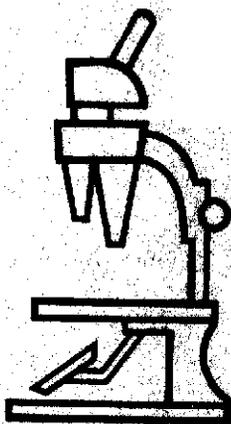


INDEXED

INTRODUCCION AL ESTUDIO DE LOS
Artrópodos
DE IMPORTANCIA EN SALUD PUBLICA



ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD
Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la
ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD



**INTRODUCCION AL ESTUDIO DE LOS
ARTROPODOS
DE IMPORTANCIA EN SALUD PUBLICA**



Publicaciones Científicas No. 69

Octubre de 1962

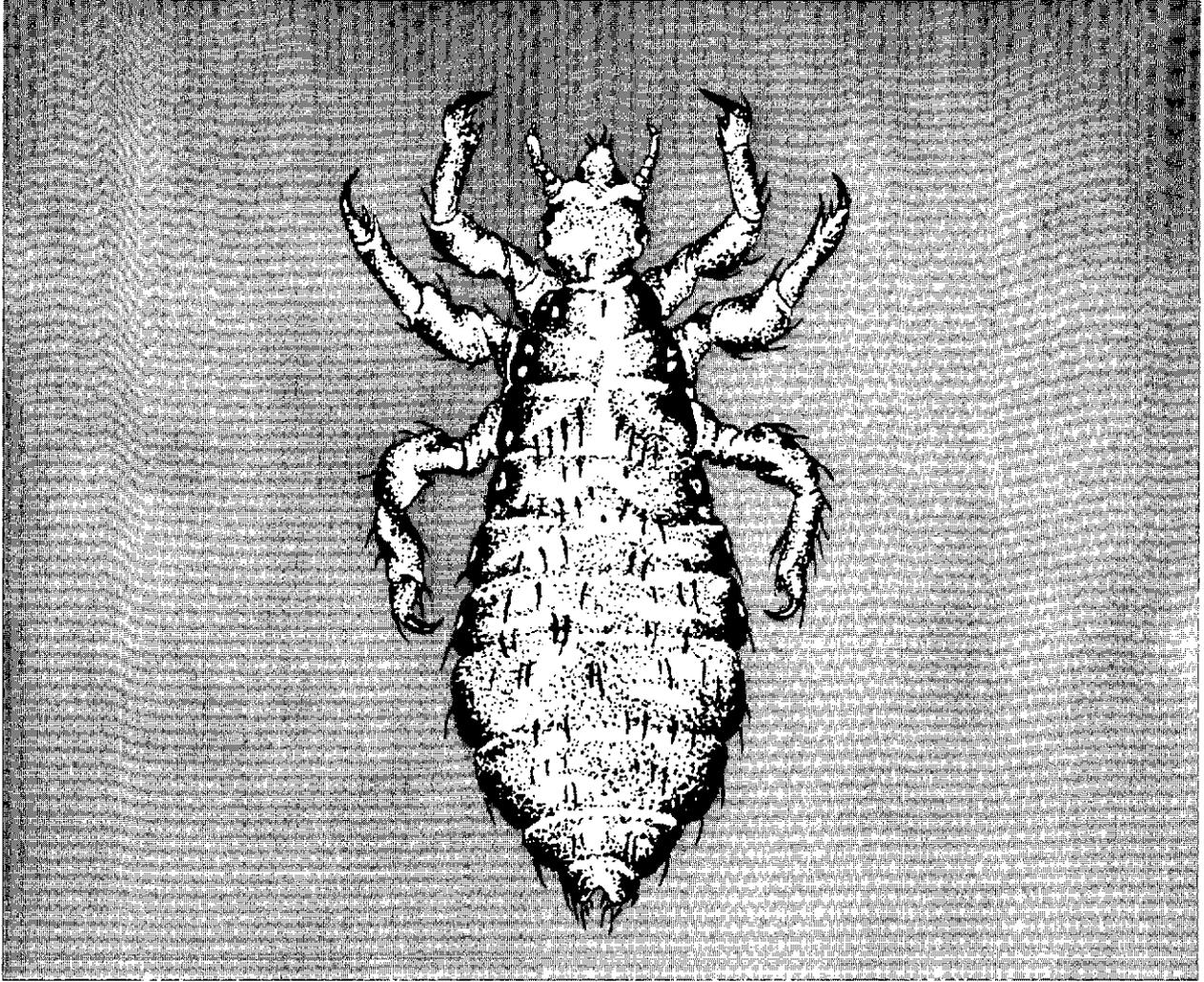
ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD
Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la
ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD
1501 New Hampshire Avenue, N.W.
Washington 6, D.C., E.U.A.

La publicación de la cual fue adaptado este manual fue preparada por el Departamento de Adiestramiento del Centro de Enfermedades Transmisibles del Servicio de Salud Pública, Departamento de Salud, Educación y Bienestar de los Estados Unidos de América, en Atlanta, Georgia. Previa autorización del referido Servicio, el material original ha sido traducido al español por la Oficina Sanitaria Panamericana, teniendo en cuenta los problemas y condiciones predominantes en la América Latina. La revisión técnica del texto se llevó a cabo con la colaboración del Dr. Luis Vargas, Jefe de Estudios Especiales de la Comisión Nacional para la Erradicación del Paludismo, Secretaría de Salubridad y Asistencia, México, D.F., y Miembro del Cuadro de Expertos en Insecticidas, de la Organización Mundial de la Salud.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
INTRODUCCION.	1
COMO LOS INSECTOS AFECTAN AL HOMBRE.	3
Transmisión de enfermedades humanas	3
Miasis	5
Intoxicación, irritación y alergia.	5
Entomofobia	5
Efectos beneficiosos de los insectos	5
LA ESTRUCTURA EXTERNA DE LOS INSECTOS	7
La cabeza de los insectos	7
Las piezas bucales	7
Los ojos	11
Las antenas.	11
El tórax de los insectos.	11
Las alas	11
Las patas	11
El abdomen de los insectos	13
LA ESTRUCTURA INTERNA Y LA FISIOLOGIA DE LOS INSECTOS	13
Sistema digestivo.	13
Sistema excretorio.	13
Sistema circulatorio.	13
Sistema nervioso	15
Sistema respiratorio.	15
Sistema de reproducción	15
EL DESARROLLO DE LOS INSECTOS	17
Metamorfosis	17
Crecimiento de los insectos.	17
LOS SENTIDOS DE LOS INSECTOS	19
Sentido del tacto.	19
Sentidos del gusto y del olfato.	19
Sentido del oído	19
Sentido de la vista	19
COMPORTAMIENTO DE LOS INSECTOS	21
CLASIFICACION DE LOS INSECTOS Y FORMAS AFINES	21
LAS CLASES DE ARTROPODOS	23
La clase Crustacea.	23
Las clases Chilopoda y Diplopoda	23
La clase Arachnida.	23
La clase Insecta.	23
LOS ORDENES DE ARACNIDOS.	23
Orden Scorpionida	23
Orden Araneida	25
Orden Acarina.	25

EL ORDEN DE LOS INSECTOS.....	25
Insectos sin metamorfosis	
Ordenes Thysanura y Collembola (pescaditos de plata, "saltadores" y colémbolos)	25
Insectos con metamorfosis gradual	
Orden Orthoptera (cucarachas, langostas y grillos).....	25
Orden Dermaptera (tijeretas).....	27
Orden Psocoptera (piojos de libros y psócidos).....	27
Orden Isoptera (comejenes).....	27
Orden Mallophaga (piojos masticadores).....	28
Orden Anoplura (piojos chupadores).....	28
Orden Hemiptera (chinches verdaderas, chinches de cama y triatomas).....	28
Insectos con metamorfosis completa	
Orden Lepidoptera (polillas y mariposas).....	28
Orden Coleoptera (escarabajos y gorgojos).....	28
Orden Diptera (moscas, zancudos y jejenes).....	28
Orden Siphonaptera (pulgas).....	28
Orden Hymenoptera (hormigas, abejas, avispas).....	28
IDENTIFICACION DE LOS INSECTOS.....	29
Clave dicotómica para la identificación de algunas clases comunes y órdenes de artrópodos	30
BIBLIOGRAFIA	32



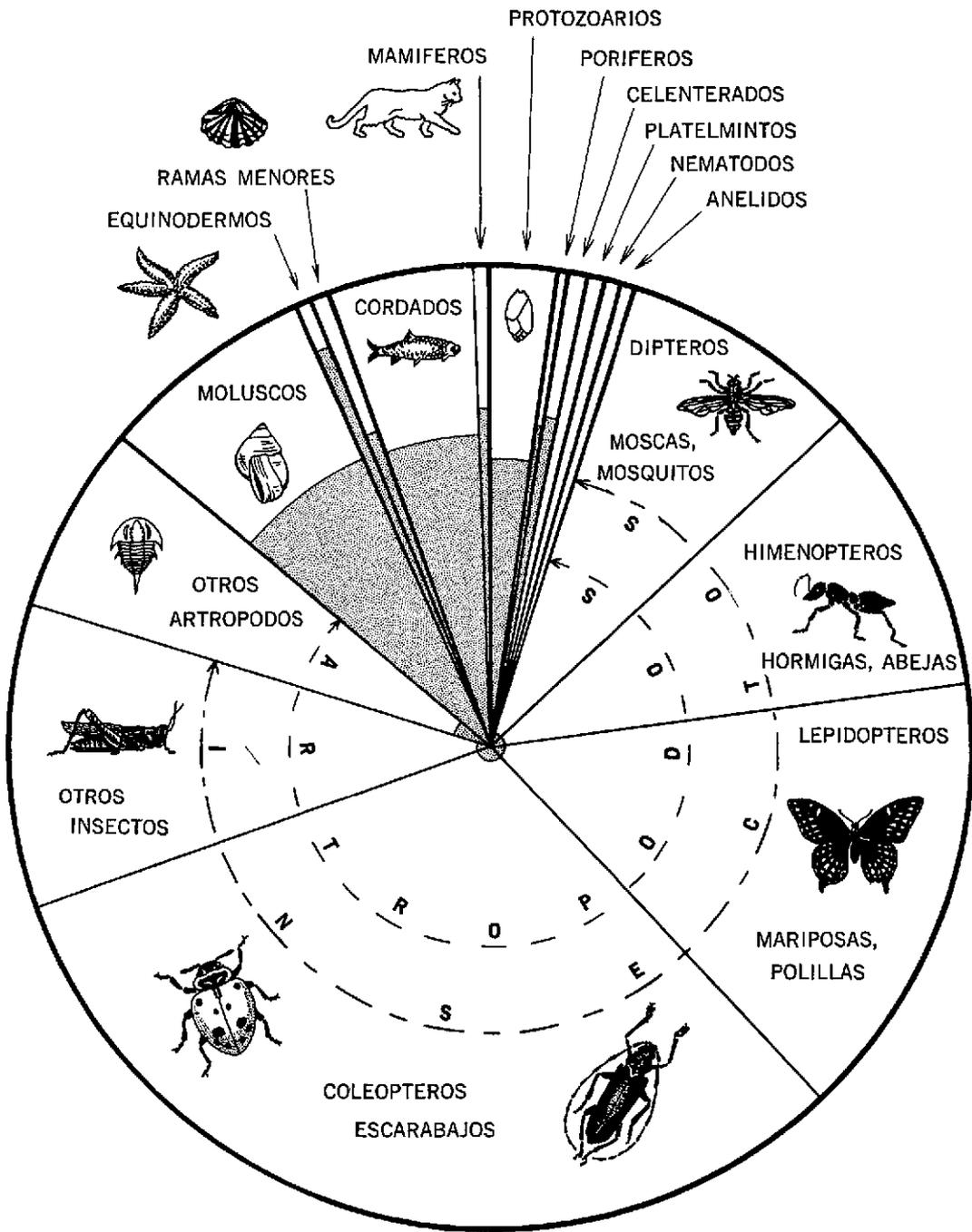
INTRODUCCION

Entre todos los animales de la tierra, los insectos son probablemente los que tienen más éxito. Se encuentran en el aire, encima y debajo del suelo, y en aguas tanto dulces como salobres. Comen las hojas y las raíces de las plantas y perforan toda clase de vegetación. Algunos insectos viven sobre o dentro de otros animales y muchos compiten fieramente con otras especies como parásitos, o predadores para mantener el equilibrio en la naturaleza. A pesar de su tamaño pequeño, el volumen combinado de insectos puede igualar el de todos los otros animales terrestres. Hasta la fecha se han descrito más de 750.000 especies de insectos verdaderos y finalmente el número puede llegar a un millón o más.

Por contraste, Muller y Campbell (1954) estiman que hay unas 33.000 especies vivientes de cordados — peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos — de los cuales aproximadamente 3.500 son verdaderos mamíferos. La Fig. 1 ilustra la preponderancia de los insectos en la fauna mundial. En la América del Norte se han descrito unas 82.500 especies de insectos (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 1952), de las cuales unas 10.000 tienen importancia económica.

Durante siglos el hombre ha luchado contra los insectos que son plagas, portadores de enfermedades, y destructores de sus alimentos. Esta lucha continuará por mucho tiempo aún, pues jamás se ha erradicado de la tierra una sola especie de insectos. En la actualidad, varias de las especies más importantes están demostrando cada vez mayor resistencia a los insecticidas. Sin embargo, cuando la necesidad es urgente y existe la voluntad de hacer un buen trabajo, es posible mantener a los insectos bajo un control razonable.

Los insectos tienen una larga historia geológica. Aparecieron en el mundo mucho antes que el hombre; sin embargo, los fósiles de insectos hallados en los depósitos de carbón y de ámbar difieren poco de sus descendientes actuales a pesar del lapso de 250 millones de años o más. Cuando el hombre surgió de la obscuridad geológica, sus parásitos se desarrollaron con él — muchos de los parásitos estrictamente humanos, como los piojos del cuerpo y las ladillas, tienen estrecho parentesco con los que se encuentran sobre o en los grandes simios.



Explicación:

El área punteada representa el número relativo de fósiles dentro del sector

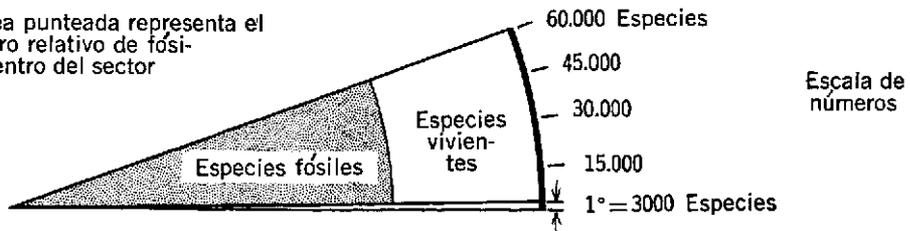


Figura 1. NUMERO RELATIVO DE ESPECIES CONOCIDAS VIVIENTES Y FOSILES DE VARIAS RAMAS ANIMALES

COMO LOS INSECTOS AFECTAN AL HOMBRE

Con frecuencia se piensa que los insectos son los más formidables competidores del hombre. Le destruyen sus cultivos y sus cosechas almacenadas; vorazmente le chupan la sangre y lo molestan donde quiera que vaya. Son enormes los daños que los insectos causan a los cultivos. Cuestan al agricultor sumas incalculables cada año, destruyendo sus cosechas o disminuyendo su valor. Las moscas, pulgas, piojos y mosquitos infectan al hombre y a los animales domésticos, directa o indirectamente, con los organismos de numerosas enfermedades peligrosas y debilitantes.

TRANSMISION DE ENFERMEDADES HUMANAS

Las mordeduras o picaduras de los insectos a veces son mortales para el hombre, pero su saliva cargada de gérmenes, o sus cuerpos contaminados, pueden también llevar a la muerte. La relación más siniestra entre los insectos y el hombre y los animales domésticos, es el papel que desempeñan como portadores de microorganismos de enfermedades (cuadro 1).

TRANSMISION MECANICA DE ENFERMEDADES

Hay transmisión mecánica o pasiva de enfermedades cuando los insectos — con sus patas, pelos del cuerpo y otras superficies — transportan organismos tales como las bacterias de disentería desde la suciedad al hombre. La mosca casera, *Musca domestica*, es probablemente el transmisor más repugnante de enfermedades. Aun en colectividades con buenas casas es común ver a moscas sucias paseando sobre los alimentos, utensilios y la cara de niños pequeños. Estudios científicos (Watt y Lindsay, 1948) han demostrado una estrecha relación entre la incidencia de la disentería bacilar y la innecesaria abundancia de moscas en las habitaciones humanas. Se sabe que las cucarachas y las mosquitas del vinagre visitan las cloacas y excrementos líquidos, entrando después en las casas.

TRANSMISION BIOLOGICA DE ENFERMEDADES

Los organismos patógenos ordinariamente están desvalidos y son inactivos, siendo tan delicados

que no pueden resistir la exposición a la luz del sol ni al aire seco. Esos organismos perecerían con sus víctimas a menos que tuvieran algún medio de escapar de un huésped para encontrar refugio en otro. Las enfermedades se diseminan de varias maneras, pero los insectos presentan uno de los medios más eficientes por los cuales los organismos pueden infectar a nuevos huéspedes. La transmisión biológica de la enfermedad ocurre cuando un insecto, garrapatilla o garrapata, es indispensable en el ciclo de vida del parásito de la enfermedad. El mosquito *Anopheles*, por ejemplo, es un transmisor indispensable en la propagación de la malaria. El parásito de la malaria pasa una parte de su ciclo de vida tanto en el insecto transmisor como en el huésped humano.

RELACIONES HOSPEDERO - TRANSMISOR

Al estudiar la transmisión por insectos de los organismos causantes de enfermedades, es importante comprender la relación entre el transmisor y el hospedero. Los parásitos de la malaria, por ejemplo, pasan ciertas etapas de su ciclo de vida en el cuerpo del mosquito. Este insecto es, por lo tanto, un hospedero indispensable de la enfermedad, además de servir de portador o transmisor. El parásito pasa el período sexual de su ciclo de vida en el mosquito y, así pues, el insecto puede ser considerado como el hospedero primario o definitivo. Por otra parte, las etapas asexuales de los parásitos de la malaria tienen lugar en el hombre, quien es, por lo tanto, el hospedero intermediario.

La transmisión de la enfermedad se complica a veces por la presencia de más de un hospedero. Algunos de estos no son afectados por la enfermedad, pero pueden perpetuarla sirviendo de albergue seguro del organismo. Esos animales son conocidos como reservorios de la enfermedad. En algunos casos resulta difícil determinar si un animal es el verdadero reservorio de una enfermedad o solamente el transmisor. Algunas garrapatas y garrapatillas pueden transmitir a sus descendientes organismos de enfermedades tales como las rickettsias causantes de la fiebre maculosa de las Montañas Rocosas, y sirven tanto de transmisores como de reservorios de la enfermedad. En este caso es posible que otros animales, como los roedores y conejos silvestres, sean en realidad el verdadero reservorio.

La relación entre el hombre, los insectos y los microorganismos, constituye un gran problema de

**Cuadro 1. ALGUNAS ENFERMEDADES HUMANAS TRANSMITIDAS POR ARTRÓPODOS
EN LA AMÉRICA DEL NORTE Y LA AMÉRICA CENTRAL**

Enfermedad	Agente causante	Transmisor	Método de infección	Reservorio
COLERA*	<i>Vibrio cholerae</i>	Mosca casera, <i>Musca domestica</i>	Contaminación de alimentos	Hombre
CONJUNTIVITIS	<i>Haemophilus aegyptius</i> y otros	Mosca de los ojos, <i>Hippelates pusio</i> y especies afines	Contaminación del tejido de los ojos	Hombre
DENGUE	Virus	Mosquito de la fiebre amarilla, <i>Aedes aegypti</i>	Picadura	Hombre
DISENTERIA AMIBIANA†	<i>Endamoeba histolytica</i>	Mosca casera, <i>M. domestica</i>	Contaminación de alimentos	Hombre
DISENTERIA BACILAR	<i>Shigella dysenteriae</i> y otras especies	Mosca casera, <i>M. domestica</i>	Contaminación de alimentos	Hombre
ENCEFALITIS (San Luis, del Oeste y del Oriente)	Virus	Mosquitos, <i>Culex tarsalis</i> y otros	Picadura	Aves y mamíferos
ENFERMEDAD DE CHAGAS	<i>Trypanosoma cruzi</i>	Triatomas y especies afines	Contaminación fecal de la picadura	Roedores, perros, gatos, etc.
FIEBRE AMARILLA	Virus	<i>Aedes aegypti</i>	Picadura	Hombre; monos
FIEBRE MACULOSA DE LAS MONTAÑAS ROCOSAS	<i>Rickettsia rickettsii</i>	Garrapatas duras, <i>Dermacentor</i> , <i>Amblyomma</i>	Picadura	Garrapatas, roedores(?)
FIEBRE RECURRENTE	<i>Borrelia spp.</i>	Garrapatas blandas, <i>Ornithodoros</i>	Picadura o contaminación de la picadura	Garrapatas, roedores y otros mamíferos
FILARIASIS	<i>Wuchereria bancrofti</i> y posiblemente <i>malayi</i>	Mosquitos, <i>Culex</i> , <i>Aedes</i> , <i>Anopheles</i> y <i>Mansonia</i>	Invasión de la picadura, también a través de la piel	Hombre
LEISHMANIASIS	<i>Leishmania spp.</i>	Flebotomos	Picadura (?)	Hombre
MALARIA	<i>Plasmodium vivax</i> <i>P. falciparum</i> <i>P. malariae</i>	Mosquitos, <i>Anopheles</i>	Picadura	Hombre
ONCOCERCOSIS	<i>Onchocerca volvulus</i>	Simúlidos	Invasión de la picadura	Hombre
PESTE	<i>Pasteurella pestis</i>	Pulga de la rata oriental, <i>Xenopsylla cheopis</i> y otras pulgas	Picadura. También por contacto con roedores infectados	Ratas y roedores silvestres
RICKETTSIASIS VESICULOSA	<i>Rickettsia akari</i>	Garrapatilla del ratón casero, <i>Allodermanysus sanguineus</i>	Picadura	Ratones caseros
TIFO EPIDÉMICO	<i>Rickettsia prowazekii</i>	Piojo del cuerpo, <i>Pediculus humanus</i>	Contaminación de la picadura o heridas	Hombre
TIFO MURINO	<i>Rickettsia typhi</i>	Pulga de la rata oriental, <i>Xenopsylla cheopis</i>	Contaminación de la picadura o heridas	Ratas
TIFOIDEA†	<i>Salmonella typhosa</i>	Mosca casera, <i>M. domestica</i>	Contaminación de los alimentos y agua	Hombre
TULAREMIA	<i>Pasteurella tularensis</i>	Mosca de los ciervos, <i>Chrysops</i> ; garrapatas duras, <i>Dermacentor</i>	Picadura y contacto con animales infectados	Conejos y otros animales silvestres

* En la actualidad es desconocida en el Hemisferio Occidental.

† La enfermedad también se transmite por otros vectores más importantes.

salud pública resuelto sólo parcialmente. Aunque la malaria y la peste han diezmado a la humanidad durante millares de años, el mosquito y la pulga transmisores no fueron conocidos sino hasta fines del siglo XIX. ¿Quién sabe qué parte pueden desempeñar los insectos en la transmisión de muchas enfermedades víricas cuya relación de hospedero-transmisor esté aún por descubrir?

MIASIS

La miasis significa la infestación del hombre, o animales, por las larvas vivas de las moscas. Algunas formas, como las moscas estrídeas, sólo pueden criarse de esa manera. La larva de *Callitroga* infesta al ganado y a veces ataca al hombre. Es un verdadero parásito que vive sólo en la carne de los animales de sangre caliente. Las larvas de algunas especies de moscas, como los gusanos de cola de rata, pueden ser ingeridas accidentalmente por los humanos, produciendo trastornos intestinales.

INTOXICACION, IRRITACION Y ALERGIA

Muchos insectos y algunas arañas, escorpiones y ciempiés, han desarrollado mecanismos tóxicos para utilizarlos en defensa propia o para paralizar a su presa. Los piquetes y las mordeduras pueden ser intensamente irritantes a los seres humanos, pero rara vez causan la muerte. Entre las más peligrosas son las mordeduras de la araña viuda negra, *Latrodectus mactans*, y el piquete de un pequeño escorpión, *Centruroides sculpturatus*. Aun los piquetes de las abejas y las avispas pueden resultar tóxicos a las personas alérgicas a su veneno. La toxina de los insectos contiene complejos de sustancias proteicas, o ácido fórmico, que pueden producir un choque anafiláctico o la muerte.

Algunos insectos, como la oruga "puss", tienen pelos urticantes más bien como los de las ortigas. La cantaridina presente en la sangre de ciertos escarabajos, tales como las cantáridas, produce dolorosas vejigas en la piel cuando se aplasta al insecto. Los mosquitos, flebótomos, pulgas y otras plagas enumeradas en el cuadro 2 han contribuido considerablemente a destruir la tranquilidad mental del hombre. Es necesario que los trabajadores de salud pública comprendan la manera de controlar esas plagas, pues las infestaciones fuertes pueden afectar no sólo la salud de los individuos sino a colectividades enteras.

ENTOMOFOBIA

Entomofobia significa temor a los insectos. Muchas plagas caseras en realidad hacen poco daño, pero despiertan intensos sentimientos de repugnancia en personas susceptibles. Los animales que se arrastran, como las tijerillas, molestan tanto a algunas personas que pueden requerir atención médica. Los sentimientos de repugnancia que despiertan las infestaciones de insectos deben ser tratados con cuidado por el trabajador sanitario, pues ningún razonamiento satisfará a las personas afectadas. Se debe tomar alguna acción definitiva, como el rociamiento con DDT, a fin de romper la cadena de circunstancias. En trabajos de saneamiento, un sentimiento moderado de repugnancia hacia los insectos resulta conveniente para los sanitarios, ya que ello asegura el interés del público en tratar de obtener niveles elevados de saneamiento.

EFECTOS BENEFICIOSOS DE LOS INSECTOS

Se debe señalar que no todos los insectos son enemigos del hombre. Algunos, como la abeja obrera, son esenciales a la existencia del hombre como eficientes agentes de polinización de árboles frutales, trébol, verduras, y otras plantas útiles. Los productos de los insectos, tales como seda, miel, cera y laca (el material básico de la goma laca), son utilizados por el hombre. Muchos insectos son indispensables para el bienestar del hombre por la parte que toman en combatir a otras especies que son dañinas, manteniendo un equilibrio biológico en la naturaleza. Algunos sirven como predadores alimentándose de insectos y plantas dañinas, manteniéndolos bajo control. Otros son parásitos de plagas dañinas y han sido utilizados por el hombre en el control biológico.

Se debe dar crédito a los insectos por su parte en la alimentación de nuestros más primitivos antecesores. Aún hoy, aborígenes humanos, como algunos de Australia, subsisten alimentándose en parte de insectos como larvas de escarabajo, langostas y orugas.

La mosca de la fruta, *Drosophila*, utilizada como sujeto experimental, ha contribuido mucho a nuestros conocimientos de genética. Los estudios sobre la mecánica de la herencia y la producción de mutaciones nos dan conocimientos de esa ciencia que han contribuido notablemente al bienestar del hombre mediante el cultivo selecto de plantas y animales.

Cuadro 2. ALGUNOS ARTROPODOS QUE AFECTAN LA COMODIDAD DEL HOMBRE

Nombre común	Nombre científico	Efecto sobre el hombre
GARRAPATILLAS		
Vinchuca	<i>Trombicula alfreddugesi</i>	Picazón intensa; dermatitis
Acaro de las ratas	<i>Ornithonyssus bacoti</i>	Picazón intensa; dermatitis
Acaro de los granos	<i>Pyemotes ventricosus</i>	Dermatitis y fiebre
Acaro de la sarna	<i>Sarcoptes scabiei</i>	Penetra en la piel, produciendo dermatitis
GARRAPATAS		
Garrapatas duras	<i>Amblyomma spp.</i> <i>Dermacentor variabilis</i> <i>D. andersoni</i> e <i>Ixodes spp.</i>	Picadura dolorosa Parálisis por garrapatas; casi siempre fatal si no se sacan las garrapatas
Garrapatas blandas	<i>Ornithodoros spp.</i>	Algunas especies muy venenosas
ARAÑA VIUDA NEGRA	<i>Latrodectus mactans</i>	Hinchazón local; dolor intenso y muerte ocasional
ALACRANES (escorpiones)	Orden: Scorpionida	Aguijonazo doloroso; algunas veces causa muerte
CIEMPIES	Clase: Chilopoda	Picadura dolorosa
EFIMERAS	Orden: Ephemera	Síntomas asmáticos por inhalación de fragmentos
--	Orden: Trichoptera	Síntomas asmáticos por inhalación de pelos y escamas
PIOJOS	<i>Pediculus humanus</i> y <i>Phthirus pubis</i>	Iritación intensa, pápulas rojizas
CHINCHES DE CAMA	<i>Cimex lectularius</i>	Chupadores de sangre; irritantes para algunos
TRIATOMAS	Familia: Reduviidae	Picadura dolorosa; inflamación local
ESCARABAJOS		
Cantáridas	Familia: Meloidae	Ampollas severas en la piel producidas al aplastar el escarabajo
Picahuye	Familia: Staphylinidae	Las ampollas se producen tardíamente
ORUGAS	Orden: Lepidoptera	Ronchas por contacto con pelos o espinas
ABEJAS, AVISPAS Y HORMIGAS	Orden: Hymenoptera	Aguijonazo doloroso; hinchazón local
PULGAS	Orden: Siphonaptera	Frecuentemente hay dermatitis pronunciada
MOSCAS		
--	<i>Culicoides spp.</i>	Hinchazón nodular, inflamada
Simúlidos	<i>Simulium spp.</i>	Picaduras sangrantes; dolor, hinchazón
Flebótomos	<i>Phlebotomus spp.</i>	Picadura irritante; picazón; roncha blancuzca
Mosquitos	Familia: Culicidae	Hinchazón; picazón
Tábanos y moscas de los ciervos	<i>Tabanus spp.</i> y <i>Chrysops spp.</i>	Picadura dolorosa
Moscas de establo	<i>Stomoxys calcitrans</i>	Picadura dolorosa

LA ESTRUCTURA EXTERNA DE LOS INSECTOS

Es necesario, por lo menos, un conocimiento elemental de la estructura de los insectos para su correcta identificación. Los insectos pueden ser tan pequeños como un grano de arena, o tan grandes como la esfera de un picaporte. La forma y el color pueden ser un intento de disfraz o pueden ir a extremos caprichosos sin razón aparente. El tamaño, la forma y el color, todos proporcionan buenos caracteres para la identificación de muchas especies. La "cintura de avispa" de las hormigas, por ejemplo, es muy diferente de la ancha cintura del comején.

El número de segmentos en que está dividido el cuerpo, también puede servir como carácter útil en la identificación. Los insectos más primitivos, como el pescadito de plata, poseen once segmentos en el abdomen. La mayoría de los insectos tienen tres segmentos en el tórax, pero varían considerablemente en el tamaño, la forma y el grado de fusión.

La "piel" de un insecto es muy diferente de la piel de los animales de escala más elevada. En realidad no es una piel sino un esqueleto exterior más o menos tieso o **exoesqueleto**. Sirve de armazón y vaina protectora al insecto y lo hace inexpugnable contra enemigos menores. El exoesqueleto protege los sistemas y órganos internos contra daños y sirve de armazón para el enlace de los músculos. Restringe el crecimiento del insecto una vez que se ha endurecido y el insecto debe mudar o desprenderse de su piel a fin de crecer más. Los vertebrados son animales de escala más elevada que tienen el esqueleto en el interior del cuerpo y se llama **endoesqueleto**. La diferencia entre los dos tipos de esqueleto se muestra en las Figs. 2 y 3.

Algunos insectos tienen varias partes de la cubierta del cuerpo (**cutícula**) endurecida o **esclerótica**. Esas partes endurecidas tienen forma de placas, o **escleritas**, que no son flexibles. El movimiento del cuerpo del insecto es posible porque las escamas están unidas por porciones flexibles de la cutícula, llamadas **membranas intersegmentarias**. El abdomen de un mosquito se distiende considerablemente durante la alimentación por la flexibilidad de esos tejidos membranosos. Sin embargo, este no es un verdadero crecimiento, ya que las otras partes del exoesqueleto son inflexibles. La cutícula puede cubrirse con numerosas estructuras pequeñas, como pelos, escamas, protuberancias y espinas.

El cuerpo de un insecto se divide en tres regiones principales: la **cabeza**, el **tórax** y el **abdomen** (Fig. 4).

En la clase afín, Arachnida, el cuerpo se compone solamente de una o dos regiones. Los arácnidos son familiares al hombre, como las garrapatas, garrapatillas, alacranes, arañas y "segadores".

LA CABEZA DE LOS INSECTOS

La anterior, o primera región del cuerpo de un insecto, se conoce como la cabeza. Sus apéndices principales (Figs. 5 a 8) son las **piezas bucales**, las **antenas**, los grandes **ojos compuestos** y los ojos simples u **ocelos**. Los insectos adultos tienen solamente un par de antenas, mientras que los arácnidos carecen de ellas y los crustáceos tienen dos pares.

LAS PIEZAS BUCALES

Los insectos tienen un labio superior o **labrum** (labro), un par de **mandíbulas**, dos **maxilas** y un labio inferior o **labium** (labio). Parece haber una infinita variedad de arreglos y formas de esas partes, pero se pueden clasificar bajo tres tipos principales: 1) tipo masticador, 2) tipo remojante y 3) tipo picador-chupador.

Los **piezas bucales del tipo masticador** (Fig. 6) las poseen los insectos que trituran alimentos sólidos. Las mandíbulas son útiles para cortar y triturar sustancias alimenticias, tales como las hojas de verduras. Las maxilas, labro y labio se usan para manipular el alimento antes de tragarlo. Los apéndices, conocidos como **palpos maxilares** y **palpos labiales**, ayudan en el proceso de la alimentación y se usan para probar, oler y palpar el alimento. Esos apéndices tienen pelos sensoriales que concentran los diversos sentidos. Algunos insectos tienen otra pieza bucal, la **hipofaringe**, parecida a la lengua. Los insectos más primitivos, como las cucarachas y los pescaditos de plata, poseen piezas bucales para la masticación.

Las **piezas bucales remojantes** (Fig. 7) están adaptadas para absorber líquidos o alimentos fácilmente solubles. Esas piezas bucales han evolucionado desde el tipo más primitivo de pieza bucal masticatoria. No tienen mandíbulas y las maxilas están representadas solamente por sus órganos sensoriales, los palpos. La mosca casera es un insecto típico que posee piezas bucales remojantes.

Figura 2. EXOESQUELETO DE UN ARTROPODO

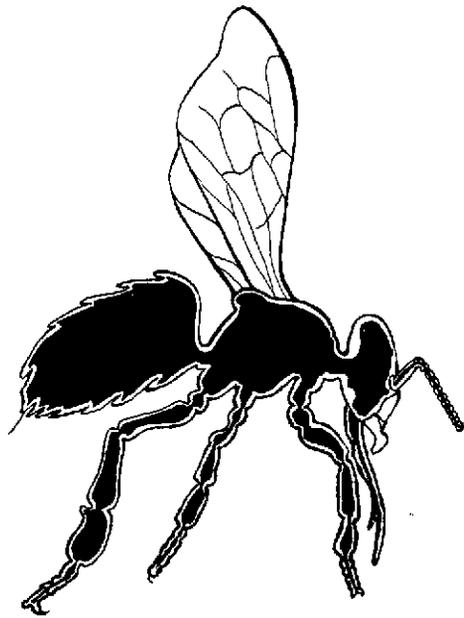


Figura 3. ENDOESQUELETO DE UN VERTEBRADO

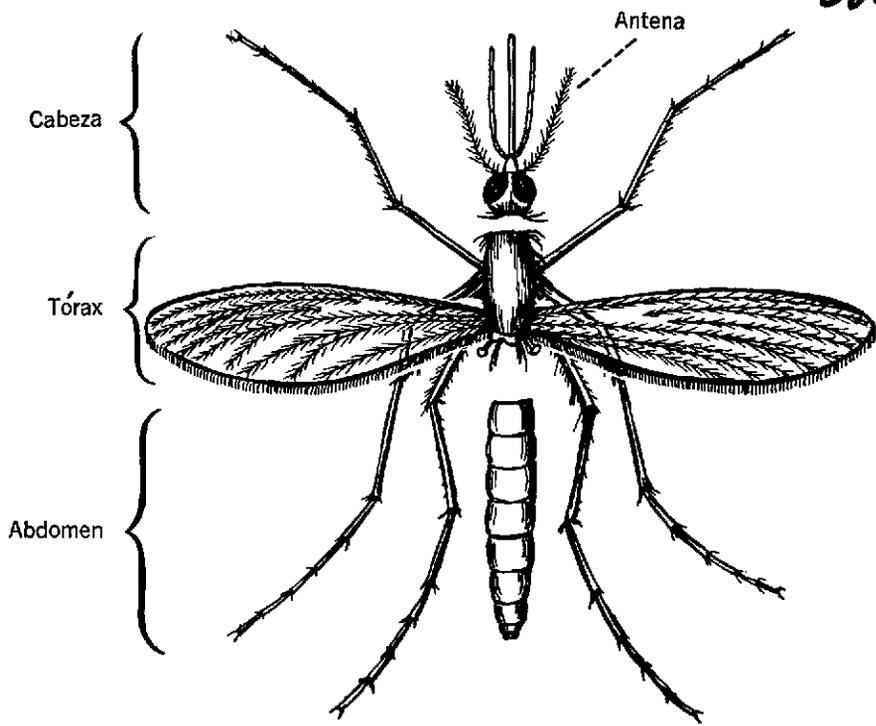
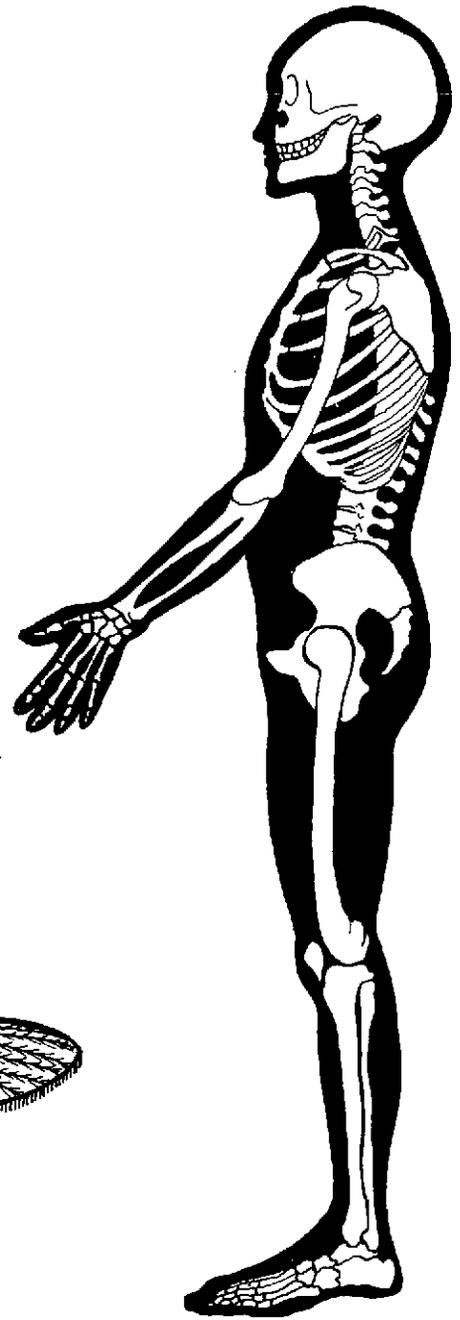


Figura 4. LAS REGIONES DEL CUERPO DE UN INSECTO DESARTICULADO

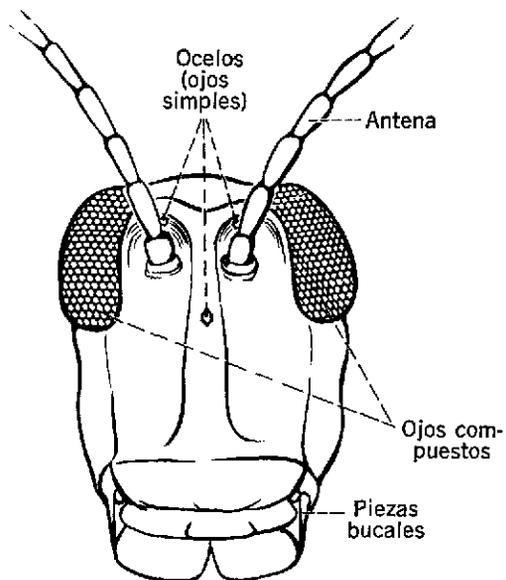


Figura 5. PARTES PRINCIPALES DE LA CABEZA DE UN INSECTO

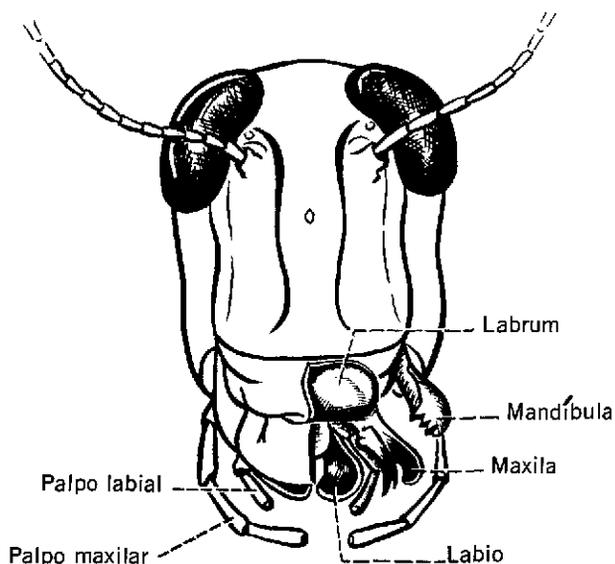


Figura 6. PARTES BUCALES DEL TIPO MASTICADOR

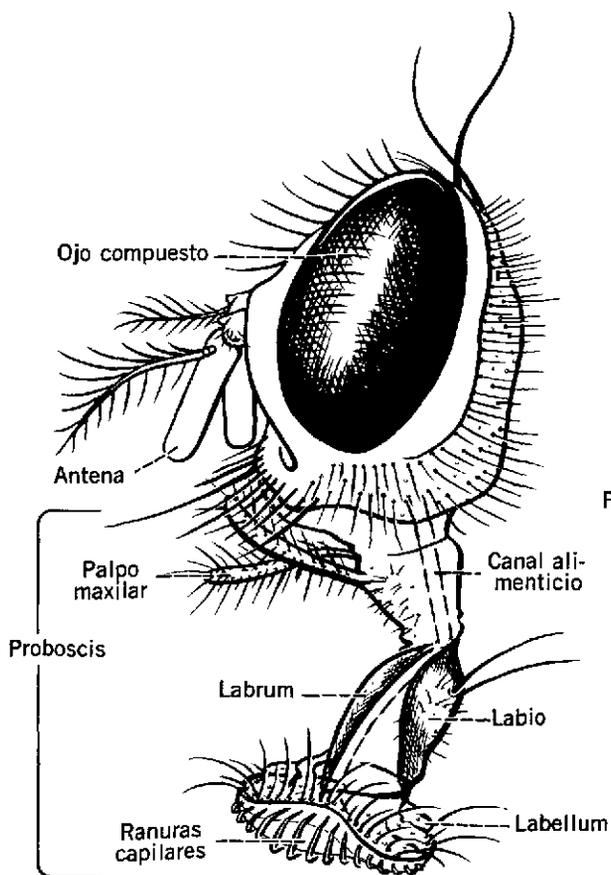


Figura 7. PARTES BUCALES DEL TIPO REMOJANTE

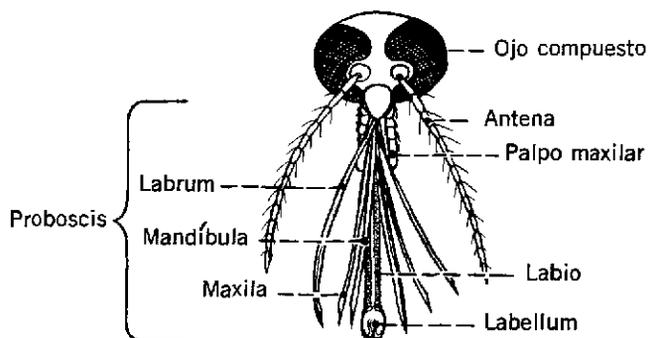


Figura 8. PARTES BUCALES DEL TIPO PICADOR-CHUPADOR

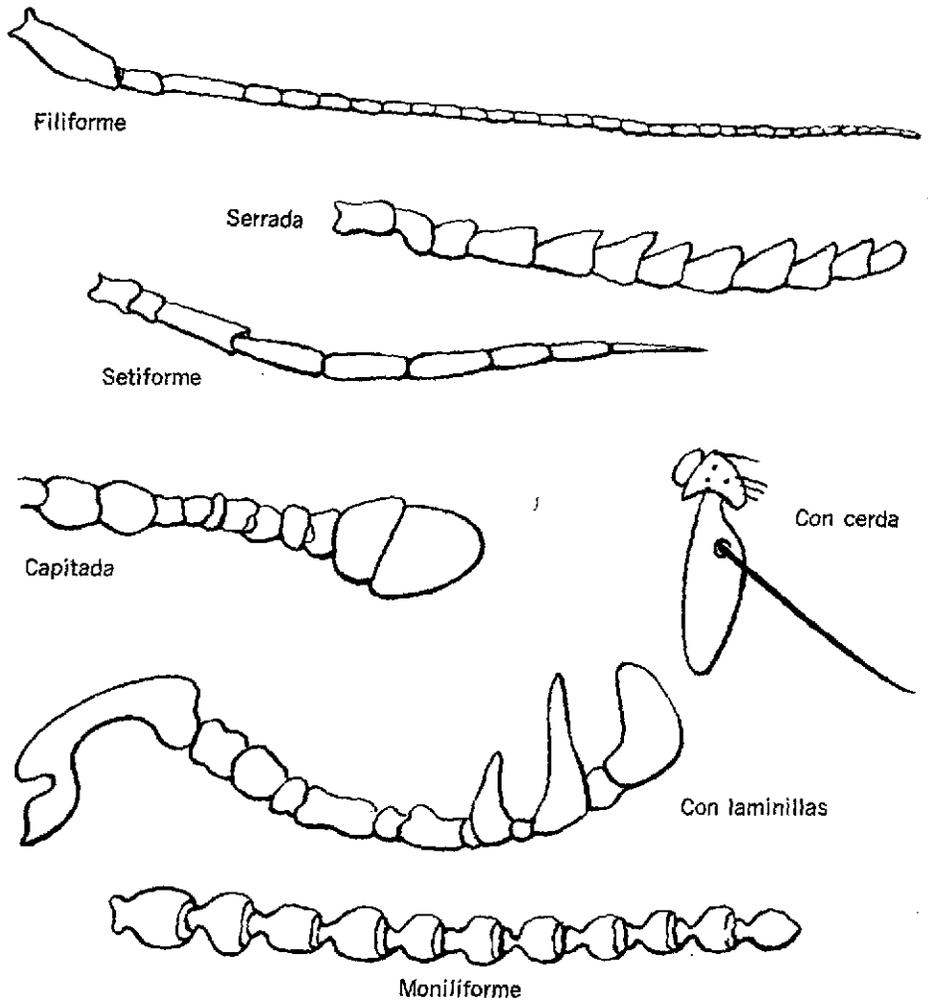


Figura 9. TIPOS DE ANTENAS DE INSECTOS

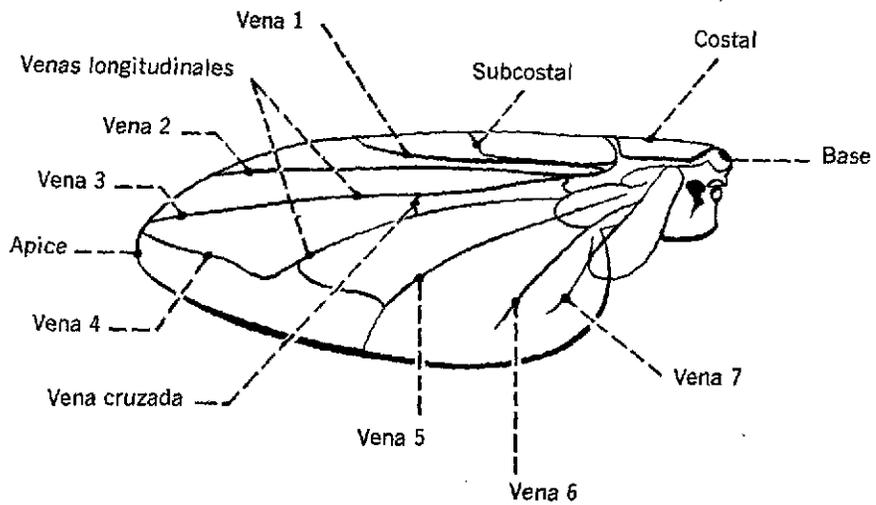


Figura 10. VENACION DEL ALA DE UNA MOSCA

El labro y el labio se han unido para formar una proboscis con una punta esponjosa llamada *labellum*, o *labelo*. Introducen la proboscis en los alimentos líquidos como leche y heces a fin de que las *ranuras capilares* de la superficie del *labelo* puedan llevar los líquidos al canal alimentario dentro de la proboscis. También pueden comer alimentos sólidos, como el azúcar, si son fácilmente solubles. El insecto regurgita una gota de saliva sobre el azúcar, haciendo que se disuelva. Entonces bombea en forma de líquido la solución hacia la boca. Las moscas califóridas, las moscas caseras y las sarcófagas no pueden picar puesto que tienen piezas bucales absorbentes.

Las piezas bucales de picar y chupar (Fig. 8) las emplean ventajosamente los mosquitos, moscas de establo, piojos chupadores, pulgas y triatomas. Muchos de los transmisores de enfermedades, chupadores de sangre, tienen piezas bucales picadoras-chupadoras que están construidas sobre diferentes planos básicos. En algunos, las piezas bucales están modificadas para formar un pico delgado, o proboscis, que envuelve los estiletos. Los piojos chupadores no tienen proboscis, pero las piezas bucales perforadoras están retraídas dentro de la cabeza.

LOS OJOS

En los insectos hay dos tipos de ojos: simples y compuestos (Fig. 5). Los ojos simples u *ocelos* están formados por unidades de ojos simples o *facetas*. Se pueden encontrar tres ocelos, en forma de triángulo, entre los grandes ojos compuestos. Estos generalmente son muy grandes y redondos, ovales o en forma de riñón. La cara exterior del ojo compuesto consta de muchos lentes pequeños, de seis caras, llamadas *facetas*. El ojo de la hormiga tiene de 50 a 400 *facetas*, mientras que el ojo de la libélula puede tener más de 25.000 *facetas*. El tamaño del ojo parece tener relación con la necesidad de una vista perfecta en la vida normal del insecto. En general, los insectos voladores activos tienen grandes ojos y numerosas *facetas* mientras que los tipos más pedestres, como los escarabajos y las hormigas, tienen menos *facetas*. Algunos insectos parásitos tienen ojos mal desarrollados; o pueden carecer de ojos compuestos, como ciertas pulgas.

LAS ANTENAS

Los verdaderos insectos, los miriápodos, y los centípedos, tienen un par de antenas o tentáculos colocados en la parte del frente de la cabeza (Fig. 4). La mayor parte de los crustáceos tienen dos pares de antenas, mientras los arácnidos no tienen ninguno. Los insectos más primitivos, como el pescadito de plata y la cucaracha, tienen antenas conspicuas con numerosos segmentos similares.

En muchos insectos las antenas están considerablemente modificadas y con frecuencia tienen formas características que resultan útiles en la identificación (véase Fig. 9).

EL TORAX DE LOS INSECTOS

En los insectos, el tórax o pecho es la segunda región principal del cuerpo (Fig. 4). Está unido a la cabeza por una región membranosa, el cuello o *cerviz*. El tórax se compone de tres segmentos formados de diferente número de escleritos o *placas*. Cada segmento tiene un par de patas. Los segmentos se designan como *protórax*, *mesotórax* y *metatórax* para indicar su posición. Las alas, cuando las tienen, están unidas al *mesotórax* y *metatórax*, los últimos dos segmentos torácicos.

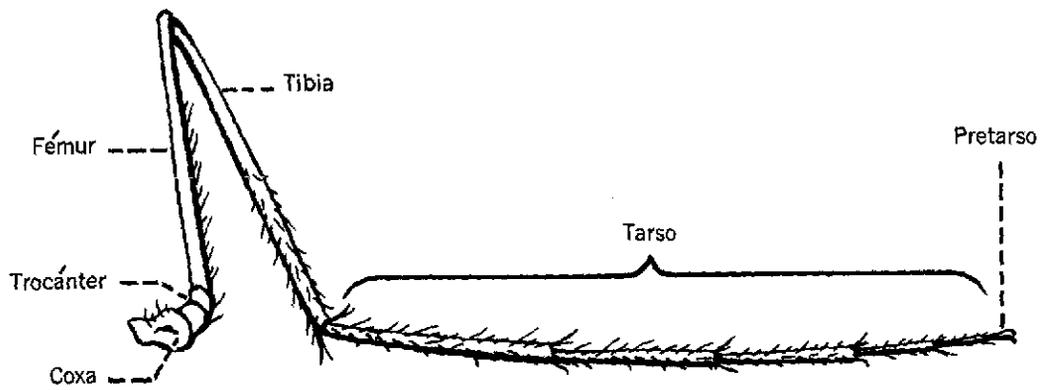
LAS ALAS

Las alas de los insectos son extensiones membranas de la pared del cuerpo, con una capa superior y otra inferior sostenidas por estructuras de refuerzo llamadas *venas*. Las venas que corren de la base de las alas al ápice, o punta, se llaman *venas longitudinales*. Las *venas cruzadas* corren transversalmente y conectan las venas longitudinales. La disposición y número de venas de las alas (Fig. 10) ofrecen importantes características para la identificación de insectos. Muchos de los libros de texto de entomología, como el de Comstock (1950), tienen un estudio detallado de la venación de las alas.

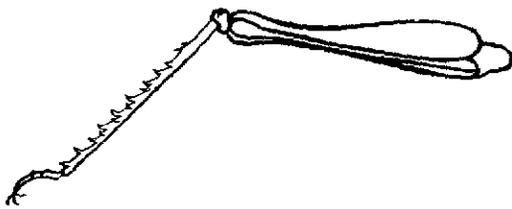
Típicamente, los insectos tienen dos pares de alas, aunque ciertos grupos, como el de las moscas, han perdido el segundo par que permanece en forma rudimentaria como pequeños nódulos llamados *balancines*. Los insectos que poseen dos pares de alas para volar pueden usarlas independientemente o pueden tenerlas acopladas, como sucede en algunas mariposas. Las alas delanteras, en ciertos órdenes de insectos, se han adaptado y son ahora cubiertas de las alas, de lo cual se tratará al llegar a los hemípteros, ortópteros y coleópteros.

LAS PATAS

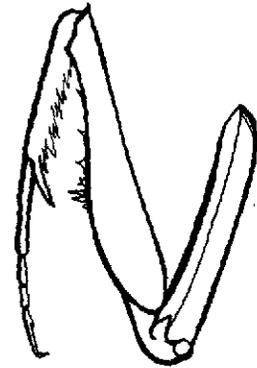
Las patas de los insectos pueden ser cortas y fuertes, para escarbar, o pueden alargarse para saltar y caminar, pero generalmente el número de partes principales será constante. La pata se divide en *coxa*, *trocánter*, *fémur*, *tibia*, *tarso* y *pretarso*. La Fig. 11 ilustra algunos de los numerosos tipos de patas de insectos. El fémur y la tibia corresponden al muslo y pierna humanos y el tarso tiene



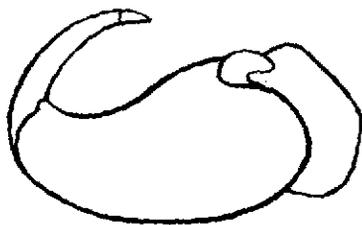
A. Caminadoras



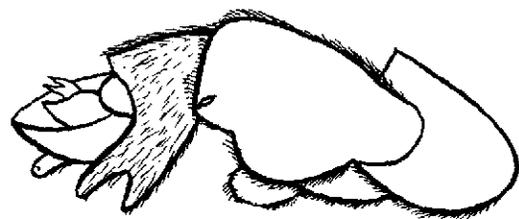
B. Saltadoras



C. Agarradoras



D. Abrazadoras



E. Cavadoras

Figura 11. TIPOS DE PATAS DE INSECTOS

una función semejante a la del pie. Algunos de los segmentos tarsales pueden tener almohadillas o pulvillos que ayudan al insecto a caminar sobre superficies lisas, como el cristal.

EL ABDOMEN DE LOS INSECTOS

El abdomen, o tercera región del cuerpo (Fig. 4), se compone de segmentos o coyunturas que llevan

los espiráculos y los órganos externos de reproducción. Los espiráculos son las aberturas externas del aparato respiratorio y algunos insectos tienen un par en cada segmento abdominal. En la mayoría de los insectos los segmentos octavo y noveno llevan los órganos sexuales externos usados para copulación en el macho y el oviscapto, o pieza para poner huevos, de la hembra. Algunos insectos llevan un par de **cercos**, o apéndices en forma de cola, en el undécimo segmento.

LA ESTRUCTURA INTERNA Y LA FISIOLÓGIA DE LOS INSECTOS

Los insectos poseen todos los principales sistemas orgánicos y sentidos que se encuentran en los animales de más elevada escala. La fisiología de los insectos trata del funcionamiento de los diversos órganos y sistemas que sostienen la vida del insecto.

SISTEMA DIGESTIVO

Los insectos se alimentan de cosas tan diversas como hojas verdes, jugos de plantas, madera y sangre. Las piezas bucales y el sistema digestivo están adaptados de tal modo que les permiten convertir estos alimentos complejos en simples carbohidratos, grasas y proteínas que nutrirán las células del cuerpo. El sistema digestivo consiste en un canal alimentario que básicamente es un tubo que corre de la boca al ano. Se divide en intestino anterior, intestino medio e intestino posterior, que corresponden a su origen embriológico (Fig. 12). El alimento que toma en la boca pasa por el **esófago** o garganta al **buche**, porción ensanchada del intestino anterior que se usa para almacenar alimentos. Algunos insectos poseen un **proventrículo** o molleja, donde pueden triturar el alimento en partículas más finas. El alimento pasa entonces al **estómago** o intestino medio, donde tiene lugar la digestión. El alimento después sale por el **intestino** y el **ano**.

Los insectos que viven en un medio seco necesitan conservar tanta agua como puedan. Por este motivo extraen toda el agua posible de la masa líquida que hay en los intestinos, y las heces son expelidas como pelotillas relativamente secas. El alimento puede pasar por el canal alimentario del gusano de seda en dos o tres horas, en tanto que requiere de nueve a 33 horas en la cucaracha, y de dos a cuatro días en las larvas de las polillas de la ropa.

Los insectos pueden poseer **glándulas salivares** y **ciegos gástricos** (Fig. 12) para proveer enzimas destinadas a digerir los alimentos. Esas glándulas a veces están modificadas para secretar seda, como en las arañas, o para impedir la coagulación de la sangre, como en el mosquito.

La abeja tiene un intestino cerrado y no puede excretar residuos sólidos en su etapa adulta. Por lo tanto, las larvas tienen que ingerir proteínas mientras que la abeja adulta tiene que alimentarse solamente de carbohidratos a fin de producir energía para sus actividades vitales. Esa incapacidad para alimentarse de sustancias proteicas que desarrollan sus tejidos limita el período de vida de la abeja adulta.

SISTEMA EXCRETORIO

La excreción de desechos de las células del cuerpo del insecto se realiza por medio de la sangre y de los tubos de Malpighi. La sangre absorbe de las células del cuerpo los compuestos químicos indeseables. Esos desechos son extraídos de la sangre por los tubos de Malpighi y descargados en el intestino, cerca de la unión del intestino medio con el intestino posterior. Esos tubos varían de dos a 150, o más.

SISTEMA CIRCULATORIO

La cavidad del cuerpo del insecto está llena de una sangre incolora o amarillo-verdosa que baña los tejidos del cuerpo nutriéndolos y removiendo los productos residuales. Esta sangre no contiene oxígeno, ni lleva bióxido de carbono, ni sirve como

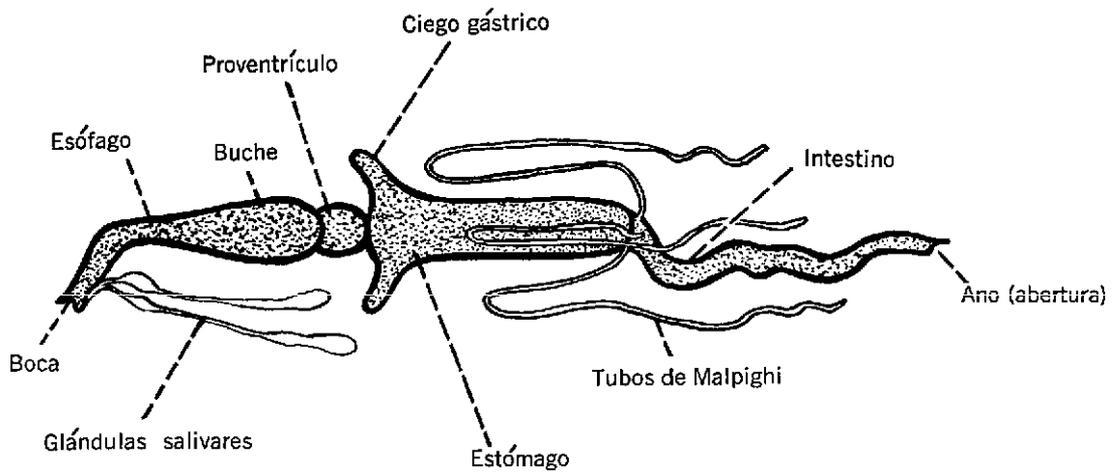


Figura 12. DIAGRAMA DE LOS SISTEMAS DIGESTIVO Y EXCRETORIO DE UN INSECTO

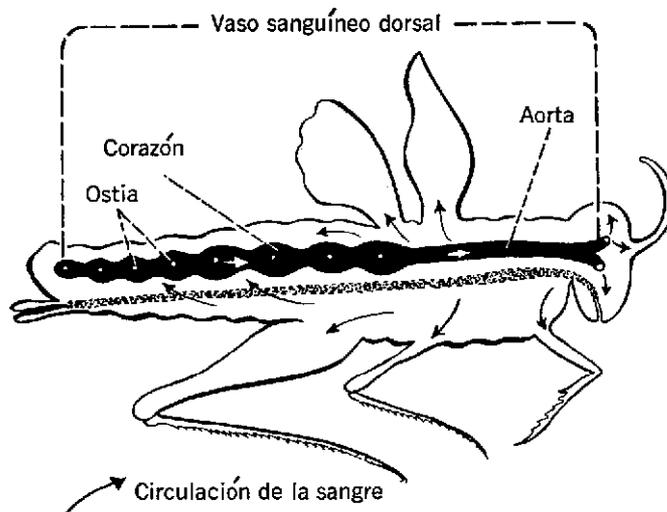


Figura 13. DIAGRAMA DEL SISTEMA CIRCULATORIO

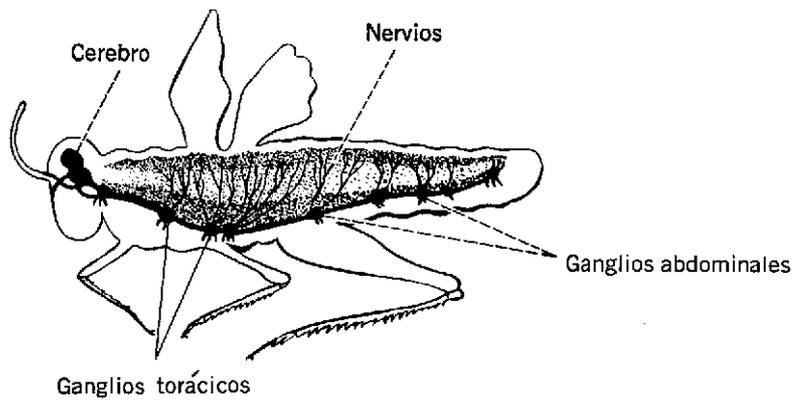


Figura 14. DIAGRAMA DEL SISTEMA NERVIOSO

una parte del sistema respiratorio al igual que en los animales de escala más elevada. La sangre no está encerrada en vasos sanguíneos sino que circula libremente y pasa al corazón por medio de válvulas (ostia) y es bombeada a la región de la cabeza por medio de la *aorta* (Fig. 13). El latido del corazón está regulado por el coeficiente de metabolismo y es, por lo tanto, acelerado por una elevación en temperatura o por actividad muscular. La sangre circula en las patas y antenas por medio de pequeños órganos pulsátiles. La sangre del insecto contiene fagocitos que realizan su función usual de destruir materias extrañas y taponar las heridas en la pared del cuerpo.

SISTEMA NERVIOSO

El sistema nervioso de los insectos (Fig. 14) contiene tejidos y órganos nerviosos como los que se encuentran en los animales de escala más elevada. El cerebro está situado en la cabeza, sobre el esófago, y está conectado a un cerebro inferior por medio de dos cordones nerviosos que rodean el esófago. Un doble cordón se extiende hacia atrás a lo largo de la superficie ventral de la cavidad del cuerpo. Cada segmento del tórax tiene un centro nervioso, o *ganglio torácico*, del cual parten numerosos nervios destinados a servir la región torácica. Los insectos más primitivos tienen ganglios en cada segmento del abdomen, pero éstos se han reducido en la mayoría de los insectos más elevados, como lo expone Snodgrass (1935).

SISTEMA RESPIRATORIO

Los insectos no tienen pulmones, pero emplean una simple difusión de aire a lo largo de los *tubos traqueales* para llevar el oxígeno a todas partes del cuerpo. Este sistema de tubos también sirve para llevar el bióxido de carbono desechado por los tejidos. La pérdida de agua debida a este sistema sería considerable si no fuera por la presencia de válvulas en sus aberturas externas. Esas aberturas, llamadas *espiráculos* (Fig. 15), están reguladas por la presencia de bióxido de carbono; un exceso de este gas hace que se abran. El aire entra por medio de los espiráculos al interior de los grandes troncos traqueales que usualmente corren a lo largo del cuerpo. De estos troncos principales parten numerosas *tráqueas* que llevan aire a los tejidos por medio de sus *traqueolas* finamente ramificadas.

Los movimientos respiratorios del cuerpo del insecto alternativamente comprimen y expanden los grandes troncos traqueales ventilando, por lo tanto,

las ramas principales del sistema respiratorio. Algunos insectos pueden regular el flujo de aire introduciéndolo a través de los espiráculos anteriores y expeliéndolo a través de los espiráculos posteriores.

La necesidad de oxígeno de los insectos es de alrededor de 1 mm de oxígeno por gramo de peso del cuerpo por hora, variando considerablemente según las especies y las circunstancias. Los insectos pueden vivir durante largos períodos de tiempo sin oxígeno (Busvine, 1951).

SISTEMA DE REPRODUCCION

La mayoría de las especies de insectos tienen dos sexos que tienen que aparearse antes que se produzcan los huevos. Algunos insectos, como la abeja, pueden depositar huevos infecundos para producir machos, zánganos, y huevos fecundados para producir hembras, tales como las obreras y las reinas. Algunas especies de insectos tienen solamente un sexo, la hembra, que puede producir crías sin haber sido fecundada por un macho, como en la cucaracha de Surinam. Este tipo de reproducción se llama *partenogénesis*. Estos insectos no son hermafroditas, pues no hay presentes órganos masculinos.

El insecto hembra produce generalmente gran número de huevos, aunque algunas especies producen muy pocos y otras pueden depositar larvas vivas. Se da el nombre de *ovíparos* a los insectos que ponen huevos y *vivíparos* a las especies que depositan larvas. La mosca tsetsé, por ejemplo, da nacimiento a larvas ya completamente desarrolladas y listas para pupar.

En la hembra los órganos de reproducción consisten en un par de *ovarios* (Fig. 16) que producen huevos, ova, y los pasan al *oviducto* y a la *vagina* donde pueden ser fecundados por las células espermáticas masculinas almacenadas en la *espermoteca*. Algunas especies tienen *glándulas accesorias* que segregan una capa adhesiva o una cubierta para los huevos. Una sola cópula suministrará a la hembra esperma para fecundar gran número de huevos ya sea que los ponga todos de una vez o a intervalos, durante un largo período.

El sistema de reproducción del macho (Fig. 17) consiste en un par de *testículos* en los cuales se desarrollan las células espermáticas y conductos que van al pene u órgano eyaculatorio. La *vesícula seminal* sirve para almacenar espermatozoarios hasta que ocurra el apareamiento. Las *glándulas accesorias* segregan una sustancia líquida que sirve de vehículo a las células espermáticas.

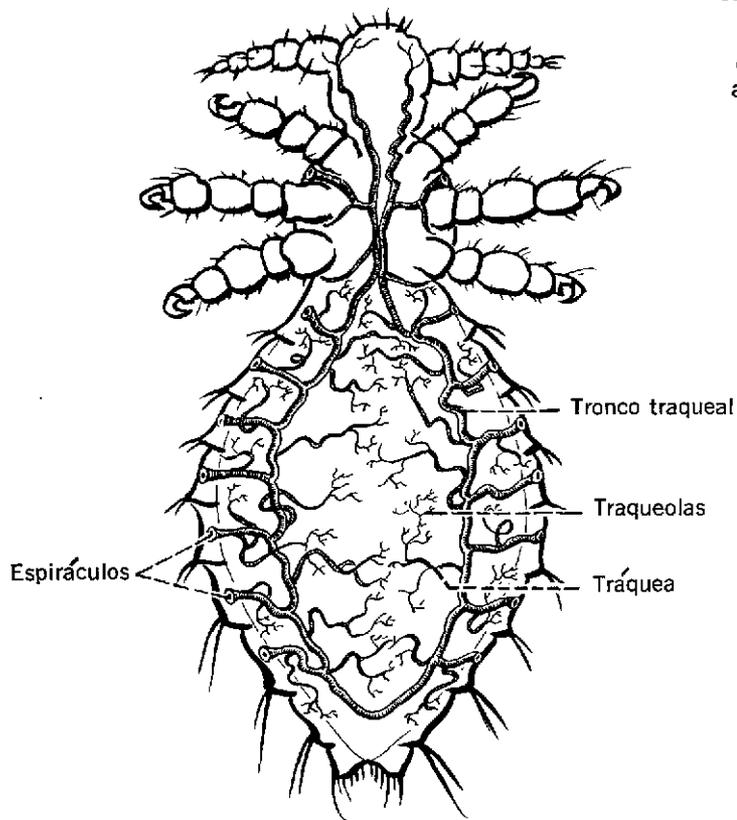


Figura 15. PORCION DEL SISTEMA RESPIRATORIO DE UN PIOJO

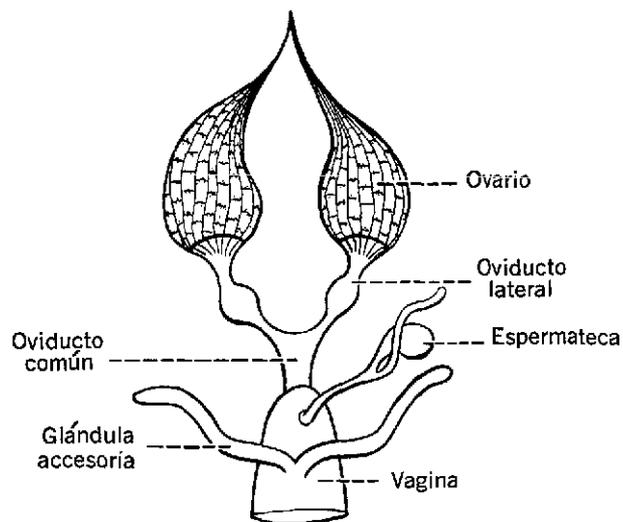


Figura 16. DIAGRAMA DEL SISTEMA REPRODUCTOR FEMENINO

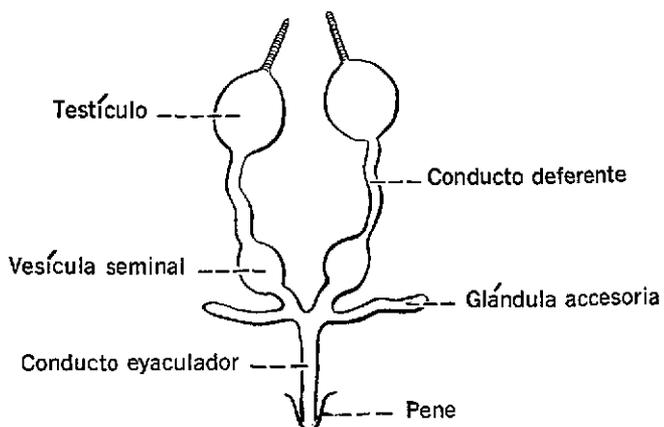


Figura 17. DIAGRAMA DEL SISTEMA REPRODUCTOR MASCULINO

EL DESARROLLO DE LOS INSECTOS

El ciclo de vida comienza con la fecundación del huevo y se completa al llegar al estado adulto. El término longevidad se refiere a toda la duración de la vida del insecto. Algunos insectos, como las reinas de los comejenes tropicales, pueden vivir de 15 a 20 años; y la cigarra vive de 14 a 17 años. Por contraste, las "efímeras" pueden vivir sólo unos días como adultas, aunque muchas especies pasan dos o tres años en los estados inmaduros de desarrollo.

METAMORFOSIS

La metamorfosis se refiere a las alteraciones en forma o estructura de un insecto que ocurren durante el período de desarrollo. Unos pocos insectos primitivos se desarrollan sin metamorfosis. Los jóvenes poseen todas las estructuras manifiestas de los adultos y difieren de ellos simplemente en tamaño, color y madurez sexual. Los colémbolos (*Collembola*) y los pescaditos de plata (*Thysanura*) se desarrollan sin metamorfosis. Ambos son insectos pequeños sin alas. Los *Thysanura* crecen y mudan a través de toda la vida de manera que no tienen un estado adulto definido.

Los insectos con metamorfosis gradual o incompleta tienen tres etapas en su vida: **huevo, ninfa y adulto**, como se ve en la Fig. 18. Los insectos de este grupo cambian gradualmente y pasan por una sucesión de mudas antes de convertirse en adultos. Los más jóvenes se asemejan al insecto adulto, excepto por su tamaño menor y por la ausencia de alas en aquellas especies que las tienen. Los jóvenes, o **ninfas**, son sexualmente inmaduros y pueden poseer alas sin desarrollar en los últimos estadios de su desarrollo. Algunos órdenes importantes con metamorfosis gradual son:

- ORTHOPTERA . . . cucarachas, langostas, grillos, palitos y mántidos
- ANOPLURA . . . piojos chupadores, incluso la-dillas y piojos del cuerpo
- HEMIPTERA . . . chinches verdaderas, incluso chinches de cama y triatomas
- DERMAPTERA . . . tijeretas
- PSOCOPTERA . . . piojos de los libros y psócidos
- MALLOPHAGA . . . piojos masticadores

Los insectos con metamorfosis completa tienen cuatro etapas en su vida: **huevo, larva, pupa y adulto**,

como se ve en la Fig. 19. En los insectos de este tipo existe una gran diferencia entre el estado inmaduro y el adulto. Las **larvas** típicas son los **gusanos** de las moscas o las **orugas** de las mariposas y las polillas. El estado pupal es un importante desarrollo evolutivo durante el cual la larva simple sufre considerables alteraciones estructurales para convertirse en adulto complejo.

La mayoría de los insectos con metamorfosis completa tienen alas cuando llegan a adultos, pero algunas especies, como las pulgas, carecen por completo de ellas. Las alas en embrión normalmente aparecen primero en la etapa pupal. Cuando el joven adulto comienza a salir de la cubierta pupal las alas están contraídas y son inútiles. La presión hidrostática de la sangre del insecto fuerza las alas hacia afuera y las dos membranas se unen para formar la estructura membranosa única.

Existen numerosos órdenes de insectos que sufren metamorfosis completas. A continuación se enumeran cinco de esos órdenes que son de más importancia para la salud pública.

- DIPTERA moscas, mosquitos, quironómidos y heleidos
- SIPHONAPTERA . . . pulgas
- LEPIDOPTERA polillas, mariposas y "saltadores"
- HYMENOPTERA hormigas, abejas y avispas
- COLEOPTERA escarabajos y gorgojos

CRECIMIENTO DE LOS INSECTOS

Los animales pequeños tienen un área superficial relativamente mayor en proporción a su peso y volumen que los animales grandes. Por lo tanto, su cuerpo tiene mayor evaporación de agua lo cual requiere el desarrollo de complejas envolturas a prueba de agua. Las placas duras de la cutícula sirven también como armadura protectora y como soporte del cuerpo y armazón para los músculos de locomoción.

El desarrollo de esta especie de armadura, que es el exoesqueleto, y de las alas, ha complicado el desarrollo de los insectos. El **proceso de la muda** es un medio por el cual un insecto inmaduro puede desprenderse de ese esqueleto protector, de las envolturas del sistema respiratorio, del intestino

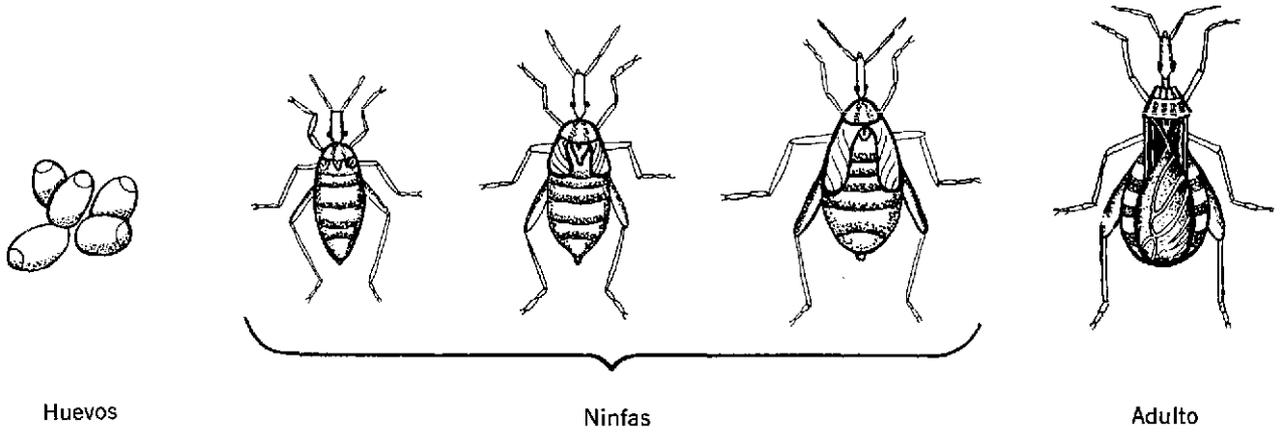


Figura 18. METAMORFOSIS GRADUAL

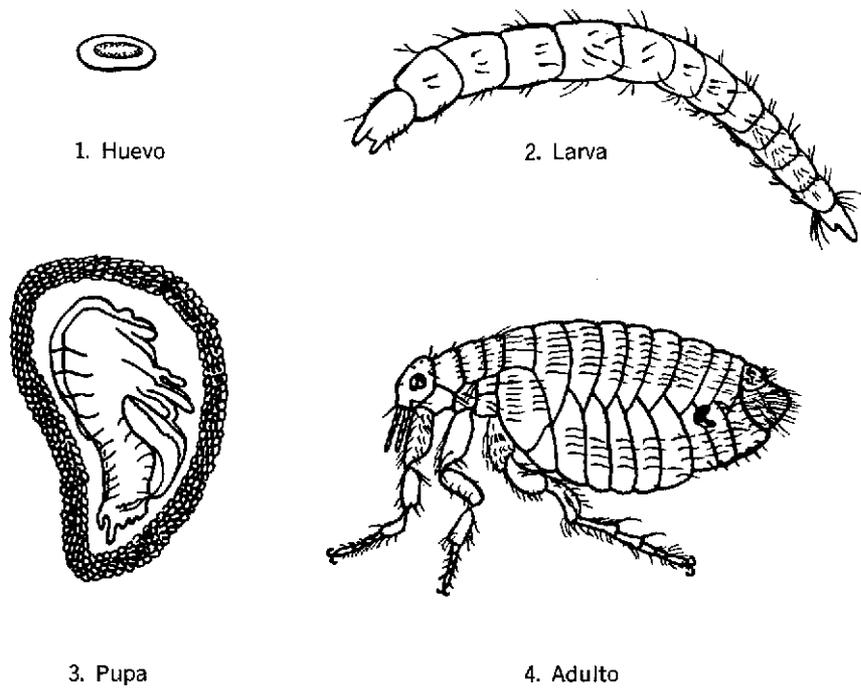


Figura 19. METAMORFOSIS COMPLETA

anterior y del posterior. Se produce un fluido de muda entre el viejo exoesqueleto y la nueva cutícula suave del insecto. Aspiran aire o agua hasta que el cuerpo se hincha, reventando la vieja cutícula de la superficie dorsal, en la mayoría de los casos. El insecto mismo gradualmente sale y una nueva cutícula se endurece sobre su cuerpo expandido, realizando así una etapa de crecimiento. El número de mudas es pequeño y constante en la mayoría de las especies, como las tres mudas de la mosca casera, o puede ser extenso y variable como en las 12 o más mudas de la cucaracha americana. Durante varias horas, y hasta un día, después

de haber mudado, el cuerpo de un insecto puede ser suave y de color pálido, lo que hace que algunas personas no profesionales se refieran a ellos como "albinos". Durante el primer día después de la muda hay un endurecimiento y coloración progresivos del tegumento. Por esta razón la mayoría de los entomólogos dejan que los insectos adultos recién surgidos permanezcan de 12 a 24 horas en los recipientes de cría antes de matarlos y montarlos. Por ejemplo, si se matan los mosquitos al poco tiempo de surgir, sus abdómenes se encogerán antes de que se endurezca el tegumento, haciendo difícil la identificación.

LOS SENTIDOS DE LOS INSECTOS

Los insectos tienen los mismos sentidos que se atribuyen al hombre. Tienen los cinco sentidos primarios de tacto, gusto, olfato, oído y vista, así como otros sentidos auxiliares como el sentido de equilibrio, y, posiblemente, de orientación.

sentido del olfato está muy desarrollado en los insectos. Lo emplean para localizar alimentos, encontrar pareja, y para localizar lugares adecuados donde poner los huevos.

SENTIDO DEL TACTO

Debido a su cutícula endurecida, la piel del insecto no es sensible al contacto. Este, por lo tanto, está integrado por los pelos sensorios de la mayor parte de las regiones del cuerpo. La Fig. 20 compara los pelos sensorios con un pelo ordinario ilustrando el nervio que se estimula si los pelos se doblan o tuercen.

Las antenas, o palpos, son órganos importantes del tacto. El tarso y los cercos son también sensibles al contacto y los insectos reaccionan muy rápidamente a la presión sobre esos órganos.

SENTIDOS DEL GUSTO Y DEL OLFATO

Los estímulos químicos que resultan de la presencia de olores y sustancias con sabor, generalmente se perciben por medio de pequeños órganos en forma de bastoncitos que sobresalen de la superficie del cuerpo. El gusto lo percibe generalmente por la boca, piezas bucales, palpos o por las patas delanteras, mientras que el sentido del olfato está localizado principalmente en las antenas. Los palpos tienen también órganos olfatorios. El

SENTIDO DEL OIDO

Los órganos y grado de percepción del sonido son diferentes en cada grupo de insectos. Estos, por lo general, no responden a diversos sonidos sino sólo a ruidos específicos tales como los sonidos del sexo opuesto. Es posible que esto se deba a discriminación por el insecto más bien que a falta de percepción del sonido. Las ondas sonoras se pueden recoger por medio de finos pelos sensorios o por órganos especiales como el tímpano que aparece al lado del abdomen o en la parte inferior de las patas delanteras. Se cree que las moscas y mosquitos oyen por medio de un órgano en forma de copa, que se encuentra sobre el segundo segmento de la antena y que responde a las ondas de sonido recogidas por el resto de las antenas.

SENTIDO DE LA VISTA

Los órganos principales de la vista son los ojos compuestos y los ocelos (Fig. 5). Las larvas de las moscas no tienen ojos pero pueden notar la presencia de la luz por medio de tejidos sensitivos que están debajo de la cutícula. Este sentido tiene valor para la larva madura cuando deja su lugar de alimentación y se introduce en el suelo para pupar.

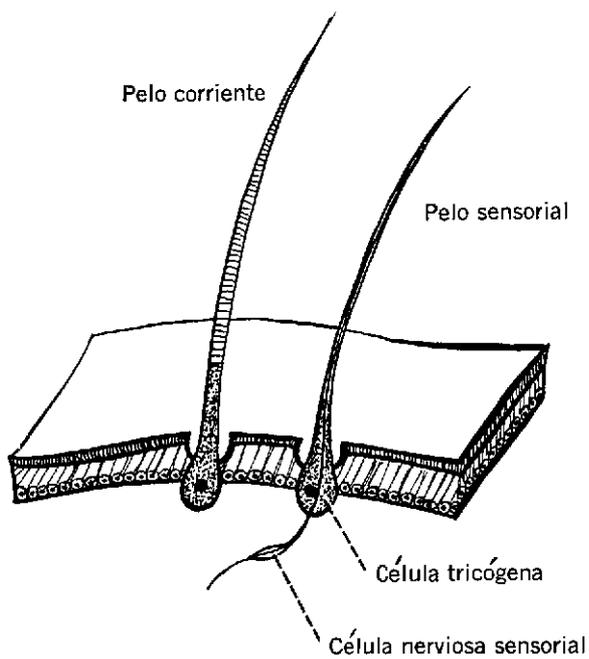


Figura 20. DIAGRAMA DE UN PELO CORRIENTE Y UN PELO SENSORIAL

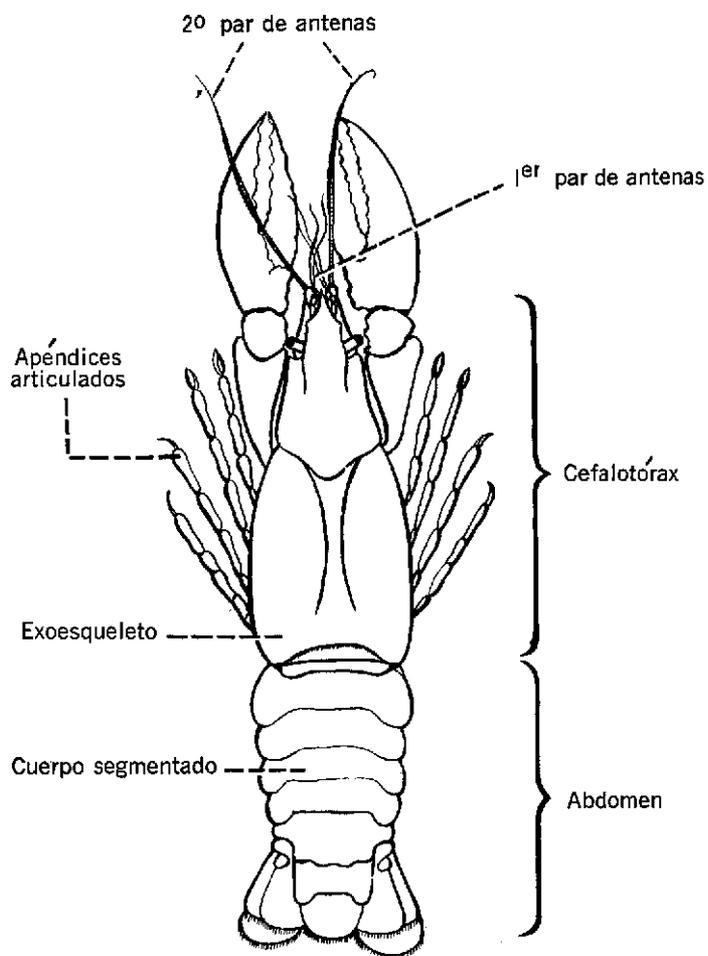


Figura 21. CLASE CRUSTACEA, UN CANGREJO

Los ojos compuestos y las facetas están provistos de nervios que transmiten estímulos al cerebro. Los insectos pueden percibir los movimientos muy rápidamente y los poderes visuales por lo general varían de acuerdo con lo que demanden de ellos los hábitos del insecto. Las pruebas de laboratorio

han demostrado que los insectos pueden distinguir colores, mientras que animales de escala más elevada, como las ratas, no los distinguen. El insecto no puede mover los ojos ni enfocarlos. Sin embargo, la mantida puede rotar su cabeza 180° y se cree que tiene un buen sentido de visión.

COMPORTAMIENTO DE LOS INSECTOS

No hay prueba de que los insectos puedan razonar, pero muchas de sus complejas acciones instintivas parecen el resultado de razonamiento. Por ejemplo, una avispa deposita un huevo sobre una araña que ha quedado paralizada por un hábil aguijonazo en uno de los principales centros nerviosos. Entierra entonces a la araña en una pequeña cavidad en el suelo y la cubre de tierra. La avispa después usa un grano grande de arena como un martillo para apisonar la tierra sobre el nido. El comportamiento del insecto parece una serie de acciones reflejas o reacciones automáticas a ciertos estímulos. La mayoría de los insectos se sienten seguros si sus patas tocan el suelo o algún objeto sólido. Algunos bichos y escarabajos al voltearlos sobre la espalda lucharán violentamente por ganar de nuevo las patas, pero su lucha cesa si se les da un pequeño objeto para asirlo. La abeja puede regresar a su colmena orientando su vuelo según la declinación del sol. Realiza una danza en la colmena que indica a las demás abejas obreras la situación de las flores con néctar en relación con

la declinación del sol. A pesar de esas acciones instintivas complejas se cree que virtualmente todo el comportamiento de los insectos responde a simples estímulos tales como la luz, el calor, la gravedad, el hambre y el olfato.

Los únicos animales que pueden volar son los pájaros, murciélagos e insectos. La capacidad de volar permite a los insectos escapar de sus numerosos enemigos, encontrar su alimento, sus parejas y poblar la tierra. Insectos tales como la langosta tienen músculos extremadamente fuertes dedicados al vuelo. Los músculos de vuelo de la mosca casera comprenden el 10% del peso del cuerpo. Ellos actúan indirectamente las alas por distorsión de la pared del cuerpo. Las alas vibran con una frecuencia de 200 aleteos por segundo. Los insectos baten las alas hacia abajo y hacia adelante y después se vuelven verticalmente con el extremo más alto hacia arriba y se mueven hacia atrás. Algunos de ellos pueden revolotear y hasta volar hacia atrás.

CLASIFICACION DE LOS INSECTOS Y FORMAS AFINES

Sería imposible determinar el nombre científico de cualquier insecto sin la ayuda de algún arreglo metódico o clasificación. Los animales y plantas se clasifican de conformidad con un sistema propuesto por el biólogo sueco, Linneo, en *Systema naturae*, 1758. Todos los seres vivientes están divididos en los reinos vegetal y animal. El reino animal consta de un número de divisiones mayores, o ramas. La rama Chordata contiene todos los animales con espina dorsal, incluso el hombre, las aves, los reptiles y los peces. La rama Artropoda contiene aproximadamente el 86% de todas las especies de animales conocidas. Los miembros de esta rama tienen cuerpos divididos en segmentos, apéndices articulados y un exoesqueleto (Fig. 21). Los artrópodos están divididos en clases entre las cuales están: Insecta — insectos; Crustacea — cangrejos, camarones y otros; Chilopoda — ciempiés;

Diplopoda — miriápodos, y Arachnida — garrapatas, garrapatillas, arañas y otros.

La clase Insecta o Hexapoda, incluye todos los insectos verdaderos. Esta comprende un número de grupos más pequeños llamados órdenes, tales como el orden Diptera, o moscas. Cada orden está formado por familias tales como la familia Culicidae o mosquitos. Cada familia contiene uno o más géneros como el género *Anopheles*, el grupo de mosquitos de la malaria; y cada género tiene una o más especies como los *quadrimaculatus*, un mosquito común de la malaria. El nombre científico de un insecto consta del nombre genérico y del específico que van subrayados o en bastardilla. Sólo el nombre genérico va con mayúsculas, por ejemplo, *Anopheles quadrimaculatus* Say u *Homosapiens* Linneo. La palabra "Say" o "Linneo" al final de

un nombre científico se refiere al primer científico o autoridad, que describe la especie particular después de la publicación del *Systema naturae* por Linneo en 1758, fecha en que comenzaron todos los nombres científicos en zoología. Una recapitulación de los pasos necesarios para identificar el mosquito o el hombre puede verse en el cuadro 3.

Es necesario que los trabajadores sanitarios

identifiquen plagas importantes de insectos y arácnidos. La identificación correcta de un insecto o arácnido es la llave para la literatura y para todos los estudios realizados sobre esa especie. Sin la identificación correcta se puede incurrir en graves y costosos errores al planear operaciones de control. La identificación de un insecto sirve al trabajador sanitario de la misma manera que el diagnóstico correcto de una enfermedad sirve al médico.

Cuadro 3. EL SISTEMA DE CLASIFICACION PARA EL MOSQUITO Y EL HOMBRE

Nombre de la categoría	Mosquito	Hombre
REINO	ANIMAL – apto para movimiento; sin clorofila	ANIMAL – apto para movimiento; sin clorofila
RAMA	ARTROPODA – apéndices articulados; exoesqueleto; corazón dorsal; cordón nervioso ventral; sangre fría	CHORDATA – apéndices articulados; endoesqueleto; corazón ventral; cordón nervioso dorsal
CLASE	INSECTA – tres pares de patas; un par de antenas; alas generalmente presentes	MAMIFEROS – glándulas mamarias para los lactantes; pelo; corazón con cuatro cavidades; sangre caliente
ORDEN	DIPTERA – dos alas; segundo par de alas convertidos en balancines; piezas bucales chupadoras; metamorfosis completa	PRIMATES – extremidades prolongadas, "manos" y "pies" ensanchados, frecuentemente con un pulgar, cada uno de los cinco dedos con uñas aplanadas o en forma de copa
FAMILIA (Observe que en zoología los nombres de familia acaban en <i>idae</i>)	Culicidae – los verdaderos mosquitos. Adulto con escamas en las alas, proboscis alargada, generalmente las alas son más grandes que el abdomen	Hominidae – la familia del hombre
GENERO	<i>Anopheles</i> – observe que el nombre genérico de cualquier animal se escribe con mayúscula y en bastardilla	<i>Homo</i> – hombre en latín
ESPECIE	<i>quadrifasciatus</i> – observe que el nombre de la especie se escribe siempre en minúsculas y en bastardilla. El nombre de esta especie se refiere a las cuatro manchas en las alas: <i>quadri</i> significa cuatro, y <i>maculatus</i> significa manchado	<i>sapiens</i> – sabio en latín
AUTORIDAD	Say, 1824	Linneo, 1758

LAS CLASES DE ARTRÓPODOS

LA CLASE CRUSTACEA - Cangrejos, camarones, langostas, cochinillas de tierra y copépodos

Los crustáceos están representados por el cangrejo, el camarón, las lapas, la cochinilla de tierra y muchas otras formas interesantes. Los crustáceos son importantes al hombre como fuente de alimentos y hospederos intermediarios de ciertas infestaciones por helmintos, gusanos, como la tenia ancha de los peces o la dura asiática del pulmón.

Los crustáceos (Fig. 21) difieren de los insectos en que tienen cinco o más pares de patas y en las formas típicas, dos pares de antenas. La cabeza y el tórax se combinan para formar un cefalotórax en las langostas y en sus semejantes.

LAS CLASES CHILOPODA Y DIPLOPODA - Ciempiés y miriápodos

Los Chilopoda (Fig. 22) y los Diplopoda (Fig. 23) se conocen como ciempiés y miriápodos. Los primeros tienen una cabeza con un par de antenas y un grupo de segmentos similares llamado tronco. Cada segmento del tronco tiene un par de patas. Ciertas especies pueden inyectar veneno por medio de un par de garras que salen del primer segmento del tronco. Este veneno es comparable al aguijonazo de una abeja o de una avispa.

Los miriápodos tienen un par de antenas y dos regiones del cuerpo, la cabeza y el tronco. Difieren de los ciempiés en que cada segmento aparente del tronco tiene dos pares de patas. Los miriápodos usualmente no hacen daño al hombre pero pueden dañar a algunos de sus cultivos.

LA CLASE ARACHNIDA - Alacranes, arañas, garrapatas y garrapatillas

Los arácnidos son comunes dondequiera que haya insectos y con frecuencia se les confunde con ellos. Se pueden distinguir fácilmente porque carecen de antenas y tienen cuatro pares de patas en el estado adulto. La Fig. 24 muestra que las dos primeras regiones del cuerpo, cabeza y tórax, están fusionadas para formar un cefalotórax. Algunos arácnidos, como las garrapatillas y las garrapatas, tienen sólo una división del cuerpo. Los arácnidos tienen solamente ojos sencillos, que pueden estar colocados en una torrecilla, como en las arañas, o pueden descansar en el margen del cefalotórax. Carecen de verdaderas quijadas por lo que trituran su presa y extraen la sangre por medio de un estómago chupador. Respiran por medio de láminas pulmones, por tráqueas tubulares o por ambos tipos de sistema respiratorio.

Las arañas tienen importancia por sus picaduras venenosas, mientras que los alacranes son capaces de infligir una picadura muy dolorosa. Las garrapatas y las garrapatillas son vectores muy importantes de enfermedades, y entre los artrópodos ocupan el segundo lugar después de los insectos, en importancia sanitaria.

LA CLASE INSECTA - Insectos verdaderos

Los insectos son los miembros más importantes de la rama Arthropoda. Tienen un par de antenas, tres pares de patas, y tres regiones del cuerpo: cabeza, tórax y abdomen (Fig. 4). Muchos, pero no todos los insectos, tienen alas. Ninguna de las otras clases de artrópodos tienen alas.

LOS ORDENES DE ARACNIDOS

ORDEN SCORPIONIDA - Alacranes

Los alacranes (Fig. 24) son arácnidos con el abdomen ampliamente unido al cefalotórax. El largo

extremo delgado del abdomen tiene un aguijón con una glándula venenosa, que usa como arma defensiva. Los grandes palpos, como pinzas, están colocados al frente del primer par de patas. El alacrán común del suelo no segrega un veneno mortal, pero

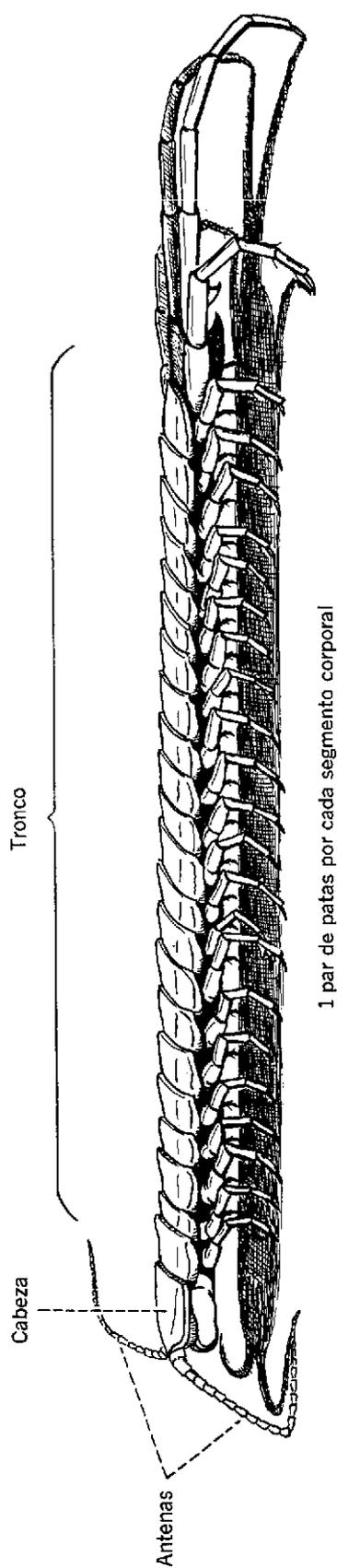


Figura 22. CLASE CHILOPODA, UN CENTIPEDO

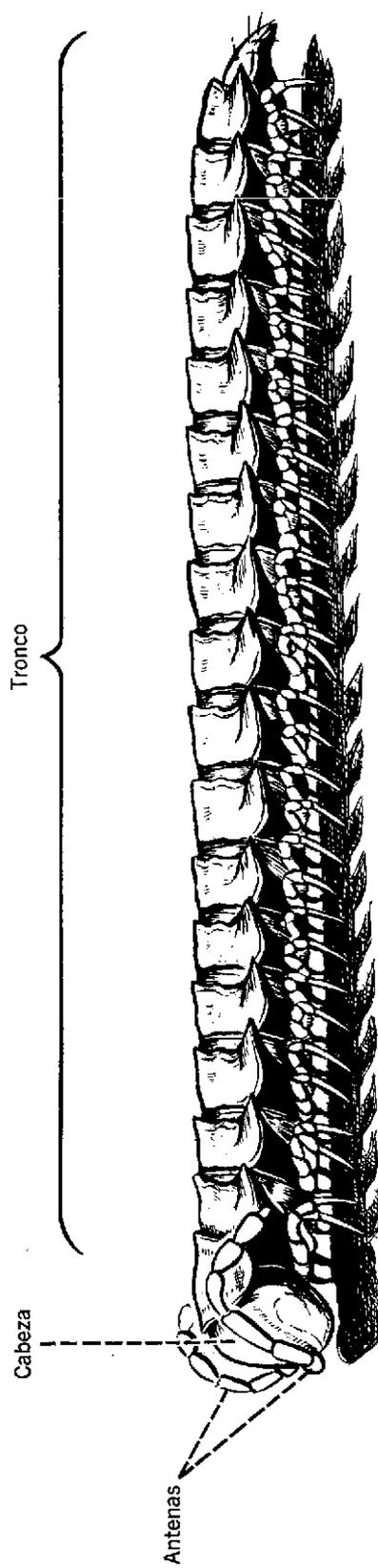


Figura 23. CLASE DIPLOPODA, UN MIRIAPODO

el *Centruroides sculpturatus* es un pequeño alacrán de picadura mortal que vive en la corteza de los árboles. No es raro que los alacranes entren a las casas en busca de albergue en los sótanos, buhardillas y otros lugares en que no se les moleste. Pueden introducirse en los zapatos en las primeras horas de la mañana, buscando un escondite oscuro.

ORDEN ARANEIDA - Arañas

Generalmente las arañas no son dañinas y resultan útiles al destruir moscas, mosquitos y otros insectos. Las arañas difieren de otros arácnidos en que tienen el cefalotórax unido al abdomen por una cintura delgada, con segmentación abdominal poco marcada o ausente.

La araña viuda negra, *Latrodectus mactans* (Fig. 25), se reconoce fácilmente por su color brillante, negro, apariencia de botón de zapato y marca de reloj de arena rojo, o naranja, en la parte inferior del abdomen. Es una araña capaz de matar al hombre. Hilan sus telas con apariencia desgarrada

y desigual en los rincones oscuros de garages, sótanos, pilas de basura o de madera, agujeros de postes y otros lugares. Los machos son pequeños e inoocuos y tienen rayas y manchas como las hembras inmaduras.

ORDEN ACARINA - Garrapatas y garrapatillas

Las garrapatas y las garrapatillas (Fig. 26) están en el último grupo de los arácnidos que se tratará en esta sección. Tienen la cabeza, el tórax y el abdomen combinados formando una sola región del cuerpo y con frecuencia tienen figura de bolsa. La mayoría de las garrapatas tienen un hipóstoma provisto de dientes encorvados. El hipóstoma es un pico que usan como órgano para pinchar y chupar a fin de obtener la sangre de los mamíferos y de otros huéspedes. Las garrapatillas generalmente son mucho más pequeñas que las garrapatas y el hipóstoma, si lo hay, no está armado de dientes. Las garrapatas y las garrapatillas tienen seis patas en la etapa primera, o larval, pero las ninfas y adultos tienen cuatro pares de patas.

EL ORDEN DE LOS INSECTOS

Todos los grupos de insectos existentes vienen de ancestros que adoptaron varias formas a fin de hacer frente a sus principales necesidades. Los autores dividen a la clase Insecta en unos 21 ó 30 grupos principales u órdenes. Los miembros de cada orden tienen ciertos rasgos en común que los distinguen de los demás insectos. El cuadro 4 contiene el número de especies conocidas en los órdenes principales que se encuentran en la América del Norte, al norte de México. El de los Coleopteros o escarabajos comprende el grupo mayor; y unas dos quintas partes de las especies de insectos de todo el mundo pertenecen a este orden. Una simple lista de los nombres científicos de los insectos conocidos llenaría un libro con páginas de dos columnas y caracteres tan pequeños que cupieran 100 líneas en cada columna y con 3.300 páginas. Por lo tanto, en este estudio sólo se citarán algunos órdenes importantes de insectos.

INSECTOS SIN METAMORFOSIS

ORDENES THYSANURA Y COLLEMBOLA - Pescaditos de plata, "saltadores" y colémbolos

Los pescaditos de plata (Thysanura) y los colémbolos (Collembola) son de interés porque

probablemente son los insectos que menos han cambiado durante el desarrollo del grupo de insectos. Los insectos fósiles más antiguos conocidos son los colémbolos de la Edad Devoniana de hace 300 millones de años. Los colémbolos se encuentran frecuentemente en los edificios, especialmente cuando hay humedad por las plantas sembradas en tiestos. Los pescaditos de plata pueden resultar muy destructores haciendo agujeros en la ropa o materiales que contienen almidón, como los libros, o el papel tapiz.

INSECTOS CON METAMORFOSIS GRADUAL

ORDEN ORTHOPTERA - Cucarachas, langostas y grillos

Las cucarachas, langostas, grillos, mántidas y otros, pertenecen a este grupo. Cuando tienen alas, las delanteras son espesas y coriáceas, mientras que las alas posteriores están dobladas hacia atrás como un abanico. Esos insectos primitivos tienen órganos bucales masticadores y se desarrollan por medio de una serie de etapas de ninfa, por metamorfosis gradual. Algunos autores dividen este

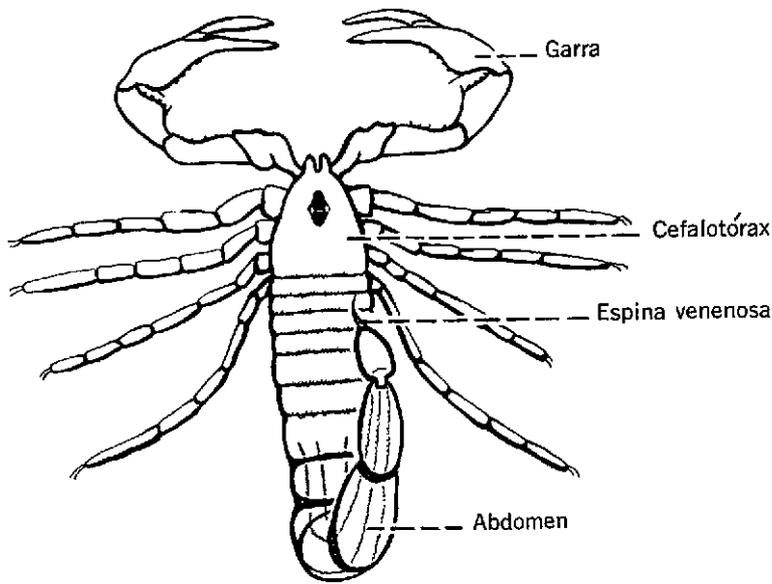


Figura 24. CLASE ARACHNIDA, ORDEN SCORPIONIDA, UN ALACRAN

Figura 25. CLASE ARACHNIDA, ORDEN ARANEIDA, UNA ARAÑA VIUDA NEGRA

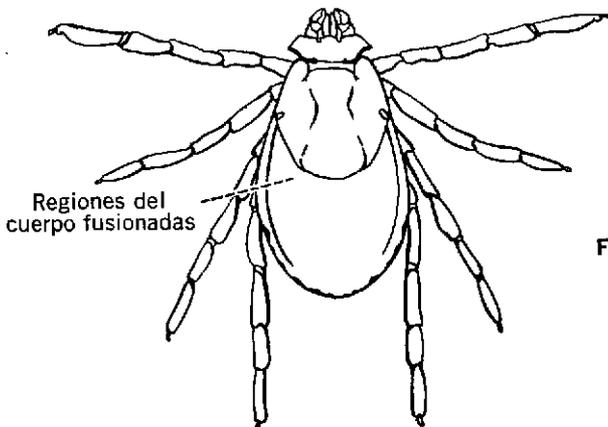
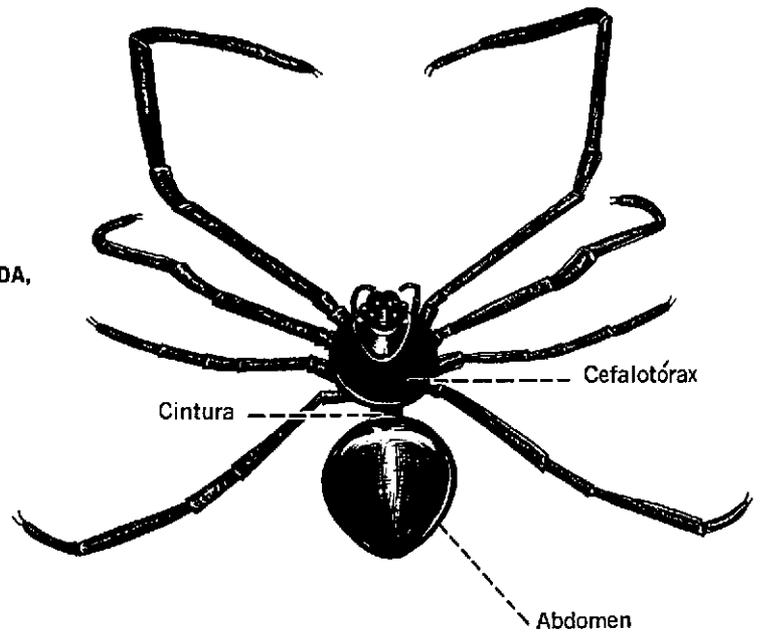


Figura 26. CLASE ARACHNIDA, ORDEN ACARINA, UNA GARRAPATA

extenso orden en cinco órdenes bajo cuya clasificación las cucarachas han sido colocadas en el orden Blattaria. Sólo a las cucarachas se las considera de importancia sanitaria, como portadoras mecánicas de patógenos entéricos. Sin embargo, otros miembros de los ortópteros causan grandes pérdidas a la agricultura.

ORDEN DERMAPTERA - Tijeretas

Las tijeretas son insectos más bien pequeños, de color oscuro, con un cuerpo largo y estrecho y una cabeza prominente con antenas relativamente cortas. Los machos tienen un par de pinzas curvas, prominentes; las hembras tienen pinzas rectas en la punta del abdomen. Las tijeretas son vegetarianas en su mayor parte. Son plagas de los hogares por el estilo de las cucarachas, pero no son culpables de introducirse en el oído humano y picar a una persona hasta matarla, como se dice en algunos cuentos de comadres.

ORDEN PSOCOPTERA - Piojos de libros y psócidos

Los piojos de libros y los psócidos son insectos muy pequeños, con cuatro alas o sin ellas. Esos

insectos no son de importancia sanitaria, pero se ven con frecuencia en las casas y en los árboles. Los piojos de libros se encuentran comúnmente en las gavetas de los escritorios, "closets" y lugares semejantes donde comen materiales que contienen almidón.

ORDEN ISOPTERA - Comejenes

Los comejenes son insectos que viven en nidos escondidos, o en colonias, como las hormigas. Aunque no resultan importantes para la salud, con frecuencia se les pide a los trabajadores sanitarios que expliquen si en una casa hay comejenes u hormigas. El comején subterráneo entra en las casas por medio de tubos protectores que se extienden hacia arriba o a través de los cimientos hasta la estructura de madera. El comején se puede distinguir de las hormigas porque los especímenes con alas tienen cuatro alas de tamaño y apariencia idénticas y hay una amplia conexión entre el tórax y el abdomen. Las hormigas con alas tienen las posteriores más pequeñas que las anteriores y con forma diferente. El abdomen está unido al tórax por un estrecho tronco o cintura. Al contrario de las hormigas, abejas y avispas, en las cuales las obreras y los soldados son exclusivamente hembras, los comejenes soldados y trabajadores son machos y hembras, pero tienen los órganos reproductivos sin desarrollar y jamás se aparean o ponen huevos.

Cuadro 4. EL NUMERO DE ESPECIES DESCRITAS DE IMPORTANTES ORDENES DE INSECTOS EN LA AMERICA DEL NORTE, AL NORTE DE MEXICO*

Orden	Nombre común	Número de especies
ANOPLURA	Piojo chupador	62
COLEOPTERA	Escarabajos, gorgojos	26,676
DIPTERA	Moscas, mosquitos, jejenes	16,700
HEMIPTERA	Chinches verdaderas	8,742
HYMENOPTERA	Hormigas, abejas, avispas	14,528
LEPIDOPTERA	Mariposas y polillas	10,300
MALLOPHAGA	Piojo masticador	318
ORTHOPTERA	Langostas, cucarachas, grillos	1,015
SIPHONAPTERA	Pulgas	238
OTROS ORDENES		3,815
NUMERO TOTAL DE ESPECIES		82,394

* Modificado del *Yearbook of Agriculture*, Departamento de Agricultura, E.U.A., 1952.

ORDEN MALLOPHAGA - Piojos masticadores

Los piojos masticadores pasan toda la vida sobre sus hospederos, alimentándose de costras, plumas, pelo o secreciones grasientas de la piel. Producen considerable irritación que afecta la salud y el bienestar de la mayoría de los animales domésticos y silvestres y de las aves. Se desarrollan por metamorfosis gradual.

ORDEN ANOPLURA - Piojos chupadores

Los piojos chupadores son insectos pequeños, sin alas, aplastados, parásitos chupadores de sangre de los mamíferos y del hombre. Los órganos bucales están modificados para pinchar y chupar, y generalmente están recogidos dentro de la cabeza. Los huevos, o liendres, del piojo humano, y de las ladillas, están adheridos a los pelos del cuerpo o a la ropa interior. Se desarrollan por metamorfosis gradual. Los piojos causan intensa irritación. Tienen gran importancia por llevar tifo y fiebres recurrentes de una persona a otra.

ORDEN HEMIPTERA - Chinchas verdaderas, chinchas de cama y triatomas

Este extenso orden comprende las chinchas verdaderas, los únicos insectos propiamente llamados por ese nombre. Las ninfas jóvenes pasan por una serie de mudas antes de llegar a la etapa adulta y así se desarrollan mediante metamorfosis gradual. Los adultos generalmente tienen dos pares de alas de las cuales la mitad basal, o más, de las alas anteriores o hemélitros, es coriácea y el resto membranoso. Las alas posteriores son enteramente membranosas. Las chinchas tienen un escudete o área triangular del cuerpo situado entre las bases de las alas anteriores sobrepuestas. Las piezas bucales están modificadas en un pico para pinchar y chupar. Las chinchas de cama han sido una plaga molesta del hombre, pero no transmiten enfermedades humanas; los triatomas (*Triatominae*) transmiten tripanosomas que causan la enfermedad de Chagas; pero la mayoría de las especies causan perjuicios al dañar las plantas o sirven como transmisores de enfermedades de las plantas.

INSECTOS CON METAMORFOSIS COMPLETA

ORDEN LEPIDOPTERA - Polillas y mariposas

Las polillas, "saltadores" y mariposas se distinguen de todos los demás insectos por sus

alas grandes y vistosas. Generalmente las alas están completamente cubiertas de escamas finas de colores que, al manejar los especímenes, se desprenden en forma de polvo fino. Las piezas bucales debajo de la cabeza son del tipo chupador que recuerdan el muelle de un reloj. Las larvas son orugas y la metamorfosis es completa. Algunas especies de orugas tienen pelos que pinchan y pueden causar dermatitis grave.

ORDEN COLEOPTERA - Escarabajos y gorgojos

Los escarabajos y los gorgojos tienen cuatro alas en la etapa adulta. El par anterior, pesado y como concha, sirve como cubierta de las alas y se llaman élitros. Las alas posteriores son membranosas y están dobladas bajo los élitros. Las piezas bucales están capacitadas para masticar; la metamorfosis es completa. Este extenso orden incluye muchas de nuestras peores plagas de las cosechas.

ORDEN DIPTERA - Moscas, zancudos y jejenes

Las moscas, zancudos, jejenes, quironómidos y heleidos, componen este extenso orden de insectos con dos alas. Un par de balancines ocupa el lugar del segundo par de alas. Algunas formas, como las "garrapatas de las ovejas" o "ked", carecen de alas y de balancines. Las piezas bucales están capacitadas para chupar o lamer. Estos insectos sufren metamorfosis completa y las larvas se llaman gusanos o maromeros según la especie. Algunos dípteros son beneficiosos; muchos son inocuos al hombre y muchos son serias plagas y transmisores de enfermedades.

ORDEN SIPHONAPTERA - Pulgas

Las pulgas, parásitos de aves y mamíferos, son chupadores de sangre y sin alas. Son muy pequeños y el cuerpo está aplastado lateralmente de manera que son muy estrechas de lado a lado. La cabeza tiene piezas bucales picadoras-chupadoras, posee antenas y puede tener, o no, un par de ojos. Las patas están bien desarrolladas y son adecuadas para saltar. Muchas especies tienen peines negros o "ctenidia" en el tórax y en la cabeza. Las pulgas tienen metamorfosis completa en cuatro etapas de vida: el huevo, la larva parecida a un gusano, la pupa en un capullo sedoso, y el adulto.

ORDEN HYMENOPTERA - Hormigas, abejas y avispas

Las hormigas, abejas, avispas, abejorros y otros, constituyen este orden que ocupa el tercer lugar

en tamaño en la clase Insecta. Los himenópteros se distinguen de la mayoría de los insectos por sus cuatro alas membranosas, pequeñas, con algunas venas. Las alas posteriores son más pequeñas que las anteriores. Los órganos bucales están

preparados para masticar o lamer. Muchas especies tienen el primer segmento aparente del abdomen reducido a una cintura delgada, como en las hormigas. Las hembras frecuentemente tienen un aguijón en el extremo del abdomen. La metamorfosis es completa.

IDENTIFICACION DE LOS INSECTOS

En un estudio de esta naturaleza no es posible dar una clave para la identificación de la especie a que corresponden los insectos que aquí se han discutido, ya que la clasificación completa de los insectos es bastante complicada y requiere muchos volúmenes.

Se emplean muchos caracteres para identificar un insecto en cuanto a orden, familia, género y especie. Es necesario examinar la estructura de las antenas, alas, patas y piezas bucales. Frecuentemente pequeños detalles, como ciertos pelos del cuerpo, o escamas, son importantes. Por lo tanto, los especímenes se deben mantener en buenas condiciones y se deben tener buenos microscopios para la identificación. Los insectos más grandes se pueden identificar con un lente de mano o microscopio de disección de poco aumento, mientras que las especies más diminutas requieren el uso de un microscopio compuesto.

Con frecuencia se usan dos tipos de clave para la identificación de insectos. Las claves gráficas están bien ilustradas y son muy útiles para los principiantes. Son instrumentos útiles para aprender los caracteres interesantes por medio de los cuales se identifican los insectos y arácnidos. El otro tipo es una clave dicotómica. El cuadro 5 es una clave simplificada que se usa para la

identificación de clases comunes y órdenes de artrópodos. El estudiante comienza con la clave dicotómica 1 que le da dos opciones: en este caso el número de pares de patas. Cuando se acepta una de las dos alternativas como aplicable al espécimen, se anota el número que aparece al final de la exposición. El estudiante entonces procede al par que lleva ese número y de nuevo puede escoger entre dos alternativas relativas a su espécimen. Se continúa ese procedimiento hasta determinar el orden correcto del insecto.

Las claves más detalladas usadas por los trabajadores avezados son similares a la clave dicotómica suministrada, pero son más detalladas y difíciles. La identificación de insectos requiere los servicios de especialistas adiestrados y la mayoría de los especímenes recibidos se deben enviar, para su determinación, a un entomólogo reconocido. Sin embargo, el trabajador sanitario haría bien en familiarizarse con el método de identificación de insectos a fin de poder identificar las especies más importantes de la comunidad. Muchos trabajadores tienen pequeñas colecciones para comparación que incluyen a todas las especies importantes de insectos, en sus propias localidades. Pueden hallar ayuda en este interesante proyecto consultando a los departamentos de sanidad y a los entomólogos oficiales.

**Cuadro 5. CLAVE DICOTOMICA PARA LA IDENTIFICACION DE ALGUNAS
CLASES COMUNES Y ORDENES DE ARTROPODOS**

Ralph C. Bames y Harry D. Pratt

1. Con tres a nueve pares de patas 2
 Con diez o más pares de patas 22
2. Con tres pares de patas; con antenas (Clase Insecta) 3
 Con cuatro o más pares de patas; sin antenas 19
3. Con alas bien desarrolladas (las cubiertas de alas en forma de concha
 de los escarabajos, tijeretas y cucarachas representan un par de alas) 4
 Alas ausentes o rudimentarias 11
4. Con un par de alas membranosas (moscas y mosquitos) Orden DIPTERA
 Con dos pares de alas (cuando las alas frontales están modificadas como
 conchas, o son coriáceos, se puede presumir que hay un segundo par) 5
5. Las piezas bucales adaptadas para chupar, se componen de una proboscis larga 6
 Piezas bucales* adaptadas para picar y mascar 7
6. Alas anchas, densamente cubiertas con escamas; la proboscis está enrollada
 bajo la cabeza cuando no está en uso (polillas y mariposas) Orden LEPIDOPTERA
 Alas relativamente pequeñas, dobladas fuertemente contra el abdomen, no
 cubiertas con escamas; la proboscis dirigida hacia atrás entre las patas
 frontales cuando no está en uso (chinchas de plantas, pulgones,
 vinchucas, saltadores y triatomas, etc.) Orden HEMIPTERA
7. Ambos pares de alas membranosas y de estructura similar aunque
 pueden diferir de tamaño 8
 El par frontal de las alas parece concha o es coriáceo, sirven de
 cubierta al segundo par 9
8. Ambos pares de alas similares en forma y tamaño, largos y estrechos, descansando
 sobre el abdomen cuando el animal está en reposo (comejenes alados) Orden ISOPTERA
 Alas posteriores mucho más pequeñas que las frontales (avispas,
 hormigas aladas, etc.) Orden HYMENOPTERA
9. Alas frontales córneas o coriáceas, sin venas marcadas que se
 encuentren en línea recta hacia el medio 10
 Alas frontales coriáceas o como papel, con una red de venas generalmente
 sobrepuestas hacia la parte media (cucarachas, langostas y grillos) Orden ORTHOPTERA
10. Abdomen con un par de cercos prominentes que tienen la apariencia de
 pinzas, alas considerablemente más cortas que el abdomen (tijeretas) Orden DERMAPTERA
 Abdomen sin un par de cercos prominentes, alas generalmente duras y
 en forma de concha cubriendo el abdomen (escarabajos) Orden COLEOPTERA

* Las piezas bucales de las abejas están preparadas tanto para masticar como para chupar.

11. Punta del abdomen con tres apéndices alargados, en forma de cola, el cuerpo generalmente cubierto con escamas (pescaditos de plata)..... Orden THYSANURA
Abdomen sin tres apéndices alargados, el cuerpo no está cubierto con escamas 12
12. Abdomen muy angosto en el punto de unión con el tórax; con largas patas y antenas prominentes (hormigas sin alas) Orden HIMENOPTERA
Abdomen no estrangulado en el punto de unión con el tórax 13
13. Con un prominente par de pinzas en la punta del abdomen (tijeretas)Orden DERMAPTERA
Sin pinzas en la punta del abdomen 14
14. Cuerpo fuertemente aplastado de un lado a otro; antenas pequeñas, en canales, al lado de la cabeza (pulgas) Orden SIPHONAPTERA
Cuerpo no comprimido lateralmente, antenas salientes del lado de la cabeza 15
15. Insectos pequeños o muy pequeños, blancos o grises (generalmente menos de 6 mm de largo), patas cortas y fuertes..... 16
Insectos más grandes, pardo oscuro, rojo o negro, patas largas y delgadas 18
16. Antenas de nueve o más segmentos; tarso consistente en cuatro o cinco segmentos (comejenes) Orden ISOPTERA
Antenas con no más de cinco segmentos; tarso consistente en uno o dos segmentos 17
17. Cabeza ancha, redonda en el frente; tarso generalmente con dos garras. Parásitos externos, principalmente de pájaros, a veces de mamíferos (piojos masticadores) ..Orden MALLOPHAGA
Cabeza estrecha, tarso con una sola garra alargada adaptada para agarrar pelos. Parásitos externos de mamíferos (piojos chupadores) Orden ANOPLURA
18. Antenas con cuatro segmentos, piezas bucales tubulares aptas para pinchar y chupar, muy aplastados, insecto pardo rojizo (chinches de cama)..... Orden HEMIPTERA
Antenas largas, consistentes en muchos segmentos similares; piezas bucales aptas para picar y mascar (cucarachas) Orden ORTHOPTERA
19. Con cuatro pares de patas, sin antenas, usualmente terrestres (Clase Arachnida) 20
Con cinco o más pares de patas o aletas; con uno o dos pares de antenas; generalmente acuáticos (cangrejos, langostinos, camarones, langostas, y copépodos)(Clase Crustacea)
20. Cuerpo redondo u oval, generalmente con una sola región en forma de saco (garrapatillas y garrapatas) Orden ACARINA
Cuerpo dividido en dos regiones distintas, una cabeza y tórax combinados (cefalotórax) y un abdomen 21
21. Abdomen unido al cefalotórax por una cintura delgada, la segmentación del cuerpo poco marcada o ausente (arañas)Orden ARANEIDA
Abdomen ampliamente unido al cefalotórax, cuerpo claramente segmentado, con una cola larga, delgada (alacranes) Orden SCORPIONIDA
22. Segmentos del cuerpo cada uno con un solo par de patas (ciempiés)(Clase Chilopoda)
La mayor parte de los segmentos del cuerpo con dos pares de patas (miriápodos).....(Clase Diplopoda)

BIBLIOGRAFIA

- Baker, E. W. y Wharton, G. W.: *An introduction to acarology*. MacMillan Co.: Nueva York, 1952. 465 págs.
- y colaboradores: *A manual of parasitic mites of medical or economic importance*. Nat. Pest. Cont. Ass.: Nueva York, 1956. 170 págs.
- Borror, D. J. y DeLong, D. M.: *An introduction to the study of insects*. Rinehart and Co.: Nueva York, 1954. 1030 págs.
- Brues, C. T., Melander, A. L. y Carpenter, F. M.: *Classification of insects*. The Museum: Cambridge, Mass., 1954. 917 págs.
- Busvine, J. R.: *Insects and hygiene*. Methuen and Co., Ltd.: Londres, 1951. 482 págs.
- Comstock, J. H.: *The spider book*. Comstock Publishing Co.: Ithaca, Nueva York, 1948. 729 págs.
- : *An introduction to entomology*. 9a ed. Comstock Publishing Co.: Ithaca, Nueva York, 1950. 1064 págs.
- Chandler, A. C.: *Introduction to parasitology*. 9a ed. John Wiley and Sons, Inc.: Nueva York, 1955. 799 págs.
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América: *Insects—The yearbook of agriculture*. Supt. of Documents: Washington 25, D.C., 1952. 852 págs.
- Essig, E. O.: *College entomology*. MacMillan Co.: Nueva York, 1942. 900 págs.
- Herms, W. B.: *Medical entomology*. 4a ed. MacMillan Co.: Nueva York, 1950. 643 págs.
- Imms, A. D.: *A general textbook of entomology*. Dutton: Nueva York, 1948. 727 págs.
- Kaston, B. J. y Kaston, E.: *How to know the spiders*. Wm. C. Brown Co.: Dubuque, Iowa, 1953. 220 págs.
- Mackie, T. T., Hunter, G. W., III y Worth, C. B.: *A manual of tropical medicine*. Saunders: Filadelfia, 1954. 907 págs.
- Mallis, A.: *Handbook of pest control*. McNair Dorland Co.: Nueva York, 1954. 1068 págs.
- Matheson, R.: *Medical entomology*. Comstock Publishing Co.: Ithaca, Nueva York, 1950. 612 págs.
- Metcalf, C. L., Flint, W. P. y Metcalf, R. L.: *Destructive and useful insects*. 3a ed. McGraw-Hill Book Co., Inc.: Nueva York, Toronto, Londres, 1951. 1071 págs.
- Metcalf, Z. P. y Metcalf, C. L.: *A key to the principal orders and families of insects*. 3a ed. Publicado por los autores, 1928. 23 págs.
- Muller, S. W. y Campbell, A.: "The relative number of living and fossil species of animals". *Syst Zool* 3(4):168-170, 1954.
- Pennak, R. W.: *Fresh-water invertebrates of the United States*. Ronald Press: Nueva York, 1953. 769 págs.
- Roeder, K. D.: *Insect physiology*. John Wiley and Co.: Nueva York, 1953. 1100 págs.
- Ross, H. H.: *Textbook of entomology*. 2a ed. John Wiley and Co.: Nueva York, 1956. 519 págs.
- Snodgrass, R. E.: *A textbook of arthropod anatomy*. Comstock Publishing Assoc.: Ithaca, Nueva York, 1952. 363 págs.
- : *Principles of insect morphology*. McGraw-Hill Book Co., Inc.: Nueva York y Londres, 1935. 667 págs.
- Storer, T. I. y Usinger, R. L.: *Elements of zoology*. McGraw-Hill Book Co., Inc.: Nueva York, 1956. 522 págs.
- Torre-Bueno, J.: *A glossary of entomology*. Science Press: Lancaster, Pennsylvania, 1937. 366 págs.
- Watt, J. y Lindsay, D. R.: "Diarrheal disease control studies. I. Effect of fly control in a high morbidity area". *Public Health Rep* 63: 1319-1334, 1948.
- Westcott, C.: *The gardener's bug book*. American Garden Guild and Doubleday: Nueva York, 1956. 579 págs.
- Wigglesworth, V. B.: *The principles of insect physiology*. 4a ed. E. P. Dutton and Co., Inc.: Nueva York; Methuen and Co., Ltd.: Londres, 1950. 544 págs.