentales, relacionados con el tema.

El contenido temático de esta tesis ha agrupado datos en relación a la importancia, desarrollo histórico y aspectos básicos de terminología y nomenclatura zoológica; los artrópodos, sus características generales y su posición taxonómica - hasta nivel Clase en la mayoría de los grupos y nivel Orden - en la Clase Hexapoda (insecta); estructura externa de los insectos, exponiéndose las características morfológicas de cada una de las regiones del cuerpo de los insectos; así como el desarrollo embrionario y postembrionario, describiéndose las fases y estructuras del período embrionario y las formas, estructuras y hábitos que ocurren durante el desarrollo postembrionario.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- 1.- ARNETT, H.R. y R.L. Jacques. 1981. Guide to insects. Simon & Schuster. New York. 511 pp.
- 2.- BARNES, Robert D. 1977. Zoología de los Invertebrados. México. Nueva Editorial Interamericana. 826 pp.
- 3.- BAY, D.E. y R.W. Meola (s.f.). Entomology 208 (Veterinary Entomology). U.S. Department of Health. Education and Welfare Publications and Texas Agricultural Extension Service Publications. 251 pp.
- 4.- BLAND, R.G. y H.E. Jacques. 1978. How to know insects. Pictured key nature series. W.C. Brown Co. Public. 409 pp.
- 5.- BORROR, D.J. y R.M. White. 1970. A field guide to the insects of America North of Mexico. Houghton Mifflin Co. Boston. 404 pp.
- 6.- BRUES, Ch. T., A.L. Melander y F.N. Carpenter. 1964. Classification of insects. 2nd. Ed. Harvard Bull. MCZ 108. 917 pp.
- 7.- CHAPMAN, R.F. 1982. The insects structure and function. Third ed. Hodder and Stoughton. 919 pp.
- 8.- DOMINGUEZ R. 1979. Taxonomía de insectos. Depto. de Parasitología. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 240 pp.
- 9.- FITCHER, G.S. 1966. Insect pest. Golden Guide. Western Publishing Co. 160 pp.
- 10.- IMMS, A.D. 1957. A general textbook of Entomology. Including the

- anatomy, physiology, development and classification of insects and spiders. Alfred A. Knopf Inc. Publisher. 999 pp.
- 11.- MILNE, L.F. y M. Milne. 1980. The Audubon Society field guide to - - North American insects and spiders. Alfred A. Knopf Inc. Publisher. 989 pp.
 - 12.- RING, D.R. (s.f.). An introduction to arthropods. Texas A & M University. Entomology Department. College Station, Texas.
 - 13.- ROSS, H.H. 1978. Introducción a la Entomología General y Aplicada.- España. 4a. edición. Ediciones Omega, S.A.
 - 14.- SIMPSON, G.G. 1967. Principles of animal taxonomy. Columbia Biological Series. N.Y. London. 247 pp.