

# II TALLER DE ENTOMOLOGIA PARA MAESTROS DE ESCUELAS RURALES

27 – 29 DE MARZO 2001  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

Instructores: Dr. Ronald D. Cave  
Ing. Roberto J. Cordero  
Agr. José Machado

## PROGRAMA

Lunes 26 de marzo: Transporte de La Ceiba a Tegucigalpa,  
de Tegucigalpa a Zamorano.

### Día 1: Martes 27 de marzo

- 7:00 - 8:00 Introducción al Taller: organización, participantes, aspectos logísticos,  
resultados esperados \*\*R. Cave, R. Cordero
- 8:00 - 8:30 Examen preliminar
- 8:30 - 9:00 Qué son insectos y qué es entomología \*\*J. Machado
- 9:00 - 9:15 Merienda
- 9:15 - 10:15 Generalidades sobre la biodiversidad de artrópodos \*\*R. Cave
- 10:15 - 12:00 Visita a la colección de insectos y el herbario de la EAP, Zamorano.
- 12:00 - 1:15 Almuerzo
- 1:15 - 3:00 Ecología de los Insectos:  
- Hábitos alimenticios de los insectos: fitófagos, depredadores,  
parásitos, parasitoides, fungívoros, coprófagos, saprófagos,  
necrófagos, hematófagos \*\*R. Cave  
- Comunicación entre los insectos: feromonas, sonido, luz, color,  
danza \*\*R. Cordero
- 3:00 - 3:15 Merienda
- 3:15 - 5:30 Práctica: Identificación de los ordenes principales de insectos: Odonata,  
Phocmida, Orthoptera, Mantodea, Blattaria, Isoptera, Dermaptera,  
tera, Homoptera, Neuroptera, Coleoptera, Diptera,  
optera, Hymenoptera.  
ave, R. Cordero, J. Machado

# II TALLER DE ENTOMOLOGIA PARA MAESTROS DE ESCUELAS RURALES

27 – 29 DE MARZO 2001  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

Instructores: Dr. Ronald D. Cave  
Ing. Roberto J. Cordero  
Agr. José Machado

## PROGRAMA

Lunes 26 de marzo: Transporte de La Ceiba a Tegucigalpa,  
de Tegucigalpa a Zamorano.

### Día 1: Martes 27 de marzo

- 7:00 - 8:00 Introducción al Taller: organización, participantes, aspectos logísticos,  
resultados esperados \*\*R. Cave, R. Cordero
- 8:00 - 8:30 Examen preliminar
- 8:30 - 9:00 Qué son insectos y qué es entomología \*\*J. Machado
- 9:00 - 9:15 Merienda
- 9:15 - 10:15 Generalidades sobre la biodiversidad de artrópodos \*\*R. Cave
- 10:15 - 12:00 Visita a la colección de insectos y el herbario de la EAP, Zamorano.
- 12:00 - 1:15 Almuerzo
- 1:15 - 3:00 Ecología de los Insectos:  
- Hábitos alimenticios de los insectos: fitófagos, depredadores,  
parásitos, parasitoides, fungívoros, coprófagos, saprófagos,  
necrófagos, hematófagos \*\*R. Cave  
- Comunicación entre los insectos: feromonas, sonido, luz, color,  
danza \*\*R. Cordero
- 3:00 - 3:15 Merienda
- 3:15 - 5:30 Práctica: Identificación de los ordenes principales de insectos: Odonata,  
Phasmida, Orthoptera, Mantodea, Blattaria, Isoptera, Dermaptera,  
Hemiptera, Homoptera, Neuroptera, Coleoptera, Diptera,  
Lepidoptera, Hymenoptera.  
\*\*R. Cave, R. Cordero, J. Machado
- 5:30 Cena

3/09/2001

210872

**Día 2:** Miércoles 28 de marzo

7:00 - 9:00 Ecología de los insectos:

- Insectos sociales \*\*R. Cordero
- Mimetismo: camuflaje, mimetismo de Bates, mimetismo de Muller, mimetismo de Wassmann \*\*R. Cave

9:00 - 9:15 Merienda

9:15 - 11:15 - Migración y dispersión \*\*R. Cordero

Videos

11:15 - 1:00 Almuerzo

1:00 - 3:30 Gira al Cerro Uyuca

3:30 - 3:45 Merienda

3:45 - 5:45 Videos sobre ecología y biología de los insectos.

5:45 Cena

**Día 3:** Jueves 29 de marzo

7:30 - 8:15 Ecología de los insectos:

- Simbiosis \*\*R. Cave

8:15 - 9:00 Mitos sobre los insectos

9:00 - 9:15 Merienda

9:15 - 10:15 Ecología de los insectos:

- Interrelaciones con plantas: polinización, alojamiento, especificidad

\*\*J. Machado

10:15 - 11:15 Insectos benéficos al hombre \*\*R. Cave

11:15 - 1:00 Almuerzo

1:00 - 3:00 Insectos plagas y los métodos de control \*\*R. Cordero

3:00 - 3:15 Merienda

3:15 - 4:15 Estudiar para examen final

4:15 - 5:15 Examen final

5:15 - 5:30 Evaluación del taller

6:30 Cena y Clausura

Viernes 30 de marzo: Transporte de Zamorano a Tegucigalpa,  
de Tegucigalpa a La Ceiba

## I. INTRODUCCION

La conservación de los bosques y la biodiversidad que estos contienen es crítica en América Central. La deforestación, el crecimiento poblacional, la expansión de la agricultura y la contaminación ambiental con químicos industriales y agrícolas han puesto una carga física, ecológica y económicamente pesada sobre el ambiente centroamericano. Los bosques ofrecen cuencas hidrográficas vitales a la sociedad centroamericana, mantienen la tierra en su lugar y son el hábitat natural donde viven miles de especies de animales y plantas. El manejo de los recursos naturales, la conservación biológica, la venta de animales vivos (fincas criaderas, colecciones privadas) y el ecoturismo están tomando rápidamente mayor interés y preocupación en los 7 países centroamericanos. Los gobiernos centroamericanos han designado muchas áreas protegidas en sus países en la forma de parques nacionales, reservas biológicas y refugios de vida silvestre. Sin embargo, no habrá más conservación y menos deforestación hasta que el pueblo centroamericano tenga mayor educación en la conservación de los bosques y vea un beneficio económico en la preservación de la vida silvestre.

La valoración de la biodiversidad rica en América Central, donde las especies se cuentan por millares, se ha vuelto un imperativo urgente. Con el crecimiento de la conservación biológica y las preocupaciones de las consecuencias biológicas de los cambios globales se ha generado un interés fuerte en el monitoreo ecológico. La mayoría de la biodiversidad que habita los ecosistemas es ocupada por animales pequeños que usualmente no observamos. Los insectos constituyen la gran mayoría de la totalidad de los animales. Sus relaciones con otros organismos en el bosque están estrechamente ligadas a la condición, funcionamiento y estabilidad del bosque. Por eso, los conocimientos de la fauna de insectos en los bosques es requisito previo a los conocimientos de la condición y funcionamiento de los bosques. Por lo tanto, cualquier esfuerzo para inventariar la fauna y flora de América Central es recomendable, puesto que nos dará un punto de referencia para su estudio futuro y conservación. Los cambios en el paisaje pueden causar la pérdida de algunas especies y la introducción de otras. Los inventarios de los insectos que habitan algunas áreas protegidas (por ejemplo, los Parques Nacionales Pico Bonito, Cusuco, Pico Pijol y La Muralla, y el Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado en Honduras) están en sus etapas iniciales, mientras que en otras no existen. Las recolecciones esporádicas por entomólogos en algunas áreas protegidas durante los últimos años han descubierto nuevas especies para la ciencia, especies anteriormente desconocidas en ciertos países y especies no conocidas en ninguna otra parte del mundo (**endémicas**).

Este libretto ilustrado tiene el propósito de informar brevemente al público sobre la ecología, papel e importancia de los insectos en los bosques. Se presentan diversas secciones donde se discuten la recolección, preservación y observación de insectos. También incluye algunos mitos sobre los insectos, que mucha gente cree que son verdad, pero no lo son. Se espera que estos conocimientos provoquen un mejor entendimiento de los insectos y los beneficios que proporcionan al planeta. También, los autores desean que este libretto incentive a algún joven a dedicar su vida al estudio y conservación de la fauna insectil en América Central.

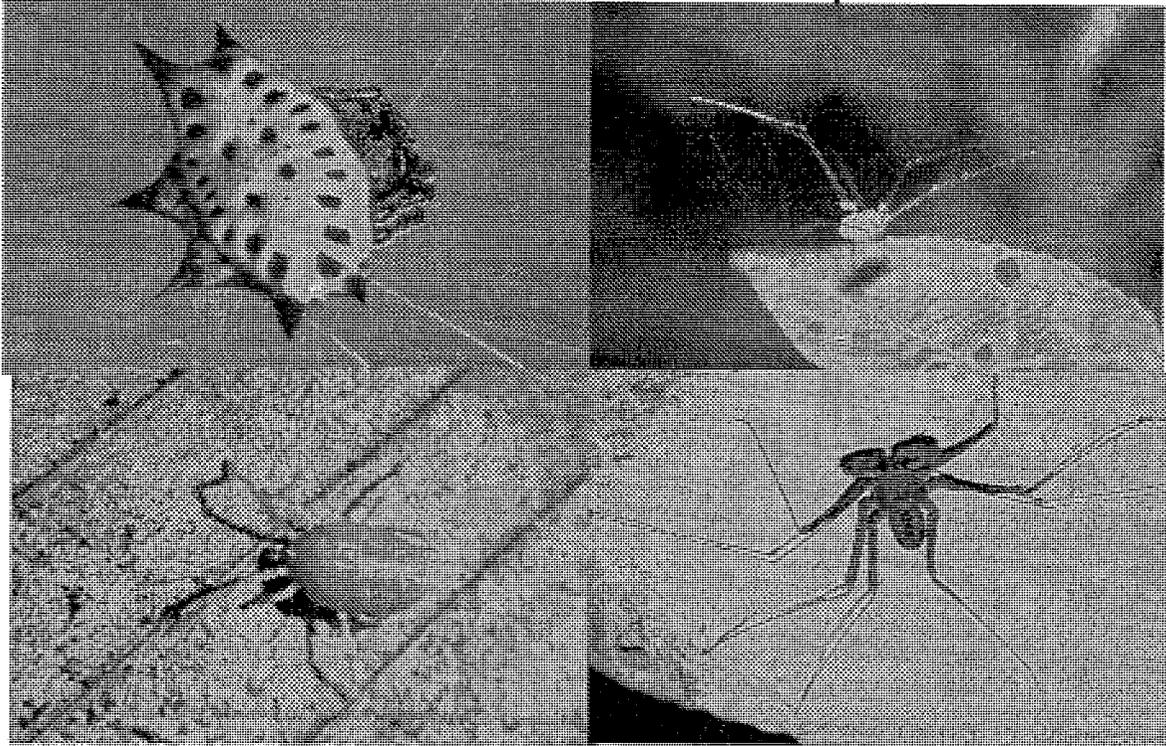
## II. ¿QUE SON LOS INSECTOS?

Los insectos son formas de vida relativamente pequeñas, exitosas y muy importantes para entender la diversidad de la vida en nuestro planeta. Los insectos han vivido en la tierra desde hace 350 millones de años, mientras que los humanos tenemos menos de 2 millones de años.

Los insectos pertenecen al filo **Arthropoda**. Este filo posee casi el 80% de los animales, la mayor cantidad de especies conocidas dentro del reino animal. Dentro del filo Arthropoda hay cinco clases de organismos. Las arañas, garrapatas y alacranes son representantes de la clase Arachnida. Los cienpiés representan la clase Chilopoda. Los milpiés representan las clase Diplopoda. Los camarones y cangrejos son los mejores representantes de la clase Crustacea. Los insectos pertenecen a la clase Insecta, y constituyen casi el 75% del filo Arthropoda. La ciencia que estudia los insectos es la **entomología**.

Araneae

Opiliones



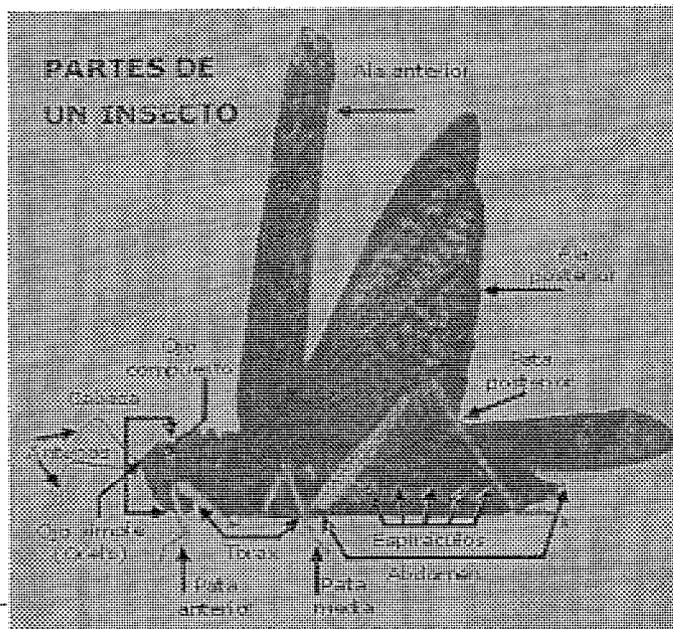
Acari

Amblypygi

Artrópodos que no son insectos.

Las características que diferencian la clase Insecta de las demás clases son las siguientes:

- ✓ El cuerpo de los insectos está compuesto de tres partes: cabeza, tórax y abdomen.
- ✓ Todos los insectos poseen tres pares de patas, las cuales se encuentran en el tórax.
- ✓ Todos los insectos tienen un par de antenas.
- ✓ La mayoría de los insectos poseen uno o dos pares de alas.



Los insectos se pueden encontrar desde el nivel del mar hasta las cimas de las montañas, en regiones muy húmedas como bosques nublados, en regiones secas como los desiertos, y hasta cierto punto se pueden hallar en los mares. La amplia distribución de los insectos en el planeta y su éxito de poder vivir en todos los ecosistemas se debe a diversas características que poseen, tales como:

- Muchos insectos se reproducen muchas veces en el año, es decir tienen varias generaciones por año, y las hembras producen grandes cantidades de huevos.
- Los insectos son pequeños y por lo tanto pueden vivir en casi cualquier lugar, necesitando poco espacio, poco alimento y pueden esconderse más fácilmente de sus depredadores y las condiciones ambientales adversas.
- El esqueleto externo de los insectos les da mucha protección, es a la vez liviano, flexible, impermeable al agua y lo protege de la deshidratación.
- Los insectos tienen varias formas de obtener alimento debido a la diversidad de formas de las partes de su boca.
- Los insectos poseen varias formas de respirar, por esto hay insectos terrestres y acuáticos.
- La mayoría de los insectos poseen alas, las cuales les permiten moverse de un lugar a otro para buscar alimento, encontrar mejores lugares donde vivir y escapar de sus depredadores. Los insectos son los únicos artrópodos que pueden volar.
- Los insectos pasan por diferentes etapas durante su vida, lo cual les permite aprovechar más elementos del ambiente.
- Los insectos poseen gran adaptabilidad a los cambios del medio ambiente. Esta adaptabilidad está presente en sus genes y es transmitida a las generaciones futuras.

Por estas razones se pueden observar insectos en los cinco continentes del mundo.

La mayoría de los insectos, poco más del 75% de ellos, son de tamaño menor de 6 mm. El rango de tamaño varía desde 0.25 hasta 330 mm de largo y desde 0.5 hasta 300 mm de extensión de alas. El rango de colores varía desde negro hasta colores con brillos fascinantes, comparables a joyas vivientes. Ningún animal en la tierra tiene colores tan

brillantes como los colores de algunos insectos, los cuales han servido de fuente de inspiración a muchos artistas. Muchos insectos tienen varios colores y el patrón de estos colores es usualmente único a la especie.

Con todo esto, el estudio y el entendimiento de las maneras de vivir de los insectos con otras especies de organismos es fascinante y de gran relevancia en la conservación y estabilidad de la naturaleza. Los **entomólogos** son los que estudian los insectos. Los entomólogos trabajan en descubrir y nombrar nuevas especies de insectos, estudian la biología y ecología de los insectos, investigan su comportamiento y las funciones de sus órganos internos y desarrollan métodos prácticos para controlar las plagas, pero a la vez proteger los insectos buenos. Los trabajos de los entomólogos son muy importantes para mejorar nuestra vida y son indispensables para conocer y comprender el mundo en que vivimos.

### III. DESARROLLO Y METAMORFOSIS

Los insectos a través de su desarrollo experimentan un fenómeno conocido como **metamorfosis**, el cual consiste en cambios externos e internos en distintas regiones y órganos del cuerpo de los estados inmaduros, hasta alcanzar el estado adulto. Durante estos cambios los insectos pasan a través de distintos estados de desarrollo conocidos como **huevo, ninfa, larva, pupa, y adulto**. Se conocen como estados inmaduros a los estados de huevo, ninfa, larva y pupa porque no se pueden reproducir sexualmente. Generalmente los estados inmaduros son muy distintos en forma, tamaño y color al estado adulto del insecto.

En el estado de huevo, los insectos se encuentran dentro de una cáscara llamada **corion**. Generalmente los huevos son de forma redonda o cilíndrica y de tamaño muy pequeño de uno o pocos milímetros. Los huevos pueden ser puestos por las hembras en forma solitaria o en grupo o masa y estar adheridos directamente a la superficie de plantas o animales, o estar adheridos por medio de un pelito o estilo.

El siguiente estado es llamado ninfa, el cual es similar al estado adulto pero no tiene alas completamente desarrolladas. Es de color similar al adulto o a veces de colores diferentes como sucede en muchas chinches, saltahojas y saltamontes. Las ninfas acuáticas de ciertos insectos, como las libélulas, son llamadas **náyades**.

Otro tipo de estado inmaduro en los insectos es el de larva, que tiene una apariencia totalmente diferente a la de los adultos. Las larvas poseen un cuerpo cilíndrico o a veces aplanado. Usualmente tienen seis patas verdaderas, pero hay larvas de varias especies que no tienen patas. Las larvas de mariposas y avispa defoliadores tienen falsas patas o pseudopatas en la parte media o posterior del cuerpo.

En el estado inmaduro de pupa, los apéndices (patas, antenas y partes bucales) pueden ser visibles o no y estar adheridos al cuerpo, como ocurre en las pupas de mariposas y moscas. En pupas de escarabajos los apéndices son visibles externamente y no están adheridos al cuerpo. Las pupas no se alimentan. Pueden encontrarse enterradas en el suelo, dentro de un capullo o cocón colgándose o adheridas a partes aéreas de la planta como hojas, ramas y tallos.

El estado adulto de los insectos es llamado **imago**. En este estado los insectos son sexualmente maduros y se pueden reproducir. Muchos de los insectos en su estado adulto poseen dos o cuatro alas para volar y transportarse.

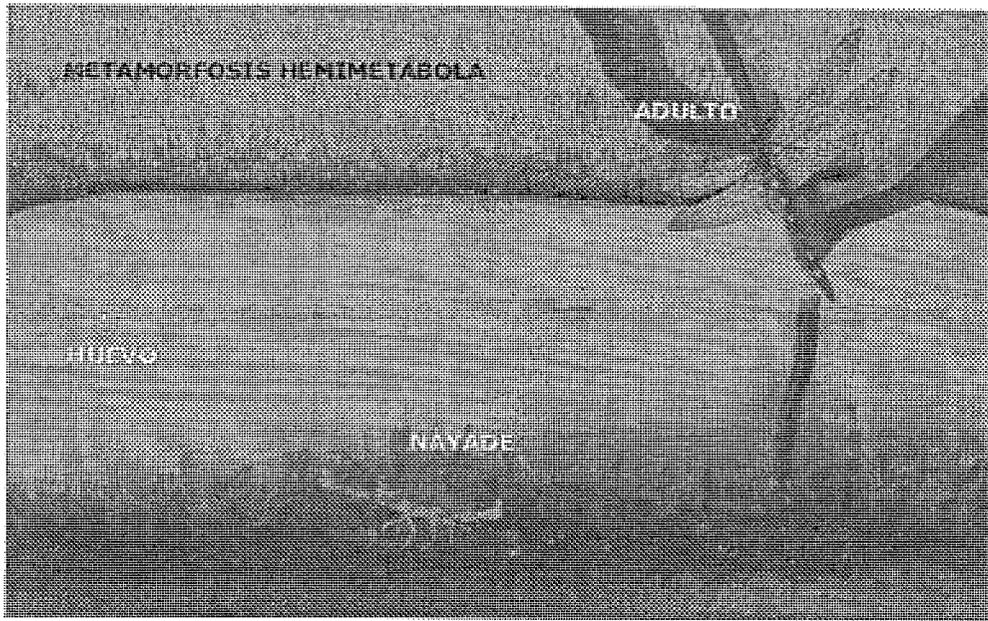
Los insectos se pueden agrupar en cuatro categorías según su metamorfosis.

#### **Metamorfosis Ametábola**

Los insectos ametábolos pertenecen a los ordenes más primitivos evolutivamente, como los pescaditos de plata que se encuentran en libros o papeles almacenados y los insectos cola de resorte. Las tres etapas de desarrollo de estos insectos son huevo, ninfa y adulto. Los jóvenes son similares a los adultos, pero más pequeños y no aptos para la reproducción. Los adultos no poseen alas, es decir son ápteros.

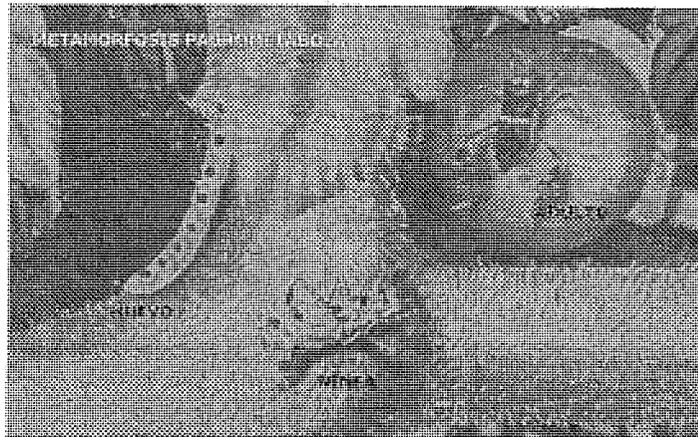
#### **Metamorfosis Hemimetábola**

Los insectos hemimetábolos tienen una metamorfosis incompleta. Las tres etapas de desarrollo son huevo, náyade y adulto. Las náyades son acuáticas, respiran por agallas y su apariencia es muy distinta a la del estado adulto. Los adultos poseen alas y se les conoce como moscas de mayo, libélulas, y moscas de la piedra.



### Metamorfosis Paurometábola

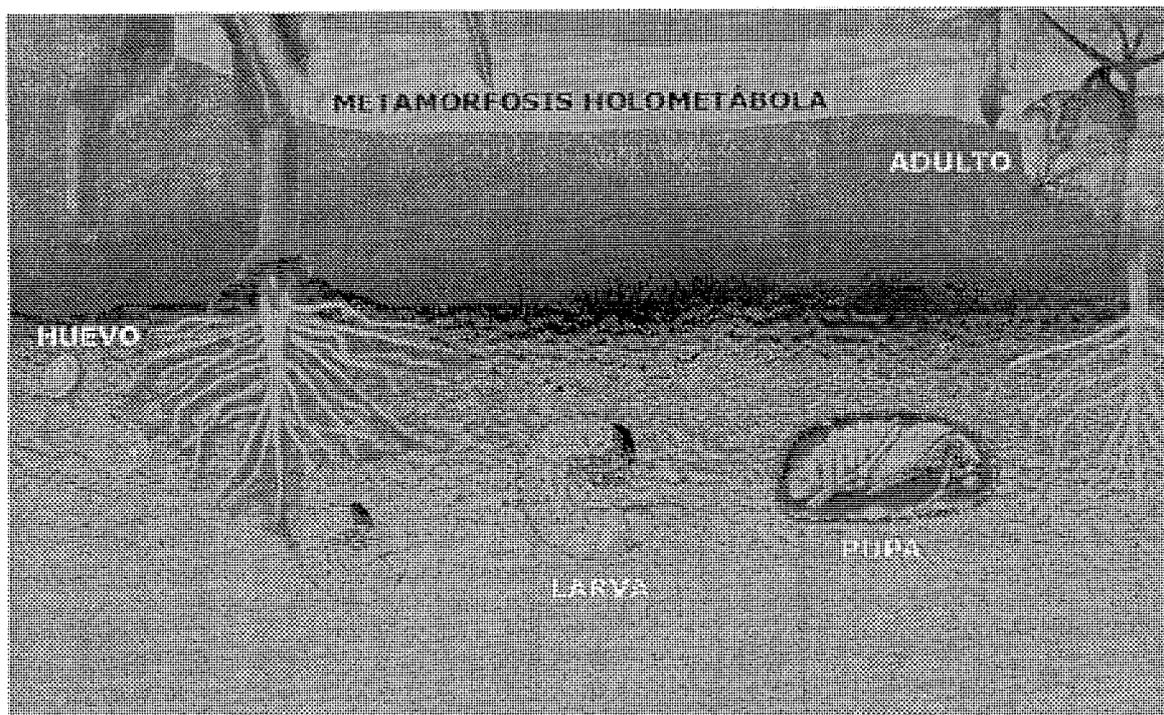
Es un tipo de metamorfosis gradual o sencilla. Las tres etapas en insectos con este tipo de metamorfosis son huevo, ninfa y adulto. Las ninfas que sufren esta metamorfosis son terrestres o acuáticas. La mayoría de los adultos tienen cuatro alas, pero hay unas especies en que los adultos son ápteros. Ejemplos de insectos con esta metamorfosis son los saltamontes, grillos, termitas, tijerillas, piojos de las aves, piojos de los humanos, trips y chinches.



### Metamorfosis Holometábola

Los insectos holometábolos pasan por una metamorfosis completa. Los insectos que tienen esta forma de metamorfosis pertenecen a los órdenes más evolucionados, como los leones de áfidos, escarabajos, moscas escorpión, mariposas, moscas, pulgas y abejas. Son muchos los insectos que tienen este tipo de metamorfosis. Las cuatro etapas de desarrollo son huevo, larva, pupa y adulto. Las larvas y los adultos son terrestres o

acuáticos. Las larvas y adultos usualmente viven en habitats diferentes. Los adultos generalmente tienen alas.



#### IV. ¿QUE COMEN LOS INSECTOS?

Los insectos ocupan un lugar indispensable en la cadena alimenticia. Están en distintos eslabones de la cadena alimenticia, principalmente como consumidores primarios y secundarios. Los insectos en los bosques son importantes en la descomposición de materia orgánica vegetal y animal, en el reciclaje de nutrientes y en la formación de humus en el suelo. Algunos insectos son muy específicos en su dieta porque comen solamente un tipo de planta o animal, mientras que otros utilizan una diversidad de plantas o animales hospederos para alimentarse.

Muchos de los insectos son **herbívoros** o **fitófagos**, es decir se alimentan de plantas. Se ha estimado que alrededor de 50% de los insectos son herbívoros y que la defoliación que causan en plantas es entre 5 y 35%. La mayoría de los insectos fitófagos se alimentan de partes específicas de las plantas. Se conocen como insectos defoliadores a los que se alimentan masticando las hojas de las plantas; los insectos que causan este daño son los saltamontes, escarabajos y larvas de mariposas, quienes poseen un aparato bucal masticador con mandíbulas grandes y fuertes. Otros insectos chupan la savia de las plantas, como hacen los áfidos, escamas, mosca blanca y chinches, que poseen un aparato bucal picador-chupador para perforar la superficie de las plantas y succionar la savia. Ciertas pequeñas larvas de moscas, mariposas, y escarabajos son insectos minadores que hacen minas o galerías internas en las hojas de las plantas y cáscaras de los frutos. Se les conoce como insectos barrenadores a los que barrenan o taladran internamente tallos, ramas, raíces y frutos de los cuales se alimentan; algunas larvas de moscas, escarabajos, y mariposas pertenecen a este grupo. Algunos insectos que se alimentan de plantas producen crecimiento anormal o agallas en las hojas, ramas, tallos y frutos; insectos que producen estas deformaciones de crecimiento pueden ser escamas, moscas, escarabajos, larvas de mariposas.

Los insectos **rizófagos**, como las ninfas de chicharras y ciertas larvas de escarabajos y mariposas, se alimentan de las raíces de las plantas masticándolas, barrenándolas o chupando su savia. Los insectos **nectívoros** como las abejas y mariposas, se alimentan del néctar azucarado de las flores, el cual es muy nutritivo. Las mariposas usan su aparato bucal tipo sifón para absorber el néctar. Los insectos **polínívoros** como abejas y mariposas son los que se alimentan de polen, el cual es muy rico en vitaminas y minerales, y a la vez ayudan a que las flores se polinicen. Los insectos **fungívoros** o **micetófagos**, como ciertas especies de escarabajos, moscas y hormigas, se alimentan de hongos.

Existen varios insectos que se alimentan de otros insectos o animales, es decir son carnívoros y se les conoce como **depredadores**. Estos insectos se alimentan cazando y comiendo otros insectos o animalitos. Existen depredadores diurnos y nocturnos. Al momento de capturar su presa, chupan la sangre de su víctima o la despedazan con sus fuertes mandíbulas para devorarla. Algunas avispas solitarias llevan la presa a su nido para alimentar sus crías. Ejemplos de depredadores son las libélulas o caballitos del diablo, las larvas conocidas como leones de áfidos, culucos, mantis, tijerillas, chinches cazadoras, mariquitas y avispas cazadoras.

Otros insectos que también son carnívoros, pero con un comportamiento y desarrollo distinto, se les conoce como **parasitoides**. Los parasitoides tienen un comportamiento parecido a los parásitos que atacan a los humanos y otros animales, pero

la diferencia es que los parasitoides siempre matan a su hospedero mientras que el parásito generalmente lo debilita pero no lo mata, así convive con su hospedero. Los adultos de los parasitoides viven libre (no parasíticamente) comiendo polen y néctar, pero algunos son depredadores. Las hembras depositan uno o más huevos en los hospederos los cuales pueden ser otros insectos u otros invertebrados como ácaros y babosas. La larva del parasitoide vive parasíticamente en un solo hospedero. El hospedero no muere inmediatamente, más bien en ciertas ocasiones logra completar la etapa de desarrollo en la que es atacado y logra desarrollarse a otra etapa, pero difícilmente logra desarrollarse hasta su estado adulto. Los insectos parasitoides pueden ser endoparasitoides cuando se desarrollan dentro del cuerpo del hospedero o ectoparasitoides cuando se desarrollan encima del cuerpo del hospedero. Los **hiperparasitoides**, conocidos también como parasitoides secundarios, se desarrollan en un parasitoide que a su vez está parasitando un hospedero. Los **parasitoides ovípagos** parasitan y emergen como adultos del estado de huevo del hospedero, **parasitoides larvales** parasitan y emergen del estado de larva, **parasitoides huevo-larvales** parasitan el estado de huevo pero emergen hasta el estado de larva, **parasitoides pupales** parasitan y emergen del estado de pupa y parasitoides larva-pupales parasitan el estado de larva pero emergen del estado de pupa. Se le llama parasitoide solitario cuando un solo parasitoide se desarrolla en un hospedero y parasitoide gregario cuando dos o más parasitoides se desarrollan en un hospedero.

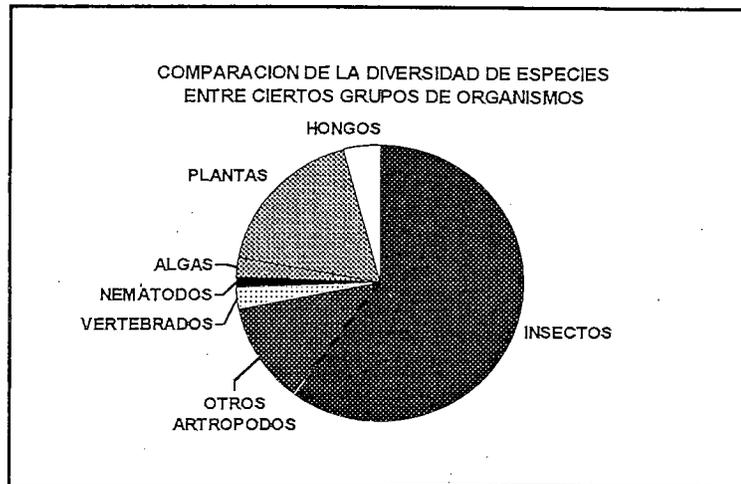
Los insectos **coprófagos**, como algunos escarabajos y moscas, se alimentan de heces. Los insectos **saprófagos**, como ciertas especies de escarabajos, moscas, hormigas y cucarachas, se alimentan de materia orgánica animal o vegetal muerta. Los insectos **necrófagos**, como ciertos escarabajos y moscas, se alimentan de materia animal muerta. Los insectos **hematófagos**, como zancudos hembras, adultos de pulgas, piojos y chinches de la cama, se alimentan de sangre de vertebrados.

**dibujo aquí**

## V. BIODIVERSIDAD Y CLASIFICACION DE LOS INSECTOS

¿Cuántas especies de insectos existen? Esta es una pregunta que actualmente no se puede contestar, porque no se sabe la respuesta. Sin embargo, algunos científicos han intentado estimar el número usando varios métodos. Sus estimaciones varían desde 3 millones hasta 30 millones, o aún hasta 50 millones!! Entonces ni siquiera al orden de magnitud podemos estimar la riqueza de la biodiversidad de los insectos. Sabemos que hay aproximadamente un millón de especies conocidas (nombradas y descritas). Utilizando la estimación de especies más conservadora (3 millones), la máxima proporción de la fauna de insectos que ya conocemos es solamente 33%, ni siquiera cerca de 50%. Tome en cuenta que los taxónomos empezaron a nombrar y describir las especies de insectos hace más de 260 años!

Para poner en perspectiva la gran biodiversidad de los insectos, podemos compararla con otros grupos de seres vivos para demostrar que el grupo de los insectos es probablemente el más grande en cuanto a especies. Hay casi 20,000 especies de peces, solamente 9,000 especies de aves, 4,000 especies de mamíferos y 9,000 especies de reptiles y anfibios conocidas en todo el mundo. De las plantas se conocen cerca de 300,000 especies, de los hongos casi 70,000 especies, de las algas 40,000 especies, de los nematodos unas 15,000 especies (aunque tal vez existen 30 veces esta cantidad) y de las bacterias solamente 3,000 especies. Quizás el único grupo que puede competir con los insectos en términos de diversidad es el de los ácaros y garrapatas (otro grupo de artrópodos); se conocen más de 35,000 especies de este grupo, pero hay posiblemente 450,000 especies más que son desconocidas.



Para organizar nuestros conocimientos de la gran biodiversidad de los seres vivos, no solamente insectos, los taxónomos usan **clasificaciones jerárquicas** de categorías inferiores encajadas en categorías superiores. El **taxón** es el nombre de un organismo o grupo de organismos al nivel de una de estas categorías. La categoría superior es el **reino**; el reino que contiene los insectos es el taxón **Animalia**. Dentro del reino hay varios **filos**; los insectos pertenecen al filo llamado **Arthropoda**. Encajadas en este filo hay 11 **clases**; la clase de los insectos es **Insecta**. Dentro de la clase Insecta hay 29 órdenes. Dentro de

los órdenes hay de una hasta más de 100 **familias**. Muchas familias están divididas en **subfamilias** y las subfamilias divididas en **tribus**. Dentro de cada tribu hay uno o más **géneros** y a cada género le están asignadas una o más **especies** (algunos géneros tienen cientos de especies). Entre las categorías principales mencionadas aquí hay otras categorías que son usadas infrecuentemente por los taxónomos; ejemplos son suborden, superfamilia y subgénero. Un ejemplo de la clasificación taxonómica de un insecto en un sistema jerárquico se presenta aquí:

<u>Categoría</u>	<u>Taxón</u>
Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Subfilo	Mandibulata
Clase	Insecta
Orden	Coleoptera
Suborden	Polyphaga
Superfamilia	Chrysomeloidea
Familia	Cerambycidae
Subfamilia	Lamiinae
Tribu	Acrocinini
Género	<i>Acrocinus</i>
Especie	<i>longimarus</i> Linneo

Juntos el género y la especie forman el nombre binomial, o nombre científico, del insecto. Este nombre se subraya o se escribe en letras itálicas. Después del nombre de la especie se pone a menudo el apellido de la persona quien puso ese nombre a esa especie; en este caso Linneo asignó el nombre *longimarus* a esa especie. Un nombre se aplica a una sola especie, es decir dos especies no pueden tener el mismo nombre binomial. Cada especie tiene un sólo nombre binomial correcto o válido; tal vez se han aplicado varios nombres a una especie, pero solamente uno de éstos es válido, normalmente el nombre más viejo.

## VI. LOS ORDENES DE INSECTOS

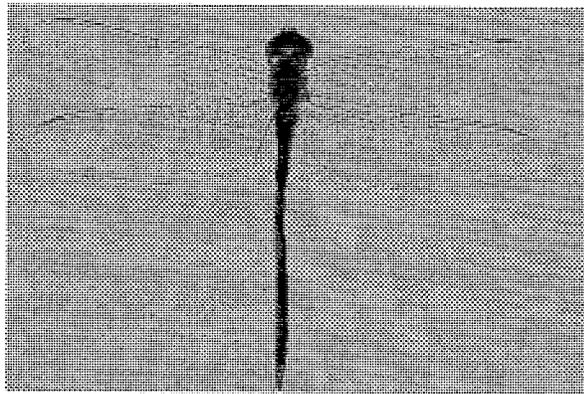
La gran biodiversidad de los insectos se clasifica en 31 órdenes (en algunas clasificaciones son 32). Algunos órdenes tienen relativamente pocas especies y sus miembros son muy pequeños, habitando lugares muy especializados. Por estas razones, el público en general raramente o nunca encuentra estos insectos. En cambio, 14 órdenes tienen insectos que usualmente son de tamaños visibles y que a veces son relativamente comunes, por lo tanto, son más frecuentemente y fácilmente observados. Los caracteres importantes para diferenciar los órdenes son el tipo de aparato bucal, el número y forma de las alas y el tipo de metamorfosis.

### Insectos con Metamorfosis Hemimetábola

#### **Odonata** – libélulas, caballitos del diablo

Los adultos son depredadores aéreos, usando las patas para capturar presas y las mandíbulas para masticarlas. Las antenas son muy pequeñas y no bien visibles. Sus ojos son muy grandes para mayor visión. Tienen cuatro alas membranosas y transparentes con muchas venas. El abdomen es muy alargado. El cuerpo a menudo tiene colores vistosos.

Las náyades son depredadores acuáticos de otros invertebrados y vertebrados pequeños. Usan una extensión de su aparato bucal para capturar presas y fuertes mandíbulas para masticarlas. Tienen agallas en el ápice del abdomen para la respiración.



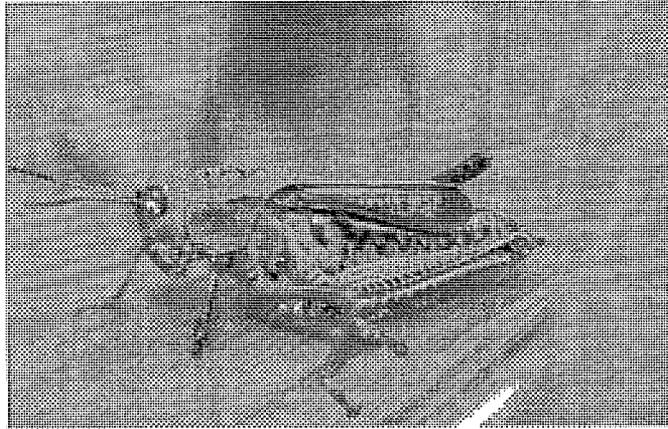
### Insectos con Metamorfosis Paurometábola

#### **Orthoptera** – saltamontes, esperanzas, grillos, grillotopos

Los adultos y las ninfas tienen mandíbulas para masticar su alimento, sea plantas u otros insectos. Los adultos tienen cuatro alas, de las cuales el par anterior, llamado **tegmina**, es de textura cuerosa y el par posterior es membranoso. Los fémures de las patas posteriores son agrandados y permiten a estos insectos brincar.

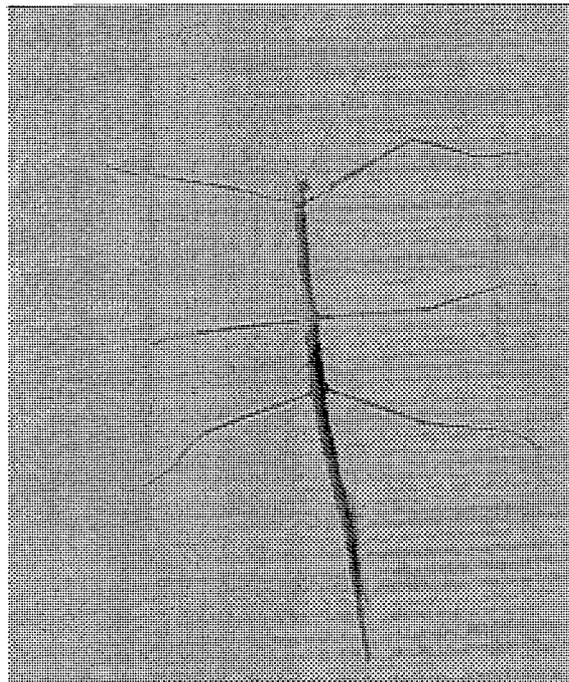
Los machos de estos insectos producen sonido para atraer las hembras de su especie. Los grillos, grillotopos y esperanzas cantan frotando o raspando un margen en la base del ala anterior con una lima en el lado ventral de la otra ala anterior. Los saltamontes cantan frotando o raspando las patas posteriores sobre las alas anteriores. La recepción del sonido es por medio de un **tímpano**, que es una membrana que cubre una cavidad en el cuerpo. En

grillos, grillotopos y esperanzas el tímpano está ubicado en la base de las tibias anteriores; en los saltamontes está en el lado del primer segmento abdominal.



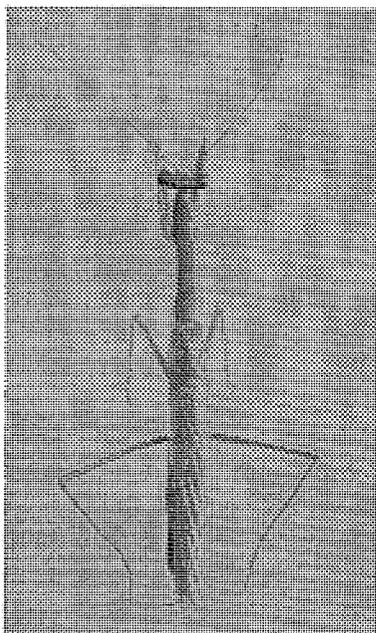
**Phasmida-** insectos palos, madres de culebra

Los adultos y las ninfas tienen cuerpos delgados y alargados, pareciendo a menudo ramas tiernas de plantas. Los adultos de algunas especies tienen cuatro alas, mientras que otras no tienen alas. Tienen un par de mandíbulas. Los adultos y las ninfas son fitófagas.



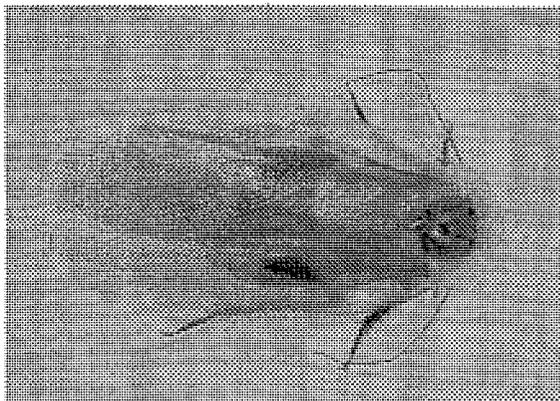
### **Mantodea** – mantis

Los adultos y las ninfas son depredadores que usan sus patas anteriores largas y espinosas para capturar presas y sus mandíbulas para masticarlas. Sus cuerpos son alargados y tienen cuatro alas de textura más o menos cuerosa que doblan sobre el abdomen cuando no están volando. Las hembras producen secreciones que se endurecen para formar una **ooteca**, la cual contiene huevos y está pegada a una ramita.



### **Blattaria** – cucarachas, jates

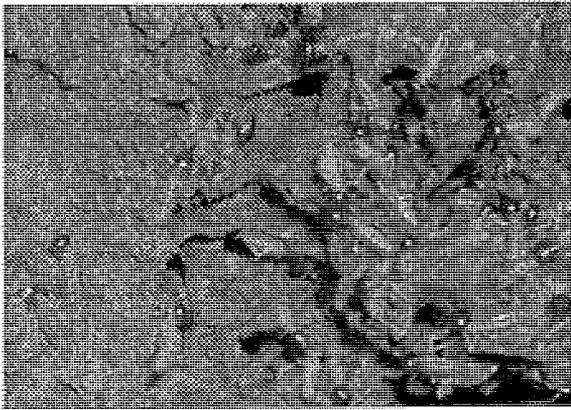
Los adultos tienen cuerpos aplanados con cuatro alas de textura cuerosa que se doblan sobre el abdomen cuando no están volando. Tienen antenas largas y patas espinosas. Los adultos y las ninfas son saprófagos que despedazan su alimento con mandíbulas duras. Como las mantis, las hembras ponen sus huevos en una ooteca.



### **Isoptera** – termitas, comejenes

Estos insectos son sociales porque viven en colonias y tienen adultos en tres formas distintas que se llaman **castas**: reproductores, obreros y soldados. Los reproductores tienen cuatro alas membranosas, pero las pierden fácilmente. Los soldados no tienen alas, pero sus cabezas tienen un par de mandíbulas grandes para defender la colonia. Los obreros no tienen alas y sus mandíbulas son pequeñas. Termitas del género *Nasutitermes*, que hacen nidos grandes en los árboles, tienen una extensión anterior de la cabeza en la forma de una naríz.

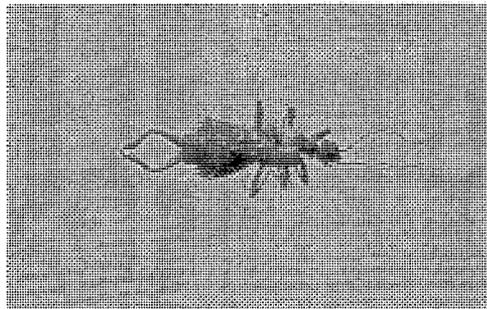
Algunas especies forman nidos subterráneos, mientras que otras desarrollan nidos en torres de tierra hasta 9 m de altura. Otras especies hacen sus nidos en árboles. Unas pocas especies invaden las estructuras de madera en casas y edificios.



### **Dermaptera** – tijerillas, tijeretas

Los adultos tienen cuerpos oscuros y alargados con cuatro alas, de las cuales el par anterior es muy corto y cueroso. El ápice del abdomen está equipado con un par de cercos en forma de tenazas. La forma de los cercos varía entre especies y sexos. Las ninfas se parecen a los adultos sin alas.

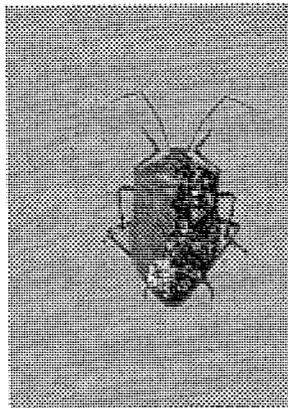
Los adultos y las ninfas son depredadores de cualquier presa que puedan capturar, la cual mastican con sus mandíbulas. Las hembras cuidan sus huevos, protegiéndolos de otros depredadores.



## Hemiptera – chinches

Los adultos tienen cuerpos de forma variable, desde ovalada hasta alargada. Su aparato bucal es una proboscis en forma de pico. La mayoría de las especies tienen cuatro alas, pero en algunas especies los adultos no tienen alas. Las alas anteriores tienen dos texturas: la parte basal es cuerosa, mientras que la parte distal es membranosa. Las alas posteriores son membranosas. En reposo las alas cubren el dorso del abdomen. En unas pocas especies las alas son cortas y el dorso del abdomen queda expuesto. Las ninfas se parecen a los adultos, pero son más pequeñas, sin alas y a veces son de diferente color.

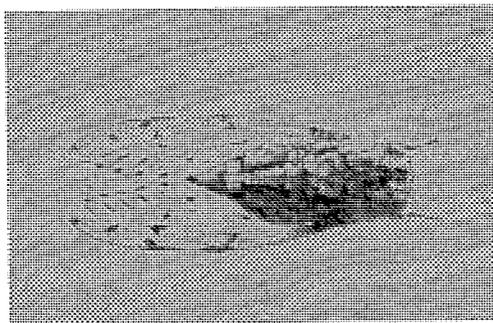
Muchas especies de chinches chupan la savia de plantas. Sin embargo, otras especies, las cuales son depredadores de otros invertebrados, chupan la sangre de su víctima con la proboscis. Unas pocas especies, por ejemplo la chinche picuda que transmite el mal de Chagas, se alimentan de la sangre de los vertebrados. Algunas chinches tienen glándulas que producen olores fuertes y desagradables. Además de chinches terrestres, hay chinches que viven encima y dentro del agua en quebradas, charcos, lagos y estuarios.



## Homoptera – chicharras, saltahojas, salivazos, áfidos, cochinillas, moscas blancas, escamas armadas, escamas blandas

Los adultos tienen cuerpos de forma variable, desde cilíndrica alargada hasta oval aplanada. Su aparato bucal es una proboscis en forma de pico. La mayoría de las especies tienen cuatro alas membranosas sin o con coloración, pero en algunas especies los adultos no tienen alas. Las hembras de insectos escamas son sésiles, es decir que no caminan ni vuelan. Las ninfas de la mayoría de las especies se parecen a los adultos, pero son más pequeñas, no tienen alas y a veces son de diferente color. Sin embargo, las ninfas de varias especies, como las moscas blancas, son bastante diferentes de los adultos.

Todas las especies de este orden son fitófagas que chupan la savia de plantas con su proboscis. Los áfidos, cochinillas e insectos escamas producen sustancias azucaradas en forma de **mielecilla**, que son utilizadas por las hormigas y avispas como alimento.

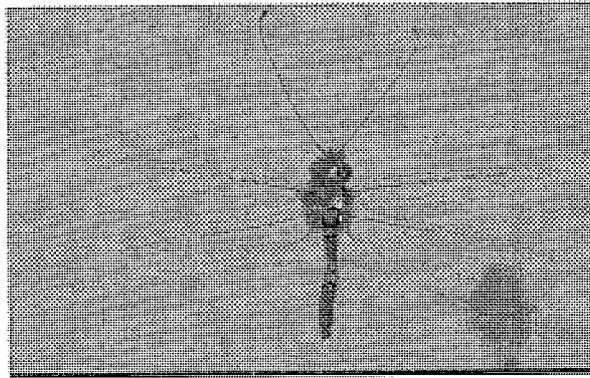


### Insectos con Metamorfosis Holometábola

#### **Neuroptera** – culucos, leones de hormigas, leones de áfidos, machacas

Los adultos tienen antenas largas y muy visibles, un par de mandíbulas y cuatro alas membranosas con muchas venas. Sus cuerpos son alargados y blandos. La forma de las larvas es completamente diferente a la de los adultos. Tienen cuerpos más o menos aplanados y un par de mandíbulas bien visibles.

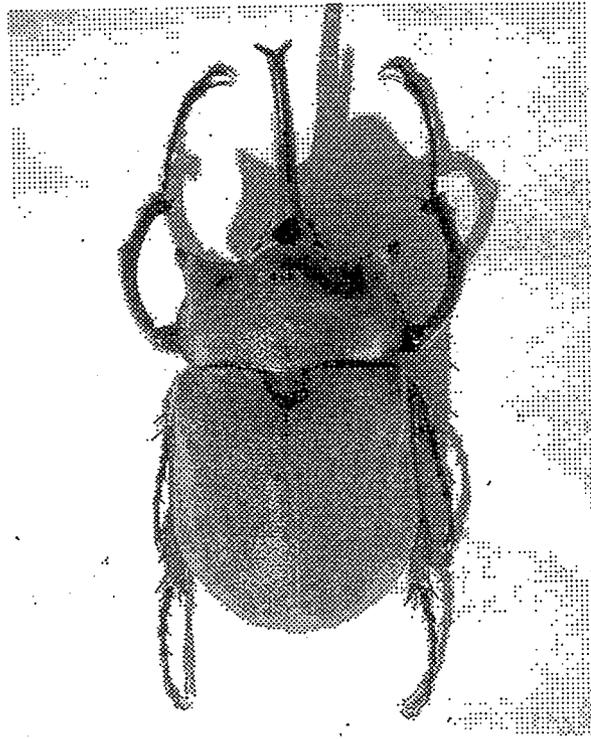
Las larvas de todas las especies y los adultos de la mayoría son depredadores de insectos pequeños; los adultos de algunas especies se alimentan de polen y mielecilla. El culuco hace un hoyo en arena seca, donde chupa la sangre de víctimas como hormigas que caen en el hoyo. Los leones de áfidos depredan áfidos y otros insectos por medio de mandíbulas con canales para succionar la sangre de sus presas. Las larvas de machacas son depredadores de organismos pequeños en el agua de quebradas y charcos.



#### **Coleoptera** – escarabajos, ronrones, luciérnagas, picudos, gorgojos

Los adultos tienen cuerpos en formas muy variables, desde cilíndrica alargada hasta aplanada, o a veces hemisférica. Las antenas pueden ser largas o cortas y sus formas también son muy variables. Tienen un par de mandíbulas para masticar su alimento. Sin embargo, la característica típica que define los escarabajos es la forma de las alas anteriores, las cuales son endurecidas para formar **élitros** que cubren el dorso del abdomen en la mayoría de las especies (en algunas especies los élitros cubren solamente parte del dorso del abdomen). Cuando están presentes, las alas posteriores son usadas para volar. La forma de las larvas es completamente diferente a la de los adultos. La larva tiene una cabeza bien definida con un par de mandíbulas. Algunas especies tienen seis patas funcionales, mientras que otras no tienen patas.

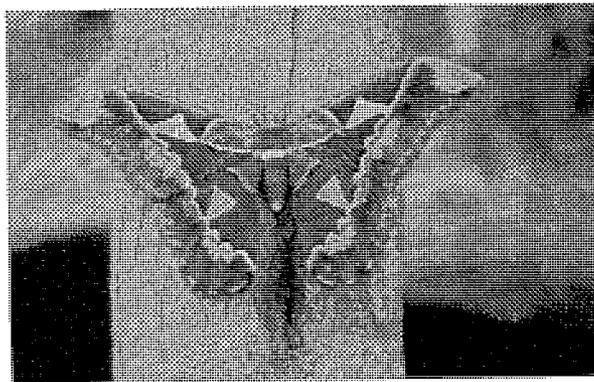
Los hábitos alimenticios de los escarabajos son muy variables. Muchas especies son fitófagos, fungívoros y saprófagos, pero otras especies son depredadores. Estos últimos a menudo tienen mucha importancia en el control biológico de plagas de cultivos. Algunas especies son necrófagos y unas pocas especies son parasitoides. La mayoría de las especies son terrestres, pero hay especies que son acuáticas, viviendo encima o dentro del agua.



### **Lepidoptera** – mariposas, polillas, palomillas, papalotes

Los adultos tienen cuatro alas cubiertas con escamas que les dan color. Su aparato bucal es en la forma de un sifón para succionar néctar y agua. Las larvas son orugas con cabeza bien definida y un par de mandíbulas. En muchas especies el abdomen tiene patas falsas no articuladas, llamadas **propatas**, que tienen en su ápice una serie de ganchitos, llamados **crochetes**, para adherirse de las partes de las plantas u otros sustratos.

La gran mayoría de especies tienen larvas que comen plantas (hojas, tallos y frutos) o productos almacenados. *Galleria melonella* vive en las colmenas de abejas donde se alimenta de miel y cera. Las larvas de la familia Epipyropidae son parasitoides de insectos del orden Homoptera. Unas pocas especies son depredadores en la etapa larval.

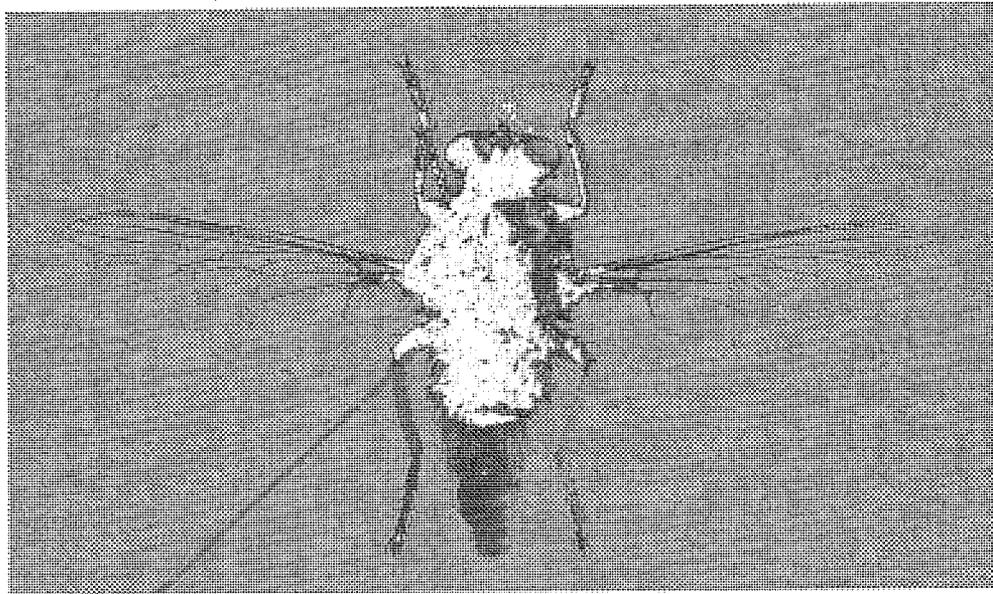


### **Diptera** – moscas, zancudos, tábanos, tórsalos, jejenes

Los adultos se caracterizan por tener un par de alas membranosas, aunque algunas especies muy especializadas no tienen alas. El aparato bucal es variable, pero es suave

para succionar líquidos así como una esponja o endurecido para penetrar tejido para succionar sangre; no hay mandíbulas para masticar. La forma de las larvas es completamente diferente a la de los adultos. Algunas tienen una cabeza bien definida, pero la mayoría no la tiene. Tienen un par de mandíbulas para masticar o para raspar su hospedero y luego succionarle líquidos. No tienen patas. El color del cuerpo es usualmente cremoso.

Los hábitos alimenticios son muy variables. Las larvas pueden ser fitófagas, fungívoras, saprófagas, necrófagas, depredadores, parásitos (como el tórsalo) o parasitoides. Estos últimos a menudo tienen mucha importancia en el control biológico de plagas de cultivos. Los adultos pueden ser saprófagos, depredadores o hematófagos (como los zancudos, tábanos y jejenes).

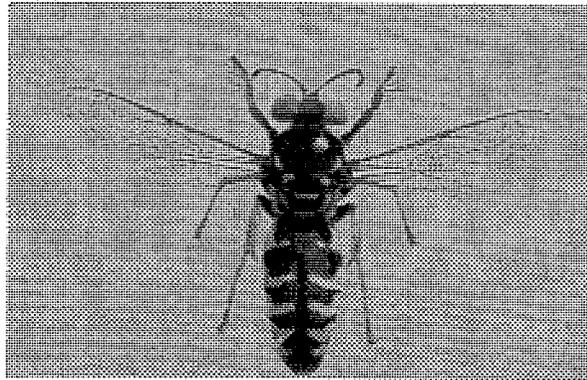


### **Hymenoptera** – avispas, abejas, abejorros, hormigas

Los adultos tienen cuatro alas membranosas. Tienen un par de mandíbulas fuertes y a menudo estructuras especiales en forma de lengua. El cuerpo puede ser bien cubierto con pelos o libre de ellos. En la mayoría de las especies hay una cintura en el abdomen entre el primer segmento abdominal (que parece parte del tórax) y el segundo segmento abdominal; en las especies más primitivas esta cintura no existe. La forma de las larvas es completamente diferente a la de los adultos. Las larvas de las especies más primitivas se parecen a las orugas de Lepidoptera, sólo que las propatas no tienen crochets (ganchitos). De las demás especies las larvas tienen cuerpos blandos y cremosos, con una cabeza a menudo bien definida, pero no tienen patas.

Los hábitos alimenticios son muy variables. Las larvas pueden ser fitófagas, fungívoras, depredadores o parasitoides. Estos últimos a menudo tienen mucha importancia en el control biológico de plagas de cultivos. Dentro de los nidos construidos por los adultos, las larvas de algunas avispas y abejas se alimentan de presas capturadas o comida especial preparada por los adultos. Los adultos pueden ser nectívoros, depredadores y saprófagos.

Muchas especies de avispas, abejas y hormigas exhiben características sociales. Viven en colonias grandes donde hay división de labores asociada a individuos de diferentes formas.



Los órdenes menores que normalmente no se observan son **Protura**, **Diplura**, **Collembola** (insectos cola de resorte), **Microcoryphia**, **Thysanura** (pescaditos de plata), **Grylloblattaria**, **Ephemeroptera** (moscas de mayo), **Embidiina** (tejedores), **Plecoptera** (moscas de la piedra), **Zoraptera**, **Psocoptera**, **Phthiraptera** (piojos; a veces son divididos en dos órdenes: Mallophaga (piojos masticadores) y Anoplura (piojos chupadores)), **Thysanoptera** (trips), **Strepsiptera**, **Mecoptera** (moscas escorpión), **Trichoptera** y **Siphonaptera** (pulgas).

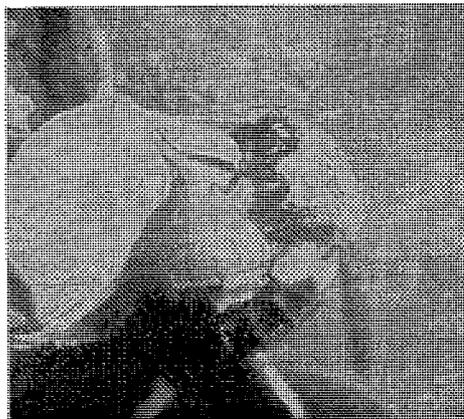
## VII. INTERRELACIONES CON PLANTAS

Las interrelaciones que los insectos tienen con plantas son numerosas. A medida que las plantas han ido evolucionando para adaptarse a las condiciones del planeta, así también los insectos han ido coevolucionando con ellas. Por eso, una gran cantidad de insectos dependen directa o indirectamente de las plantas para su alimentación, para refugio o para obtener materiales que les sirvan para construir sus nidos. Estas estrechas relaciones dan al hombre muchos beneficios y de igual manera serios problemas, como ser las plagas de los cultivos que afectan la producción de alimentos.

Muchos insectos utilizan plantas como fuente de alimentación, comen sus hojas o frutos, o chupan su savia. Las interrelaciones de insectos con plantas son tan estrechas que ciertos insectos sólo se alimentan de cierto tipo de plantas y no de otras, probablemente por diferencias en sabor, color u olor entre plantas. Tal es la dependencia de los insectos con las plantas que inclusive todos los miembros del orden Homoptera (saltahojas y chicharras) se alimentan exclusivamente de plantas.

Los zompopos pareciera que se alimentaran de hojas, pues se les puede observar cargándolas incansablemente hasta sus nidos. En realidad las usan para criar un tipo de hongo del cual se alimentan.

Otros insectos utilizan productos de las plantas como fuente de alimentación. Muchas flores poseen estructuras especializadas llamadas **nectarios**, las cuales producen azúcares (en forma de néctar). Estos azúcares sirven para darles razón a los insectos de visitar a la flor. Mientras que ellos se alimentan del néctar, se impregnan de polen en sus cuerpos, llevándolo a otras flores y dando lugar a la **polinización**. La polinización es el proceso natural más importante para la multiplicación de las plantas con flores, de las cuales provienen el 30% de nuestros alimentos. Los insectos juegan un papel importantísimo en este proceso y las plantas han evolucionado las estrategias para atraer a los polinizadores a sus flores. Ejemplo de esto son las plantas que con bellos colores y aromas en sus flores atraen insectos para llevar a cabo la polinización. Las abejas son los insectos polinizadores por excelencia, siguiéndoles en segundo lugar las mariposas. La naturaleza ha dotado a las abejas de características especializadas para la recolección de polen, como ser sus cuerpos recubiertos de pelos y las tibias de su último par de patas aplanadas para guardar el polen y transportarlo.



**Abejorro polinizando una flor**

Algunos insectos son altamente específicos para polinizar ciertas plantas. El abejorro negro del maracuyá (*Xylocopa*) es responsable del 91% de la polinización de esta fruta. Debido a su gran tamaño relativo, este insecto es propicio para mover el polen hacia las partes receptivas de la flor del maracuyá. De igual forma, algunas orquídeas son polinizadas sólo por palomillas o abejas que tengan una larga proboscis (aparato bucal chupador presente en los adultos). Las avispas del higo (Hymenoptera: Agaonidae) muestran una gran especificidad tal que son esenciales para la polinización de los higos. Los higos han desarrollado señales químicas que seleccionan su polinizador específico. Llevando polen de flores de otro sinconio (= "frutos" del higo), las hembras de las avispas entran a un sinconio y polinizan las flores en él. En algunas flores femeninas las hembras depositan huevos. Las larvas se desarrollan en las flores, usando el endosperma como alimento. Cuando las avispas terminan su desarrollo inmaduro, los adultos emergen de sus flores hospederas y los machos copulan con las hembras. Los machos (los cuales no tienen alas) se quedan dentro del higo, pero hacen huecos de salida en el sinconio para que las hembras escapen después de cubrir sus cuerpos con polen de flores masculinas dentro del sinconio. Otros cultivos que requieren polinización por insectos son alfalfa, melón, sandía, pepino, zapallo, zanahoria, tabaco, tomate, manzana, pera, cítricos y almendras.

Los insectos no sólo afectan las plantas alimentándose de ellas. Existen también muchos insectos que son transmisores de microorganismos que producen enfermedades en las plantas. El amarillamiento letal del cocotero es una enfermedad producida por un fitoplasma y es transmitida por un tipo de saltahoja (*Myndus crudus*). La mosca blanca (*Bemisia tabaci*) transmite geminivirus que causa amarillamiento en varias plantas y reduce el rendimiento en tomate y chile.

Muchos insectos usan plantas como refugio. Por ejemplo, algunos trips, al raspar las hojas de ficus (*Ficus benjamina*) para alimentarse, hace que la hoja se vaya doblando y que de esta manera les sirva de protección contra enemigos naturales o contra las condiciones ambientales adversas, como lluvias o fuertes vientos. Otro ejemplo son las hormigas del género *Pseudomyrmex* que viven dentro de las espinas de la planta leguminosa "cachito" (*Acacia* sp.).



Hoja de *Ficus benjamina* con daño por el trips *Gynaikothrips*

De igual forma las plantas ganan beneficios de la acción de los insectos. Muchos insectos descomponen la materia orgánica y devuelven los nutrientes al suelo, de donde las plantas los aprovechan para su crecimiento y desarrollo. Las hormigas y las termitas mejoran las propiedades de los suelos al proporcionar mayor aireación debido a la remoción de suelo que estos insectos realizan al desarrollar sus nidos subterráneos. Los depredadores y parasitoides se alimentan de los insectos fitófagos que se alimentan de las plantas; estos carnívoros son muy importantes en el control biológico de plagas de cultivos.

## VIII. INSECTOS SOCIALES

Los insectos son muy buenos ejemplos de los procesos evolutivos en la naturaleza. Muchos de ellos se han agrupado para vivir en verdaderas sociedades y disfrutar de las ventajas que esta manera de vivir ofrece. Al vivir en sociedad los insectos tienen menor riesgo de ser atacados y ser destruidos por otros insectos o demás animales que se alimentan de ellos. Otra ventaja es que los insectos sociales cuidan de las crías (huevos y larvas) hasta que éstas son adultas; en cambio, otros insectos las dejan a merced de enemigos naturales y el ambiente. Los insectos sociales manejan de mejor forma los alimentos disponibles en el ambiente y en algunos casos ellos producen su propio alimento, como las abejas cuando alimentan a sus larvas con sus propios productos salivares o en el caso de algunas hormigas que cultivan un hongo como su alimento principal. El vivir en sociedad requiere que los insectos construyan nidos o panales muy especializados para atender todas sus necesidades de alimentación, refugio y reproducción.

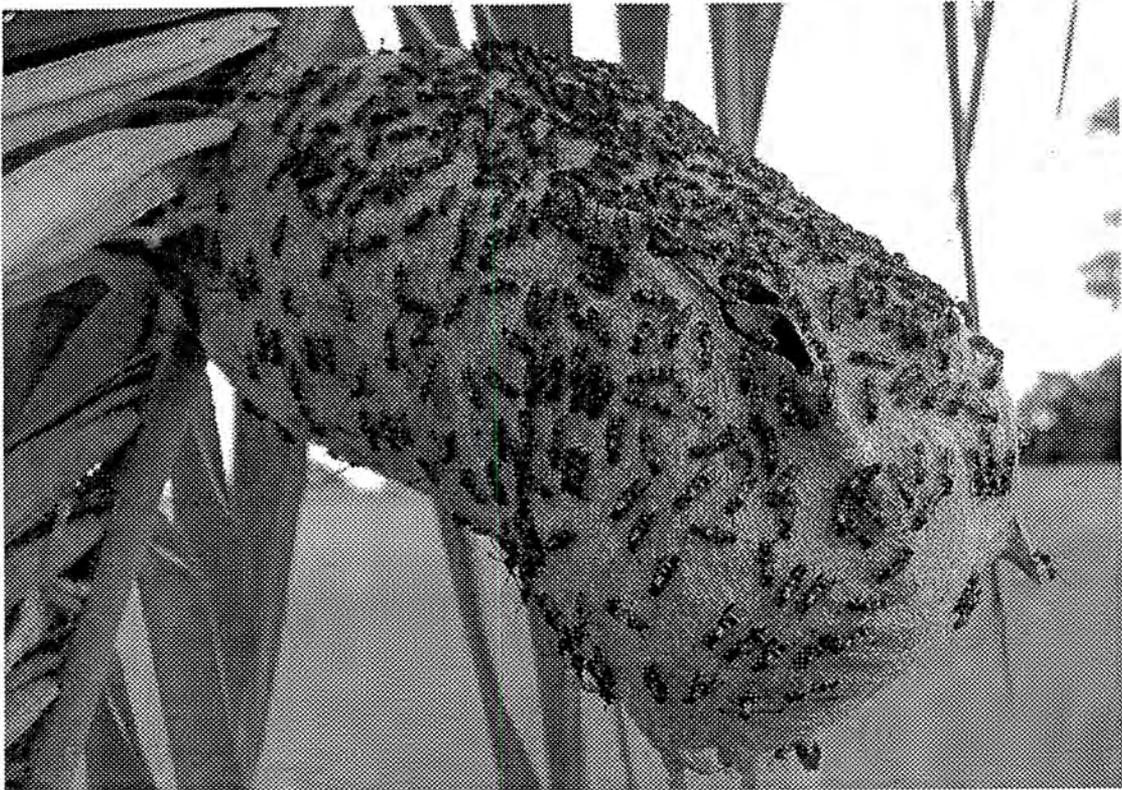
Una sociedad es un grupo de organismos de la misma especie, que están organizados de una forma en la que todos cooperan realizando labores específicas como la recolección de alimento, cuidado de los inmaduros, limpieza y protección del nido. Los insectos "eusociales", o verdaderamente sociales, poseen las siguientes tres características:

- ✓ Insectos de la misma especie colaborando en el cuidado de las nuevas generaciones
- ✓ División de las labores y ésta tiene mucho que ver con aquellos individuos en el nido que tengan la capacidad de reproducirse o no
- ✓ Presencia de adultos de al menos dos generaciones en la colonia

Los insectos sociales son las termitas o comejenes, las avispas que hacen panal, las hormigas y muchas abejas.

**Las termitas o comejenes** se alimentan de la madera. Este tipo especializado de alimentación sólo puede ocurrir con la ayuda de microorganismos que actúan en su intestino. Las termitas son los únicos insectos fuera del orden Hymenoptera que se consideran eusociales.

No todas las avispas son sociales, algunas viven solitarias. **Las avispas que hacen panal** fabrican sus nidos de papel, pues mastican madera y cortezas de árboles hasta convertirla en pulpa con la que construyen sus nidos. También hacen sus nidos de lodo o el estiércol seco de ganado o de caballo.



**Panal de *Polybia occidentalis***

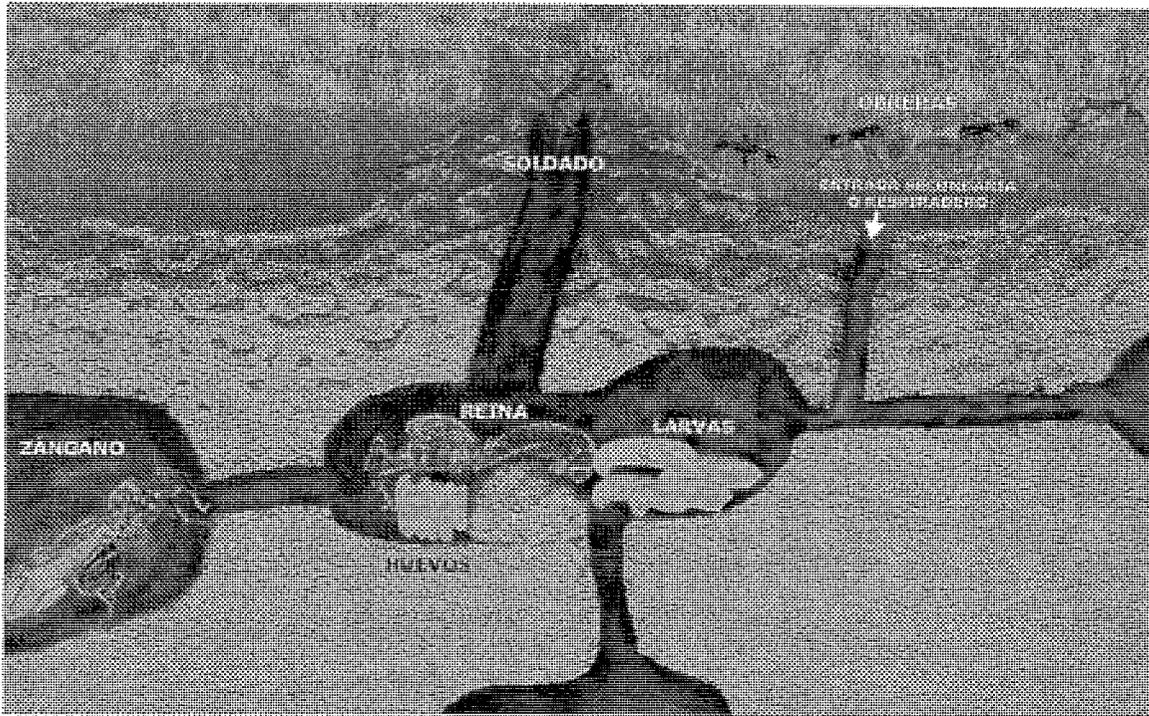
**Las hormigas** constituyen un grupo extraordinariamente exitoso, pues sus colonias son muy numerosas, tienen galerías subterráneas muy extensas y son muy difíciles de eliminar en una zona donde ya se han establecido. Son muy diversas en su manera de alimentarse, pues unas especies se alimentan de otros insectos, otras se alimentan de mieles, otras se alimentan de plantas y otras, los zompopos, se alimentan de un hongo que ellas mismas cultivan en sus galerías. En los bosques lluviosos del Amazona se ha estimado que un tercio de la biomasa animal lo constituyen las hormigas y termitas.

**Las abejas sociales** son insectos especializados en la recolección de polen y néctar de plantas. Este grupo también es grande en cuanto a individuos por colonia. Algunas colmenas llegan a ser tan grandes que pueden albergar más de 50,000 abejas. Cuando el número de abejas es excesivo la reina y miles de abejas abandonan el nido y buscan otro lugar en donde construir una colmena nueva.

#### **División de las Labores en los Insectos Sociales**

<b>Castas</b>	<b>Termitas</b>	<b>Hormigas</b>	<b>Avispas</b>	<b>Abejas</b>
<b>Reproductores</b>	Reina	Reina	Reina	Reina
	Rey	Machos	Zánganos	Zánganos
<b>Trabajadores</b>	Soldados	Obreras	Obreras	Obreras
	Obreros	Soldadas		Soldadas
		Niñeras		Niñeras

Durante el vuelo nupcial la reina se aparea con los machos o **zánganos**. Luego los zánganos mueren, pero la reina forma una nueva colonia. Las obreras y soldadas en hormigas, avispas y abejas son hembras y están encargadas de todas las funciones de trabajo en la colonia (recolección de comida, alimentar y cuidar las crías, limpieza, construcción y protección de nidos). Sólo en el caso de las termitas se encuentran de ambos sexos en castas de soldados y obreros.



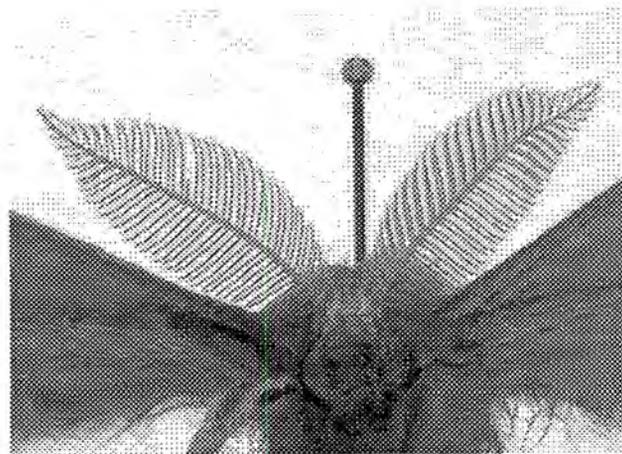
**Diagrama generalizado de un hormiguero mostrando las cuatro castas de hormigas**

Se considera que si juntáramos a todos los individuos de insectos existentes en la naturaleza en una gran bola, 75% de esa gran bola sería insectos sociales. Estos insectos son especialmente importantes en los países tropicales. Las hormigas son importantes removedores de tierra. Las avispas sociales son excelentes depredadores de plagas de cultivos. Las abejas son indispensables polinizadores. Las termitas facilitan la descomposición de madera en los bosques.

## IX. COMUNICACION

Los insectos poseen sistemas muy complejos de comunicación para poder transmitir mensajes entre individuos de una misma especie, para atraer el sexo opuesto o para atraer otros individuos que sirvan de presas. En los insectos sociales es aún más importante una comunicación efectiva entre los individuos de la misma colonia. Los medios de comunicación son feromonas, sonido, luz, color y danza.

**Feromonas.** Estas son sustancias químicas que son liberadas en el ambiente, pero son inodoras para los humanos, es decir no las podemos oler. Las feromonas son específicas y sirven para la comunicación entre insectos de una misma especie. Los insectos poseen estructuras especiales como glándulas u órganos para producirlas, y también poseen estructuras en las antenas para poder detectarlas.



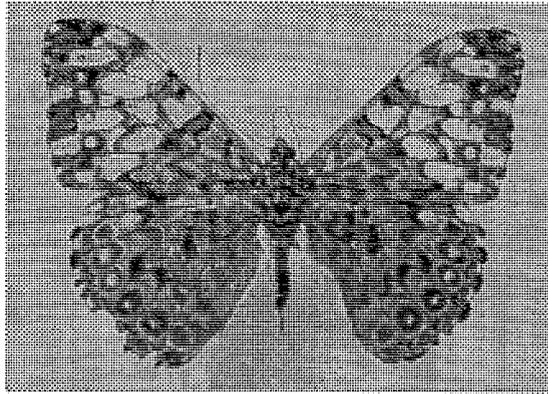
**Antenas plumosas del macho de un paplote de la familia Saturniidae**

Existen varios tipos de feromonas. Las feromonas sexuales son emitidas por un sexo para atraer al opuesto para el apareamiento y reproducción. Generalmente las hembras liberan feromonas que tienen que ser detectadas por los machos para localizar la hembra y copular con ella. Las feromonas de camino son utilizadas por las hormigas para poder guiarse en el bosque a través de la vegetación durante el día o por la noche, para transportar alimentos a sus nidos.

Las feromonas de alarma son liberadas por abejas, hormigas, termitas y otros insectos al ser atacados por depredadores o estar en peligro; alertan al resto de los insectos de la colonia para escaparse o refugiarse. Las feromonas de agregación son utilizadas por pequeños gorgojos de la corteza para atraer otros individuos al encontrar árboles para alimento o refugio. Las feromonas de agregación son utilizadas por áfidos para reagrupar a los integrantes de la colonia y ayudarse unos a otros a defenderse.

**Sonido.** Es una forma de comunicación en varios tipos de insectos. Las chicharras o cigarras producen su sonido en un órgano llamado **timbal**, localizado en los segmentos basales del abdomen. Los saltamontes producen sonidos al friccionar o rozar los fémures de las patas traseras con las alas. Los grillos y esperanzas producen sonidos al friccionar o rozar las alas. Algunas especies de insectos producen sonido en ciertas épocas del año y

a cierta hora del día, como las cigarras o chicharras que cantan en el verano y por las mañanas. Los insectos usualmente producen sonido para atraer al sexo opuesto para la copulación y reproducción. Ciertos insectos producen sonido para espantar sus depredadores al ser acorralados o capturados. Otros insectos utilizan el sonido para defensa territorial como lo utilizan mariposas del género *Hamadryas*, las cuales producen sonido con sus alas para auyentar a otros individuos invasores y marcar o delimitar su territorio.



*Hamadryas feronia*

**Luz.** Luz producida por seres vivos se llama **bioluminescencia** y es un fenómeno muy particular ya que son pocas las especies que pueden producir luz en su cuerpo. La luz en los insectos es producida internamente por la combinación de una sustancia llamada **luciferin**, una enzima llamada **luciferasa** y oxígeno. La producción de luz ocurre en órganos situados en el abdomen o el tórax donde hay muchas tráqueas para la obtención de oxígeno. La emisión de luz es controlada por el aire que llega a esos órganos. La producción de luz en los insectos es muy eficiente, pues es una luz fría en la cual no se pierde energía en forma de calor. Es decir casi el 100% de la energía es utilizada en producir luz. En cambio, lo contrario sucede en el foco eléctrico, donde la energía produce cerca de 10% de luz, y un 90% de la energía se pierde como calor. Un insecto que produce luz es el escarabajo llamado luciérnaga que pertenece a la familia Lampyridae. Otros productores de luz son los "clics" o "triquitruques" del género *Pyrophorus* de la familia Elateridae y algunas hembras larviformes de la familia Phengodidae (Coleoptera). En muchos casos la luz es producida para atraer al otro sexo y copular para reproducirse. Cada especie de luciérnaga tiene su propio patrón de hacer brillar su luz. En ciertos casos es producida por la hembra para engañar y atraer al macho de otra especie de luciérnaga y devorarlo, es decir para atraer presas que sirvan de alimento.

**Color.** Los colores de los insectos en ciertos casos, como en las mariposas, son muy vistosos y tienen como objetivo atraer al otro sexo. El color es importante para el reconocimiento de especies ya que generalmente cada especie tiene un patrón de colores propios que les ayuda a ser distinguido de otra especie. Los colores también pueden ser utilizados en la defensa de la especie. Ciertos insectos con colores llamativos tienen un sabor desagradable o venenoso para los depredadores. Los depredadores, por ejemplo

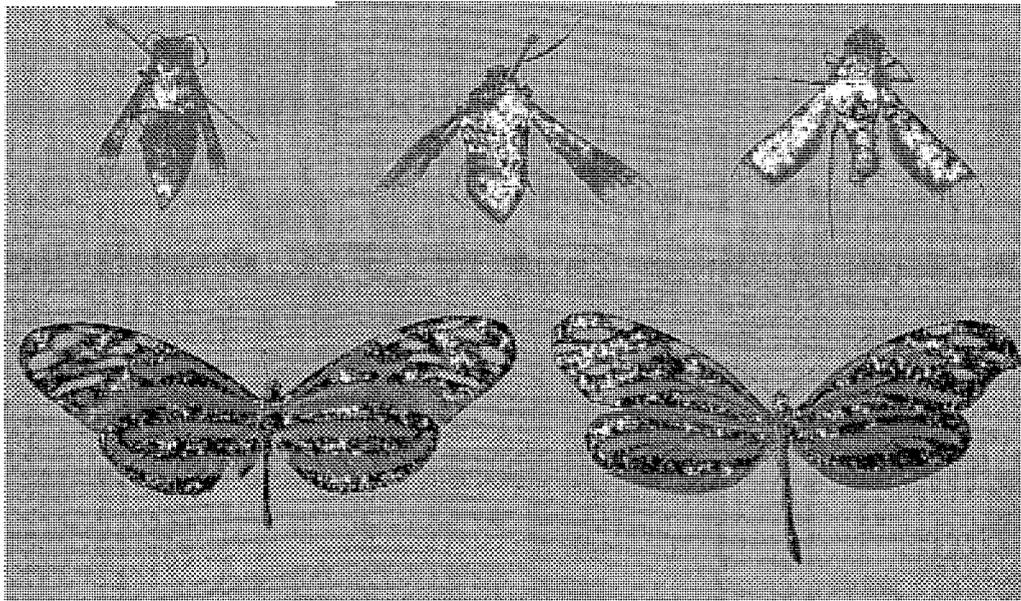
pájaros y reptiles, aprenden asociar los colores llamativos con el mal sabor de estos insectos, y generalmente no se atreven a atacarlos.

**Danza.** Las abejas utilizan danza como un medio de comunicación. Una danza circular significa que han encontrado alimento (néctar y polen de flores) al menos de 100 m de la colmena. Cuando danzan de un punto a otro en una forma no circular pero más balanceado, quiere decir que el alimento está situado a más de 100 m de la colmena. La rapidez de la danza indica también la distancia del alimento. Una danza rápida significa que el alimento está cerca de la colmena, mientras una danza lenta significa que está lejos. El ángulo de la danza del vertical en la colmena indica la dirección del alimento respecto al sol.

## X. MIMETISMO

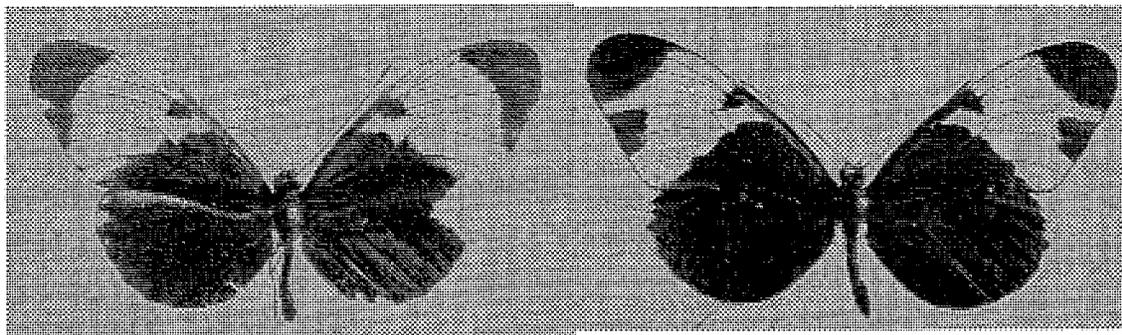
Los insectos utilizan una variedad de estrategias para escapar de sus depredadores o para capturar presas, pero una de las maneras más fascinante es el **mimetismo**. En el mimetismo el insecto imita algún aspecto de su ambiente para que no sea detectado. Quizás el mecanismo utilizado más comunmente es el **camuflaje**. El insecto se esconde en su ambiente, pareciéndose a un elemento más del fondo que no es de interés al depredador. Por ejemplo, los insectos palos se parecen a ramas tiernas de las plantas y pasan fácilmente desapercibidos. La esperanzas verdes tienen formas y coloraciones muy similares a las de las hojas donde habitan. Ciertas mariposas, chinches y escarabajos tienen la misma coloración de la corteza de árboles donde posan. Algunas mantis se parecen a flores, y cuando presas como abejas y mariposas visitan a las flores, esperando encontrar néctar, las mantis las capturan.

En el **mimetismo de Bates** (nombrado así en honor a su descubridor Henry Bates), una especie inocua (es decir no venenosa o no peligrosa) se parece a una especie peligrosa, repulsiva o venenosa que vive en el mismo lugar. Por medio de la coloración de las especies no aceptables como presas, los depredadores aprenden a no atacarlas y a la vez evitan las especies imitadoras pero inocuas. Las especies imitadoras engañan a sus depredadores que las reconocen como especies repulsivas. Por ejemplo, la mariposita *Arycles strigosa* (que no pica) imita la forma y coloración de la avispa *Parachartergus apicalis* (que sí pica). Otro ejemplo es la imitación de la coloración de la mariposa *Heliconius ismenius telchinia* (una especie de mal sabor para los pájaros) por otra mariposa *Dismorphia amphione praxinoe* (una especie que no tiene mal sabor). Para que este mecanismo funcione efectivamente, los individuos de la especie inocua no deben ser más abundante que la especie peligrosa o repulsiva. Si fuera más abundante la especie inocua, el depredador aprendería que la mayoría de los individuos no son repulsivos; cuando la especie repulsiva es más abundante, el depredador aprende rápidamente que los insectos con esa coloración no son presas apropiadas.



**Ejemplos del mimetismo de Bates:** *Parachartergus apicalis*, una avispa que pica (arriba izquierdo), *Anycles strigosa*, una palomilla que no pica (arriba centro), Bombyliidae, una mosca que no pica (arriba derecho); *Heliconius ismenius telchinia*, una mariposa de mal sabor (abajo izquierdo), *Dismorphia amphione praxinoe*, una mariposa sin mal sabor (abajo derecho)

Cuando dos o más especies repulsivas son similares en color y forma se refiere al **mimetismo de Müller** (nombrado en honor a Fritz Müller quien formuló los principios de este fenómeno). Los depredadores aprenden muy rápidamente que los insectos con tal coloración y forma son repulsivos. Este tipo de mimetismo resulta que menos individuos de cada especie son sacrificados hasta que el depredador aprenda a no atacarlos. Si una sola especie repulsiva tuviera la coloración y forma, entonces el depredador probaría y posiblemente mataría más individuos de esa especie antes que aprenda la asociación de la coloración y forma con una presa repulsiva.



**Ejemplo del mimetismo de Bates:** *Heliconius cydno* (izquierdo) y *Heliconius sapho* (derecho), dos especies de mal sabor con el mismo patrón de coloración

Dentro de los nidos de hormigas viven otros insectos, típicamente escarabajos pequeños de la familia Staphylinidae, que roban el alimento recolectado por las hormigas o depredan los huevos y /o larvas en el nido. ¿Por qué las hormigas no reconocen estos parásitos sociales y no los echan de la colonia? Los invasores utilizan un fenómeno denominado el **mimetismo de Wasmann** (nombrado en honor a E. Wasmann quien detalló ejemplos de este mecanismo de imitación) donde engañan a las hormigas a reconocer los parásitos sociales como miembros normales de la colonia. Los escarabajos tienen un tamaño y forma muy similar al tamaño y forma de las hormigas. Además, puesto que las señales químicas de comunicación son muy importantes en las hormigas para mantener la unidad de la colonia, los parásitos sociales emiten sustancias químicas para que huelan como si fuesen miembros de la colonia. Por lo tanto, utilizan mimetismo químico y mimetismo táctil para engañar a sus hospederos sociales.

Los insectos depredadores también pueden imitar sus presas para poder capturarlas. Algunas luciérnagas imitan el patrón de luz producido por hembras de otras especies. Cuando un macho engañado (reaccionando instintamente al patrón de luz de la hembra de su propia especie) se acerca a la hembra imitadora, ésta devora el macho. Algunos escarabajos imitan la coloración de sus presas para poder acercarse a ellas sin espantarlas y poder devorarlas.

## XI. MIGRACION Y DISPERSION

La migración es un fenómeno que ocurre en ciertas especies de insectos. La migración en los insectos es direccional, es decir tiene una dirección definida, y normalmente ocurre en largas distancias de un área a otra. También, es cíclica o periódica a través del tiempo. En cambio, otro fenómeno conocido como dispersión en los insectos no es direccional, ocurre en cortas distancias y no es cíclico.

Los insectos poseen muchas formas para transportarse y poder migrar o dispersarse. Una de ellas es el vuelo directo con sus alas, como en las mariposas. El viento es también utilizado por insectos muy pequeños que, al dejarse caer de las partes altas de las plantas, pueden planear y ser llevados por el viento a largas distancias. Un ejemplo de esto es un fenómeno en los insectos para poder transportarse, llamado **ballooning**, en el cual larvas lepidópteras producen un hilo de seda que utilizan para poder columpiarse en los bordes de las hojas y así trasladarse a otra planta vecina por medio del viento. Otros insectos se transportan por **forésis**, es decir insectos pequeños utilizan para transportarse otro organismo de mayor tamaño sin producirle ningún daño. En muchas ocasiones el organismo que sirve de transporte no detecta a los insectos que están siendo transportados y no es perjudicado por esta labor, mientras que los insectos pequeños obtienen un gran beneficio. Los insectos también pueden ser transportados por el movimiento de animales hospederos o por el traslado de plantas que el hombre efectúa de un área a otra al efectuar comercio de plantas o sus productos.

Hay muchas razones por las cuales los insectos migran. Unas especies migran para escapar del clima adverso, como ocurre con las especies que migran de las regiones heladas cerca de los polos durante el invierno hacia las regiones tropicales o subtropicales en las que hay temperaturas templadas o calientes, lo que ayuda a su supervivencia y reproducción. Otros insectos migran de un área a otra en busca de alimento o mejor hábitat. En ciertas especies la migración ocurre para reducir la densidad poblacional, debido a una sobrepoblación de insectos en un área. Se especula que ciertos insectos migran también para escapar de sus depredadores y parasitoides.

La migración puede ser inducida e iniciada por un cambio en la proporción del número de horas de luz y de noche. A este fenómeno se le llama **fotoperíodo**, y sucede mayormente en las regiones cercanas a los polos en donde hay una gran variación predecible del número de horas con luz solar y horas sin luz durante la noche según la época del año. Por ejemplo, en el verano hay de 14 hasta 16 horas de luz y sólo de 10 hasta 8 horas sin luz, sucediendo lo contrario en el invierno. En cambio, en el trópico no hay esta variación, manteniéndose casi constante 12 horas de luz y 12 horas de noche a lo largo del año. En América Central existe una variación de 1 hora aproximadamente.

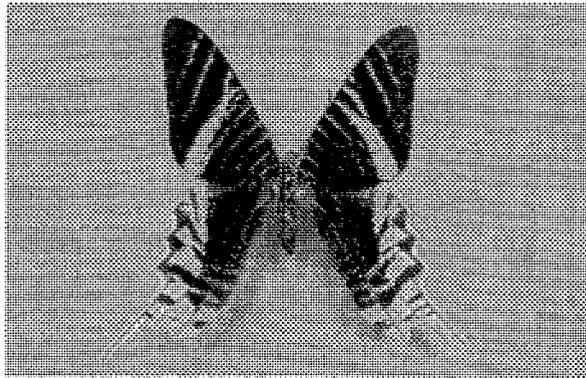
Otros factores que también pueden inducir la migración son un aumento en la densidad de la población, disminución en la cantidad de alimento disponible o la alteración o disminución del hábitat. En otros casos la migración es iniciada por factores climáticos como lluvia, sequía, frío o calor. En ciertos casos la migración es iniciada por la información genética que posee la misma especie, la cual guía su comportamiento.

Ejemplos de migración son:

- La migración de millones de mariposas monarca (*Danaus plexippus*) que año con año viajan cerca de 4,000 km hacia regiones subtropicales de México, escapando del frío

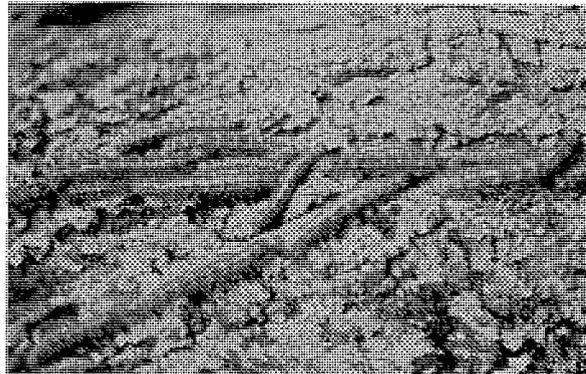
del invierno de Canadá y los Estados Unidos de América; regresan al norte en la primavera.

- La migración de la polillas del género *Urania* que migran a las regiones subtropicales de América Central y el Caribe en busca de más alimento y mejor hábitat para su reproducción.



*Urania fulgens*

- Las danzas de las mariposas blancas de la especie *Melete isandra* (Lepidoptera: Pieridae) alrededor de los árboles de guácimo (*Guazuma ulmifolia*) son vistas comunmente desde agosto hasta octubre. Las larvas comen las hojas del árbol, pero para evitar depredación exhiben un comportamiento de migración diaria. Las larvas tienen una coloración oscura, no muy diferente de la coloración de la corteza del guácimo. Durante el día los gusanos se agregan en grupos de decenas a cientos de individuos en la base del árbol, en ramas grandes o en cavidades del tronco. Debido al camuflaje, los pájaros depredadores no detectan los gusanos en el árbol. A las 5:00 de la tarde los gusanos comienzan migrando en filas a las partes superiores del árbol, donde consumen las hojas en la noche cuando los pájaros no son activos. A las 5:00 de la mañana los gusanos regresan a sus lugares de escondite para pasar el día. Este comportamiento se repite diariamente hasta que las larvas empupen.



Larvas de *Melete isandra* en la corteza de *Guazuma ulmifolia*

## XII. SIMBIOSIS

Muchas especies de insectos interactúan con otros organismos en una relación que es de mutuo beneficio para ambos. Las relaciones entre organismos de diferentes especies, con beneficios a ambas especies, se llama **simbiosis** o **mutualismo**. Los insectos pueden mantener relaciones simbióticas con otros insectos, microorganismos y plantas.

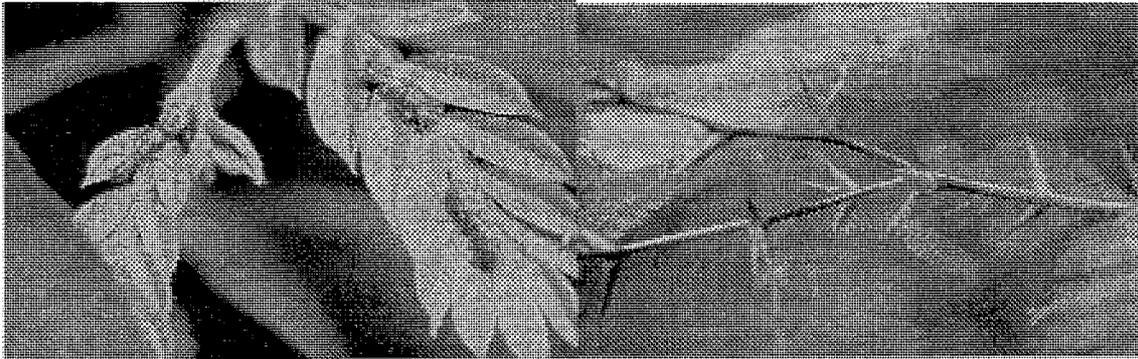
Los áfidos, escamas, cochinillas y ninfas de membrácidos, todos del orden Homoptera, producen mielecilla, la cual es una secreción azucarada. La hormigas de varias especies utilizan la mielecilla como un recurso nutricional suplementario; el azúcar en la mielecilla es una fuente de energía para las hormigas. Para cosechar continuamente la mielecilla de los homópteros, las hormigas los protegen de sus parasitoides y depredadores. Cuando un parasitoide o depredador se acerca a los homópteros, las hormigas espantan a los invasores o los matan. Cualquiera que sea el caso, los homópteros son protegidos para seguir produciendo mielecilla que las hormigas aprovechan.

Las termitas comen madera, pero la celulosa en la madera no es digerible por el intestino de estos insectos. Dentro del sistema digestivo de las termitas vive una flora de bacterias y protozoarios (microorganismos unicelulares) que transforman la celulosa, por medio de químicos especiales llamados **enzimas**, a una forma de alimento que el sistema digestivo de las termitas puede utilizar. Las nuevas termitas reciben una inoculación de bacterias y protozoarios alimentándose de secreciones anales de termitas que ya tienen esta flora simbiótica. Las bacterias y los protozoarios especializados dependen de las termitas para alojamiento, diseminación y fuente de alimento, mientras que las termitas necesitan las bacterias y los protozoarios para poder aprovechar un recurso alimenticio común, la madera.

Muchas especies de avispas parasitoides en las familias Braconidae e Ichneumonidae requieren una relación mutualística con ciertos virus, llamados **polidnavirus**, para el desarrollo de sus larvas en el hospedero. Dentro del oviducto del sistema reproductivo de las avispas hembras vive el virus, pero no causa ninguna enfermedad en la avispa. Cuando la avispa hembra deposita uno o más huevos en un hospedero (usualmente otro insecto como un gusano), el huevo lleva el virus que entra al hospedero al mismo momento. Dentro del hospedero, el virus invade ciertos tejidos y comienza multiplicándose, con el resultado de que el sistema inmunológico del hospedero es desactivado. Ahora la larva del parasitoide puede desarrollarse en el hospedero. En esta relación simbiótica el virus acondiciona el hospedero para el desarrollo de la larva parasítica y el insecto actúa como diseminador del virus porque nuevas avispas hembras salen de su hospedero ya infectadas por el virus y lo llevan a nuevos hospederos. Cada especie de avispa parasitoide con esta relación simbiótica tienen su propio tipo de virus que es particular a ella.

Algunas especies de *Acacia*, llamadas “cachitos”, producen espinas grandes para que los animales grandes, como vacas y venados, no coman sus hojas. Para protegerse de animales pequeños, como los insectos herbívoros, las espinas alojan hormigas del género *Pseudomyrmex* que son depredadores agresivos. Cuando algún insecto llega a la planta, varias hormigas inmediatamente lo atacan, dejando así la planta libre de herbívoros. Cuando plantas pequeñas germinan cerca de la acacia hospedera de *Pseudomyrmex*, estas hormigas también las matan para eliminar competencia por luz, agua y nutrientes en el suelo. Por la protección que brindan, las hormigas reciben de la planta alojamiento y nutrientes en la

forma de azúcares de nectarios y comida especial propiciada por estructuras especiales llamados **cuerpos beltianos**.



Hormigas alimentándose en los nectarios  
de *Acacia*

*Acacia* o "cachito"

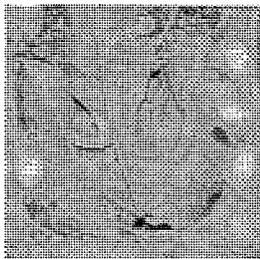
### XIII. COMO LOS INSECTOS BENEFICIAN AL HOMBRE

Para muchas personas no hay insectos buenos, todos son malos. Sin embargo, esta es una percepción muy errónea y totalmente absurda! Es cierto que hay algunos insectos nocivos, por ejemplo los zancudos que transmiten patógenos que causan enfermedades, las moscas domésticas y cucarachas que ensucian nuestros alimentos, las termitas que dañan nuestras casas y edificios y las plagas de cultivos y productos almacenados. En cambio, hay otros insectos que nos proveen algún beneficio y nos ayudan en nuestra vida. Se pueden enumerar por lo menos 10 beneficios que nosotros los humanos aprovechamos de los insectos:

**Alimento:** El alimento mejor conocido cuya fuente es por insectos es la miel. En la producción de este alimento dulce las abejas convierten dentro de su sistema digestivo el néctar y el polen que recolectan de las flores de las plantas. Luego es dado a las crías o almacenado en la colmena. **Apicultura** es la actividad agrícola de la producción y cosecha de miel de abejas.

En muchas partes del mundo los insectos forman una porción substancial en la dieta humana. En Asia se consumen los adultos y ninfas de libélulas, saltamontes, grillos, esperanzas, mantis, cucarachas del agua, chinches, chicharras y las larvas de escarabajos, abejas, hormigas y avispas sociales. En Africa la gente a menudo come gusanos, especialmente de la familia Saturniidae. En las Américas, los insectos constituyen una parte interesante en la dieta humana. Una comida favorita de Moctezuma y de su corte fue **ahuahutle** (los huevos de chinches acuáticas); aún hoy día se comen con tortillas y en tamales. En el Caribe y América del Sur se comen las larvas del picudo del cocotero (*Rhynchophorus palmarum*). En varios países se consumen los zompopos alados y las larvas de abejas y avispas que hacen panales. Un análisis nutricional de ciertos insectos indica que las hormigas, las chinches, las larvas de escarabajos y las larvas mariposas son mayores fuentes de energía que la soya y el maíz y que contienen mayores cantidades de algunos elementos nutricionales (hierro y zinc) y vitaminas (tiamina, riboflavina y niacina) que el cerdo, pollo y camarones.

**Seda:** Esta sustancia se origina de las secreciones de las glándulas salivales de las larvas de ciertas polillas y papalotes. Las larvas usan la seda para construir sus capullos dentro de los cuales empupan. Nosotros usamos la seda para hacer tela. La seda de varias especies de papalotes puede ser usada, pero es la seda del gusano de seda, *Bombyx mori*, que provee la gran mayoría del material para la industria de la **sericultura**.



Larvas y cocones de *Bombyx mori*

**Tintes y goma laca:** Las secreciones de ciertos insectos del orden Homoptera, especialmente el insecto cochinilla, *Dactylopius coccus*, fueron utilizadas comunmente como colorantes, pero su uso hoy día es poco. Las secreciones del insecto lac, *Laccifer lac*, un insecto de origen asiático, forman el material básico en la producción industrial de goma laca.

**Polinización de cultivos:** Para muchos de nuestros cultivos, las visitas de flor a flor por las abejas u otros insectos son el único mecanismo efectivo para la polinización. Se dice que el 30% de lo que comemos ha sido polinizado por abejas. Cultivos como almendra, manzana, pera, cereza, fresa, melón, sandía, pepino, cítricos y tomate requieren la polinización por insectos para producir frutos. La alfalfa, cebolla, zanahoria y repollo exigen polinización por insectos para poder producir semillas viables.

**Agentes en el control biológico de plagas:** Millones de insectos, actuando en su capacidad como depredadores y parasitoides, contribuyen a la protección de nuestros cultivos, nuestras viviendas y nuestra salud. Cada día los insectos depredadores y parasitoides matan mil millones de insectos nocivos que reducen la producción de nuestros cultivos, que dañan nuestras casas y edificios, y que transmiten microorganismos que provocan enfermedades en nosotros o en nuestros animales domésticos. Las avispas y moscas parasíticas regulan las poblaciones de gusanos que atacan maíz, frijol, tomate y otros cultivos. Las mariquitas, tijeretas, chinches asesinas, leones de áfidos y avispas sociales devoran plagas de cítricos, repollo, papa y otros cultivos. Las libélulas consumen millones de zancudos que transmiten dengue y malaria. Ciertos insectos fitófagos ayudan a controlar el crecimiento de malezas. Sin la acción continua e irremplazable de estos "enemigos naturales de las plagas", nuestra dependencia en el uso de insecticidas y el costo de combatir las plagas sería mucho mayor.

**Medicina:** Ciertas sustancias producidas por insectos se usan en la curación o alivio de problemas en salud humana. **Cantárida**, un extracto de ciertos escarabajos, se usa para problemas con el sistema urogenital. El veneno de abeja se utiliza en el tratamiento de artritis. Se aprovechan las larvas de ciertas moscas en la prevención de infección de heridas profundas donde los antibióticos no son efectivos o no son permitidos. Se crían las larvas en condiciones asépticas y luego se introducen las larvas en la herida. Las larvas se alimentan del tejido muerto y producen una sustancia llamada **alantoína** que facilita la curación.

**Indicadores en la entomología forense:** Se ha observado que ciertos insectos, principalmente moscas y escarabajos, llegan a un cadáver en un orden secuencial. Un entomólogo colaborando con la policía puede estudiar cuáles insectos están presentes en un cuerpo muerto y la edad que tienen estos insectos para estimar precisamente el tiempo desde que la víctima murió y posiblemente dónde la víctima, muerta o viva, había estado antes de su descubrimiento. En algunos casos esta información proporcionada por el entomólogo puede revelar detalles del fallecimiento de la víctima y, en ciertos casos, proveer evidencia en contra de la(s) persona(s) culpable(s).

**Indicadores de la salud de los ecosistemas:** Algunos grupos de insectos son muy precisos en las condiciones ambientales que requieren para sobrevivir y reproducirse. Por esta razón, la riqueza de especies y abundancia de individuos en estos grupos pueden servir como indicadores de la salud de los ecosistemas que nosotros perturbamos. Los insectos acuáticos, como aquellos de los órdenes Odonata, Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera, son útiles para indicar la condición (limpia o contaminada) de hábitats acuáticos, por ejemplo lagos, lagunas, ríos y quebradas. La riqueza y abundancia de insectos de las familias Curculionidae y Staphylinidae puede indicar la condición orgánica y química del suelo. Alta riqueza y abundancia de avispas y moscas parasíticas indicaría un ecosistema con gran variabilidad de insectos fitófagos y vegetación porque cada parasitoide tiene su propio **nicho** (el espacio ocupado por un organismo y las actividades que realiza en ese espacio). Más parasitoides indican más nichos, más nichos indican más variabilidad en el ecosistema, más variabilidad indica un ecosistema diverso y estable. Un ecosistema diverso y estable es un ecosistema sano.

**Carnada para pescadores:** Se crían comercialmente grillos y las larvas de ciertos escarabajos para venta a pescadores, quienes los usan como carnada para ciertos peces.

**Embellecen nuestro ambiente y fascinan nuestras mentes:** A todos nosotros nos gusta ver mariposas revoloteando con sus alas de colores atractivos alrededor de nuestras casas, escuelas, jardines y parques. La gran diversidad de insectos adiciona elementos bellos a nuestro ambiente, dándole más color, más sonido, más dimensión para despertar y complacer nuestros sentidos. Al ver insectos, a menudo quedamos fascinados por la manera en que estos viven, se mueven y se reproducen. Existen cientos de libros con fotografías de insectos hermosos y extraños. Para muchas personas el estudio y la colección de los insectos es una diversión (“hobby”) para tratar de entender, disfrutar y apreciar el rico mundo biológico con que vivimos.

Debe ser nuestra meta la conservación de estos “amigos naturales nuestros” y su hábitat, porque sin ellos nuestra vida sería mucho más difícil o quizás imposible.

#### **XIV. RECOLECCION, PRESERVACION Y OBSERVACION DE INSECTOS**

La recolección de insectos, en la mayoría de los casos, es sumamente fácil, debido a que los insectos están por todos lados y en cualquier época del año en el trópico. Las diferentes especies de insectos tienen diferentes lugares en donde habitan, como debajo de piedras, en las hojas de las plantas, en la corteza de los árboles, en las orillas de quebradas y en el suelo.

Para la recolección de ciertos insectos (escarabajos, orugas y chinches) bastan las manos para tomarlos de las superficies en donde se encuentran. En otros casos es importante el uso de una red, sobres, trampas especializadas, frascos y aspiradores.

Existen tres tipos de redes para recolectar insectos. Una es para los insectos voladores como mariposas y abejorros, donde se ocupa agilidad en el brazo del recolector y que la red sea liviana y hecha de malla. Otro tipo de red es la que facilita la captura de muchos insectos presentes en follaje de las plantas, y debe ser hecha de alguna tela resistente con un mango más fuerte que la anterior. El tercer tipo, la red acuática, es usada para capturar insectos acuáticos en ríos, lagos y lagunas.

Una vez recolectados los insectos con las redes, éstos pueden ser retirados e introducidos en un frasco letal (frasco con veneno como acetato etilo para matar insectos). El frasco letal es un recipiente, preferiblemente de boca ancha. Las mariposas y libélulas deben de sujetarse del cuerpo y nunca de las alas, pues se pueden dañar con los dedos; luego los especímenes son introducidos en un sobre.

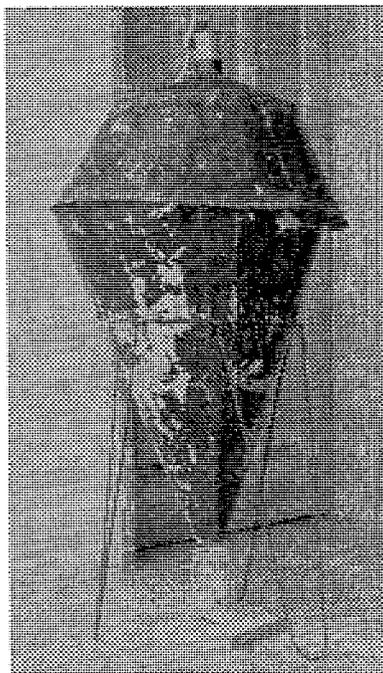
Existen trampas especiales para atrapar ciertos tipos de insectos. En algunas trampas se utiliza luz o comida fermentada para atraer mariposas y escarabajos. También hay trampas que interceptan los insectos voladores en el vuelo; los insectos se acumulan en recipientes para su luego procesamiento en el laboratorio.



**Trampa de intercepción de insectos voladores**

La recolección de los diminutos insectos del suelo u hojarasca se facilita con el uso del embudo de Berlese. Este método consiste en colocar una muestra de hojarasca del suelo en un tamiz dentro del embudo y colocar encima un bombillo incandescente de

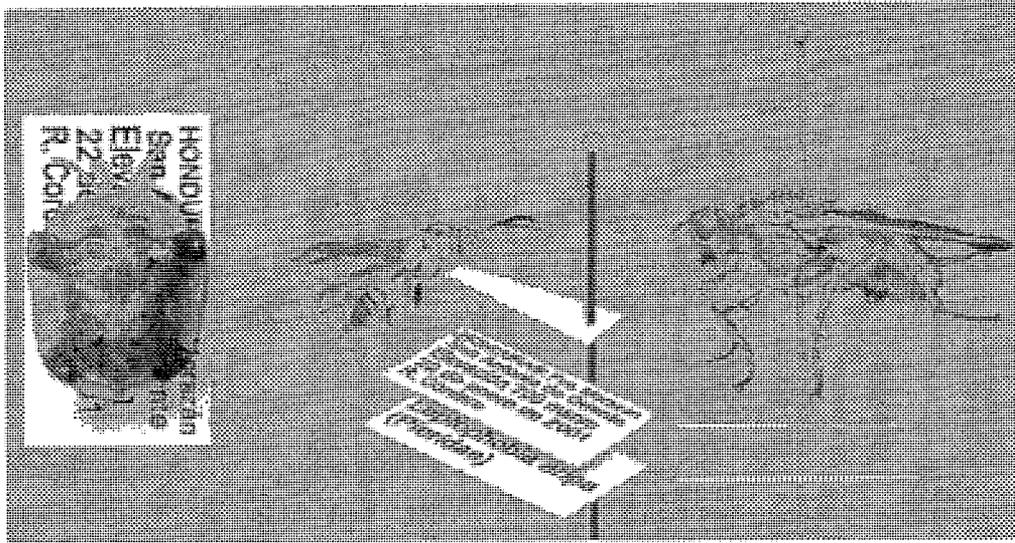
75 vatios. El principio del método es que los insectos en la hojarasca van avanzando hacia el fondo del embudo a medida que se va secando el material de más arriba, pues ellos buscan la humedad y el menor contacto con la luz y el calor que el bombillo produce. Debajo del embudo, que lógicamente se va achicando al final, se coloca un frasco con alcohol. El proceso toma varias horas para extraer los insectos de la hojarasca.



**Embudo de Berlese**

Una vez que se han recolectado los insectos, es necesario preservarlos. Los insectos medianos o grandes de cuerpo duro son atravesados con un alfiler por el tórax o abdomen dependiendo del orden a que pertenezcan. Los insectos de los órdenes Coleoptera y Dermaptera se pinchan por el élitro derecho. En los insectos del orden Homoptera se mete el alfiler por el pronoto (parte superior del tórax) a la derecha del centro. Los insectos en los órdenes Hymenoptera y Diptera se pinchan por el tórax, siempre procurando buscar el lado derecho. En los insectos del orden Orthoptera el alfiler entra por el tórax, pero cuando el espécimen es muy grande se debe hacer por la base del ala anterior derecha. Los insectos del orden Hemiptera se pinchan por el escutelo (estructura triangular que se observa en el centro del insecto), buscando siempre el lado derecho, mientras que en los del orden Lepidoptera se mete el alfiler por el tórax, un poco a la derecha del centro, entre las bases de las alas anteriores. Las mariposas deben montarse en una tabla especial para que queden con las alas bien extendidas, con el margen posterior del ala anterior perpendicular al cuerpo.

El montaje de insectos muy pequeños se realiza en triángulos de cartulina (6-7 mm de largo). En la base del triángulo se atraviesa el alfiler, y luego el insecto es pegado por el lado derecho con un poco de goma a la punta del triángulo (la punta se dobla para abajo). De otra manera el insecto se dañaría al ser atravesado por un alfiler.



**Insectos montados y etiquetados**

Cuando se está montando el insecto, las patas, antenas y alas no se deben estirar a manera de que sean más vistosas (a excepción de las mariposas en donde se deben extender las alas). Se debe montar el insecto con sus apéndices cerca del cuerpo. Esta práctica evita que partes de los insectos se quiebren al estar demasiado expuestas y ahorra espacio en la caja de colección.

Una vez que los insectos están correctamente montados, se colocan en un horno a una temperatura de más o menos 45°C durante dos o siete días, dependiendo del tamaño del insecto, para secarlo y así lograr una mejor conservación del mismo. En el caso de que un horno no esté disponible, se pueden exponer los insectos montados al sol directo y fuerte por unas horas.

Una parte vital de la preservación de los insectos y que es muy útil en su futura observación es el rotulado o etiquetado. Se deben colocar dos etiquetas, las cuales deben contener la siguiente información:

La primera etiqueta:

- Lugar de recolección (país, departamento, localidad)
- Fecha de recolección
- Nombre del recolector
- Hospedero o hábitat (lugar ecológico donde fue encontrado)

La segunda etiqueta:

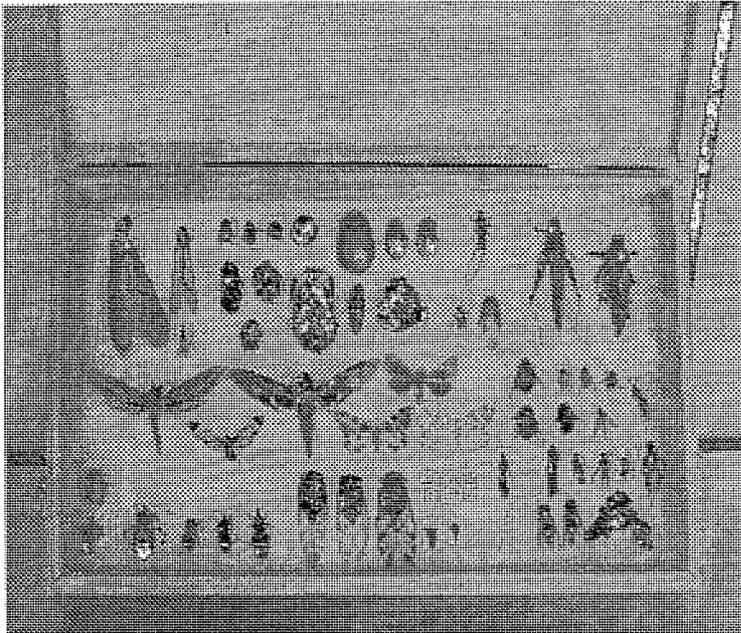
- Género, especie y autor de la especie
- Nombre de la persona quien hizo la identificación y el año de la identificación

El tamaño de las etiquetas generalmente es de 2 \* 1 cm. Es recomendable usar cartulina blanca, porque es más resistente que el papel normal de los cuadernos. Para escribir la información se debe usar un bolígrafo con tinta negra o un lapiz de grafito. Las etiquetas deben colocarse en el alfiler, debajo del insecto, en el orden descrito

anteriormente y con el lado más largo de la etiqueta longitudinalmente en relación al insecto.

Los insectos con cuerpos blandos se deben conservar en frascos con alcohol al 70%. En cuanto a la preservación de larvas, para conservar su color natural y que éstas queden adecuadamente extendidas, una de las mejores maneras prácticas es el uso de agua hirviendo. Se colocan las larvas en agua hirviendo durante unos dos minutos. Luego se aparta el agua del fuego y se espera hasta que ésta se enfríe. Luego las larvas se sacan y se pasan por papel toalla para quitarles la humedad y finalmente se transfieren a un frasco con alcohol al 70%.

Una vez que los insectos están correctamente montados y tratados para ser preservados, se pueden exhibirlos en diversas formas. La caja entomológica es una de ellas. Es recomendado que las cajas entomológicas se mantengan en lugares secos, que sean completamente selladas y de ser posible se use una fuente de luz cercana a ellas para así disminuir la humedad relativa y evitar que los hongos crezcan y dañen los insectos. Las pelotas de naftalina son recomendables para evitar otros insectos indeseables.



**Colección pequeña de insectos**

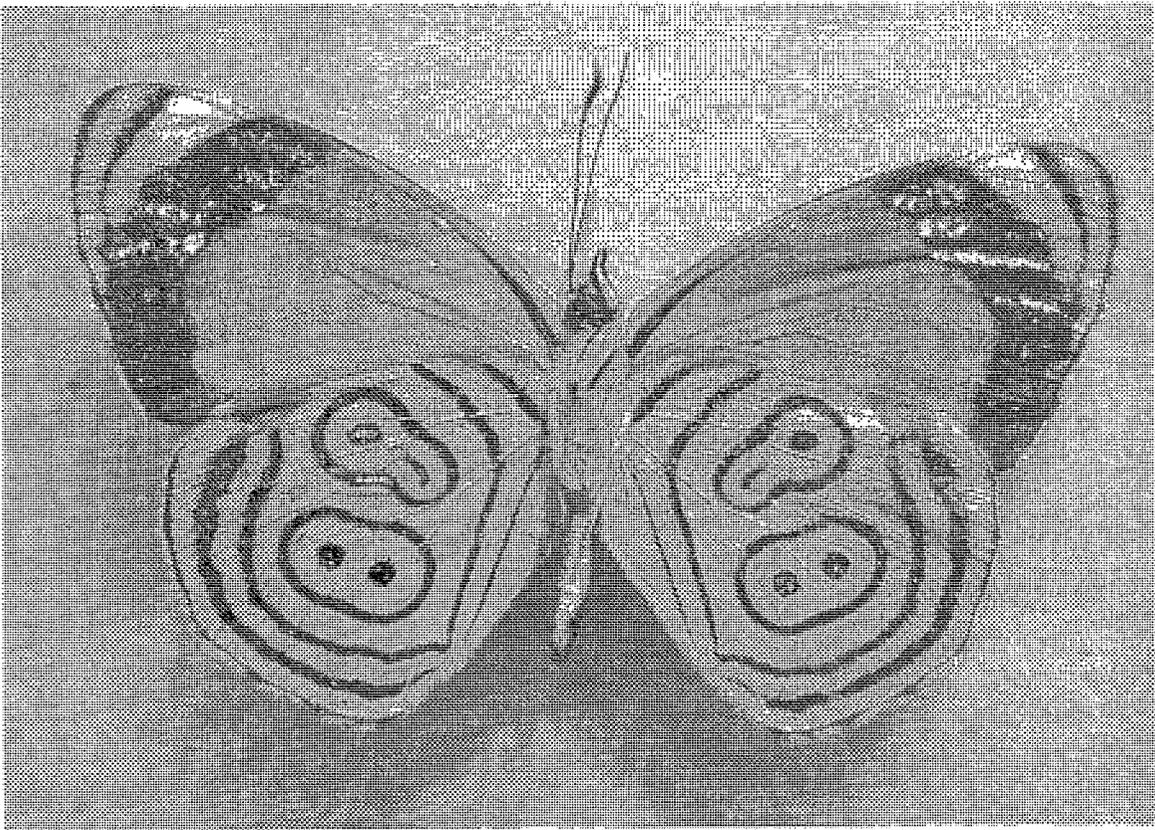
Para la observación de insectos vivos, se puede usar cualquier frasco transparente de vidrio o plástico como una jaula de observación. Para permitir el intercambio de aire afuera y dentro del frasco, se debe tapar con papel toalla o malla metálica o tela, o se pueden hacer huecos pequeños en el tapón. No olvide colocar en el frasco el alimento apropiado (por ejemplo hojas, frutos u otros insectos) y algún tipo de sustrato (por ejemplo madera, arena, hojarasca o agua para los insectos acuáticos) para que pueda observar el insecto en un ambiente seminatural. En el caso de los zompopos existen las “zompoperas”, que consisten en madrigueras aisladas y limitadas por cristales, por medio de las cuales resulta fácil la visualización de la organizada vida de estos insectos.

La recolección, preservación y observación de los insectos es para muchos un arte. Sin embargo, también es una ciencia que sin lugar a dudas aporta en gran medida al fortalecimiento de los críticos conocimientos acerca de la biodiversidad que se tienen actualmente en nuestros países. La observación y estudio de la biodiversidad constituye un patrimonio cultural de incalculable valor, para el bienestar de las presentes y futuras generaciones.

## XV. MITOS SOBRE LOS INSECTOS

Son muchos los mitos sobre insectos que las personas del campo y la ciudad cuentan. Definitivamente son creencias sin base científica, pero seguramente pueden tener un efecto psicológico sobre las personas que tengan fe en su virtud. Aquí se presentan algunos ejemplos de mitos sobre insectos que existen entre la población hondureña.

Algunas personas creen que cuando las esperanzas de color verde se posan en el cuerpo les proveen buena suerte, algo bueno o esperanzas en alguna situación por la que atraviesan. Las mariposas que tienen un 88 en el envés de sus alas posteriores (*Diaethria* spp.) son de buena suerte o trae buena suerte. Algunas personas creen que la lotería va a caer en 88 cuando ven esta mariposa. Las luciérnagas o candellilas, al entrar en una casa, llevan buena suerte. Cuando un enjambre llega y se posa en la puerta o alrededor de una casa es un indicativo de buena suerte. Un grillo cantando en una casa es como un "mensajero" de buenas noticias y al cantar predice un buen mensaje. Cuando se le para una mosca en la punta de la nariz indica que le llegará una carta, un regalo o un buen acontecimiento. Las luciérnagas con la luz que producen guían el camino a seguir, alumbrando la ruta.



Envés de la mariposa *Diaethria anna*

La mariposa negra grande, por algunos llamada comunmente la bruja negra pero llamada científicamente *Ascalapha odorata*, trae mal agüero, mala suerte, algo negativo,

o quizás indica que alguien va a morir, sobre todo cuando entran a una casa. Otras personas creen que la presencia de esta mariposa predice una mala visita a la casa. Si hay una candelilla o luciérnaga alumbrando y molestando en casa es que alguien se va a enfermar. Las hormigas grandes, cuando aparecen en una casa, predicen mal tiempo, pero al hacer una cruz en la entrada de la casa previene que entren estas hormigas de mal agüero y dañinas. Si se barre el jueves y viernes de Semana Santa, muchas hormigas visitarán la casa.

Cuando los insectos sociales, como hormigas y termitas, entran a su nido, esto indica que va a existir mal tiempo, como que va a llover. Cuando hay muchos zancudos y se alborotan es que va a llover. Cuando se observan muchas chinches acuáticas nadando en la superficie del agua, también se espera mal tiempo y que va a llover. Cuando los insectos y pájaros vuelan bajo es que va a llover.

Cuando los grillos en la casa hacen mucho ruido y molestan a sus inquilinos, indican las deudas de dinero que tienen que pagar.

Según las personas del campo, la picada por la madre de culebra (insecto palito) causa pérdida de peso. La "víctima" se seca y se adelgaza; los "síntomas" son más evidentes cuando la "víctima" es vieja. Muchas personas recomiendan que hay que sacar las mariposas esfingidos o cucuyos sin tocarlos o verlos porque el polvo que sueltan (escamas de las alas) puede dejar ciega a la persona.

Al ser picados o tener contacto con gusanos peludos y tener irritación en la piel, hay que poner la parte afectada cerca del fuego para disminuir el dolor y la irritación. Frotarse ajo en los brazos espanta y evita las picaduras de los insectos.

**E**ntre los insectos, los mántidos siempre han llamado la atención del hombre debido a su singular belleza, su postura antropomórfica, su aspecto sobrecogedor y el mito erótico-religioso que los envuelve.

El primer mántido descrito para la ciencia fue *Mantis religiosa*, una especie que se encuentra en el Viejo Mundo y en Estados Unidos. Este nombre refleja la creencia de que los mántidos eran insectos serviciales, piadosos y místicos; la palabra "mantis" en la antigua literatura griega significa profeta, y el término "religiosa" se refiere a la posición de sus patas anteriores que simula una plegaria. En la antigüedad, los egipcios los consideraban deidades menores que indicaban a las almas de la muerte el camino hacia los espíritus divinos. En Europa y África creían que los mántidos anunciaban, con sus patas anteriores, la ruta correcta a los caminantes perdidos. Aún hoy indican a los musulmanes la dirección hacia la Meca.

En Ecuador, algunos campesinos piensan que ellos señalan la dirección del lugar que uno pregunta; y los shuaras, el lugar donde se encuentra la planta del camote.

Los mántidos son carnívoros y debido a su voracidad tienen reputación de crueles, caníbales y hasta diabólicos; en China eran utilizados para pelear en juegos de arena. Usualmente se alimentan de otros insectos pero pueden llegar a comer vertebrados más grandes que ellos, como ratones, aves, sapos, lagartijas y culebras; atrapan sus presas utilizando sus patas anteriores y las comen vivas.

Las hembras tienen fama de amantes asesinas porque, en algunas ocasiones, durante el apareamiento la hembra ha decapitado a su compañero sin que éste interrumpa la copulación. Estas observaciones han llevado a catalogar el canibalismo como un rito sexual en estos insectos, aunque este comportamiento ha sido registrado solo en pocas especies de la zona temperada y nun-

ca en especies tropicales del Nuevo Mundo.

Son muy importantes dentro de la pirámide alimenticia, porque son predadores que controlan el tamaño de las poblaciones de muchos insectos y a su vez son presas de otros carnívoros. Son generalistas, es decir que se alimentan de lo que pueden atrapar, por ello no son utilizados en el control biológico de plagas, ya que comen indistintamente insectos perjudiciales y benéficos para las plantaciones.

Actualmente, en Europa y los Estados Unidos muchas personas los tienen como mascotas; mientras que en el noreste de India los utilizan como alimento y en China como medicina para curar la impotencia sexual.

Los parientes más cercanos de los mántidos son las cucarachas y las termitas. Se han registrado cerca de 1 900 especies de mántidos en todo el mundo, la mayoría de ellas habita en la zona tropical, entre 0 y 2 000 metros de altitud. En el Ecuador se conocen alrededor de 70 especies, de las cuales 40% son endémicas. La mayor diversidad de especies ecuatorianas se encuentran en el Oriente y en la Costa, mientras que en la Sierra se conocen solo seis especies y en Galápagos, una.

Los mántidos pueden identificarse a simple vista: tienen una cabeza triangular móvil cuyas esquinas superiores están ocupadas por ojos compuestos muy desarrollados, y un cuello o pronoto largo, que, en conjunto con la cabeza, forma una especie de periscopio. Las patas anteriores son raptoras y tienen forma de guadaña, con ellas capturan sus presas que quedan remordidas entre sus fuertes espinos. Los machos presentan alas, y estas pueden ser opacas o transparentes dependiendo de la especie; las hembras en cambio pueden o no presentar alas, y en algunos casos éstas son muy reducidas. El tamaño varía entre uno y más de diez centímetros de acuerdo a la especie, pe-



ro generalmente la hembra es más robusta que el macho.

En cuanto a los sentidos, el más desarrollado es el de la vista, y ello les permite ser muy eficaces en la captura de sus presas. Presentan un único oído localizado en el tórax, muy útil para su defensa porque les permite distinguir ultrasonidos emitidos por murciélagos, detectar su aproximación y huir.

El mimetismo es una estrategia de defensa característica de los mántidos. Muchas especies se asemejan en color y forma a ramas, flores, hojas vivas, hojas secas, musgos, líquenes; incluso los juveniles de algunas especies se parecen a hormigas.

Cuando son acorralados impresionan a sus atacantes con una actitud terrorífica:

para ello abren sus patas anteriores, alzan su largo cuello y despliegan sus alas. Este aspecto sobrecogedor ha inspirado la creación de monstruos de muchas películas de terror.

Los mántidos son generalmente diurnos pero algunas especies son atraídas por la luz durante la noche. Habitan en el dosel de los bosques, en los matorrales, en la hojarasca, sobre los troncos de los árboles. Son solitarios y agresivos. El macho logra aparearse con la hembra después de cortejarla. El cortejo es una táctica para disminuir la agresividad de la hembra.

Algunas especies de mántidos son partenogenéticas, es decir que las hembras pueden tener descendencia sin haber sido fecundadas. Ellas ponen de 10 a 400 huevos, según la especie, envueltos en una

masa espumosa que las protege. Cuando los pequeños ninfas mudan o cambian de forma, adoptando una forma más robusta que la de los adultos, pero sin alas. Esto ocurre varias veces y a medida que las ninfas aumentan su tamaño. La duración de la vida en adultos. La duración de la vida de los mántidos es bastante corta, generalmente a la fragancia de las larvas de avispas que los atacan y a la predación por parte de otros animales.

Los hábitos alimentarios de los mántidos en todas las etapas de su vida. Los juveniles adquieren el hábito de ser depredadores desde el primer momento hasta ser ellos mismos depredados. Las presas de los mántidos son:



as anteriores, alzan  
egan sus alas. Este  
a inspirado la crea-  
uchas películas de  
generalmente diur-  
es son atraídas por  
Habitan en el do-  
s matorrales, en la  
cos de los árboles.  
os. El macho logra  
después de corte-  
áctica para dismi-  
hembra.  
mántidos son par-  
que las hembras  
cia sin haber sido  
de 10 a 400 hue-  
envueltos en una

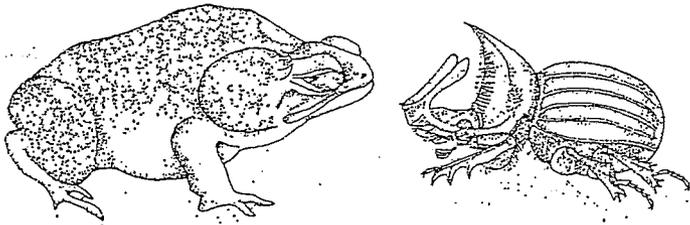
masa espumosa que se llama ooteca. Cuando los pequeños salen, inmediatamente mudan o cambian de piel; adquiriendo una forma muy similar a la de los adultos, pero sin alas. El proceso de muda ocurre varias veces y permite que los juveniles aumenten su tamaño hasta convertirse en adultos. La densidad de la población de los mántidos es baja y se debe especialmente a la fragilidad de los juveniles, a larvas de avispas que parasitan los huevos y a la predación por parte de aves y mamíferos.

Los hábitos alimenticios son los mismos en todas las etapas de la vida. Los juveniles adquieren experiencia con el tiempo hasta ser eficaces cazadores en el estado adulto. Las presas preferidas son insectos voladores como moscas, abejas, avis-

pas, mariposas y saltamontes. Para cazar se mantienen inmóviles, con sus patas anteriores recogidas en actitud "rezadora" hasta localizar a la presa; cuando ésta pasa lo suficientemente cerca, hacen un movimiento muy rápido y la atrapan con las patas anteriores.

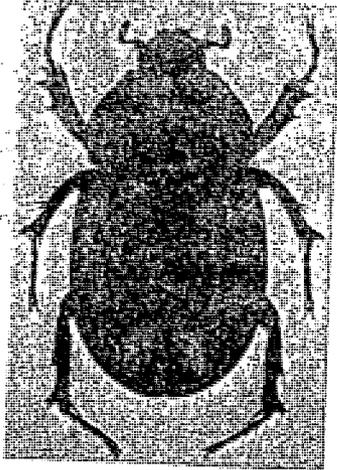
Estos increíbles y hermosos insectos están siendo afectados por la deforestación y el uso indiscriminado de insecticidas, probablemente ellos están usando todas sus artimañas para espantar a los intrusos y no lo logran. ¿Será que el hombre perdió la capacidad de escuchar a estos místicos y legendarios profetas?

## ¿Cuál es la función de los cuernos?

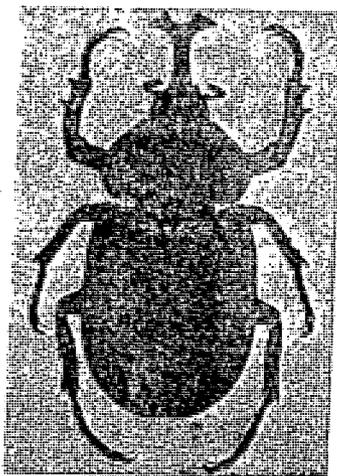


61.- El gran tamaño de algunos escarabajos aunado con la existencia de cuernos prominentes representan una seria dificultad para algunos depredadores. Aquí se ilustra a un sapo común a la misma escala de un *Helicoprís gygas*.

62.- *Allomyrina dichotoma* Linné ♀. Japón. Longitud 40 mm. Saprófago.



63.- *Allomyrina dichotoma* Linné ♂. Japón. Longitud 60 mm. Saprófago.



La existencia de cuernos en los escarabajos siempre ha llamado la atención de los profanos y los científicos, originando una pregunta obligada: ¿Para que pueden ser útiles? Para la cual aún no se encuentra una respuesta que sea satisfactoria a todos los casos. Por ejemplo, los machos de *Dynastes hercules* y de *Lucanus cervus* emplean sus cuernos y mandíbulas muy desarrolladas (hipertélicas) para pelear por pequeños territorios de alimentación o reproducción, utilizándolas como tenazas con las que sujetan a su contrincante arrojándolo del área en disputa, que en los casos mencionados normalmente consiste en una rama o tallo con secreciones dulces o frutos maduros, que pueden resultar atractivos para las hembras de sus especies.

Otras especies emplean los cuernos como palancas para expulsar escarabajos intrusos de sus madrigueras, conducta que, de acuerdo con Eberhard (1979), ha sido observada en los dinastinos que frecuentan tallos de gramíneas\*, como *Podischnus agenor* (Oliver) y *Heterogomphus schoenherri* Burmeister.

El mismo investigador ha comprobado que el cuerno frontal de esta última especie puede producir lesiones serias en las partes ventrales de otros machos de su especie, después de una pelea realizada dentro de un túnel excavado en una porción del tallo de caña de azúcar utilizado como madriguera.

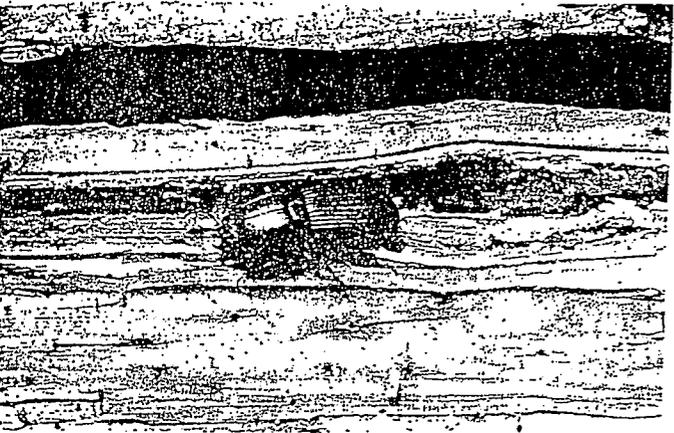
Por otra parte, el autor de estas líneas verificó el uso de los cuernos cefálicos\* y torácicos de los dinastinos *Xyloryctes thestalus* Bates y *Golofa globulicornis* Dechambre para defenderse del hocico de los perros y las manos humanas, haciéndolos actuar como pinzas que causan presiones y heridas pequeñas pero dolorosas.

También se ha pensado que los cuernos dificultan el ataque de los depredadores, ya que pueden impedir que el escarabajo sea devorado por animales que se tragan enteras a sus presas, como los sapos y lagartos (Fig. 61).

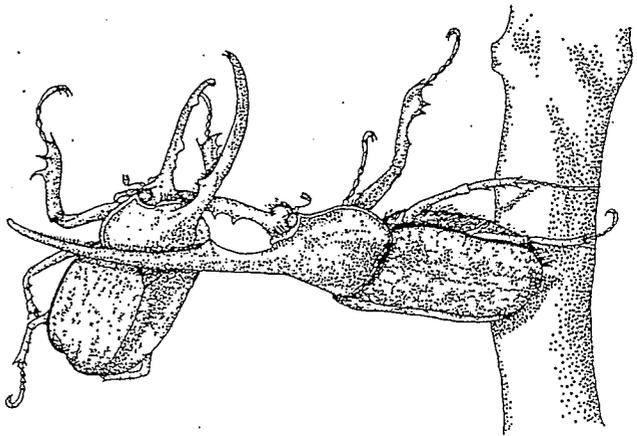
Los cuernos verdaderos de los escarabajos son proyecciones de la cabeza o el tórax que caracterizan a los machos de numerosas especies de dinastinos, cetoninos y escarabeidos, constituyendo un elemento notable del dimorfismo sexual. Sin embargo, las hembras de algunas especies también tienen cuernos, muy desarrollados o reducidos.

Los "cuernos" de los lucánidos machos en realidad son mandíbulas, que por su crecimiento exagerado (hipertrofia) resultan inútiles para la alimentación.

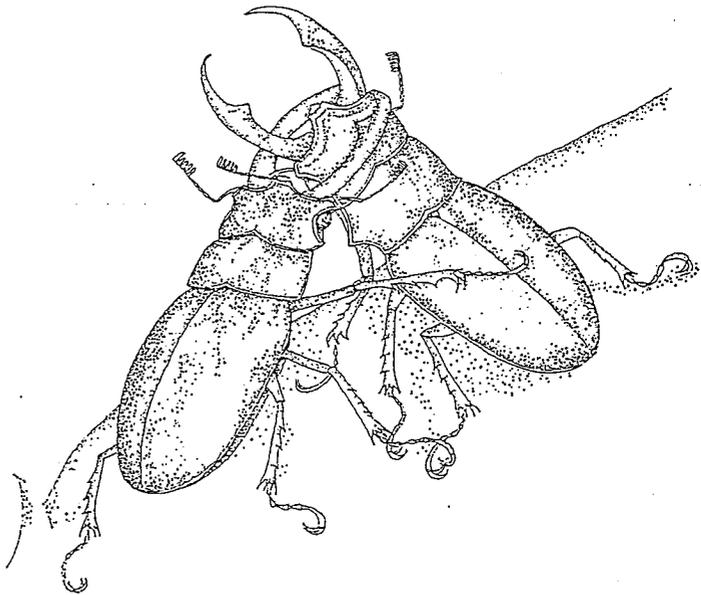
Como no se ha comprobado la utilidad de muchos de estos cuerno o mandíbulas, excéntricas o sencillas, algunos investigadores piensan que tal vez sólo tienen funciones de ornamento sexual, mientras que otras personas creen que no



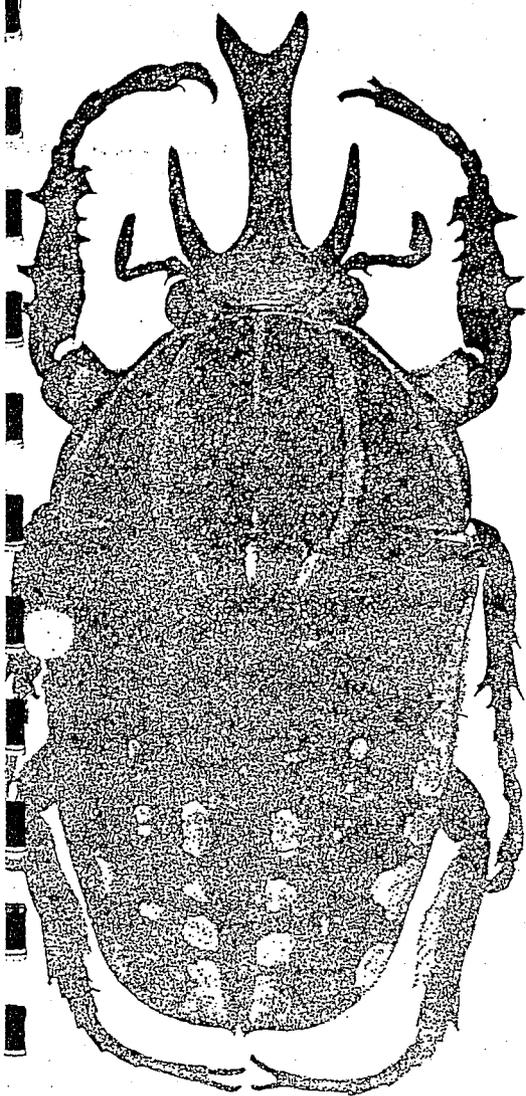
.- Los pasálidos adultos, como *Scolytus* sp.\* excavan túneles en madera muerta con ayuda de sus patas y mandíbulas, ejerciendo una fuerza increíble de hasta 291 gramos/gramo de peso del insecto (Reyes-Castillo y colaboradores, 1981). El Triunfo, Uruguay.



59.- Interpretación esquemática basada en una fotografía de Sakaguti (1983) de un combate entre dos machos de *Dynastes hercules* sudamericanos, que se desarrolla sobre una rama. El perdedor caerá al suelo y buscará otro territorio.



60.- Interpretación esquemática basada en una fotografía de Sakaguti (1983) de un combate entre dos machos de *Hexarthrus mniszewski* Thomson. Como en el otro ejemplo, uno de los machos será obligado a abandonar la rama con alimento.



*Meliphaga polyphemus*  
Zaire, Katanga.  
62 mm. Especie cuyos  
patas  
armadas con numerosos  
Melífago.

tienen función alguna, o que incluso representan un estorbo para la vida del insecto. Sin embargo, debemos recordar que si el escarabajo invierte cerca de un 20% de su energía en formarlos durante la etapa de pupa, alguna ventaja evolutiva pueden tener.

Además de las observaciones mencionadas se cuenta con la descripción detallada de la conducta combativa de los machos del dinastino *Golofa porteri* Hope, referida por Howden y Campbell (1974) y confirmada por Sakaguti (1983), que pueden ofrecernos una buena ilustración sobre este interesante tema.

*Golofa porteri* Hope es un gran dinastino que vive en las montañas húmedas de Colombia y Venezuela, entre los 2,000 y 3,000 metros de altitud. Los machos adultos vuelan durante el crepúsculo buscando los tallos de una gramínea semejante al carrizo o bambú, de cuyos retoños se alimentan, y que constituyen un "territorio" que es defendido por el "propietario" contra cualquier "intruso" de su especie (Fig. 69).

Cuando algún intruso se posa en el mismo tallo, el propietario colocado cabeza abajo, produce un sonido raspante (estridulación) y agita sus largas patas anteriores contra el intruso, quien también estridula y mueve las patas. Al aproximarse ambos inclinan el cuerno de la cabeza y tratan de pasarlo por debajo del oponente haciendo "palanca" para lanzarlo fuera del tallo. En general el propietario conserva su territorio, al cual suben las hembras para alimentarse, con lo que se propicia la cópula.

Parece ser que para los machos de *Golofa porteri* es importante la posesión de su territorio reproductivo, pues las hembras son menos abundantes y sólo se encuentran en estos carrizos (Fig. 71).

La descripción anterior puede aclarar la función del cuerno en la cabeza de *Golofa*, pero la utilidad del cuerno largo y fino del tórax, que no interviene en la pelea, no queda explicada. Debido a que este cuerno varía bastante en altura, grosor y forma entre las distintas especies de *Golofa*, se ha sugerido que puede funcionar como un estandarte con el cual se identifican visualmente estos escarabajos. Pero como también observamos que el tamaño y la forma del cuerno no son constantes entre los machos pequeños y los grandes de una misma especie, esta idea tampoco aclara por completo su función (Figs. 72-73).

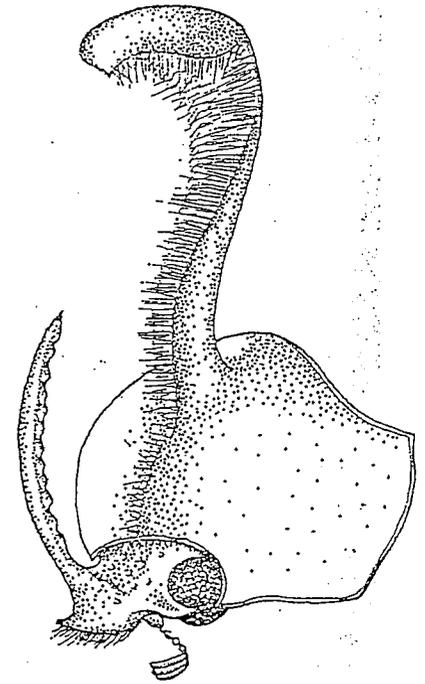
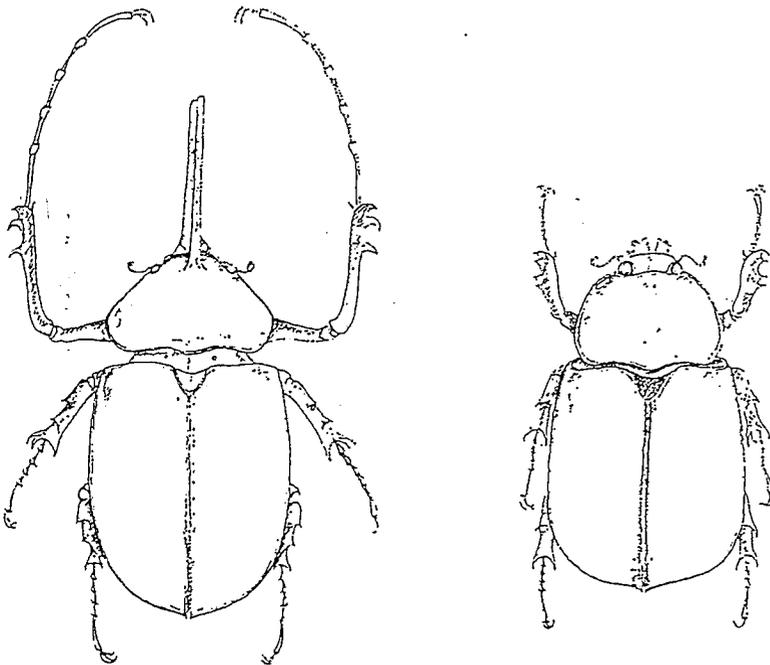
Desde que Charles Darwin (1871) propuso la existencia de la llamada "selección sexual" y el posible valor que pueden tener aquellas estructuras exclusivas de un sexo para la evolución de las especies, los científicos no han dejado de discutirlo, rechazándolo o aceptándolo, con diversos fundamentos experimentales, teóricos o filosóficos, profundizando en un

campo de investigación muy interesante, en el cual los escarabajos nos ofrecen muchas alternativas de estudio.

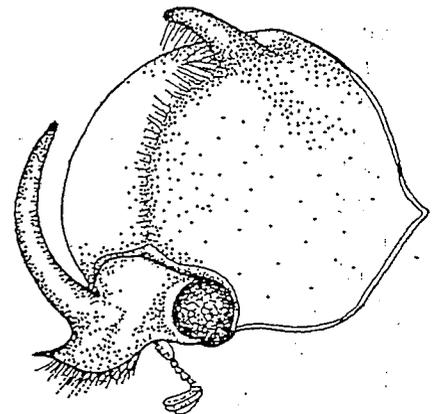
A pesar del aspecto amenazador que tienen muchos escarabajos, producto de sus grandes y complejos cuernos, de sus patas con espinas y su gran tamaño, *ninguno es peligroso para los humanos, no tienen veneno, ni pueden "picar"*, ya que carecen de aguijones equivalentes a los que presentan las abejas o las avispas.

Si son molestados se defienden principalmente con sus uñas afiladas, con las espinas de sus patas, o algunos pueden morder con fuerza suficiente para causar heridas profundas, que si no son atendidas en forma adecuada, pueden infectarse y agravarse como cualquier otra herida causada por un objeto sucio.

71.- Macho y hembra de *Golofa porteri* Hope. Venezuela. Altura del cuerno torácico 50 mm.



72.- Cabeza y protórax de *Golofa pizarro* Hope ♂. México. Altura del cuerno torácico 30 mm.



73.- Cabeza y pronoto de *Golofa pelagon* Burmeister ♂. Bolivia. Altura del cuerno torácico 8 mm.

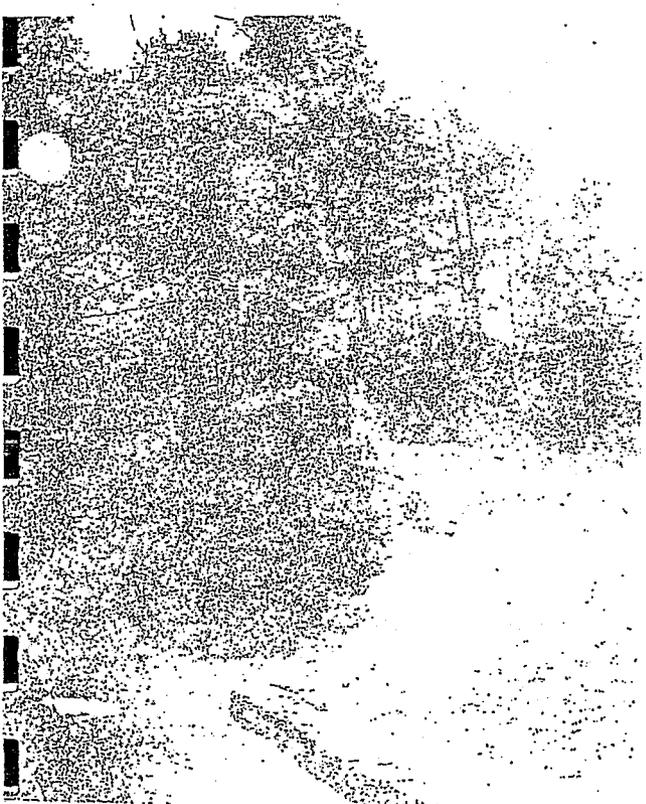
## Importancia forestal

Muchas especies de escarabajos que viven en los bosques se alimentan de las hojas tiernas de los árboles, y cuando sus poblaciones aumentan a causa del desequilibrio ecológico ocasionado por la tala, los incendios, la contaminación atmosférica, la cacería y el desplazamiento de sus enemigos naturales (sobre todo aves y pequeños mamíferos entomófagos\*), son capaces de consumir casi todo el follaje de estos árboles, lo cual repercute en la cantidad y la calidad de la madera que puede producir el bosque en un tiempo determinado (Fig. 111), porque si los árboles pierden la mayoría de su follaje durante la primavera detienen su crecimiento y en consecuencia la producción de tejido xiloso\*, o si las yemas terminales de las ramas son destruidas por los insectos, la planta responde con la producción de nuevas ramas que deforman la silueta final del tronco, inutilizando esta madera para su posterior empleo en la construcción de vigas, postes o laminados para muebles (Cibrián y Guerrero, 1984).

Por otra parte, debido a su diversidad, abundancia y valor nutritivo, los escarabajos son una fuente importante de alimento para muchos animales del bosque, como murciélagos, tecolotes, pájaros, mapaches, zorras, tejones, cacomixtles, zorrillos, tlacuaches, lagartijas y sapos.

Los escarabajos que procesan la madera depositada en el piso del bosque son un factor muy importante para acelerar la circulación de la energía almacenada durante años en los troncos, contribuyendo con sus excrementos en la formación del suelo negro (humus), favorable para el crecimiento de los vegetales y los hongos. (Fig. 112).

Sin la participación de los grandes escarabajos, como los pasálidos, los rutelinos y los dinastinos, este proceso puede tardar diez veces más tiempo en completarse (Figs. 113 y 114) (Morón, 1984).



111.- Bosque de pinos sujeto a la extracción de madera para autoconsumo. Carretera Oaxaca-Puerto Angel. Mayo 1983.

## Luciérnagas mortales

A diferencia de otras luciérnagas que alumbran las cálidas noches del verano, con machos y hembras en incansable intermitencia, las hembras del género fotina no siempre están predispuestas para el amor. Son mortales y con frecuencia imitan los ademanes de las de otro género —el fotino— para atraer a ansiosos machos. Una vez con ellos, los matan y se los comen. “No es una práctica que tenga algo que ver con el romance”, expresa Tom Eisner, entomólogo en Cornell. Sin embargo, descubrió que tienen excelentes razones para ese comportamiento traicionero: devoran a los machos para protegerse de los depredadores.

Hace años, Eisner y un grupo de colegas descubrieron que muchas de las luciérnagas tienen un sabor desagradable para las aves. Los insectos son portadores de sustancias químicas en la sangre que él llama “lucibufaginas”, que son un tipo de esteroides similares a los que se encuentran en algunos sapos. Cuando las luciérnagas se ven en aprietos —atacadas por una araña o sujetadas por un par de pinzas— emiten gotas de sangre. En contacto con esa sangre, los depredadores experimentan una sensación tan horrible que dejan escapar a sus presas.

Eisner decidió examinar cada especie de luciérnaga con el fin de determinar cuáles portaban las toxinas. (Los niños del lugar recolectaron los especímenes a cambio de una propina por cada luciérnaga atrapada.) Las fotinas siempre tenían lucibufaginas en la sangre, tanto como



**Protección mortal:**  
La luciérnaga fotina digiere al macho y acumula veneno para defenderse del ataque de otros insectos depredadores.

## Mina Voladora de carbón

Astronomía

Es muy fácil que los asteroides pasen inadvertidos. Pequeños y oscuros, se desplazan en órbitas asimétricas. Por esa razón, los astrónomos se alborotaron cuando la sonda Encuentro con Asteroides Cerca de la Tierra (NEAR), que está en ruta a su cita con el asteroide Eros en 1999, dio una mirada al asteroide Matilde, de 70 kilómetros de largo. Durante ese paso, de 25 minutos en junio de 1997, NEAR tomó fotos de la superficie oscura de Matilde a una distancia de 1.100 kilómetros. “Esa cosa había sido muy golpeada. Estaba casi estropeada”, comenta James Bell, astrónomo de La Universidad Cornell.

“Es increíble que aún exista”. Cinco agujeros enormes, creados por gigantescos impactos, predominaban en uno de los lados de Matilde. El asteroide parecía tan liviano, agrega Bell, que es posible que haya estado cubierto completamente de hielo (pero no hay evidencia de agua) o haya sido formado por rocas que se mantuvieron unidas por efecto de su propia gravedad. Esas rocas son ricas en carbón. Matilde es más negro que el carbón común. Esa inspección fue un anticipo de la función que empezará en enero de 1999. NEAR comenzará un año de órbita en torno a Eros, asteroide de 40 kilómetros de largo, culminando con un descenso sobre su superficie.

25 km

habían consumido una fotina eran atacadas y comidas por arañas al acecho. Pero cuando las arañas atrapaban a una hembra fotina que había comido a un macho fotino, o a una alimentada con lucibufaginas, inmediatamente la soltaban. Las lucibufaginas son tan potentes que una persona podría morir si llegase a comer 20 luciérnagas fotinas. Aún no se sabe cómo el organismo de las hembras fotina resiste a las toxinas, pero Eisner hace notar que muchos animales pueden comer sustancias que podrían matar a otras especies.

Sin embargo, una luciérnaga es más que suficiente para que una hembra fotina tenga a las arañas a raya por el resto de su vida.

las adultas fotina. Pero las fotinas recién emergidas de sus crisálidas carecían de ellas. “Como sabíamos que una se comía a la otra, la conclusión fue lógica”, explica. En su laboratorio, Eisner descubrió que las hembras fotina que nunca