
Universidad de Guadalajara

FACULTAD DE AGRICULTURA



UNA PANORAMICA DE LOS INSECTOS UTILES Y DESTRUCTIVOS
EN EL DESARROLLO AGROPECUARIO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A N

CARLOS RAMON DE ALBA PEREZ

FRANCISCO JAVIER GONZALEZ LIMON

GASTON ALATORRE MARTINEZ Y

MARTIN CASTRO GUTIERREZ

GUADALAJARA, JALISCO

1988



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Junio 22 de 1988

C. PROFESORES:

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

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

" UNA PANORAMICA DE LOS INSECTOS UTILES Y DESTRUCTIVOS EN EL DESARROLLO AGROPECUARIO "

presentado por el (los) PASANTE (ES) GASTON ALATORRE MARTINEZ; FRANCISCO JAVIER GONZALEZ LIMON, MARTIN CASTRO GUTIERREZ y CARLOS RAMON DE ALBA PEREZ

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

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

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

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

srd'

Al contactar este código sirvase citar fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Junio 22 de 1988

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

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
GASTON ALATORRE MARTINEZ, FRANCISCO JAVIER GONZALEZ LIMON, MARTIN
CASTRO GUTIERREZ y CARLOS RAMON DE ALBA PEREZ.

titulada:

" UNA PANORAMICA DE LOS INSECTOS UTILES Y DESTRUCTIVOS EN EL DE
SARROLLO AGROPECUARIO ".

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ASESOR


ING. JOSE MARIA CHAVEZ ANAYA

ASESOR


ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA


ING. JOSE MA AYALA RAMIREZ

srd

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

FAUSTINO CASTRO FAUSTO

AMPELIA GUTIERREZ DE LA TORRE

*Por su apoyo y esfuerzo que me dan en la
forja de una gran meta.*

A MIS HERMANOS:

*Por lo que significa el haber alcanzado una gran meta
y compartido con ustedes, que en todo estuvieron conmigo.*

A MI ABUELO

JESUS GUTIERREZ BRACAMONTES:

Por sus grandes y valiosos consejos.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS:

*Por los gratos momentos vividos, porque sea
un estímulo éste al obtener lo anhelado.*

AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

A LA FACULTAD DE AGRICULTURA

Porque en sus aulas abracé uno de los más grandes ideales.

A TODOS LOS MAESTROS Y PERSONAL QUE TRABAJA EN NUESTRA -
FACULTAD DE AGRICULTURA:

Por su gran labor en la formación de nuevos profesionistas.

A MIS PADRES:

Por su amor y apoyo incondicional en mi superación profesional.

A MIS HERMANOS:

Con respeto y cariño.

A MI UNIVERSIDAD:

Que me brindó la oportunidad de formarme.

A MIS ASESORES:

Por sus valiosas y atinadas orientaciones.

CARLOS RAMON

A MIS PADRES:

Por darme lo más importante: La vida.

A MIS COMPAÑEROS:

Por los buenos tiempos compartidos.

A MIS MAESTROS:

Por todo lo que me enseñaron.

A LA FUENTE:

*Por haberme recibido siempre con las puertas
abiertas.*

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

Gracias.

Gastón Alatorre Martínez.

I N D I C E

	<i>Página</i> <i>Núm.</i>
CAPITULO I	
1.- INTRODUCCION	1
CAPITULO II	
2.- ANTECEDENTES	3
CAPITULO III	
3.- OBJETIVOS	13
CAPITULO IV	
4.- MATERIALES Y METODOS	14
4.1. CARACTERES MORFOLOGICOS DE LOS INSECTOS.	14
4.1.1. LA CABEZA	14
4.1.2. LOS OJOS	16
4.1.3. APARATO BUCAL	17
4.1.4. SUCCION	19
4.1.5. EL TORAX	19
4.1.6. LAS PATAS	20
4.1.7. LAS ALAS	22
4.1.8. EL ABDOMEN	26
4.1.9. SISTEMA RESPIRATORIO	27
4.1.10. APARATO DIGESTIVO	30
4.1.11. APARATO CIRCULATORIO	32
4.1.12. SISTEMA NERVIOSO	33

4.1.13.	LOS SENTIDOS	34
4.2.	BIOLOGIA DE LOS INSECTOS	36
4.2.1.	HUEVECILLOS	38
4.2.2.	LARVAS	39
4.2.3.	PUPAS	40
4.3.	INSECTOS ARTESANOS	42
4.4.	INSECTOS PESCADORES	47
4.5.	INSECTOS JOYAS	50
4.6.	INSECTOS ENTERRADORES	51
4.7.	INSECTOS PRODUCTORES DE LUZ	55
4.8.	INSECTOS DEL TIPO DE LAS HORMIGAS	57
4.9.	INSECTOS COMO FUENTE DE ALIMENTACION	59
4.10.	INSECTOS DESTRUCTIVOS	67
4.10.1.	LA FILOXERA	67
4.10.2.	GUSANO DE ALAMBRE	71
4.10.3.	BARRENADOR DEL TALLO	71
4.10.4.	GUSANO PELUDO	73
4.10.5.	GUSANO ELOTERO	79

CAPITULO V

5.-	CONCLUSIONES	84
-----	--------------	----

CAPITULO VI

6.-	BIBLIOGRAFIA	85
-----	--------------	----

I INTRODUCCION

La presente obra está dedicada a preservar la vegetación, la fauna silvestre y los recursos naturales e históricos que constituyen una fracción valiosa y hermosa de la herencia nacional de nuestra riqueza geográfica. Trata también de los efectos de la contaminación de los parasiticidas en general y propone una pequeña idea para la protección ambiental en todas sus formas de vida.

Parece ser que durante mucho tiempo hemos creído que la naturaleza podía protegerse por sí misma y que si no lo hacía las consecuencias eran problema de otros.

Más, en estos días sabemos de la equivocación de esta hipótesis y ninguno de nosotros es ajeno a los problemas ambientales. Por ejemplo los trabajadores industriales están expuestos a riesgos excesivos debidos a sustancias tóxicas en su medio ambiente, como el dióxido de carbono, el dióxido de azufre, los óxidos de nitrógeno, fosfatos, mercurio, plomo, radiaciones y hasta el propio petróleo. Los pobres de las ciudades de los cuales muchos jamás tendrán la oportunidad de navegar un río o vacacionar al mar ni subir la montaña, deben sin embargo soportar cada día los efectos peligrosos de los contaminantes que flotan en el aire.

La protección ambiental es compatible con una economía sana, las leyes del control de la contaminación pueden gene-

rar bastantes empleos y las medidas tomadas para la conservación de la energía, la rehabilitación de las tierras, la minería y en general el reestablecimiento de nuestras ciudades producirán todavía más empleos.

El cuidado inteligente del medio ambiente para beneficio de todos nosotros, es una responsabilidad primordial del gobierno y creo que esta protección hoy día ha dejado de ser tarea del cuerpo legislativo para con el apoyo firme y generoso pase a la rama ejecutiva; en este trabajo deseamos dar a conocer una serie de conceptos sobre el problema fitosanitario. Mas no se pretende dar una solución radical e inmediata al problema pero sí contribuir a la búsqueda de un método económico y razonable; es decir, un método de equilibrio entre el hombre y su medio ambiente.

ANTECEDENTES

Para que un trabajo resulte de interés a la persona que lo hace es necesario que se conozca con la mayor profundidad posible el tema que se trata; por lo tanto, en el aspecto agrícola es necesario que el agrónomo tenga todos los conocimientos y habilidades necesarias para poder motivar al campesino hacia la realización del objetivo que se ha planteado.

En esta ocasión nos ocuparemos de uno de los temas que siempre despierta interés a quien lo escucha; el mundo animal en una de sus ramas: los invertebrados. Uno de los Phylum que ha llamado particularmente la atención al tratarlo con los campesinos es el de los artrópodos (ARTROPODA) por ser el más abundante en órdenes, con características muy especiales.

Este Phylum es poseedor de una historia muy antigua; remontándonos al Carbonífero superior. Aproximadamente unos 350 millones de años aparece el primer fósil reconocible de la clase insecta: una cucaracha. *Periplaneta Americana* (L).

En este mismo período aparece una libélula, la meganeura con un tamaño aproximado de 80 cm.; con estos datos suponemos que deben haber existido desde muchos años antes pues debieron estar sometidos a evoluciones o metamorfosis definitivas, sólo que no hay fósiles que afirmen este supuesto.

Estos insectos poblaron las selvas carboníferas; algunos

se extinguieron pero otros se adaptaron desarrollando un sistema de articulaciones y alas que los ayudarfa a movilizarse con facilidad en su hábito.

En el período Pérmico (280 millones de años aproximadamente), aparece el *Oedischea*; un saltamontes con las patas traseras muy desarrolladas, una efmera primitiva y el protolilytrón, que los entomólogos los ubican entre una cucaracha y una tijereta.

El posible antepasado del grillo y el antiguo pescadito de plata son insectos que ya aparecen desde el triásico; en el cretáceo hace 135'000,000 años proliferan las especies, se afianzan las ya existentes y se establecen los trabajos decisivos como la polinización de las primeras plantas como flores.

En épocas más cercanas durante el Eoceno, aparecen en Europa pequeños restos de ámbar que contienen moscas fosilizadas.

Y así se van reproduciendo los grupos que posteriormente llamarfan la atención de tantos investigadores.

En esta búsqueda histórica se presenta la necesidad de agrupar a todos estos seres en una forma organizada para que se reconozcan con facilidad, puesto que al pasar del tiempo el hombre se va interesando cada vez más por el conocimiento de este maravilloso universo que le presenta una cifra incalculable de animales.

La primera clasificación zoológica que se conoce es gracias a aristóteles (384-322 a.C.) que era un amante de la observación a la naturaleza. En su escrito "Historia de los animales" encuadra las primeras tentativas de clasificación sistemática haciendo 9 grupos y ordenándolos de esta forma:

Grupo de los sanguíneos (con sangre)

- I Cuadrúpedos vivíparos.
- II Aves
- III Cuadrúpedos y ápodos ovíparos (reptiles y anfibios)
- IV Peces
- V Crustáceos

Grupo de los exangues (sin sangre)

- VI Moluscos
- VII Malacrastráceos
- VIII Insectos
- IX Ostracodermos o Testáceos

Hasta el renacimiento se siguió al pie de la letra la clasificación Aristotélica. En el siglo XVI solo se hicieron modificaciones pequeñas en relación a los géneros y familias y en algunas ocasiones a las órdenes.

John Ray (1627-1705) naturalista inglés, estableció un sistema de clasificación basado en la anatomía de los animales y sus funciones básicas; vertebrados con respiración bronquial o pulmonar y estructura específica de corazón, asimismo definió la estructura de mamíferos.

específica de corazón. asimismo definió la estructura de mamíferos, aves, reptiles y peces.

Y así en el siglo XVII el naturalista sueco Carlos Lineo (1707-1778): estructura las bases de la nomenclatura biológica; en su principal obra "Systema Naturae" utilizando por primera vez dos vocablos en latín para designar cada especie; el primero escrito con mayúscula y el segundo con minúscula.

La creación de esta nomenclatura fue el cimiento en la construcción de las familias de cada uno de los grupos de los seres vivos, animales y vegetales que ocuparán durante siglos a aquellas personas interesadas en el conocimiento de la naturaleza.

CUADRO GENERAL DE LA CLASIFICACION DE CARLOS LINEO

Clase	Ordenes	Grupos
I.- MAMALIA	1 Primates	Hombres, monos, prosimios y murciélagos.
	2 Bruta	Rinoceronte, elefante, vaca, marina, perezoso, pangolín y armadillo.
	3 Farae	Carnívoros, insectívoros
	4 Flires	Roedores
	5 Pecora	Rumiantes
	6 Belluae	Angulados no rumiantes
	7 Cete	Cetáceos
II.- AVÉS	1 Accipitres	Rapaces y prensoras
	2 Picae	Pico, colibríes, opupa, cuervos
	3 Anceres	Ramípedas
	4 Grallae	Zancudas
	5 Gallinae	Gallináceas
	6 Passeres	Pájaros
III.- ANPHIBIA	1 Reptilia	Tortuga, lagartija, cocodrilo, salamandra, rana y zapo
	2 SEPENTES	Serpientes
IV.- PECES	1 Apodes	Privdos de aletas ventrales
	2 Yugulares	Con aletas ventrales por delante de los pectorales
	3 Toracici	Aletas ventrales en posición torácicas
	4 Abdominales	Aletas ventrales en posición abdominal
	5 Branchiostegui	Con branquias, sin radios oseos
	6 Chondropterygi	Peces cartilagineos y ciclostomos

V.- INSECTA	1 Coleóptera	Escarabajos
	2 Hemíptera	Hemípteros y ortópteros
	3 Neuróptera	Mariposa y palomilla
	4 Lepidóptera	Hormiga León
	5 Hymenóptera	Abeja, abejorro, hormiga
	6 Aptera	Apterigómenos, insectos sin alas, arañas, mariápodos y algunos crustáceos
VI.- VERMES	1 Intestina	Nemátodos y céstodos
	2 Molusca	Cefalópodos
	3 Testácea	Brivalvos, gasterópodos, percebes, anélidos, tubícolas
	4 Loophyta	Polipos, esponjas y briozorios
	5 Infusoria	Protozoarios

En el siglo XIX Juan Baptiste Lamark (1774-1892) establece por primera vez la diferencia entre vertebrados e invertebrados por su carencia de columna vertebral.

ANIMALES SIN VERTEBRAS

- a) Animales apáticos. 1 Infusorios, Protozoarios y Patíferas.
 2 Pólipos, Celenteseos y Esponjas.
 3 Radios, Medusas y Equinodermos.
 4 Vermes.
- b) Animales sensibles. 5 Insectos.
 6 Arácnidos.
 7 Crustáceos.
 8 Anélidos.
 9 Cercépidos.
 10 Moluscos (moluscos y tunicados).

ANIMALES CON VERTEBRAS

- a) *Animales inteligentes.* 11 *Peces.*
12 *Reptiles.*
13 *Aves.*
14 *Mamíferos.*

Casi en el mismo tiempo, aparece la clasificación de Georges Cuvier (1769-1832), que establece sólo 4 grupos: *Vertebrados, Moluscos, Articulados y Zoofitos o Radiados.*

Esta clasificación es olvidada por los naturalistas modernos porque se aparta del concepto de evolución.

Así cada investigador luchó por situar y organizar ya por características, ya por escritura, ya por ubicación a cada ejemplar que se les presentaba. *Subphylum, clase, subclase, orden, suborden, familia, género y especie, que son en este orden los puntos de clasificación actual para los animales.*

UBICACION DE LA CLASE INSECTA EN EL PHYLLUM ARTROPODA

Centrando ya nuestra atención en la clase insecta, recordaremos que los invertebrados se clasifican en dos grandes grupos o subreinos:

- a) Unicelulares o protozoarios
- b) Pluricelulares o metazoarios

Los Protozoarios se van a dividir en varias clases atendiendo a sus elementos locomotores:

Clase I. *Rhizópoda* (Rizópodos) provistos de pseudópodos, ejemplo *Amoeba*.

Clase II. *Mastigóphora* (mastigóforos) provistos de flageles. Ejemplo: *trypanosoma*.

Clase III. *Sporozoa* (Esporozoa) protozoarios parásitos que forman flagelos. Ejemplo: *Plasmodium*.

Clase IV. *Infusoria* (Infusorios) provistos de cilios. Ejemplo: *Paramecium*.

Actualmente se consideran como un Subphylum las tres primeras y reciben el nombre de *Plasmodroma*. Y la última integra el Subphylum *Artrópoda*.

El grupo de los metazoarios o metazoos se incluyen todos aquéllos animales que están formados por multitud de células, que se diferencian entre sí por sus funciones o por su estructura y que se relacionan a su vez de manera íntegra en armonía de funciones celulares determina

das para todos los procesos de reproducción, desarrollo, alimentación, etc.

Este subreino para su estudio está dividido por ramas en las que se incluyen todos los seres que son perceptibles al ojo humano. Estas 9 ramas se subdividen a su vez en clases y son como sigue:

I	VERTEBRADOS	Mamíferos
		Aves
		Reptiles
		Anfibios
		Peces
II	PROCORDADOS	Cefalocórdios
		Urocórdios
		Hemicórdios
III	MOLUSCOS	Cefalópodos
		Gasterópodos
		Escafópodos
		Lemilibranqueos
IV	ARTROPODOS	Arácnidos
		Crustáceos
		Onicóforos
		Miriápodos
		Insectos
V	VERMIDEOS	Briozoos
		Rotíferos

Branquiópodos

Gefireos

Quetognatos

VI GUSANOS

Platelmintos

Nemertes

Nematelmintos

Anélidos

OBJETIVOS

* Facilitar la información para la construcción de un insectario.

* Tener la información básica como agrónomos para lograr en el aprovechamiento de la agronomía la elaboración y uso del Reino de los Insectos de forma integral.

* Proporcionar al agrónomo la clasificación de algunos de los especímenes insectos más importantes.

* Buscar a través de los insectos que el campesino conozca, colecciona y cuide el mundo de los insectos en relación del bienestar de la humanidad.

* Buscar especies que tengan aprovechamiento en cuanto a ecología, nutrición, polinización, etc.

MATERIALES Y METODOS

CACTERES MORFOLOGICOS DE LOS INSECTOS

Los insectos forman una clase de la familia de los Artrópodos que presentan las características siguientes: (fig. 1).

El cuerpo está dividido en tres regiones perfectamente definidas, que son: Cabeza, tórax y abdomen. En la cabeza se encuentran un par de antenas, los ojos y el aparato bucal. El tórax está formado por tres segmentos y a cada uno de ellos se articula un par de patas (seis en total); en el segundo y tercer segmento del tórax se encuentra, en la mayoría de los insectos un par de alas, en ocasiones sólo un segmento tiene alas y otros carecen de ellas, siendo los insectos en donde se observa frecuentemente este último caso. El abdomen está constituido por 10 a qq segmentos y en él no existen patas.

Las demás características importantes son las comunes a los Artrópodos: Sometría bilateral, Esqueleto externo constituido por la Quintina, y los demás apéndices articulados.

LA CABEZA

La cutícula o epidermis se endurece en la cabeza, formando un casquete o calavera a la que se le da el nombre de cápsula

cefálica, que sirve de protección al cerebro y como base a los músculos que mueven el aparato bucal del animal y las antenas. En esta cápsula se distinguen varias reones: En primer lugar la parte dorsal superior, que recibe el nombre de Epicráneo, después la porción frontal que llamaremos Frente las porciones laterales reciben el nombre de Gena; Inmediatamente abajo de la frente está otra pieza que llamamos Clípeo. La parte inmediatamente superior de la frente recibe el nombre de Vértex. En la vista lateral vemos que en la parte de atrás se encuentra el Occipuelo, la Post-gena y la Gula (fig. 2).

Las antenas, que son órganos sensoriales que están situados generalmente entre los ojos, en la frente, son de muy diversas formas y tamaños, por lo cual reciben diversos nombres de acuerdo con ellos. Esta variedad de formas sirve como elemento de clasificación de los insectos. Las principales formas de antenas son las siguientes:

La filiforma (en forma de hilo), que en toda su extensión presenta más o menos el mismo grueso (fig. 3); la Moniliforme (en forma de rosario), que en cada segmento presenta la forma esférica; Aserrada o Dentada, pues los segmentos que la forman presentan una forma triangular; Claviforma o clavada, es decir, en forma de Clava, pues en su extremidad presenta un abultamiento; Cuando este abultamiento es muy marcado se le llama capitada; Pectinada, que presenta la forma de un peine debido a que cada segmento de la antena presenta una prolongación horizontal; Bipectinada o plumosa, pues cada segmento de la antena presenta

una prolongación a ambos lados Genuculada o Acodada, por tener forma de codo; Lamelada pues los últimos segmentos de la antena presentan una prolongación en forma de laminillas. Entre los principales tipos de antenas tenemos a las irregulares, como las que tienen las moscas, en el último segmento presentan una especie de cerda llamada arista o Stylo.

Los sentidos que principalmente radican en las antenas, son: En primer lugar, el Tacto; en segundo, el Olfato y en ocasiones el oído.

LOS OJOS

Los ojos en los insectos son de dos clases: Simples y compuestos; éstos son los ojos propiamente dichos y están formados por un número variable de ojos simples, a los que se les llama Facetas. Estas facetas, en general son en gran número, pues hay casos en que llegan a 25,000. Las facetas afectan una forma exagonal, debido a la presión de unas contra otras y así, en esta forma, se aprovecha mejor el espacio; a los ojos simples se les da el nombre de ocelos; éstos se encuentran, como regla, en el Vertex y son en número de tres, tomando una colocación triangular; los Ocelos complementan el trabajo de los ojos compuestos.

Aparentemente sirven para ver objetos muy cercanos. Hay insectos ciegos, aunque es poco frecuente en los adultos, pero en las larvas se observa con más frecuencia. Esto se debe a que viven en completa oscuridad degenerando por esto

debe a que viven en completa oscuridad degenerando por esto la vista; como ejemplo, tenemos a los animales subterráneos y a los Barrenadores.

APARATO BUCAL

El estudio del aparato bucal es de mucha importancia debido a que presenta un gran número de modificaciones y, por lo tanto, aprovechamos esta particularidad como elemento de clasificación. Originalmente el aparato Bucal de los insectos fue masticador, pero por adaptaciones sucesivas fue modificándose hasta formarse un nuevo tipo: El chupador. De estos dos tipos se derivan sub-tipos y algunas veces los dos tipos se combinan en un solo insecto.

APARATO BUCAL MASTICADOR.- Está formado por varias piezas (Fig. 4), que son: el labrum, que desempeña el papel de labio superior y que está constituido por una sola pieza. Siguen las mandíbulas, que son en número de dos y también de una sola pieza; se encuentran quintinizadas y, por tanto, son muy duras y tienen un movimiento transversal; sigue después otro par de apéndices que son las maxilas, las cuales están articuladas; presentan una pieza que se articula con la cápsula Cefálica llamada Cardo. La siguiente pieza o articulada recibe el nombre de stipes y de esta nace: la cinia o lóbulo externo la galea o lóbulo externo y, además, una piecitosita llamada palpifer, de la cual nace el palme maxilar que es un órgano

sensorial, principalmente del gusto. Tenemos después el *Labium*, que está opuesto al *labrum*, siendo un apéndice impar, pero de su constitución se desprende que anteriormente fueron dos piezas, como las maxilas y está formado también por varias piezas. El *Submentum* es la pieza que se articula a la Cápsula Cefálica y sigue después una pieza llamada *Mentum*, que por analogía corresponde al *STipes* de la maxila. Del *mentum* nacen dos lóbulos que reciben el nombre de *Glossa*, el interno, y el externo, *paraglossa*. En el *mentum* también está la base del palpo labial y recibe el nombre de *Plapifer*. Por último, en la cavidad bucal se encuentra una pieza llamada *Hipofaringe* o lengua. En la base de la *Hipofaringe* desembocan las glándulas salivales y, además en la cara interna del *labrum* existe un especie de tubérculo, o algunas veces una cerda que reciben el nombre de *Epifaringe*.

APARATO BUCAL OCHUPADOR.- Se deriva del aparato bucal masticador y forma por la modificación de las piezas del aparato bucal, adaptándose para chupar. En todos los tipos del aparato bucal chupador la modificación es la misma, pues en algunos faltan piezas (maxilas, palpos, etc.) además algunos insectos necesitan picar para chupar su alimento (mosquitos, pulgas, etc.) en cambio, otros pueden tomar el alimento que se encuentra en la superficie (moscas caseras). Estudiaremos uno de los Sub-tipos más sencillos.

APARATO BUCAL CHUPADOR DE LOS HEMIPTEROS.- (Chinches, piojos, etc.). En los hemipteros el Labium se prolonga formando un pico que puede ser de una sola pieza o formado por segmentos en número hasta de cuatro (fig. 5).

Cuando presenta ésta modificación se le da el nombre de tostrum (pico). este pico (labium) presenta una acanaladura en toda su extensión: en parte esta acanaladura está cubierta por el labrum; dentro de esta se encuentran las mandíbulas y/o las maxilas; éstas últimas, unidas, formando un doble tubo, por uno de estos tubos suben los alimentos y por el otro fluye saliva.

SUCCION.- Tienen lugar por medio de la Faringe, que desempeña el trabajo de una bomba. La faringe es elástica y se dilata por medio de unos músculos especiales y, cuando éstos músculos dejan de ejercer su fuerza, la faringe, por su elasticidad se contrae, haciendo pasar los alimentos al Esófago; por medio de una válvula especial se impide el retroceso de los alimentos.

EL TORAX

El tórax está compuesto por tres segmentos que reciben el nombre de: Protórax, Mesotórax y Metatórax, respectivamente al primero, segundo y tercer segmentos, a partir de la cabeza. En cada uno de estos segmentos distinguimos las siguientes regiou

nes : La dorsal, que recibe el nombre de *Notum*; los costados, - llamados *Pleuras* y la parte ventral, que recibe el nombre de *Sternum*, y podemos designar a estas regiones anteponiéndoles el prefijo *Pro*, *meso* o *meta*; por ejemplo: *Pronotum*, *Mesopleura*, *Metasternum*, etc.

LAS PATAS

En la mayoría de los insectos adultos, a cada uno de estos segmentos del tórax va articulado un par de patas, las cuales están formadas por varios segmentos; el primero, llamado *Coxa*, es en general pequeño y afecta la forma de un disco, generalmente; sigue después una pieza, la más chica de todas llamada *Trocánter*. A continuación se encuentra el *Fémur*, que es la pieza más robusta y más desarrollada; después se encuentra la *Tibia*, que generalmente es larga y delgada y termina la pata con el tarso, que está formado por un número variable de artejos o articulaciones (de uno a cinco, no más). El último artejo termina casi siempre en un par de uñas. (Fig. 6).

En una gran variedad de insectos encontramos que entre las unas existe una membrana a la cual se ha dado varios nombres: *Arolis*, *Empodia* o *Pulvilis*. Esta membrana tiene propiedades de adherencia; muchas veces desempeña la función de una ventosa y en otras ocasiones secreta un fluido pegajoso. Por medio de la *Arolia* pueden caminar los insectos por superficies pulimen-

tadas y que se encuentran perfectamente verticales y además en la cara inferior de una superficie horizontal.

MODIFICACIONES QUE SE ENCUENTRAN EN LAS PATAS, DE ACUERDO - CON LA CLASE DE VIDA QUE LLEVA EL INSECTO.- Hay insectos que necesitan correr con rapidez, por lo que en éstos encontramos que las patas son delgadas y fuertes, por lo cual se mueven ágilmente; en otros, están adaptados al salto (chapulines); para esto las patas posteriores se modifican, consistiendo la modificación en una dilatación bastante pronunciada del fémur, con el objeto de dar cabida a los músculos poderosos que necesita el insecto para impulsarse.

Otra modificación la encontramos en los insectos de hábitos subterráneos, a los que pudiéramos llamar cavadores; en éstos, las patas delanteras son las que se modifican; la modificación principal consiste en que la tibia es muy robusta y presenta, muchas veces, una especie de dientes que le facilitan la tarea de excavar. En estas patas así modificadas, el Terso es muy pequeño (ejemplo: los llamados "niños"). Otra modificación la encontramos en los insectos acuáticos; en éstos, las patas desempeñan el papel de remos y para estos, son delgadas y lisas y sólo en el tarso presentan una serie de pelos para aumentar allí la superficie (catarinitas). Otra modificación se encuentra en algunos insectos predadores (que se alimentan de otros animales); en éstos las patas delanteras se modifican y quedan convertidas en las llamadas patas prensoras; en éstas

el fémur y la tibia presentan una serie de espinas que sirven para retener a la presa (*Manta religiosa* o *campamocha*).

Para terminar diremos que en las larvas de algunos insectos pueden encontrarse patas en el abdomen, pero estas son falsas patas, pues son siempre prolongaciones carnosas del abdomen, que algunas veces tienen una serie de ganchitos que les sirven para afianzarse del objeto en que se encuentran. Las larvas que tienen esas falsas patas en el abdomen, pertenecen a los *Lepidópteros*, *Tentredínidos* y *Panórpidos*.

LAS ALAS

Una de las características principales de los insectos, es la de que poseen alas. Las alas presentan un enorme número de modificaciones y por ello su estudio es de gran importancia. En la sistemática, junto con el aparato bucal, las alas constituyen los puntos básicos para la clasificación de los insectos en órdenes. Las modificaciones que se presentan en las alas, pueden ser: en número, en estructura, en forma y en tamaño.

MODIFICACIONES EN NUMERO.— La mayoría de los insectos tienen cuatro alas que se articulan por pares en el Meso y Metatórax, pues en el Protórax nunca tienen alas. Otros insectos también en gran número, sólo tienen dos alas, tales como los Dípteros; en los cuales sólo existe el primer par, es decir, el que se articula al Mesotórax y el par del Metatórax está

reemplazando por unos órganos en forma de clava, que reciben el nombre de Halteres o Baluncines. En los machos de los Coccidos encontramos una modificación semejante y en los Strepsípteros el caso es contrario, pues las alas que existen son las del Metatórax y las que correspondían al Mesotórax están modificadas.

En los insectos parásitos las alas se han atrofiado y desaparecido, por el desuso en que se encontraban, quedando reducidas a vestigios (chinchas, piojos, etc.). Existen otros insectos que nunca han tenido alas (Apeteros) y son los que constituyen la sub-clase de los Apterigotos o Apterigógenos.

MODIFICACIONES POR ESTRUCTURA.- Las alas, generalmente son de consistencia o estructura membranosa y en este caso su único papel es el del vuelo. En ocasiones el primer par presenta modificaciones con el objeto de proteger al segundo par, que es el que el insecto emplea para volar.

En esta forma encontramos, en los Coleópteros, que el primer par está muy endurecido, pues tienen consistencia córnea; a estas alas se les llama élitros y forman una especie de estuche que protege el segundo par, que es de consistencia membranosa. En otros insectos, por ejemplo, los Ortópteros y algunos Homópteros, el primer par también está endurecido, pero en menor grado que en el caso anterior, quedando las alas de una consistencia pergaminosa; este caso de alas se encuentra endurecido nada más en la porción basal, siendo la porción inferior de consistencia membranosa. A este tipo de alas se le da el nombre

de Hemélitros. Las alas que son de consistencia completamente membranosas y en la mayoría de los casos son transparentes, pero algunas veces están cubiertas de escamas coloridas, como las mariposas; en otras ocasiones el ala está cubierta de una secreción cerosa (Mosquitas blancas).

MODIFICACIONES EN TAMAÑO.— Las variaciones en tamaño pueden ser en relación al cuerpo del animal o en relación al primer par con el segundo. En el primer caso podemos observar que algunos animales tienen alas de tamaño muy grande con relación a su cuerpo (Mariposas). En otros insectos, el tamaño de las alas es relativamente pequeño con relación a su cuerpo (mosca, mosquito); en éstos, el ala es apenas del tamaño del animal o más chica todavía, por lo que necesitan mover más rápidamente las alas para impulsarse. Naturalmente, se presentan casos intermedios (caballitos del diablo). En el segundo caso, o sea, la relación del primer par con el segundo se observa en muchos insectos, que el primer par es más grande que el segundo (mariposas, avispas, abejas). En otros casos, las cuatro alas son aproximadamente del mismo tamaño (caballitos del diablo, palomitas de San Juan) y por último, tenemos otro en el que el segundo par de alas, (las inferiores) es de mayor tamaño que el primero (chapulines).

MODIFICACIONES EN FORMA.— Estas, en general son de menos importancia que las modificaciones anteriores y sólo se hace relación a la mayor o menor anchura del ala. Las alas las consideramos de forma triangular, pues casi siempre adoptan esta aforma y por

lo tanto, distinguimos tres lados que llamamos márgenes y tres ángulos (fig. 8), los ángulos reciben los nombres de: *Margen costal o superior*, *margen externo o apical* y *márgen interno o anal*. Los tres ángulos reciben el nombre de: *Humeral* (por el cual se articula el ala al tórax), *Apical* que es el del externo y *Anal o interno*.

NUMERACION O VENACION DE LAS ALAS

En las alas se encuentra una serie de venas, nervios que varían notablemente en los distintos insectos; es decir, en uno existen en gran número en sus (caballitos del diablo). Por otra parte, hay insectos que tienen muy pocas venas en las alas (avispas); por lo tanto, es necesario fijar una venación que nos sirva de tipo de comparación.

VENACION TIPO.— En primer lugar encontramos (Fig. 9) una vena gruesa y simple que corre por el márgen superior del ala, a ésta vena se le da el nombre de *Costa*. Sigue después, inmediatamente abajo la *sub-costa*, que es una vena típicamente bifurcada. A continuación sigue la *Radial*, que en la venación tipo que estudiamos se considera con ramificaciones. En seguida se encuentra la *Cubital*, que es una vena bifurcada y, por último, encontramos tres venas anales simples.

Lo más frecuente es encontrar la venación simplificada. La simplificación ha venido de dos maneras: (1) por fusión de dos o más venas cercanas, formando una sola (en las alas angostas) y

(2) la atrofia, que por lo regular se efectúa cuando hay una vena transversal por la cual se puede establecer la comunicación substituyendo a vías longitudinales. (Fig. 10).

Algunas veces encontramos una complicación que consiste, simplemente en una mayor ramificación de las venas que hemos señalado.

El ala queda dividida en celdas, por medio de las venas. Estas celdas pueden ser abiertas o cerradas; son abiertas cuando en uno de sus lados el límite es el margen del ala y es cerrada cuando en su totalidad está limitada por nervadura. Las celdas toman el nombre de acuerdo con las venas que la limitan.

EL ABDOMEN

El abdomen de los insectos está constituido típicamente por diez u once segmentos. En el abdomen distinguimos dos regiones: la dorsal o superior, que recibe el nombre de Tergum y la ventral, que recibe el nombre de Sternum; éstas dos regiones están unidas por medio de una membrana llamada Pleural. Esta disposición permite al abdomen dilatarse y contraerse, con movimientos que son necesarios para la respiración, función que está encomendada principalmente al abdomen. La entrada de aire se hace por medio de unos agujeritos llamados Estigmas, que se encuentran en número de dos por cada segmento (uno a cada lado), en los ocho primeros segmentos del abdomen y en el Meso y Metatórax.

Los apéndices que pueden encontrarse en el abdómen de los insectos, son unos situados en la extremidad de éste y pueden ser articulados o simples; en general, son filiformes y tienen funciones y presenta el mismo aspecto del cerci, se denomina Pseudocerci (pescadito de plata).

MODIFICACIONES EN EL ABDOMEN.- En primer lugar, el número de segmentos noi es constante y frecuentemente encontramos que el número es menor que el señalado como tipo. En muchas ocasiones el número de segmento visibles es menor que el que en realidad tiene el insecto; esto se debe a que muchas veces los segmentos del abdómen están telescopiados, es decir, uno oculta al otro. Los animales que presentan sus segmentos en esta forma, usan los últimos como oviscaptol u Ovipositor. En ocasiones el número de segmentos que se ven por el dorso es mayor que los que se ven por el vientre.

Las principales funciones encomendadas al abdómen son: la respiración y la reproducción. Como los órganos genitales son variables en las distintas especies, esto se utiliza para la clasificación de los insectos. En el abdómen se encuentra también la mayor parte del aparato digestivo.

SISTEMA RESPIRATORIO

En los insectos, a diferencia de los vertebrados, el aire llega hasta los más recónditos tejidos del animal. En los vertebrados, como sabemos, el aire nada más llega a los pulmones, donde se purifica

la sangre, siendo ésta la que va hasta los tejidos a purificarlos. Para esto, los insectos tienen una serie de tráqueas (tubos) que van ramificando hasta llegar a finísimos tubos que en algunos casos sólo tienen una micra de diámetro. Estas finísimas tráqueas reciben el nombre de traqueolos. Las tráqueas principales son dos y corren a lo largo del cuerpo, recibiendo el aire del exterior por medio de unos tubitos laterales, y precisamente la terminación de estos tubitos son los estigmas. De éstos tubitos laterales hay generalmente un para en los ocho primeros segmentos abdominales y en los dos últimos torácicos (meso y metatórax, Fig. 11).

Las tráqueas principales presentan tres ramificaciones primarias (Fig. 12), en cada segmento. La primera es la dorsal, que lleva a la parte superior o dorsal del animal y que se dirige al ala, cuando ésta existe. Sigue después la segunda ramificación que recibe el nombre de Visceral, que va a la parte central del animal y al tubo digestivo. La tercera es la ramificación ventral, que va a la parte inferior del animal y a la cadena de ganglios del sistema nervioso. Después éstas ramificaciones primarias que se van subdividiendo hasta llegar a los traqueolos, formando éstos una red cerrada, es decir, se *nastomosan*.

La mecánica de la respiración está encomendada al abdómen que puede distenderse y encogerse por medio de la membrana pleural.

ADAPTACIONES EN LOS INSECTOS ACUATICOS.- Algunos insectos que viven en el agua necesitan respirar directamente el aire; en cambio hay otros que toman el que se halla en el agua; éstos son

de respiración acuática. Entre los primeros encontramos algunos coleópteros acuáticos (catarinitas). Estos animales son de respiración aérea, pero para permanecer bastante tiempo debajo del agua tienen una cámara de aire que forma con los pelitos y el abdómen. Otra adaptación la encontramos en algunas chinches acuáticas que tienen su cuero cubierto de numerosos pelitos finos, que impiden que el agua llegue a tocar su cuerpo, entonces el cuerpo queda rodeado por una película de aire que aprovechan para la respiración cuando se encuentran dentro del agua. Otros presentan tubos en la extremidad del abdómen y sacan este tubo a la superficie para efectuar la respiración estando sumergidos en el agua. Tenemos después un caso mixto, en que el animal toma el aire directamente pero se ayuda con órganos de respiración acuática.

Este caso lo encontramos en las larvas de los mosquitos (maromeros). Estos animales tienen en el penúltimo segmento del abdómen un tubo corto que saca a la superficie para respirar y además tienen una agallas traqueales para tomar el aire del agua. Es indispensable para estos animales tomar el aire directamente, pero se ayudan con las agallas traqueales; que es una serie de tráqueas con muchas ramificaciones, para presentar una gran superficie de contacto con el agua. Estas tráqueas están cubiertas solamente por una finísima membrana, a través de la cual absorben el oxígeno del aire que se encuentra en el agua, para purificar sus tejidos. Estas agallas generalmente están colocadas a los lados del abdómen, correspondiendo a los estigmas y en otros casos, en la parte extrema de aquél (posición caudal). Como ejemplo tenemos a las ninfas de los caballitos del diablo y de las llamadas moscas de mayo.

APARATO DIGESTIVO

En la mayoría de las larvas y en los insectos inferiores, el aparato digestivo es sumamente simple y consta únicamente de tres regiones bien definidas. La primera se llama intestino anterior y termina en una válvula llamada Cardias. La segunda región es el intestino medio, que termina en la válvula Pilórica. La tercera región es el intestino posterior, que termina en el ano.

En los insectos superiores este aparato sufre complicaciones más o menos grandes, como veremos a continuación.

INTESTINO ANTERIOR.- Comienza con la faringe, la cual desempeña diversos trabajos (ya vimos que en los insectos chupadores desempeña el trabajo de una bomba y en los masticadores es simplemente una cavidad en donde son ensalivados los alimentos). En la faringe desembocan las glándulas salivales. Sigue después de la faringe el esófago, que es un tubo de diámetro uniforme. Encontramos a continuación una dilatación más o menos acentuada, a la que se le da el nombre de Buche; se le llama así porque desempeña las funciones de éste en las aves. Sigue después otra dilatación que recibe el nombre de Proventrículo, que es un órgano musculoso que en su interior está armado de unos órganos semejantes a dientes y su objeto es remoler perfectamente los alimentos y forzarlos a pasar por la válvula Cardias al Intestino Medio.

INTESTINO POSTERIOR.- En este intestino se distinguen tres

partes, que son: el íleon, el cólon y el recto. Estas tres partes son más o menos definidas en los distintos insectos y es en los carnívoros en donde están mejor definidas. En los hervíboros esta diferenciación no es tan notable.

En la parte anterior del íleon desembocan unos tubos ciegos llamados tubos Malpighi, que funcionan como órganos excretores, es decir, vienen siendo los riñones de los insectos. Esto se ha puesto en evidencia porque se ha encontrado en los tubos de Malpighi ácido úrico, uratos de sodio y de amonio, oxala de cal y magnesio, que son todos ellos los principales que encontramos en la orina de los animales. Los tubos de Malpighi son en número variable. En el íleon todavía sigue efectuándose la absorción, aunque en menor escala que en el intestino medio. En el cólon y en el recto sólo que dan las materias inasimilables o sean, los excrementos. El recto es musculoso para obligar la salida de los excrementos.

En algunos insectos, en la terminación del tubo digestivo tienen un par de glándulas que no tienen relación con el funcionamiento del aparato digestivo; son más bien órganos defensivos, porque secretan estas glándulas un líquido que tiene olor repulsivo y a veces irritante o cáustico. (pinacates).

APARATO CIRCULATORIO

La circulación de la sangre en los insectos es libre; es decir, la sangre no va conducida por una red de vasos, como sucede en los animales superiores. El papel de la sangre es únicamente el de nutrir los tejidos, pues ya hemos visto que la purificación está encomendada directamente al aparato respiratorio. El aparato circulatorio consta únicamente de un órgano propulsor para poner la sangre en movimiento; a éste aparato se le da el nombre de Aparato Dorsal y, como su nombre lo indica, está situado en la línea media dorsal. El vaso dorsal consta del corazón, o sea el propulsor, que pone la sangre en movimiento, y de un tubo llamado Aorta, que llega hasta la cabeza, donde se bifurca. El aparato propulsor o corazón está formado por una serie de cámaras en número variable, que presentan una aberturas laterales a ambos lados, que funcionan como válvulas y en la parte superior tienen otra válvula que impide el retroceso de la sangre. El movimiento de las cámaras que forman el aparato propulsor no es simultáneo, sino sucesivo, de abajo hacia arriba, pasando la sangre de una cámara a la inmediata superior y así sucesivamente hasta llegar a la aorta. Las cámaras del aparato propulsor están rodeadas por unas celdas llamadas celdas pericardiales, cuyo papel es excretar, pues filtran la sangre y por este motivo se les da también el nombre de Nefrocitos.

SISTEMA NERVIOSO

El sistema nervioso está constituido por el sistema central y un sistema simpático. El sistema central consta de un ganglio supraesofágico o cerebro, del cual parten los nervios que van a las antenas, a los ojos y al labrum. Se encuentra comunicado con otro ganglio compuesto por medio de las comisuras esofágicas; este otro ganglio compuesto recibe el nombre de Sub-esofágico. Del ganglio compuesto recibe el nombre de Sub-esofágico y parten los nervios que van a las mandíbulas, a las maxilas y al labrum.

El ganglio sub-esofágico se conecta por medio de comisuras o cordones nerviosos, con una serie de ganglios que corren a lo largo del cuerpo y por la parte ventral, correspondiendo un ganglio por cada segmento del cuerpo del insecto. Cada uno de estos ganglios es un centro motor o director de un respectivo segmento. Las modificaciones que pueden presentarse consisten principalmente en la función de los ganglios del tórax, formando uno solo. En este caso, el único ganglio del tórax parten las nervaduras para los tres segmentos del tórax. En el abdomen pueden también presentarse fusiones de los ganglios, en los primeros segmentos abdominales, pero lo más frecuente es que sólo se aglomeren.

El sistema simpático está constituido por un ganglio frontal, el cual está conectado con el cerebro. Del ganglio frontal parte un nervio llamado recurrente, que corre por la parte superior del esófago y termina con el ganglio estomáquico, que se encuentra situado

en la porción anterior del intestino medio. A este medio recurrente se encuentran conectados dos pares de ganglios laterales que van a inervar a las tráqueas de la cabeza y a la aorta.

Las funciones que desempeña el sistema simpático son las que ordenan los movimientos que quedan fuera del control del individuo, tales como los movimientos peristálticos del intestino, los movimientos del corazón y la secreción de las glándulas salivales, etc.

LOS SENTIDOS

De una manera general decimos que los sentidos están perfectamente desarrollados en los insectos. Para percibir las distintas sensaciones del medio externo. Los insectos tienen órganos especiales llamados Sensorias, las cuales son de distintas formas y especialidades para servir a los distintos sentidos.

EL TACTO.- Las sensorias del tacto se encuentran distribuidas en todo el cuerpo del animal, pero principalmente en las antenas, en los palpos y en el corci. Generalmente las sensorias del tacto presentan la forma de cerdas. Estas sensorias se encuentran comunicadas al sistema nervioso. En los insectos ciegos el tacto generalmente se encuentra muy desarrollado.

EL OLFATO.- El olfato es uno de los sentidos más desarrollados y en algunas especies es verdaderamente notable. Las sensorias del olfato radican principalmente en las antenas y, en menor grado

en el cerci y en los palpos. El olfato los sirve para localizar su comida habitual y también para encontrar el sexo opuesto.

EL GUSTO.— Las sensorias del gusto radican en las diferentes partes del aparato bucal, muy especialmente en las maxilas, la hipofaringe y la epifaringe. Experimentalmente se ha demostrado la existencia de este sentido. Las experiencias han consistido en mezclar sustancias de sabor desagradable y pronunciado, con la comida habitual del insecto. Además por observación podemos ver que seleccionan su comida; así, los insectos que, por ejemplo, comen alfalfa, no pasan a otra planta diferente, o por lo menos la prefieren a cualquier otra.

EL OIDO.— La existencia del oído en los insectos es fácilmente demostrable, puesto que en gran número de ellos se encuentran órganos timpánicos, situados principalmente en el abdómen y en las patas. En muchos insectos, las antenas sirven como órganos suditivos; trabajando la antena por medio de las vibraciones de los pelillos que posee y no como tímpano. Además el hecho de que los insectos produzcan ruidos especiales hace presumir la existencia del oído y sobre todo, cuando vemos que estos ruidos son producidos por los machos, y las hembras acuden al lugar de donde proceden aquéllos. Las estridulaciones (ruidos) son producidos de distintas maneras, por ejemplo: los grillos frotan los fémures de las patas contra las tegminas; otros, como las cigarras, haciendo vibrar una membrana especial. Además, algunos insectos rapaces localizan a sus víctimas por medio del oído.

LA VISTA.- Al tratar de los órganos de la cabeza, dijimos que los insectos poseían ojos simples y compuestos, cuyo funcionamiento estudiamos.

Provablemente, los insectos poseen otros sentidos, además de los que ya hemos citado, pues algunos se muestran muy sensibles a las depresiones barométricas. Además, se han encontrado sensorias especiales, cuya función se desconoce.

BIOLOGIA DE LOS INSECTOS

DESARROLLO.- Como regla, los insectos son ovíparos y excepcionalmente encontramos especies vivíperas. Como sabemos, los huevecillos son producto de la fusión del óvulo con el espermatozoide. Partimos del huevecillo para ver el desarrollo de los insectos.

Los individuos que nacen de los huevecillos pueden tener parecido con sus progenitores, o bien, presentan algunas diferencias con ellos, o son absolutamente distintos. En el primer caso, se dice que son Ametábolos. Cuando presentan algunas diferencias, pero son siempre parecidos a los progenitores, son Hemimetábolos o Heterometábolos y cuando el cambio es radical, se le llama Holometábolos. A este fenómeno se le da el nombre de metamorfosis (cambio de forma).

HOLOMETABOLOS.- En este caso los individuos, al salir del huevecillo, presentan un aspecto absolutamente diferente al de los progenitores y reciben el nombre de larvas. En este estado de larva

cuando el insecto se desarrolla y una vez que lo termina entra en un período de reposo o de vida latente, el cual se le da el nombre de Pupa o Crisálida. En este estado se verifican cambios notables en su morfología externa e interna. De las pupas ya emergen los insectos perfectos o adultos, a los que también se les da el nombre de Imagos. Debemos agregar que en el estado de larva, no se puede distinguir el sexo del individuo.

HEMIMETABOLOS.- Los individuos de este grupo, al salir del huevecillo, tienen bastante parecido con los progenitores, pero carecen de alas y los órganos sexuales no se encuentran maduros. Las alas se van desarrollando paulatinamente y no presentan ese estado de reposo de que hablamos en el caso anterior, sino que durante toda su vida son activos; en esta forma reciben el nombre de Ninfa. Al llegar al estado adulto, las alas están completamente desarrolladas y los órganos sexuales maduros.

AMETABOLOS.- Esto acontece con los Apterigotos (sin alas). En éstos, el individuo, al nacer del huevecillo, es igual a los progenitores, sólo que tienen diferencia en tamaño y de que sus órganos sexuales no están maduros. Se les llama simplemente jóvenes.

Existen algunas especies que presentan la hipermetamorfosis, lo cual significa que hay mayor número de cambios que en el caso normal. En estos insectos hay cambios durante el estado larvario en que pasan a un estado de reposo, al que se le da el nombre de Pseudopupa; salen de este estado en forma de larva todavía,

para luego formar pupas verdaderas y adultos. Este fenómeno se presenta en algunos coleópteros de la familia de los Meloides y en algunos Himenópteros y Stresípteros parásitos.

HUEVECILLOS.— Varían considerablemente en tamaño, color, forma y número en que los ponen las hembras. En tamaño, podemos encontrar algunos huevecillos microscópicos (Microhimenópteros, parásitos de otros huevecillos). Por otra parte, podemos encontrar huevecillos hasta de 3 milímetros de tamaño. Por lo que respecta al color, de una manera general predominan el blanco, el amarillo y el anaranjado, pero podemos encontrar de otros colores como verde, café, etc. Algunas veces se encuentran hasta con dibujos de colores. En cuanto a la forma, por lo general son ovalados o redondos, pero también se pueden encontrar aplanados, hemisféricos, en forma de barril y algunos hasta de formas caprichosas. Por lo que respecta al número, es sumamente variable, pueden encontrarse hembras que ponen desde uno a dos huevecillos, a otras que ponen cerca de un millón; naturalmente, hay casos intermedios. Notables por el gran número de huevecillos que ponen tenemos a las abejas reinas finas.

El período de incubación es sumamente variable; puede ser de unas cuantas horas, como sucede en la mosca doméstico, hasta de varios meses, como ocurren en los insectos que intervienen en forma de huevecillo. De una manera general podemos decir que la temperatura y la humedad influyen considerablemente en la duración del período de incubación.

El cascarón del huevecillo recibe el nombre de Corión.

LARVAS.- En el estado larvario o de ninfa (Hemimetábolos) es cuando el insecto se desarrolla. Los adultos, al salir de la pupa, ya no se desarrollan más. Las larvas creciendo escalonadamente pues su crecimiento no es continuo; esto se debe a que la piel se endurece, formando un esqueleto que les impide el crecimiento y, por esto necesitan salir de ella para desarrollarse.

a este fenómeno se le da el nombre de éedycis y, vulgarmente, se le llama Muda. El número de muda es variable en las distintas especies; generalmente son cinco. Pocas veces son menos de dos y más de seis. El periodo de tiempo entre una y otra muda recibe el nombre de Estado Larvario o Estado Ninfal. De esta manera, el insecto, al nacer del huevecillo entra al primer estado larvario, sufre la primera muda y pasa al segundo estado larvario y así sucesivamente. Por lo tanto el número de estados larvarios en una vez mayor que el número de mudas. Una vez que termine el estado larvario, la larva se convierte en pupa o crisálida.

De acuerdo con la forma, distinguimos larvas thysanuriformes y eruciformes, siendo el tipo primitivo el citado al principio y del cual se derivó el tipo eruciforme.

Las larvas del tipo thysanuriformes son de cuerpo aplastado y piel dura. Los órganos sensoriales, o sea, las antenas, el cerci y los ojos, están bien desarrollados. Las paras son robustas. Este

tipo lo encontramos en las larvas carnívoras (entomófagas). Necesitan estos animales que sus sentidos estén bien desarrollados, para localizar sus presas, así como patas robustas para alcanzar a sus víctimas. La piel endurecida les permite luchar con ventaja. Son insectos ágiles y activos. En el tipo eruciforme, el cuerpo es más o menos cilíndrico, con piel suave, las patas, antenas y cerci están poco desarrolladas o pueden faltar. Esta degeneración es debida al parasitismo.

PUPAS O CRISALIDAS.- Como hemos dicho, las pupas no hacen ningún movimiento y, por lo tanto, no pueden defenderse de sus enemigos naturales. Por esto las larvas, antes de convertirse en crisálidas, se protegen de alguna forma. Algunas forman un capullo de seda y aprovechan también las hojas, las ramitas, y muchas veces sus pelos, para darle mayor resistencia al capullo. Este capullo les protege también de cambios bruscos de temperatura, de la lluvia, etc.

Otras larvas se entierran haciendo una celda en la tierra y allí se transforman en crisálidas. Algunas aprovechan los residuos de las plantas que han comido, para formar un cocón, que hace las veces de capullo. Otras crisálidas están escondidas entre las grietas de las cortezas de los árboles, o en las piedras y generalmente toman el color del lugar en que se encuentran, para pasar desapercibidas. Este es un caso de mimetismo. Otras permanecen sin ninguna protección y fácilmente son atacadas por sus enemigos naturales.

Distinguimos dos clases de pupas; cubiertas y libres. Las primeras están encerradas o cubiertas totalmente por una membrana de color café y no podemos ver directamente las patas, las antenas, las alas, etc., sino sólo por transparencia. En las pupas libres podemos ver todas sus partes y al salir en forma de adulto deja el forro de la crisálida; en cambio, las segundas abandonan simplemente el lugar sin dejar huella.

Durante el estado de pupa la respiración y la circulación continúan, aunque el número de pulsaciones y de aspiraciones es menor que cuando está en estado de larva o de adulto, y cuando la temperatura es muy baja, llegan a suspenderse estos movimientos, por un lapso de tiempo más o menos prolongado. El conocimiento de este hecho es de importancia cuando se trata de hacer fumigaciones, puesto que si hay pupas debemos aumentar la dosis del fumigante y el tiempo de fumigación, y si en el momento la temperatura es muy baja, más vale no hacerla, pues sería inútil.

INSECTOS ARTESANOS

Se ha detenido usted alguna vez a pensar quiénes fueron los primeros edificadores, los primeros albañiles y carpinteros que construyeron acogedores hogares de madera y ladrillo?. Desde luego, no fueron seres humanos, pues los castores derribaban árboles y construían sus casas, los pájaros-carpinteros abrían en los troncos de los árboles los agujeros que les servían de alojamiento, y las golondrinas de los precipios se hacían sus nidos con arcilla secada al sol muchísimo antes de que el hombre abandonase su vida cavernícola. Pero muchísimo antes de que el primer castor, la primera golondrina, o el primer pájaro cuadrúpedo de cualquier especie apareciese sobre la tierra existían ya insectos carpinteros, albañiles y especializados en otros oficios, insectos que derribaban árboles, abrían hoyos, aserraban ramas y se edificaban sus casitas de madera. Había albañiles que moldeaban el barro y la arcilla fabricando diminutos ladrillos con los que construían pacientemente sus hogares de adobe con separaciones, habitaciones y pasillos e incluso con puertas con sus goznes y todo. Había ya fabricantes de papel que sabían transformar la fibra de la madera en un papel más sólido y duradero que el fabricado por el hombre con toda su intrincada maquinaria actual y que se encontraban más a gusto en las viviendas que se hacían con este papel que en las de madera o barro secado al sol.

Y había insectos que construían casas con leños y resultaban tan portátiles como nuestras modernas casas habitación. De modo que

podemos tener la seguridad de que los insectos fueron los primeros artesanos y los primeros constructores y edificadores que hubo en el mundo.

Los seres humanos necesitan herramientas y otras ayudas artificiales para poder trabajar la madera, fabricar ladrillos o papel y abrir fosos y galerías en la tierra mientras que los insectos artesanos realizan sus maravillosas proezas con sus propias mandíbulas y pies y trabajan hoy exactamente de la misma manera que sus antepasados hace millones de años.

Entre los muchos insectos carpinteros, los más hábiles y comunes son ciertas especies de abejas; y cualquiera que tenga interés en ello, puede contemplar fácilmente cómo trabajan estas carpinteras aladas. En seguida descubrirá con cuánta nitidez y precisión abren unos agujeros redondos en la dura madera y con qué exactitud cortan y ajustan piezas con las que forman los compartimientos de sus hogares pues las abejas carpinteras habitan en casas de madera utilizando el corazón duro de esa materia.

Si observan ustedes cuidadosamente a los lados del pie de los barrotes de una verja o bajo la superficie del soporte de una vieja valla de tablas o incluso debajo de los maderos salientes de alguna casa vieja, es posible que encuentren ustedes unos agujeros redondos y suavemente hechos que parecen haber sido abiertos con un taladro. Verán ustedes astillas y aserrín en el suelo debajo de esos boquetes, lo cual indicará que la casa del carpintero está ocupada. Y si

se coloca el oído junto a la madera, cerca de donde están los agujeros. es probable que oigan un zumbido procedente del interior con lo cual nos daremos cuenta que el carpintero está en casa. Si esperamos con paciencia, o si damos unos golpecitos en la madera, aparecerá entonces un insecto negro y amarillo de cuerpo ancho que saldrá irritado y tambaleándose del agujero y revoloteará sin rumbo fijo. "¡Un abejorro!", probablemente exclamemos, y seguramente se preguntarán qué estaría haciendo en aquél agujero. Pero aunque a primera vista esta especie de abeja se parece mucho al abejorro, la verdad es que el propietario de ese boquete en la madera es muy diferente, como descubrirán ustedes en cuanto lo pusieran junto a un verdadero abejorro.

Este insecto es la abeja carpintera de gran tamaño y ningún carpintero humano, aunque esté dotado de las más finas herramientas de acero, podrá abrir unos agujeros tan perfectos ni cincelar la madera dura mejor que lo hace este insecto con sus agudas mandíbulas córneas. Después de haber elegido un lugar adecuado, la abeja empieza a horadas una puerta circular y, cuando ha llegado a una profundidad de unos dos centímetros y medio aproximadamente, sigue hacia la derecha en ángulo recto y con gran paciencia empieza a abrir un túnel cilíndrico de más de treinta centímetros de longitud paralelo a la superficie de la madera y aprovechando el grano pues la alada carpintera sabe lo bastante de su oficio para no trabajar contra el grano sino a favor de él. Por supuesto su labor requiere varias semanas de incesante trabajo, pues las mandíbulas de esta criatura, por muy cortantes y activas que sean, sólo pueden morder una minúscula cantidad de madera cada vez. Desde el amanecer

hasta el oscurecer, la abeja trabaja hasta que por fin completa su túnel y puede ya permitirse el placer de hacer frecuentes excursiones en busca de miel y polen de las atractivas flores. Muchas veces habrán visto ustedes a estas activas abejas zumbando por los campos de alfalfas o en algún jardín pero si no son ustedes unos observadores muy agudos o entomólogos profesionales, habrán creído que se trataba de abejorros.

El néctar que obtienen y transforman en una pasta, lo depositan en el fondo del agujero y sobre esta capa de néctar ponen sus huevos. Entonces la activa carpintera acarrea diminutas astillas y con ellas construye una partición o pared que separa así el huevo y su pasta de miel del resto del túnel. Luego acumula más néctar sobre esta pared y deposita otro huevo construyendo otra nueva separación. Esta operación se repite una y otra vez hasta que el seco y confortable hogar se llena por completo de celdillas, cada una de las cuales contiene un huevo y una provisión de alimentos para que las abejas que nazcan tengan comida.

A su debido tiempo, el primer huevo que puso la abeja carpintera se convierte en una minúscula larva blanca que en seguida empieza a devorar miel que su madre le había puesto allí. Entonces, cuando por fin llena su pequeño estómago, se enrolla y se dedica a dormir. Mientras duerme se le endurece la piel y se le pone oscura. En las demás habitaciones sus hermanos y hermanas se están incubando y comiéndose sus reservas de miel o echándose a dormir. Por fin, la pequeña ninfa oscura que se halla al final del túnel estalla y

sale de ella una abeja perfecta, pero se encuentra el paso cortado por la pared de madera que su madre había construido. Sus mándibulas aunque recién formadas, son ya lo bastante fuertes y cortantes de modo que la recién nacida se come rápidamente el tabique de separación pero descubre con asombro que su hermano o hermana duerme aún en la habitación siguiente enfundado en su capullo. Como no hay sitio para pasar, la abejita tiene que esperar hasta que el otro miembro de la familia se despierte, ya convertido en abeja, y entonces los dos unen sus esfuerzos para deshacer el tabique de madera siguiente, pero al entrar en la tercera habitación se encuentran con otra ninfa profundamente dormida. Las dos esperan a que nazca la tercera nueva criatura de la familia y, si hay una cuarta celda, las tres permanecerán en ella esperando a que se abra la última ninfa y nazca el cuarto hermano o hermana. Por este sistema, una vez abierta la última barrera, toda la prole sale a probar sus alas de gasa en el sol de verano y a festejar sobre las flores hasta que les llegue el tiempo de construir a su vez nuevas casas de madera para incubar en ellas a su propia familia.

Según algunos autores, la abeja carpintera proporciona a sus crías una salida trasera dejándoles sólo una leve separación entre el túnel y la superficie en el extremo inferior del agujero. De esta manera, la primera abeja que nace puede salir de su celda sin esperar a las otras, y las que la sigan tienen ya abierto un camino para el aire libre sin necesidad de esperar a que se desocupe la celda vecina.

INSECTOS PESCADORES

Donde quiera que haya una charca, un lago o un arroyo, encontraremos un mundo de extraños insectos; un mundo de insectos cuyas vidas, en cierto modo, son muy parecidas a las de los seres humanos que navegan por los mares o que sacan de ellos el alimento necesario, pues entre esos insectos hay barqueros y buzos, marineros, pescadores e incluso feroces piratas y caníbales sedientos de sangre así como otros que fabrican y usa submarinos.

Desde luego, todos ustedes han visto esos raros insectos que se deslizan velozmente por la superficie de estanques y arroyos y si alguna vez han tratado ustedes de coger a una de esas criaturas para examinarla más de cerca, se habrán convencido de la facilidad con que se escapan. Van de un lado a otro con movimientos tan raudos que apenas puede distinguirlos el ojo humano y sin embargo sólo se mueven unos centímetros cada vez. Si se ven acosados y no pueden escapar por la superficie del agua, abren las alas y emprenden el vuelo. Al capturar alguno de estos asombrosos insectos podremos observarlo y notar sus manchas negras y gris pálido con un par de patas mucho más anchas y largas que las otras. Estas patas están bordeadas de unos pelos negros que les servirán de remos. Las finas patas traseras les sirven de timón. Sin embargo, el siguiente ejemplar que se capture puede ser muy distinto, pues hay muchas especies de estos insectos que reman, patinan o se deslizan por encima del agua. Algunos tienen cuerpos cortos y de forma oval y se mueven tan sin rumbo y dan tantas vueltas sin aparente objeto que parecen hombres de tierra adentro tratando de manejar

por primera vez un esquife muy pesado. Estos son girinos del agua y tienen bien puesto el nombre.

Otros son de cuerpos esbeltos apenas más anchos que sus largas patas y como parece que corren o andan sobre el agua, se les llama en los Estados Unidos "corredores del agua" o "patinadores" (tejedoras o tejedores). Algunos de los insectos acuáticos tienen dos de sus patas más largas y bordeadas de tiesos pelos que les sirven de remos mientras que otros tienen las seis patas en forma de palas. Muchos pertenecen al orden de las chinches con cuerpos suaves y flexibles y picos agudos y tubulares para perforar los cuerpos de otros insectos y chuparles la sangre, pero también hay verdaderos escarabajos, con caparazones duros y brillantes y mandíbulas que les permiten morder y masticar. Otros pertenecen la mayor parte del tiempo en la superficie del agua mientras que otros se sumergen con toda facilidad y se pasan gran parte de su vida buceando.

Es admirable como unos insectos hechos para respirar aire puedan vivir bajo la superficie del agua y cómo estas extrañas criaturas pueden andar y correr sobre la superficie sin hundirse. Es que la naturaleza ha tomado sus precauciones y ha provisto a los insectos acuáticos de unos pelos impermeables que les protegen el cuerpo y las patas o les ha dado aparatos especialmente dispuestos. Algunos salen de vez en cuando a la superficie y almacenan el suficiente aire para pasarse luego algún tiempo bajo el agua mientras que otros respiran el aire que se adhiere a los pelos en forma de minúsculas burbujas. Cuando se les agota la provisión de aire, el buzo sale

a la superficie y se provee de una nueva colección de burbujas. Y en cuanto a los barqueros y a otras especies, si pueden reposar o moverse sobre la superficie del agua es porque sus patas y sus cuerpos están provistos de pelos impermeables y en los cuales se les forman burbujas de aire que les sirven de flotadores. Sin embargo las tejedoras o zapateros emplean un sistema diferente. Es posible que haya intentado usted alguna vez colocar una guja en la superficie del agua de un plato y habrá visto que, efectivamente, puede flotar porque su peso es soportado por el fino filamento de aire que se adhiere a ella. Y éste es exactamente el principio que permite a los insectos acuáticos patinadores circular sobre el agua ya que utilizan sus largas patas como seis agujas, cada una de ellas con su filamento de aire.

Pero el más notable e interesante de todos estos insectos barqueros es el llamado "nadador de espaldas" (notonecta). Si alguna vez lo ha visto usted nadando patas arriba es posible que haya pensado que el pobre había dado la vuelta y no podía ponerse al derecho. Pero por alguna extraña razón cuyo secreto sólo conoce la Naturaleza, ese insecto está constituido para nadar precisamente de espaldas. Con mucha frecuencia podremos verlo flotar por debajo de la superficie, inmóvil, con la cabeza hacia abajo y sus patas más cortas aparentemente agarradas a la superficie como si fuera, no la superficie del agua sino la de un objeto sólido. Están sujetos a ella como a un techo y con sus dos patas más largas, como remos, extendidas como si estuviera dispuesto para lanzarse en cuanto suene una señal.

INSECTOS JOYAS

Quizás hayan visto ustedes en el escaparate de algún joyero unas joyas muy raras en que van engarzados unos objetos brillantes de un verde bronceo que parecen pequeños escarabajos esculpidos en un metal iridiscente. Sin embargo, no son obra de la hábiles artífices sino las conchas duras y secas de los insectos llamados escarabajos brasileños. Son preciosos -en verdad, tanto como cualquier piedra preciosa- y al verlos engarzados en las joyas pensamos lo maravilloso que debe de ser ver a esos insectos moviéndose. Pero no necesitamos ir a América del Sur para encontrarlos. Muchos de nuestros escarabajos son igualmente preciosos -e incluso algunos lo son más- que los escarabajos del Brasil, aunque ninguno -- tienen caparazones lo bastante duras y gruesas como para utilizarlas en joyería. Algunos de los más bonitos escarabajos de tonos metálicos son casi parientes de los brasileños más comunes y pertenecen al grupo conocido con el nombre de escarabajo-tortuga. Este nombre les viene bien, pues son en efecto como tortugas en miniatura y se mueven lenta y decididamente como lo hacen las tortugas. Desde luego son mucho más pequeños que sus primos tropicales, pero aún más brillantes y de reflejos más metálicos. Muchas especies brillan como oro bruñido, cobre o plata, mientras que otros son de un azul acero, amatista o verde esmeralda. Y hay otros que combinan varios matices, pero casi todos ellos relucen con el mismo brillo metálico. Son tan bonitos y parecidos a joyas que es una lástima que sean insectos tan destructivos.

INSECTOS ENTERRADORES

Una mañana recorría un hombre su huerto y encontró un topo muerto pero antes de que pudiese encontrar una pala y volver para enterrarlo, lo llamaron por teléfono y luego olvidó el asunto por completo hasta la mañana siguiente. Entonces, provisto de una pala, se dirigió hacia el lugar que recordaba pero sellevó una gran sorpresa al ver que había desaparecido el cuerpo del animal. Es muy probable que cualquier otro hombre hubiera dejado de pensar en aquello dando por cierto que algún gato le había librado de la tarea de enterrar al topo. Pero éste era un hombre de ciencia y al observar que cerca de donde había yacido el topo, estaba la tierra recién removida, decidió investigar. Cavó cuidadosamente la tierra hasta encontrar al topo desaparecido a una profundidad de menos de diez centímetros. Junto al cuerpo había dos grandes escarabajos de colores naranja y negro.

Estaba resuelto el misterio de la desaparición del topo. Los escarabajos-enterradores, como se les llama, habían enterrado al topo con lo cual proporcionaban una buena reserva alimenticia a sus pequeñuelos ya que las larvas de estos insectos viven de carroña.

Parecía imposible que los dos bichitos hubieran podido realizar solos aquella tarea, y el hombre de ciencia decidió enterarse de cómo podían realizar semejante proeza. Porque en efecto era una hazaña tan formidable como si dos hombres, para enterrar a un elefante, abriesen una tumba del tamaño suficiente para dar cabida al enorme

cuerpo, para lo cual tendrían que profundizar por lo menos a seis metros, y que esto lo realizasen en doce horas. El científico encontró tan asombroso el trabajo de estos insectos enterradores que estuvo experimentando con ellos durante un par de meses. Durante ese periodo (cincuenta días para ser exactos) los dos bichitos enterradores dieron sepultura a doce cadáveres: pájaros, ranas, peces y cuadrúpedos.

Comparadas con estos insectos, las abejas que tienen una fama tan grande de laboriosas, resultarían unas vagas porque los escarabajos-enterradores son probablemente los más activos de todos los insectos y los más capaces para un trabajo duro e incesante. Además, dan muestras de una verdadera inteligencia y de un claro raciocinio mientras que la abeja actúa ciega e instintivamente y se desconcierta cuando se le plantea un problema imprevisto. Siempre realiza la misma rutina de recoger el polen, llevarlo a la colmena, construir las celdillas y almacenar la miel. La abeja es poco más que una máquina animada o más bien una pieza de un engranaje pues trabaja en colaboración con centenares de colegas. Pero los pequeños insectos enterradores se enfrentan con un nuevo problema completamente distinto con cada animal muerto que encuentran. No hay dos cuerpos que sean exactamente del mismo tamaño ni los encuentran dos veces en la misma posición exacta, y casi en todos los casos difiere la tierra que han de excavar. Incluso intentarán enterrar un perro o un gajo muertos y seguramente que han intentado muchas veces enterrar vacas, caballos y seres humanos. Además realizan mejor su trabajo cuando emprenden estas tareas pesadas y se ha llegado a ver un

gato muerto enterrado casi hasta desaparecer totalmente bajo tierra.

Pero lo corriente es que limiten sus tareas a enterrar a los animales que están más al alcance de sus fuerzas. Si el terreno sobre el que yacen es pedregoso, arcilloso o demasiado duro para abrir una tumba, se las arreglan para arrastrar al muerto hasta algún sitio donde el suelo sea más adecuado.

Un investigador ha contado que una vez observó a un par de estos sepultureros que habían encontrado a un pájaro muerto en una carretera de hormigón. Durante cierto tiempo hicieron todos los esfuerzos para abrir un boquete en el cemento pero, reconociendo por fin que aquello estaba más allá de sus fuerzas, empezaron a arrastrar al difunto gorrión y lo llevaron al borde de la carretera donde eligieron un lugar de tierra blanda para abrir la tumba. Otro entomólogo encontró un ratón muerto en una mata a varios centímetros sobre la tierra y esperó a ver qué hacían los enterradores. Durante un cierto tiempo, éstos quedaron perplejos. ¿Cómo podrían realizar la tarea que les encomendaba la Naturaleza si el cadáver estaba colgado a una altura que proporcionalmente equivalía para ellos a muchos metros para un hombre? Repetidas veces dieron vuelta en torno al ratón muerto colocado fuera de su alcance y se detenían de ven en cuando para mirar hacia arriba moviendo las antenas, seguramente discutiendo sobre el problema exactamente cómo podrían actuar un par de contratistas que estudian la manera de derribar un viejo edificio y se ponen de acuerdo sobre el procedimiento más práctico. Por último, los dos enterradores, que por lo visto habían tomado una decisión, subieron por la mata y empezaron a empujar

al ratón y a tirar de él. Pero lo asombroso de su trabajo era que no lo hacían a ciegas ni desperdiciaban sus esfuerzos. Como si lo tuvieran todo previsto de antemano y con la misma seguridad de movimientos que si obedecieran a las indicaciones de un plano, los insectos dedicaron por completo sus esfuerzos a las partes del ratón que estaban enganchadas y no prestaron atención alguna a las partes del cuerpo que sólo reposaban sobre ramas y hojas. En espacio de tiempo increíblemente breve, soltaron al cuerpo del ratón y lo hicieron caer a tierra. Entonces descendieron al suelo los dos enterradores y empezaron a cavar la tumba.

Es un espectáculo fascinante contemplar a estos insectos cuando se dedican a enterrar el cadáver de algún animal. Primero lo examinan cuidadosamente descendiendo a menudo a la tierra y dando vueltas en torno al cuerpo muerto como si calcusen el tamaño y la profundidad de la tumba requerida. Luego, cuando tienen ya todos los datos, emprenden la tarea de cavar con sus cabezas y patas. El macho hace la mayor parte del trabajo arrancando la tierra debajo del cadáver hasta que se dedican a la excavación propiamente dicha. Cuando está terminada la tumba, el animal muerto suele caber en ella muy bien pero si hay algún inconveniente, los enterradores resuelven la cuestión tirando de la pies o de las alas hasta acomodarlo.

INSECTOS PRODUCTORES DE LUZ

Hay una vieja historia de dos irlandeses, recién llegados a los Estados Unidos, que caminaban una noche por una carretera en busca de trabajo cuando fueron atacados por hordas de mosquitos. Durante algún tiempo lucharon contra estos insectos, que eran para ellos una absoluta novedad, pero acabaron dándose por vencidos y uno de los hombres propuso esconderse en un pajar para librarse de la persecución de sus enemigos. Pero también hasta allí les siguieron los mosquitos picándoles despiadadamente. Entonces, uno de los amigos vio las brillantes luces de las luciérnagas y exclamó: "¡Es inútil que nos escondamos, Pat, porque traen linternas para vernos bien!"

Los insectos que vieron los irlandeses y que llevaban "linternas", eran sin duda los insectos llamados luciérnagas. Son unas criaturas de aspecto frágil y débil con colores mates amarillo y naranja. Hay muchas especies de ellas pero todas son similares en forma y color aunque varíen considerablemente en tamaño y en la cantidad de luz que emiten, así como en el color de ésta. Algunas dan una luz blanca muy clara; otras, una luz verdosa; y también las hay de luz rojiza. Sus larvas son también luminosas y se las conoce por lo general con el nombre de "gusanitos de luz", nombre que se aplica también a hembras sin alas de algunas especies. A veces es el macho el que lleva la linterna mientras que su pareja apenas tiene luz o no la tiene en absoluto; otras veces, por el contrario, es el macho el que carece de luminosidad mientras que la hembra

lleva la linterna; y, por último, hay especies en que tanto el macho como la hembra son productores de luz. Aunque sólo pensamos en ellas como bonitos insectos que alegran con sus parpadeos luminosos las noches de verano, lo cierto es que las lucérnagas constituyen uno de los misterios de la Naturaleza pues nadie ha podido descubrir aún cómo producen la luz.

INSECTOS DEL TIPO DE LAS HORMIGAS

De todos los insectos, las hormigas son, sin duda, los más inteligentes, los de costumbres más asombrosas. En efecto, tan increíbles son los actos y costumbres de ciertas hormigas que si no estuvieran descritas fríamente por hombres de ciencia perfectamente serios, las historias de sus vidas serían consideradas como la más fantástica invención.

En muchos de sus actos -podría decirse que en la mayoría de ellos- estos insectos demuestran poseer una inteligencia y facultad de raciocinio que son casi humanas. Sus vidas se parecen mucho a las de los seres humanos y es muy probable que si las hormigas hubieran llegado a tener el tamaño del hombre, habrían desarrollado una inteligencia muy superior a la de los hombres y habrían superado a la Humanidad en cuanto a civilización dominando completamente el mundo. Desde luego, esto es una mera especulación, pero cuando se ha estudiado la vida de las hormigas durante algún tiempo, no puede uno evitar imaginarse lo que habría sucedido si la tierra estuviese habitada por hormigas tan grandes como lobos o simplemente del tamaño de los gatos siempre que su inteligencia y fuerza hubiese crecido en proporción al volumen de su cuerpo. Aunque quizá pocas personas se den cuenta de ello, casi todas las industrias humanas de alguna importancia, así como muchas de las características y costumbres de los hombres, las tenemos en común con las hormigas. En efecto, hay hormigas albañiles, mineras, carpinteras, edificadoras, granjeras, ingenieras, militares, policías, médicos, criadas, esclavas,

enterradoras, oficinas de Sanidad... Hay hospitales y cementerios de hormigas, campos de juego y hasta guarderías para cuidar a los "niños". Tienen carreteras pavimentadas y largos túneles que, proporcionalmente, son tan perfectos como los construidos por nuestros ingenieros. Hay hormigas que construyen puentes, hormigas pastoras, unas que cultivan granjas, otras que cultivan setas, y también hormigas que tienen animales favoritos lo mismo que una señora tiene un perrito o su gatito. Incluso tienen especialistas en belleza y masajistas así como todas las hormigas llevan peines y nunca empiezan su día de labor sin someterse primero a un detenido lavado y peinado.

Aunque todas las hormigas tienen costumbres interesantísimas y se puede aprender mucho de sus vidas sólo con observar a nuestras hormigas comunes, sin embargo, las más asombrosas son las de ciertas especies que habitan en los trópicos pues como la mayoría de los insectos, las hormigas son más numerosas y alcanzan un mayor tamaño y costumbres más raras en los climas cálidos que en la zona templada. Pero no se necesita ir hasta los trópicos para descubrir rarísimas curiosidades de estos insectos. Les basta observar las hormigas que tengan más cerca. Si cunde el pánico en un hormiguero, lo primero que harán las hormigas será huir como locas llevándose en sus mandíbulas sus huevos o sus indefensas larvas para ponerlos en lugar seguro. En efecto, lo primero que hacen las hormigas es proteger a sus crías y aunque eso es bastante conocido, pocos son los que saben con qué cuidado y ternura atienden las hormigas a sus hijos o que éstos son cuidados por sus niñeras.

INSECTOS COMO FUENTE DE ALIMENTACION

La sola idea de comer insectos asquea a la mayoría de las personas y, sin embargo, los insectos vegetarianos son de las criaturas más limpias que existen en el mundo e incluso las especies carnívoras pueden ser consideradas por sus costumbres y su alimentación como más limpias que las aves del corral. Además, consideramos a los mariscos: langostas, cangrejos, gambas, etc... como exquisitos bocados cuando la verdad es que estas criaturas están más cerca de los insectos de lo que parece y además se alimentan de porquería y carroña.

Hay un viejo proverbio según el cual lo que es una rica vianda para un hombre es veneno para otro y esto mismo podemos decir que los insectos, pues en muchos países y en muchas razas se utilizan como alimento insectos de varias clases.

Los indios norteamericanos consideran a los saltamontes como el alimento más delicioso y nutritivo. Lo secan y muelen hasta formar una pasta o bien los frien o los asan. Algunas personas aseguran que son estupendos. ¿Y por qué no habrían de serlo? Los saltamontes se alimentan exclusivante de granos y hierba, de modo que es natural que sus cuerpos contengan los elementos esenciales y el sabor de los alimentos que digieren.

Algunas tribus varían su menú haciendo sopa de saltamontes que, según dicen, tiene un sabor muy semejante al de la sopa de

guisantes mientras que los indios de Oregón y California prefieren los grillos a los saltamontes. En sudamérica hay una especie de orugas-esfinge de gran tamaño que en ciertas épocas se posan a centenares en los árboles de los bosques cuando van a convertirse en ninfas. Los indios las consideran como un manjar delicioso.

Otra larva muy empleada como alimento en la América tropical, pero sobre todo en las Islas de Sotavento en las Indias Occidentales, es la larva de un gorgojo gigante. Estas larvas, gruesas y blancas, que parecen ediciones ampliadas de nuestra larva común de la chinche de junio, viven en el interior de los bosquesillos de palmeras groo-groo y se les conoce con el nombre de gusanos groo-groo. Generalmente los extienden sobre una tablilla fina de palmera y los asan sobre brasas. Las larvas se hinchan y se abren como castañas asadas y lo más curioso es que tienen exactamente el mismo sabor que éstas. Estas larvas tienen un aspecto repugnante cuando están vivas. Hay que reconocerlo. Pero una vez asadas no tienen ya semejanza alguna con las larvas de los insectos. Aunque ese plato es originalmente indio caribe, lo comen ahora los negros y no pocos blancos.

Muchas razas, tanto civilizadas como salvajes, consideran a las hormigas como un delicioso alimento. Los africanos comen enormes cantidades de hormigas blancas o termitas, mientras que los indios sudamericanos son aficionadísimos a las reinas de las hormigas portadoras de hojas. En ciertas épocas del año estas aladas reinas pululan a centenares sobre las superficies de los hormigueros y si un indio las encuentra, se da el gran banquete.

Se ha visto a indios hundidos hasta las rodillas en algún gigantesco hormiguero y con las piernas ensangrentadas de las mordeduras que les causan las enormes hormigas guerreras, ajenos en apariencia, al dolor por el placer que encuentran al saborear los puñados de reinas. Y a medida que se las comen les quitan rápida y hábilmente las alas. Luego, apartándose de un salto del hormiguero y sacudiéndose precipitadamente las hormigas que les muerden, se retiran a algún sitio tranquilo donde puedan saborear los puñados de reinas como los chicos cuando saborean caramelos.

TABLA 1.1 Insectos comestibles de México

Orden-Familia	Especie	Estado del desarrollo en que se comen	Lugar de consumo
<i>ODONATA</i>			
Aeshnidae	<i>Anax sp.</i>	Ninfas	Sonora
<i>ORTHOPTERA</i>			
Acridiidae	<i>Schistocerca paranensis</i>	Ninfa y adulto	Veracruz, Tabasco, Campeche, y Yucatán.
	<i>Sphenarium purpurascens</i>	Ninfa y adulto	Oaxaca
	<i>Sphenarium spp.</i>	Ninfa y adulto	Morelos y Puebla
	<i>Sphenarium histrio</i>	Ninfa y adulto	Oaxaca, Guerrero
	<i>Taeniopoda sp.</i>	Ninfa y adulto	Morelos
	<i>Trimerotropis sp.</i>	Ninfa y adulto	Hidalgo
	<i>Spharagemon aequale</i>	Ninfa y adulto	Michoacán
	<i>Plectotetra nobilis</i>	Ninfa y adulto	Oaxaca
	<i>Melanoplus sp.</i>	Ninfa y adulto	Oaxaca
<i>ANOPLURA</i>			
Pediculidae:	<i>Pediculus humanus</i>	adulto	Oaxaca
<i>HEMIPTERA</i>			
Pentatomidae:	<i>Euchistus crenator</i>	Ninfa y. adulto	Morelos, Edo. de México, Hidalgo, Veracruz, Gro.
	<i>Euchistus lineatus</i>	Ninfa y adulto	Morelos, Edo. de México, Hidalgo, Veracruz, Gro.

TABLA 1.1 (Continuación)

Orden-Familia	Especie	Estado del desarrollo...	Lugar de consumo
	<i>Euchistus strennus</i>	Ninfa y adulto	Morelos, Edo. de México, Hidalgo, Veracruz, Gro.
	<i>Atizies sufultus</i>	Ninfa y adulto	Morelos, Edo. de México, Hidalgo y Veracruz
	<i>Edessa petersii</i>	Ninfa y adulto	Guerrero
	<i>Edessa Mexicana</i>	Ninfa y adulto	Morelos, Edo. de México, Hidalgo, Veracruz, Gro.
	<i>Edessa conspersa</i>	Ninfa y adulto	Edo. de México, Guerrero
	<i>Atizies taxcoensis</i>	Ninfa y adulto	Guerrero
Corixidae	<i>Krisousacoriza azteca</i>	Huevo, ninfa y adulto	Edo. de México, Guanajuato Michoacán
	<i>Krisousacoriza femorata</i>	Huevo, ninfa y adulto	Edo. de México, Guanajuato, Michoacán
	<i>Corisella texcocana</i>	Huevo, ninfa y adulto	Edo. de México, Guanajuato, Michoacán
	<i>Corisella mercenaria</i>	Huevo, ninfa y adulto	Edo. de México, Guanajuato, Michoacán
Notonectidae	<i>Notonecta unifasciata</i>	Huevo, ninfa y adulto	Edo. de México, Guanajuato, Michoacán
Coreidae	<i>Pachilis gigas</i>	Ninfa y adulto	Querétaro, Hidalgo, Guerrero Morelos
Belostomatidae	<i>Lethocerus sp.</i>	Ninfa y adulto	D. F.
	<i>Abedus ovatus</i>	Ninfa y adulto	D. F.

TABLA 1.1 (Continuación)

Orden-Familia	Especie	Estado del desarrollo en que se comen	Lugar de consumo
<i>HOMOPTERA</i>			
<i>Membracidae</i>	<i>Umbonia</i> sp.	Ninfa y adulto	Morelos, Guerrero
	<i>Hoplophora monograma</i>	Ninfa y adulto	Michoacán, Guerrero, Edo. de México
<i>Cicadidae</i>	<i>Proarna</i> sp.	Adulto	Hidalgo
<i>COLEOPTERA</i>			
<i>Curculionidae</i>	<i>Metamasius spinolae</i>	Larva	Hidalgo
	<i>Rhyncophorus palmarum</i>	Larva	Tabasco, Guerrero, Veracruz
	<i>Sciphophorus acupunctatus</i>	Larva	Hidalgo, Estado de México
<i>Scarabaeidae</i>	<i>Strategus</i> sp.	Larva	Chiapas
	<i>Rhyllophaga</i> spp.	Larva	Michoacán
	<i>Xyloryctes</i> spp.	Larva	Chiapas
<i>Cerambycidae</i>	<i>Cerambyx</i> sp.	Larva	Michoacán, Guerrero
	<i>Trichoderes pini</i>	Larva	Guerrero, Michoacán
	<i>Stenodontes molaria</i>	Larva	Veracruz, Chiapas, Puebla, Baja California
<i>Cicindelidae</i>	<i>Cicindela curvata</i>	Larva	Chiapas
	<i>Cicindela roseiventris</i>	Larva	Chiapas
<i>TRICHOPTERA</i>			
<i>Hidropsichidae</i>	<i>Leptonema</i> sp.	Larva	Veracruz
<i>LEPIDOPTERA</i>			
<i>Megathymidae</i>	<i>Aegiale (Acentrocne)</i>	Larva	Edo. de México, Hidalgo, -

TABLA 1.1 (Continuación)

Orden-Familia	Especie	Estado del desarrollo en que se comen	Lugar de consumo
			<i>Tlaxcala</i>
	<i>hesperiaris</i>		Querétaro, Puebla, S.L.P., Oaxaca, Jalisco, D.F.
Cossidae	<i>Cossus redtenbachi</i>	Larva	Puebla, Hidalgo, Querétaro, S.L.P., Oaxaca, Jalisco, - D.F.
	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Larva	Edo. de México
Noctuidae	<i>Erebus odoratus</i>	Larva	Oaxaca, Guerrero, Edo. de México
	<i>Heliotis zea</i>	Larva	Edo. de México, Hidalgo, - Tlaxcala
Pyralidae	<i>Laniifera cyclades</i>	Larva	Hidalgo
Pieridae	<i>Eucheria socialis</i>	Larva	D.F., Hidalgo, Chihuahua
	<i>Catasticta teutila</i>	Larva y pupa	D.F.
<i>DIPTERA</i>			
Ephydriidae	<i>Ephydra hians</i>	Larva	Edo. de México
	<i>Gymnopa tibialis</i>	Larva	Edo. de México
<i>HYMENOPTERA</i>			
Formicidae	<i>Liometopum apiculatum</i>	Huevo, Larva, pupa	Tamaulipas, Michoacán, D.F. Edo. de México, Hidalgo, - Oaxaca, Puebla, Tlaxcala.
	<i>Mymecosistus melliger</i>	Adulto	Tamaulipas, Hidalgo

TABLA 1.1 (Continuación)

Orden-Familia	Especie	Estado del desarrollo en que se comen	Lugar de consumo
	<i>Mymecosistus mexicanus</i>	Adulto	Yucatán, Campeche
	<i>Atta mexicana</i>	Adulto	Veracruz, Oaxaca, Zacatecas Guerrero, Guanajuato
	<i>Atta cephalotes</i>	Adulto	Chiapas
Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Huevo, larva, pupa	Toda la República
Meliponidae	<i>Bombus diligens</i>	Huevo, larva, pupa	Chiapas
	<i>Melipona fasciata</i>	Huevo, larva, pupa	Guerrero
	<i>guerreroensis</i>		
	<i>Melipona grandis</i>	Huevo, larva, pupa	Oaxaca
	<i>Melipona beeckei</i>	Huevo, larva, pupa	Yucatán
	<i>Melipona interrupta</i>	Huevo, larva, pupa	Oaxaca
	<i>Trigona jaty</i>	Huevo, larva, pupa	Oaxaca, Tabasco, Campeche Yucatán
	<i>Trigona pectoralis</i>	Huevo, larva, pupa	Oaxaca, Tabasco, Campeche Yucatán
	<i>Trigona nigra nigra</i>	Huevo, larva, pupa	Oaxaca, Tabasco, Campeche Yucatán
	<i>Partamona sp.</i>	Huevo, larva, pupa	Campeche, Yucatán
	<i>Lestrimelita limao</i>	Huevo, larva, pupa	Campeche, Yucatán
Vespidae	<i>Nectarinia lecheguana</i>	Huevo, larva, pupa	Michoacán
	<i>Polybia sp.</i>	Huevo, larva, pupa, - adulto	Oaxaca
	<i>Polistes sp.</i>	Huevo, larva, pupa	Michoacán.

LA FILOXERA

La filoxera es la vid (*Phylloxera Vitifoliae*) está considerada entre los insectos. cuya introducción o movimiento dentro del país, está prohibido ya que los daños ocasionados pueden ser de consecuencias económicas muy graves. Tal medida fitosanitaria contra la filoxera es difícil y delicada para realizar con éxito y, esto ha conducido irremediablemente a un aumento en áreas afectadas.

En el Estado de Aguascalientes se ha estimado que 25 de cada 100 viñedos tiene Filoxera, las pérdidas económicas han sido difíciles de evaluar debido a que las reducciones en la producción han sido poco sensibles a pesar de que no se han efectuado plantaciones sobre patrones resistentes.

Los síntomas externos son difíciles de diferenciar de otros disturbios fisiológicos de la planta, también se ha observado que la intensidad de los daños varía según las condiciones físico-químicos del suelo, las condiciones climáticas u la susceptibilidad de la variedad.

Borner 1926, señala la existencia de dos razas biológicas de Filoxera, que se diferencian por caracteres morfológicos y biológicos, esta teoría fué criticada severamente por otros investigadores sosteniendo que la morfología varía según las condiciones climáticas, y Maillet 1957, asegura que los factores ecológicos pueden modificar el ciclo del insecto.

Otros investigadores indican que los suelos adversos al desarrollo de la *Filoxera* son los migajones arenosos (con más de 60% de arena, no hay desarrollo normal del ácido), con clima seco y temperatura benigna. Estas características las podemos observar en la región de aguascalientes, de ahí que han considerado que el desarrollo de *Filoxera* y sus daños no son de gran importancia.

En otros estados los daños son desastrosos, a tal grado que se ha tenido que recurrir al arranque de superficies considerables de vid.

Desde su aparición el continente Europeo, muchas investigaciones se han desarrollado con el propósito de estudiar Bio-ecología del insecto y así poder definir un método de combate.

Se sabe que temperaturas superiores de 10°, son favorables para que la larva invernante se reactive y continúe su ciclo de vida, se han definido las necesidades alimenticias del insecto y también se ha demostrado las formas de dispersión. En función de lo que se conoce sobre el comportamiento del homóptero, se han ensayado diferentes formas de combatirlos; se han encontrado artrópodos asociados con la *Filoxera* (un Díptero *Leucoipis Simplex* Loew), pero la significancia en el control biológico no ha sido determinado.

La inundación de viñedos durante un mes con una capa de agua de 20 a 25 cms., arranque y quema de plantas enfermas, prohibición de transportar barbados y sarmientos de zonas afectadas a zonas

consideradas libres de daños, se han empleado sustancias químicas muy diversas; aceite de verano, sulfato de carbono, bromuro de metilo, insecticidas con propiedades sistémicas, etc., pero desafortunadamente los resultados no son alentadores y ninguno de los métodos citados son económicamente satisfactorios, sin embargo, los ensayos con parasiticidas aún persisten.

Es interesante señalar que las fumigaciones al suelo están induciendo a una esterilidad del mismo, aunque los fenómenos biológicos del suelo, son aún mal conocidos, los efectos de los fumigantes sobre los microorganismos son catastróficos, porque no sólo rompen el equilibrio biótico sino que lo exterminan.

Con la introducción de la *Filoxera* en Europa, el estudio de la vid y del homóptero se intensifican, el injerto en sí de la vid, adquiere importancia económica mundial y se estudia la influencia que ejerce el vegetal como alimento para el insecto.

Nysterakis 1946, señala que las vides resistentes a la *Filoxera*, están ligadas a la sensibilidad de las células de las raíces, a las eteroauxinas (ácido indol b-acético) existentes en la saliva del insecto.

También se ha estudiado que la saliva de *Phylloxera Vitifoliae*, porta ciertas enzimas cuya acción está ligada al RH de las plantas; vides con RH elevado presentan resistencias al ataque del insecto. La sensibilidad o resistencia de las diversas especies de vides estará ligado al RH que catalizará la acción de la enzima.

Hoy en día es indispensable, salvo muy raras excepciones, el empleo de patrones resistentes a la Filoxera.

Hace un siglo se escribió: "Especies recomendables contra Filoxera, sólo hay tres: *Vitis Riparia*, *Vitis Rupestris* y *Vitis Berlandieri*", actualmente pueden escribirse sin discrepar mucho con el pasado.

Actualmente el gobierno de México, a través del Instituto Nacional de Investigación Agrícola, en su campo experimental de Pabellón, Ags. inició los trabajos tendientes a estudiar el comportamiento de 17 patrones resistentes a Filoxera y nemátodos así como 48 variedades libres de virus; se espera en un tiempo perentorio producir el material necesario para las necesidades de los viticultores del País.

Consideramos que el medio más económico y racional en la lucha contra la Filoxera es la introducción de patrones resistentes a éste homóptero.

Si se tiene la seguridad de una distribución general de la plaga en el terreno es aconsejable aplicar los productos antes de la siembra o mezclado con el fertilizante, para lo cual se puede repartir el insecticida en el suelo y pasar enseguida una rastra de discos o de ramas para incorporarlo. Si la distribución de la plaga es por manchones, las aplicaciones deben ser dirigidas a ellos.

GUSANO DE ALAMBRE

Con este nombre se agrupan varias larvas de los géneros Agriotes y Melanotus, pertenecientes al orden Coleóptera, familia Plagas del tallo.

BARRENADOR DEL TALLO

Con ese término se agrupan varias especies de palomillas, entre las cuales las más importantes son: Zeadiatraea grandiosella (Dyar), Z. muellerella (Dyar y Heinrich), Diatraea lineolata (Walter); pertenecen al orden Lepidoptera, familia Pyralidae.

Estos barrenadores están ampliamente distribuidos en el país, atacan también al sorgo, caña de azúcar y otras gramíneas.

Los adultos son palomillas de color pajizo, miden alrededor de 2.5 cm de largo por 3.5 cm. de expansión alar (Fig. e' A). Los huevecillos son de forma oval aplanada de aproximadamente 1 mm de largo, recién puestos son de color blanco cremoso y posteriormente

por 5 cm de expansión alar; la cabeza y el torax son de color blanco, el abdómen anaranjado con manchas negras, las alas son también blancas con un moteado negro (Fig. 8, A). Las hembras tienen los 2 pares de alas de color blanco y los machos tienen las alas anteriores blancas y las posteriores anaranjadas.

La plaga cuenta con un gran número de enemigos naturales, por ejemplo, los huevecillos son consumidos por crisopas, catarinitas, mayates y otros; las larvas pequeñas son predadas por los mismos insectos y por varias chinches, y las larvas grandes pueden ser parasitadas por varios himenópteros y taquinidos. También son afectadas por hongos del género Entomophthora.

Los productos autorizados para su combate son:

Producto	Formulación (%)	Dosis/ha
Carbaryl	PH 80	2.0 - 3.0 kg
Clórpírifos	CE 40.8	1.25 - 1.5 lt
E P N	CE 50	1.5 lt
Monocrotofos	LM 56	1.0 lt
Naled	CE 58	1.5 - 2.0 lt
Paratión etílico	CE 50	1.0 - 2.0 lt
Triclorfón	PS 80	1.0 - 1.5 kg

Plaguicidas	Formulación (%)		Dosis/ha
Carbaryl	PH	80	2.0 kg
Clorpiritos	CE	40.8	0.75 - 1.0 lt
E P N	CE	50	1.5 - 1.5 lt
Metomyl	PS	90	0.3 kg
Paratión metílico	CE	50	1.0 lt
Triclorfón	PS	80	1.0 kg

Esta plaga cuenta además con muchos enemigos naturales como cata rinas, crisopas, chinchas, etc., de éstos destaca una mosca de la familia Tachinidae, Winthemia quadripustulata FAB., que parasita larvas, y el parásito himenóptero Apanteles militaris Walsh., de la familia Braconidae.

GUSANO PELUDO

Con este nombre común se designa a la especie Estigmene acrea (Drury), que pertenece al orden Lepidoptera, familia Arctiidae, también se conocen como azotadores.

Esta plaga además de atacar el maíz, ataca también al sorgo, algodón, soya, pepino, tabaco, sandía, melón, etc. y está ampliamente distribuida en el país.

El adulto es una palomilla de aproximadamente 2.5 cm de longitud

se agrava cuando la "mosca rayda" Chaetopsis debilis Loew (Fam. Otitidae) oviposita en los orificios de salida de las palomillas, ya que las larvas de estas moscas barrenan transversalmente los tallos debilitándolos aún más.

Se considera que la aplicación de insecticidas sólo se justifica en plantas pequeñas o cuando se detectan las larvas pequeñas fuera de los tallos; los plaguicidas autorizados son:

Producto	Formulación (%)		Dosis/ha
Carbaryl	Gran.	5	8.0 - 12.0 kg
Carbaryl	PH	80	1.0 kg
Carbofurán	Gran.	5	20.0 - 25.0 kg
Metomyl	PS	90	0.3 - 0.4 kg
Paratión metílico	CE	50	1.0 lt
Tricorfón	Gran.	2.5	8.0 - 12.0 kg
Tricorfón	PS	80	1.0 - 1.5 kg

Las aplicaciones de los insecticidas granulados se pueden hacer con botes perforados tipos salero o con bolsas con un orificio dirigiendo la aplicación al cogoyo de la planta.

El estado de larva dura alrededor de un mes, en primavera y verano, la larva pasa por cinco instares, los dos primeros instares atacan hojas y los tres restantes actúan como barrenadores. En plantas chicas las larvas primero atacan al cogoyo y posteriormente se dirigen hacia abajo para barrenar el tallo y destruyen así el meristamo de crecimiento, éste daño se conoce comúnmente como cogoyo muerto, los síntomas consisten en un amarillamiento de las hojas centrales y posteriormente se seca toda la planta.

En las plantas de más de un metro de altura las larvas de tercer instar, se introducen al tallo a cualquier altura e inmediatamente comienzan a practicar galerías longitudinales; si el ataque es severo se detiene el crecimiento y los entrenudos quedan cortos, en respuesta emiten hijuelos, y quedan susceptibles al acame.

Algunos autores consideran que el combate de esta plaga no es recomendable en maíz debido a que la disposición de los vasos liberoleñosos en la monocotiledóneas garantiza que siempre habrá transporte de sabia bruta y elaborada, a pesar de la destrucción del centro del tallo.

No obstante se aconseja barbechar, cruzar y dar varios pasos de rastra para destruir las larvas invernantes que están en la parte basal de los tallos, así se evita que al año siguiente emerjan grandes cantidades de palomillas.

Debido a que las larvas debilitan los tallos, en zonas con fuertes vientos, las plantas son más afectadas por el acame y esto

Los huevecillos son subsféricos y de tamaño diminuto y color claro (Fig. 1, B). La larva es el tipo escarabiforme, tiene el cuerpo curvado de "C", es de color blanco sucio, con la cabeza fuertemente esclerosada y de color café; la larva completamente desarrollada mide entre 2 y 3 cm de largo (Fig. 1, C). El cuerpo presenta numerosos pliegues transversales en todos los segmentos, excepto el último en cuya superficie ventral destaca una área denominada raster, que tiene una importancia taxonómica para determinar géneros y especies. La Pupa es exarata, tiene los apéndices libres, es de color blanquecino al principio del estado y al final del mismo es de color café claro (Fig. 1, D).

Los adultos o mayates se presentan pocotempo después de iniciada la temporada de lluvia e incrementan su número durante los meses de mayo, junio y julio; se alimentan del follaje de numerosas plantas, son de hábitos nocturnos y de fototactismo positivo. Las hembras fecundadas depositan los huevecillos en las capas superficiales del suelo junto a las raíces de cualquier planta susceptible de ser atacada.

Los adultos viven entre 20 y 40 días.

Después de una o tres semanas que dura el periodo de incubación, emergen las larvas e inmediatamente comienzan a dañar las plantas alimentándose de las raíces; la planta atacada adquiere un color amarillento, se debilita, retrasa su desarrollo y quedan muy susceptibles al acame.

Por otra parte, las heridas causadas por efecto de las mordeduras favorecen la infección de microorganismos fitopatógenos. Si el

ataque se ejerce sobre plántulas o es severo en plantas de aproximadamente 50 cms. de altura, las puede llegar a matar.

La larva pasa por tres instares, el estado larvario dura alrededor de 9 meses y puede llegar al doble para las especies cuyas generaciones duran 2 años, incluso hay especies cuyo desarrollo larvario requiere de alrededor de tres años.

Al llegar el otoño y al bajar la temperatura, la larva profundiza en el suelo hasta 1 ó 1.5 m.; ahí permanecen durante el invierno y en la primavera siguiente, ascienden hasta cerca de la superficie del suelo y entran al estado de pupa.

La pupa se localiza en una celda de tierra, dentro de la cual dura entre 3 y 6 semanas, después de este tiempo emergen los adultos pero no salen inmediatamente a la superficie, sino hasta pocos días después de las primeras lluvias; de esta forma se reanuda el ciclo biológico.

Para el combate de esta plaga y como medida preventiva para el siguiente ciclo, se aconseja practicar un barbecho profundo tan pronto como se coseche; de esta manera, se eliminan mecánicamente algunas larvas, y también la exposición al sol y al aire las deshidrata, aparte son eliminadas por algunos enemigos como las aves. Si el agricultor cuenta con aves de corral como gallinas o guajolotes es conveniente meterlos al terreno recién barbechado para que se alimenten de las larvas expuestas al medio. Cuando el barbecho se retrasa

las gallinas ciegas profundizan en el suelo y el arado no las podrá exponer.

En el caso de que sea necesario el uso de insecticidas para combatir a ésta plaga; se debe considerar los tipos de cultivos que se sembrarán para ciclos posteriores.

Cuando no se siembren hortalizas en los próximos ciclos, se pueden emplear insecticidas organoclorados como el clordano y el heptacloro, si al siguiente ciclo el cultivo por sembrar es alguna hortaliza se sugiere usar organofosforados, como el Volatón y el Basudín.

Ya que el daño es subterráneo, el combate químico debe dirigirse al suelo, se pueden aplicar los siguientes productos:

Plaguicidas	Formulación (%)	Dosis/ha	Observaciones
Carbofurán	Gran. 5	20.0-30.0 kg	
Clordano	Polvo 5	30.0-40.0 kg	Las dosis aquí recomendadas son para aplicación en banda al momento de la siembra.
Clorpirifos	Polvo 1.5	40.0-60.0 kg	
Diazinon	Gran. 14	10.0-12.0 kg	
Difonate	Gran. 5	20.0 kg	
E P N	Polvo 2.5	40.0-50.0 kg	
Fensulfotión	Gran. 10	20.0 kg	Para aplicación total emplear la cantidad proporcional del insecticida.
Foxim	Polvo 2.5	40.0-60.0 kg	
Heptacloro	Polvo 2.5	50.0-60.0 kg	
Isofenfos	Gran. 5	25.0 kg	
Metalkamate	Gran. 2	50.0 kg	
Terbufos	Gran. 5	20.0 kg	
Tricorfón	Polvo 4	40.0-60.0 kg	

GUSANO ELOTERO

Esta plaga técnicamente se conoce como Heliothis zea (Boddie), cuando la larva de esta plaga ataca al algodón recibe el nombre de gusano bellotero, y cuando ataca al tomate se le conoce como gusano del fruto, daña también al sorgo, jitomate, soya, fresa, garbanzo, linaza, ajonjolí, berenjena, cártamo, etc.

El insecto está ampliamente distribuido en el país y puede causar graves daños a los cultivos que ataca.

El adulto es una palomilla de color cafésoso o grisáceo, miden aproximadamente 2 a 2.5 cm de largo por 3 a 4 cm de expansión alar, posee en las alas anteriores una mancha oscura más o menos en el centro del ala y varias manchas irregulares cerca del margen apical (Fig. 9).

Los huevecillos son casi esféricos con la parte basal aplanada, miden cerca de 1 mm de diámetro; presentan estrías radiales y son de color blanco cremoso y posteriormente se tornan café oscuro.

A

B

Figura 9. Adulto y larva del gusano elotero, Heliothis zea (Boddie).

Las larvas presentan una gran variedad de colores y arreglos, ya que pueden ser verdes, cafés, rosadas, etc., pueden llegar a medir hasta 4 cm de largo y presentan líneas longitudinales en el cuerpo.

La pupa es de tipo obteca, de color café rojizo y de aproximadamente 2 cm de largo.

Las palomillas son de hábitos nocturnos, las hembras ovipositan en los estigmas o cabellitos en promedio de 50 huevecillos por elote. Ovipositan también en hospederos silvestres.

Al eclosionar los huevecillos, después de 3 ó 4 días de larvas comienzan a alimentarse de los cabellos, evitando así la formación de granos en la mazorca; posteriormente atacan al elote en formación o ya maduro; un gran número de larvas se eliminan por su alto grado de canibalismo, las que sobreviven son las que atacan al elote por la punta; finalmente, sólo una larva es la que queda por elote.

Además del daño causado al comerse la punta del elote, este queda expuesto al ataque de fitopatógenos.

El estado larvario dura cerca de dos semanas y pasa por seis instares; la pupación ocurre en el suelo y dura en dicho estado alrededor de una semana. Es en este estado como invernan.

Para el combate de esta plaga es conveniente realizar barbechos, rastreos y cruza con el objeto de interrumpir el ciclo biológico, ya que las pupas se encuentran en el suelo y con estas prácticas muchas son destruidas.

Cuando la larva penetra al elote ya es difícil su combate químico, ya que queda protegida por el totomoxtle, por lo que es necesario aplicar insecticidas antes de que penetren.

Normalmente esta plaga sólo se combate químicamente en maíces dulces para enlatado. Empero hay poca información relacionada con maíces normales. Las aplicaciones se aconsejan realizarlas durante la emergencia y formación de los estigmas con los siguientes productos:

Producto	Formulación (%)	Dosis/ha
Acefate	PS 75	1.0 kg
<u>Bacillus thuringiensis</u>	PH 3.2	0.5 - 1.0 kg
Malatión	CE 84	1 1.5 lt.
Paratión metálico	CE 63	1.0 kg

Las larvas ya desarrolladas miden de 3.0 a 3.5 cm de longitud, son de color café claro con una banda a cada lado en la región latero-dorsal, otra banda se encuentra en la región medio dorsal dividida por una banda muy delgada de color claro, en la región pleural hay una banda a cada lado de color anaranjado pálido; la cabeza es de color café verdoso con varias reticulaciones de color café. Las propatas o falsas patas tienen una mancha negra en su lado externo (Fig. 7, B).

La pupa es obtecta, mide entre 2 y 3 cm de largo y es de color café rojiza.

Las palomillas son de hábitos nocturnos y fototactismo positivo; cada hembra oviposita entre las hojas y las vainas cerca de 450 huevecillos, en masas más o menos numerosas, estas masas están cubiertas por un material de consistencia algodonosa de color blanco cafésoso, el período de incubación de los huevecillos es de 3 a 5 días.

Las larvas después de nacer comienzan a alimentarse del follaje dejando intacta únicamente la nervadura de la hoja. Por lo común dañan al maíz durante la noche y ocasionalmente durante el día, generalmente por el día permanecen escondidas en el cogoyo, hojarasca o grietas del suelo.

Este insecto pasa por seis instares larvarios, el último es el más voraz, pues consume hasta el 80% del alimento ingerido durante

el estado larvario, además este instar dura más que los demás (7 a 10 días).

Esta especie parece ser resistente al frío, pues puede pasar el invierno como gusano parcialmente desarrollado y en días no muy fríos suelen ser activas.

Cuando las plantas hospederas han sido destruídas, las larvas se desplazan en grandes masas a cultivos adyacentes en busca de más alimento, de aquí el nombre común de gusano soldado.

El estado larvaario tiene una duración entre 22 y 25 días. La pupación se realiza en el suelo a una profundidad de dos a tres centímetros y ocasionalmente bajo la hojarasca o maíces acamados; este estado dura de 16 a 18 días, después de los cuales emergen las palomillas.

Ya que el daño causado por las larvas de porimer instar es mínimo y los ataques ocurren durante la noche, es difícil que el agricultor las detecte oportunamente; luego entonces es aconsejable revisar periódicamente el cultivo y cuando se noten los bordes de las hojas comidos en forma semicircular o desgarrada, se debe preparar el combate, ya que el próximo instar a manifestarse es el más voraz y más destructivo; se aconseja muestrear 100 plantas y si se encuentran diez plantas con larvas o con hojas dañadas, es conveniente iniciar las aplicaciones con algunos de los siguientes insecticidas:

CONCLUSIONES

1.- Se establece en forma general que el grupo insecta ha sido el más adaptado al medio ambiente y el más resistente a mutaciones y alteraciones del habitat.

2.- Los campesinos deberán crear conciencia; por el conocimiento de la importancia que los insectos tienen en el medio ambiente natural por ser ocasiones motivo del trabajo del hombre.

3.- Para el agrónomo elaborar su material de estudio es más válido que otro recurso cualquiera.

4.- La investigación hecha por el alumno es uno de los recursos más importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

5.- Las colecciones elaboradas por los agrónomos aumentan la conciencia de trabajo ya sea personal o en equipo.

6.- El éxito científico en la elaboración del insectario dependerá del entusiasmo que el agrónomo logre despertar en los campos alimentarios y parasitológicos.

7.- La necesidad de reconocimiento se logra cuando el agrónomo tiene la oportunidad de que su trabajo sea exhibido ante la comunidad campesina.

BIBLIOGRAFIA

- Biblioteca juvenil Bruguera. Ciencias Naturales.*
Editorial Bruguera, S.A.
España.
- De Haro Vera A. Atlas de Zoología..*
Editorial Jover S. A.
Barcelona.
- E. Rioja lo Bianco y otros. Zoología tratado elemental.*
Décima primera edición
Editorial Eclalsa
México. D. F.
- Farb Peter Colección de la Naturaleza*
" Los insectos "
Time Life Multi Color, S. A.
México, D. F.
- Gaviño Gonzalo y otros Técnicas Biológicas Selectas de laboratorio*
y de campo.
Editorial Limusa
México. D. F.
- Gordon Alexander Zoología.*
C. E. C. S. A.

Compañía editorial Continental

México, D. F.

Silvernale Max

Zoología general

Décima tercera edición

C. E. C. S. A.

México, D. F.

Unión Tipográfica

El mundo animal, volumen I

Editorial Hispano Americana

Ixtapalapa, México.

Universidad de Guadalajara

Notas de entomología.

Vázquez G. Leonila

Arthropoda parte II Mandibulata

U. N. A. M.

México.