

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA 3 0 00
Centro Regional de Occidente
Coordinación de Investigación

595.7
S563.i



Serie
Catedra
Universitaria



INSECTOS
DE
INTERES
MEDICO
En Costa Rica

Wilberg Sibaja M.Sc.

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
Centro Regional de Occidente
Coordinación de Investigación



Serie
Catedra
Universitaria



INSECTOS
DE
INTERES
MEDICO
En Costa Rica

Wilberg Sibaja M.Sc.

595.7
S563i

Centro Universitario de Occidente	
Biblioteca	
Procesos técnicos c.3	
No. de lista	100544
Procedencia	obsequio
Procedencia	75 ^{oe}
Fecha de ingreso	18 AGO 1989

BIBLIOTECA OCCIDENTE - UCR



0100544

Digitizado
Depositado en Lerwá
29-11-2017

Centro Universitario de Occidente
Servicios de Biblioteca



CATEDRA UNIVERSITARIA

Serie de Publicaciones del Centro Regional de Occidente
San Ramón, Alajuela, Costa Rica, 1986

COMISION EDITORIAL

M.Sc. Oscar Blanco B.

M.Sc. Luis Fernando Jirón

M.Ed. María del Carmen Hernández

Lic. Adrián Barrantes

Se permite la reproducción total o parcial, siempre y cuando se mencione la fuente bibliográfica.

Universidad de Costa Rica
Centro Regional de Occidente
Coordinación de Investigación

INDICE

	PAGINA
PRESENTACION	1
GENERALIDADES SOBRE LOS INSECTOS	3
ECOLOGIA Y PARASITISMO	7
CONCEPTOS EPIDEMIOLOGICOS	9
INSECTOS DE INTERES MEDICO	11
CONTROL DE VECTORES Y RESISTENCIA	27
BIBLIOGRAFIA	29

PRESENTACION

La elaboración de este documento titulado "Insectos de interés médico en Costa Rica", tiene como objetivo fundamental, ofrecer al lector una visión general de los mecanismos ecológicos que intervienen en la propagación de enfermedades tanto en animales como en el hombre, con especial referencia en este último. El mismo será con toda seguridad útil en otros medios, dado que existe conciencia que la investigación ecológica, es indispensable para comprender mejor los problemas ambientales de la humanidad.

En las diferentes instancias académicas y por lo extenso de los programas, se mencionan aquellas enfermedades de mayor incidencia y raras veces, se asocian estas a un insecto como agente vector o transmisor. En efecto, la escasez de tiempo para desarrollar los contenidos, hace casi imposible enfocar aquellas relaciones ecológicas que acompañan a la aparición de una enfermedad, así como para explicar sus efectos en detalle. Muchas de las enfermedades que padece el ser humano, un insecto puede formar parte en el ciclo biológico del agente etiológico; sin embargo, el análisis de este grupo especial de organismos, no ha recibido la atención debida como conjunto. Por tradición y desde el punto de vista médico-social, se ha relegado esta actividad a un sector muy selecto de profesionales, que dedican su tiempo y esfuerzo personal a mejorar las condiciones de vida del ser humano.

Aunque resulta amplio y complejo el tema sobre insectos transmisores de enfermedades, aquí se enfocan aquellos aspectos más relevantes, escritos con un lenguaje sencillo para que el lector adquiera de esta manera una mejor comprensión del medio, de la urgencia de conservarlo y entienda el papel que juegan las poblaciones naturales, que dependen de él. El hospedero debe entender la relación vital entre ambiente-insecto-hombre. Las posibles soluciones a diversas situaciones, sólo podrán ser alcanzadas con una labor mancomunada y no en forma aislada. Desde esta perspectiva, el documento se organizó siguiendo los delineamientos del trabajo de campo y hace referencia, a las investigaciones realizadas en el trópico con especial referencia a Costa Rica.

Quiero expresar mi agradecimiento a varios colegas, que me ayudaron en el desarrollo y en la redacción de este documento. Agradezco en particular al M.Sc. Oscar Blanco B., Coordinador de Investigación en el Centro Regional de Occidente,

por su cooperación editorial; al filólogo M.L. Enrique Margery por su colaboración en la revisión del manuscrito y al Dr. Carlos Valerio G., quien me brindó su consejo en la redacción final del manuscrito. También hago extensivo mi agradecimiento al M.Sc. Luis F. Jirón por su desinteresada y valiosa cooperación, prestada en aquellos aspectos entomológicos, así como al microbiólogo Dr. Luis Vargas G. y a la Lic. Gilda Lobo, agrónoma. Manifiesto por último mi agradecimiento al señor Miguel Alpizar, quien levantó el texto y al personal del Departamento de Publicaciones del C.R.O. por el tiraje, encuadernación y distribución del documento.

El autor

Universidad de Costa Rica
 Centro Regional de Occidente
 Ciudad Universitaria Carlos Monge Alfaro
 San Ramón, Alajuela
 Setiembre, 1985

GENERALIDADES SOBRE LOS INSECTOS

Los artrópodos, al invadir casi todos los ambientes terrestres, constituyen actualmente el filo más próspero de los invertebrados. Por lo general son pequeños y, por sus características morfológicas y locomotoras, se agrupan en trece clases: los crustáceos (cangrejos, langostas, camarones), arácnidos (arañas, garrapatas, escorpiones, ácaros), trilobites (formas fósiles), insectos (avispas, hormigas, grillos, cucarachas, mariposas, escarabajos, moscas), quilópodos (ciempiés), diplópodos (milpiés), xifosuros (cacerolas de mar), pignogónidos (arañas de mar), pentastómidos (gusanos linguatúlidos), tartigrados (ositos de agua), sinfilos (ciempiés de jardín) y las de posición incierta como los onicóforos y paurópodos. De todas estas clases, la de los insectos o hexápodos ha alcanzado el mayor éxito ecológico y es la que tiene mayor interés médico. Taxonómicamente es la más numerosa del Reino Animal. De ella se estima que se han descrito alrededor de un millón de especies, quedando aún muchas por identificar.

Es difícil definir a un grupo como los insectos, pues al ser tan extenso y ecológicamente tan versátil ha sufrido (en algunos casos) una variación morfológica muy profunda. Los hexápodos poseen simetría bilateral y un cuerpo dividido en cabeza, tórax y abdomen. En las diferentes clases estas tres regiones han experimentado variantes, debido a adaptaciones ecológicas como el cefalotórax en crustáceos y arácnidos. Sin embargo, en la mayoría de los insectos están bien delimitadas y muestran piezas y apéndices externos definidos tales como patas, alas, pelos, cerdas sensitivas, antenas, ojos y otras partes funcionalmente importantes en su conducta alimentaria y reproductora (Fig. N°1). Los órganos internos están encerrados y protegidos por un exoesqueleto quitinoso que sufre varias veces muda o ecdisis. Este último fenómeno fisiológico es aprovechado por los estados juveniles para cambiar gradualmente en tamaño y forma antes del estado adulto, lo cual es posible dado que todo nuevo exoesqueleto es prácticamente idéntico al viejo, excepto en sus dimensiones.

La cabeza es una estructura en forma de cápsula, de consistencia fuerte, donde se distinguen muchas veces los ojos u ocelos, asimismo, los ojos compuestos y las antenas de función fotoquimiorreceptora. Las piezas bucales son el labro, labio, un par de mandíbulas y de maxilas que incluyen a otras piezas más pequeñas como la lacinia, lamela y los palpos. El aparato bucal ha sufrido modificaciones profundas, de acuerdo con la forma en que el insecto toma el alimento. Sobre esta base, se reconocen seis (6) tipos básicos de aparato bucal:

Masticador: típico en los escarabajos y en los ortopteroideos (cucarachas y grillos). Este tipo de aparato bucal es considerado el más primitivo. Las mandíbulas cortan y trituran el alimento, en tanto que las maxilas y el labio favorecen su entrada a la boca.

Sifón: que es propio de las mariposas y consiste en una especie de probóscide succionadora (estiritrompa), formada por las maxilas, larga y extendible, lo cual lo califica como un aparato bucal altamente evolucionado.

Chupador: típico de las moscas en que el labio forma un tubo con una esponja terminal o labela. Las mandíbulas y maxilas están atrofiadas.

Picador-chupador: es el que presentan (con modificaciones particulares) las pulgas, zancudos, pulgones (áfidos) y chinches. En este aparato bucal mandíbulas y maxilas se han alargado en forma de estilete hueco, para perforar tejidos y absorber sustancias. En este caso, los estiletes están incluidos en un estuche cilíndrico o tubo (que es lo que usted ve), y que es una modificación del labio.

Cortador-chupador: las mandíbulas representan un par de laminillas que rompen el tejido, y el labio forma una labela para absorber sustancias tisulares como en los tábanos.

Masticador-lamador: propio de las abejas en que las maxilas y labio forman un estilete hueco para romper, en tanto que el labro y mandíbulas tienen función masticadora.

En términos generales, el tórax se divide en pro, meso y metatórax que se caracterizan cada uno por poseer un par de patas segmentadas en coxa, trocánter, fémur, tibia y tarso. Este último segmento está compuesto por artejos con cojinetes, poseyendo por lo general, un par de uñas. Típicamente hay un par de alas meso y metatorácicas, por lo que las formas aladas se agrupan como pterigotas (con alas). Algunas especies aladas presentan alas muy reducidas no funcionales (apterigotas) y por ese motivo, tienen su nicho ecológico como parásitos (pulgas, piojos, alepates). Investigaciones llevadas a cabo por Davies y Agrell (1971) indican que algunos apterigotos como los colémbolos, juegan un papel importante en la regulación de la acidez de ciertos suelos, debido a la naturaleza y cantidad de exuvias depositadas en el horizonte edáfico. En los pterigotos, el desarrollo de las alas puede ser externo (exopterigotas) sin cubierta, como en las cucarachas

y grillos, o bien protegidas por una cubierta dura o élitro con desarrollo alar interno (endopterigotas), como en los escarabajos. Podríamos decir que los insectos inventaron las alas dos veces: el sistema primitivo (paleóptera) está presente en libélulas y efemerópteros. El sistema de vuelo moderno (neóptera) está presente en los insectos alados modernos como en las mariposas (lepidópteros).

El abdomen está constituido por un mínimo de cinco (5) y un máximo de once (11) segmentos, sobrepuestos y unidos entre sí por una membrana flexible, que permite cierta extensión abdominal. Este tipo de armadura tiene una cara ventral (esternito), otra dorsal (tergito) y dos flancos laterales (pleuras), donde se localizan los espiráculos (estigmas) que sirven para la respiración. En muchas especies de insectos los últimos segmentos se han modificado con fines reproductores (genitalia): en las hembras ovopositor y oviscapto y en los machos cercos. Como modificación posterior las abejas, hormigas y avispas presentan un aguijón que secreta una sustancia tóxica, altamente antigénica, que produce inflamación (edema) con fuertes dolores musculares y elevación de la temperatura del atacado. Este en realidad, corresponde al sistema reproductor atrofiado.

Los insectos presentan un sistema digestivo completo y, muestran una mayor variedad de regímenes alimentarios que cualquier otro grupo zoológico. De acuerdo con sus regímenes alimentarios, los insectos se pueden agrupar en:

Fitófagos: cuando se alimentan de hojas o jugos de origen vegetal como los grillos, las orugas de las mariposas y los áfidos o pulgones.

Xilófagos: cuando se alimentan de madera, como las termitas y los pasálidos (escarabajos).

Saprófagos: cuando consumen materia orgánica en descomposición, como los colémbolos.

Omnívoros: cuando ingieren alimento de origen animal y vegetal, como ocurre con las cucarachas y algunas hormigas.

Hematófagos: cuando se alimentan de sangre, perforando el tejido epidérmico del huésped, como es el caso de los zancudos y los chinches bebe-sangre.

Coprófagos: cuando se nutren de estiércol y de otras inmundicias, especialmente durante el estado larval, como es el caso de las moscas y algunos escarabajos.

Carnívoros: que son los insectos depredadores, como por ejemplo la mantis reza-dora y los escarabajos cicindélidos.

Detrívoros o filtradores: cuando ingieren alimento (principalmente vegetal) particulado y suspendido en el agua, como las larvas de los zancudos y de los simúlidos.

Los insectos exhiben los más variados hábitos, y se les encuentra en las más diversas latitudes y altitudes del planeta, presentando casi siempre una elevada tasa reproductiva. En los trópicos, se propagan vertiginosamente en progresión geométrica, alcanzando algunas especies varias generaciones al año. Sin embargo, el control natural regula la sobrepropagación desde antes de que el hombre empezara a sintetizar insecticidas. Muchos insectos presentan dimorfismo sexual y la mayoría son ovíparos, otros vivíparos y unos pocos se reproducen por partenogénesis, como ocurre con los pulgones. Las formas ovíparas se reproducen a partir de un estado de huevo e inician una etapa larval que sufre varias fases de desarrollo, para finalmente, entrar al estado de adulto. En conjunto este proceso se denomina metamorfosis y Vargas (1976), en sus "Notas sobre artropología médica" distingue cuatro (4) tipos de metamorfosis, a saber:

Desarrollo sin metamorfosis (ametábola): el insecto manifiesta crecimiento corporal sin cambios externos evidentes. Así, los estados juvenil y adulto comparten el mismo ambiente (apterigotas).

Metamorfosis gradual (paurometábola): después de cada muda es evidente un cambio corporal, seguido finalmente de desarrollo alar y de genitalia externa (grillos). Ciclo biológico de huevo, ninfa y adulto. Las formas inmaduras y maduras conviven en el mismo hábitat.

Metamorfosis incompleta (hemimetábola): los estados juvenil y adulto viven en ambientes diferentes, con cambios corporales más marcados que en las paurometábola. Desarrollo alar y de genitalia evidentes (libélulas).

Metamorfosis completa (holometábola): ciclo biológico de huevo, larva, pupa y adulto (mariposas, moscas, escarabajos). En el estado larval el crecimiento alar es subcuticular y en el adulto, epicuticular o externo. Larvas y adultos se alimentan de modo diferente, debido a los distintos requerimientos fisiológicos y morfológicos.

ECOLOGIA Y PARASITISMO

Una comunidad es el resultado de una selección ecológica, en la cual la unidad de organización es el resultado del cambio sufrido en el número variable de especies que ocupan una porción del ambiente físico y biológico (cfr. Allee et al., 1949). Los elementos son reemplazados a diferentes tasas y niveles de importancia (Sibaja, 1978). Las barreras no son fácilmente discernibles, debido a que la estructura natural es una concurrencia de muchos organismos para poder sobrevivir y las especies, hasta cierto punto, son sustituidas en el espacio y en el tiempo, de modo que comunidades funcionalmente similares podrían presentar una composición distinta para aprovechar al máximo las variaciones ambientales y fluctuaciones energéticas (Luzack, 1959). El papel que desempeña un organismo en un ambiente en particular influye en la distribución de otros organismos.

Toda relación entre organismos diferentes se ubica en el concepto simbiosis, término propuesto por primera vez por Barry en 1879, para situar a dos especies de organismos que viven juntos. Hertwig (Noble y Noble, 1965) amplía el concepto de simbiosis para significar la vida en común de dos o más organismos específicamente distintos, con carácter permanente y que tienen necesidades complementarias. Cuando la relación implica beneficio mutuo se denomina mutualismo y parasitismo, cuando un organismo depende exclusivamente del otro sin ofrecerle más que perjuicio, dando como resultado una vida fácil sin mucho esfuerzo (Noble y Noble, 1965). La mayoría de los parásitos requieren más de un hospedero: el intermediario en el que sufre desarrollo juvenil, y el definitivo en el que adquiere madurez sexual. Un buen número de insectos se consideran parásitos, mostrando modificaciones y adaptaciones estructurales en las piezas bucales, apéndices locomotores y alares, así como en lo reproductivo (fecundidad) y en lo bioquímico (alérgenos, feromonas). El hecho de que muchos insectos parásitos utilicen un vertebrado como hospedero, es la base de la Entomología Médica y Veterinaria (James y Harwood, 1969).

Los insectos por su localización se agrupan en ectoparásitos (piojos, pulgas) y endoparásitos (niguas). La edad, necesidades de alimento, estructura genética e inmunidad (resistencia) del hospedero, así como el tamaño, número, virulencia (patogeneidad), motilidad, métodos alimenticios y reproductivos del parásito inclinan la balanza en la relación parásito-hospedero, favoreciendo por lo general al primero si el segundo no cuenta con los mecanismos de resistencia. Por lo general, los hospederos adultos se resisten a ser parasitados. Los ectoparásitos al romper el tejido epidérmico del hospedero, favorecen la entrada de microorganismos que bajan aún más las defensas naturales (James y Harwood, 1969; Noble y Noble, 1965). El organismo parásito se beneficia al disminuir la competencia, la depredación y en su lugar, aumenta la eficiencia y complejidad del sistema reproductor y del de fijación. La atrofia de ciertos órganos y estructuras es frecuente en muchos insectos, siendo posible que este hecho los haga más específicos a determinado huésped. La falta de caracteres morfológicos es tan importante como la falta de caracteres fisiológicos (Phillips, 1976; James y Harwood, 1969). Los parásitos que atacan al hombre y otros animales tienden a prevalecer en regiones, ecotonos y áreas marginales y fronterizas en general. El éxito del parasitismo se da cuando el parásito:

1. Penetra de manera relativamente fácil en el hospedero (modificación de piezas bucales).
2. Permanece en el tejido u órgano al cual se ha adaptado de acuerdo con sus necesidades vitales, exhibiendo garras, papilas, dientes, etc.
3. Encuentra las facilidades mínimas para respirar, alimentarse, reproducirse y diseminarse.
4. Contrarresta los mecanismos naturales de defensa del hospedero.
5. Debe además indicarse, que un "buen" parásito no debe matar a su hospedero.

CONCEPTOS EPIDEMIOLOGICOS

La epidemiología es una rama de la medicina que trata de la distribución de la enfermedad y de los factores de su prevalescencia en el hombre (McMallon et al, 1965). Analíticamente, Carcavallo y Martínez (1968) expresan que es el estudio de los efectos que produce una enfermedad transmitida por un organismo si se consideran las causas, vectores, reservorios y condiciones bióticas y abióticas que intervienen en dicha transmisión, así como los factores sociales, económicos y culturales que introduce el hombre en su medio de vida. Sin detrimento del pensamiento ecológico expresado por Carcavallo y Martínez, y al de valor médico propuesto por McMallon et al, pretendo de acuerdo con el título propuesto en este documento, ofrecer una definición práctica de la epidemiología que se podría enunciar como: "la ecología de las enfermedades transmitidas directamente por un agente etiológico o indirectamente por un organismo vector".

Boyd (citado por Carcavallo y Martínez, 1968) establece cuatro elementos epidemiológicos básicos: 1) vector, 2) ambiente favorable, 3) hombre o animal portador, 4) hombre sano.

En lo referente a los mecanismos de transmisión, se conocen dos:

1. El químico, debido a la presencia de ciertas sustancias denominadas alérgenos.
2. El de efectos más complejos, en el que el insecto actúa como vector de otros organismos patógenos generalmente unicelulares. El agente etiológico puede ser un virus, una bacteria o cualquier protozoario de importancia médica. Se incluyen en este grupo a las reckettsias y algunos helmintos.

Vargas (1976) utiliza el término artropodiasis en sentido amplio, para referirse a la capacidad que tienen ciertos insectos de producir alergia o alteraciones por:

1. Reacciones locales o sistémicas por picadas o aguijoneadas (purrujas, avispas, simúlidos).
2. Reacciones alérgicas por contacto (pelos urticantes de varias orugas, escamas de mariposas).

3. Reacciones psicológicas de miedo o inconformidad, hasta el grado de entomofobia como el que produce el zumbido de un zancudo en el dormitorio o restos de un insecto en los alimentos.
4. Efectos constitucionales medibles, como por ejemplo la pérdida de peso de una persona.

Estos alérgenos producen irritación especialmente en el área de contacto al ser inyectados por picaduras (pulgas, piojos, moscas, zancudos, chinches, moscos), o bien por el aguijón de hormigas, abejas y avispas. Otro grupo de alérgenos actúan como toxinas produciendo dermatosis con picazón, hinchazón, dolor y en algunos casos fiebre y "shock". Generalmente la irritación se inicia con una ampolla, seguida de inflamación con vaso dilatación e intensa picazón. Situaciones de este tipo pueden generar un edema con destrucción del tejido. Cuando estas toxinas alcanzan ciertas zonas delicadas como las del ojo, pueden producir conjuntivitis o bien excesiva inflamación del párpado. Ciertos alérgenos actúan en el hombre por inhalación al aspirar sustancias volátiles, restos corporales (pelos, escamas alares) o materias fecales que aún en estado de máxima sequedad pueden producir asma. La reacción de una persona afectada por la presencia de cualquier tipo de alérgeno está supeditada al grado de sensibilidad, ya que no todas las personas reaccionan con el mismo grado de intensidad. Debe señalarse que la naturaleza química, cantidad inyectada o inhalada y el tiempo de exposición al alérgeno, desempeñan un valor sintomológico en la posible reacción del paciente, pudiendo estos efectos durar minutos, horas, días y en algunos casos un período más extenso, como sucede con el asma (James y Harwood, 1969).

Ciertos insectos que sirven de eslabón en la cadena epidemiológica como vector a determinado agente etiológico, se agrupan en:

1. Vectores permanentes: si el agente etiológico sufre todo su ciclo de vida dentro del insecto (fiebre amarilla, peste bubónica, malaria, enfermedad de Chagas).
2. Vectores temporales: si el agente etiológico sufre parte de su ciclo biológico en el insecto (salmonelosis, amibiasis, lambiasis, fasciolosis).

En ambos grupos de vectores la infestación se puede llevar en forma mecánica o biológica, ya sea por inoculación o contaminación. En todo caso, los

mecanismos que exhiben van muy ligados esencialmente al tipo de aparato bucal y al ambiente ecológico de desarrollo. Los principales vectores de interés médico son las formas con una dieta parcial o totalmente sanguínea, entre los cuales se citan a las pulgas, piojos, chinches, moscos, moscas y zancudos.

INSECTOS DE INTERES MEDICO

1. CUCARACHAS (Orden Blattaria o blatáridos):

A este orden pertenecen las cucarachas con más de 3.500 especies conocidas, con una distribución cosmopolita y abundantes en la zona neotropical. Fisk (citado por Zeledón y Jirón, 1978) identificó 115 especies costarricenses, quedando aún más de 30 sin clasificar. Las cucarachas más frecuentes en Costa Rica son: *Periplaneta australasiae*, *Blatella germanica*, *Leucophaea maderae*, *Supella supeltictilium*, *Blaberus discoidales* y otras aunque de hábitos silvestres como *Archimandrita tessellata*, *Panchlora nivea*, *Pynocellus surinamensis* y *Eurycotis biolleyi*.

La dieta es esencialmente omnívora y la mayoría son activas durante la noche. De acuerdo con sus hábitos, las cucarachas se agrupan en extradomiciliares e intradomiciliares. Entre estas últimas se agrupan las especies que habitan casas, almacenes, restaurantes y demás sitios públicos. El cuerpo de las cucarachas está aplastado dorsoventralmente con un pronoto muy desarrollado que cubre la cabeza. En conjunto el cuerpo tiene forma ovalada. Se reproducen sexualmente (algunos casos por partenogénesis) y los huevecillos están protegidos por una ooteca. El aparato bucal es de tipo masticador.

Diversas investigaciones han demostrado que los blatáridos tienen valor médico. Se les ha observado alimentarse de heces, esputos humanos y otras sustancias de desecho potencialmente infecciosas (Vargas, 1976). Sirven de medio de transmisión mecánica de quistes de protozoarios (*lamblia intestinalis*, *Entamoeba histolytica*, *E. coli*), de huevecillos de ciertos asquelmintos (*Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Enterobius vermicularis*), de bacilos ácido-resistentes y de varias especies del género *Salmonella*. Además de esto, se constituyen en huéspedes intermediarios de la solitaria (céstodo) *Hymenolepis diminuta*, del acantocéfalo *Moniliformes moniliformes* y del nemátodo del ojo de la gallina *Oxyspirura mansoni*.

Syvertson et al. (citado por Zeledón y Jirón, 1978) logró aislar de las cucarachas *Periplaneta americana*, *Supella supellictilium* y *Blatella germanica*, el virus de la poliomielitis.

2. PIOJOS MASTICADORES (Orden Mallophaga o malófagos):

A este orden pertenecen los piojos masticadores de los cuales se conocen más de 2.500 especies. Son fundamentalmente ectoparásitos de aves, aunque se les encuentra también en ovejas, perros, gatos, caballos, vacunos, cabras y otros mamíferos.

Son insectos sin alas (ápteros), con cabeza más ancha que el tórax y sin ocelos. Cuando el segmento tarsal presenta dos garras son ectoparásitos de aves y a su vez, lo son de mamíferos cuando presentan una garra (Zeledón y Jirón, 1978). Se reproducen sexualmente y presentan metamorfosis gradual y los huevecillos se adhieren a los pelos o plumas del huésped. Los malófagos se alimentan de pelos o pelívoros, de plumas o penívoros y por accidente, de sangre del huésped. Aparentemente, estos piojos masticadores digieren la queratina de las plumas, especialmente las vainas de los plumones (Noble y Noble, 1965).

Médicamente tienen poca importancia excepto para los veterinarios, debido a que no se ha demostrado que sirvan como vectores efectivos de microorganismos patógenos. En las aves de corral pueden convertirse en peste, afectando la postura así como causando una merma en el peso. En aves muy jóvenes pueden ocasionar hasta la muerte. Los piojos *Bovicola equi* en caballos afectan e irritan la piel provocando cuadros dérmicos parecidos a la sarna. Otros piojos actúan como huéspedes intermediarios de *Dennysus hirundinis* o filaria de ciertos pájaros y de *Trichodectes canis* o tenia del perro. Howitt et al. (citado por Zeledón y Jirón, 1978) logró aislar el virus de la encefalomiелitis equina del este, del piojo común de la gallina (*Menacanthus stramineus*).

3. PIOJOS CHUPADORES (Orden Anoplura=Siphunculata o anopluros):

Son ectoparásitos de mamíferos y conocidos como piojos chupadores, aunque algunas especies se constituyen en ectoparásitos de aves. Se conocen más de 250 especies y sus piezas bucales, están adaptadas para chupar sangre y otros líquidos

tisulares del huésped, es decir, son piojos hematófagos en comparación con los malófagos que lo hacen accidentalmente. Son ápteros, sin ocelos y carecen de mandíbulas. En ellos, por lo general, la cabeza es más angosta que el tórax. El segmento tibial presenta una protuberancia que forma una pinza con la uña tarsal o plex para asirse a los pelos del huésped. Presentan metamorfosis gradual y los huevecillos se adhieren a los pelos o en las costuras de la ropa.

Médicamente estos piojos afectan notablemente al hombre, al chupar sangre y producir con ello manchas hemorrágicas en el cuello, abdomen y espalda. Se les considera vectores efectivos de microorganismos altamente patógenos. Cuando el hombre está infestado por piojos se dice que sufre pediculosis. Hay tres variedades de piojo humano: el de la cabeza (*Pediculus humanus* var. *capitis*), del cuerpo (*Pediculus humanus* var. *corporis*) y del pubis (*Phthirus pubis*) llamado popularmente piojillo o ladilla. Este último se transmite de huésped a huésped, aunque no preferentemente por contacto sexual. Sus huevecillos se denominan liendres.

Estudios médico-clínicos demuestran que el piojo del cuerpo transmite el tifo exantémico epidérmico y el tifo epidémico o tabardillo, cuyo agente etiológico es el virus *Rickettsia prowaseki*. El piojo de la cabeza transmite la enfermedad llamada fiebre de las trincheras, cuyo agente etiológico es el virus *Rickettsia quintana* y la fiebre recurrente epidérmica, causada por la espiroqueta *Borrelia recurrentis*. Experimentos llevados a cabo por Huang et al y Milner et al (Zeledón y Jirón, 1978), indican una intensa multiplicación del género *Salmonella* en el interior del piojo. Por otro lado, Woke et al (Zeledón y Jirón, 1978) logró infestar con toxoplasma al piojo del cuerpo, en tanto que Lapage considera que el piojo del cerdo (*Haematopinus suis*), es vector del virus que produce la fiebre o cólera del cerdo. Noble y Noble (1965) consideran que los piojos chupadores son, en general, probables vectores de dos enfermedades: la tularemia y la leishmaniasis. En una perspectiva amplia se puede afirmar que la defensa contra los piojos, reside en la limpieza personal del individuo y en el de su vestimenta.

4. CHINCHES (Orden Hemíptera o hemípteros):

Contiene más de 5.000 especies descritas, distribuidas en dos subórdenes: los homópteros, que incluyen insectos predominantemente fitófagos como los pulgones (áfidos) y los coccideos; los heterópteros, con especies hematófagas como los chinches bebe-sangre (triatominos) y los alepates (cimicídeos). Algunos chinches presentan hábitos fitófagos y predadores. Vargas (1976) postula una distinción entre éstos de acuerdo con la forma del aparato bucal o rostro, distinguiendo:

1. Hematófagos con aparato bucal corto y recto, que en reposo no alcanza el primer par de coxas.
2. Fitófagos con aparato bucal largo y recto, que en reposo sobrepasa al primer par de coxas.
3. Predadores con aparato bucal corto y encurvado, que en reposo no alcanza el primer par de coxas.

Los cimicídeos tienen un cuerpo ovalado y aplastado dorsoventralmente, con alas atrofiadas que se asemejan hemielitros; no tienen ocelos, pero los ojos compuestos son grandes. Presentan metamorfosis gradual y son ectoparásitos de aves y mamíferos con hábitos nocturnos. De acuerdo con Noble y Noble (1965) el alepate *Cimex lectularius* se encuentra en los climas templados y *Cimex hemipterus*, en climas tropicales. Durante el día se esconden en las hendiduras del piso y las paredes o debajo de alfombras, para alimentarse durante la noche de sangre del hombre, conejos, ratas y con mayor frecuencia, de las gallinas. Zeledón y Jirón (1978) consideran los alepates como especies antropofílicas.

Epidemiológicamente, diferentes pruebas no han podido incriminar a los alepates como vector natural en la transmisión de enfermedades. Vargas (1976), basado en este mismo hecho contradictorio y de persistente sospecha, considera a los alepates como vectores potenciales en la transmisión de organismos patógenos bajo determinadas circunstancias. De acuerdo con Noble y Noble (1965) se cree que *Cimex lectularius* transmite la *Pasteurella tularensis* de ratón a ratón y la leptospirosis del cobayo. La mayoría de los autores coinciden en que la presencia de alepates en los hogares, se debe a una tolerancia por causas de desnutrición y suciedad. En otras palabras, su control es fundamentalmente una cuestión

de limpieza en los seres humanos.

De los triatominis se reconocen unas 111 especies, distribuyéndose la mayoría en el continente americano (Zeledón y Ravinovich, 1981). Poseen importancia médica, puesto que se alimentan de sangre. Son insectos de hábitos nocturnos, con sexos separados y que presentan metamorfosis gradual.

En Costa Rica la especie epidemiológica más importante es *Triatoma dimidiata*, de hábitos peridomiciliarios. Se extiende desde el norte de México hasta Sur América, sin embargo, en ciertas regiones de Colombia, Panamá y en Centroamérica se le considera un importante vector doméstico (Zeledón y Ravinovich, 1981). Diversas investigaciones llevadas a cabo por Zeledón indican que este chinche o chinche bebe-sangre, prefiere asentarse en casas con piso de tierra, factor que favorece a las ninfas que se esconden en el polvo. También se les puede encontrar en depósitos de leña. Por otro lado, se ha logrado establecer que este triatominio vive en refugios naturales ocupados por marsupiales, siendo el principal huésped el zorro pelón o zarigüella (*Didelphis marsupialis*).

Triatoma dimidiata actúa como vector y huésped natural del protozooario *Trypanosoma cruzi*, causante de la enfermedad de Chagas o tripanosomiasis americana, a veces con resultados fatales. La Organización Mundial de la Salud en 1960, estimó que cerca de siete millones de personas fueron infestadas por la enfermedad, mientras que treinta y cinco millones estuvieron expuestas a la infección. Cálculos recientes estiman que de trece a catorce millones de personas están corrientemente infestadas (Zeledón y Ravinovich, 1981). Vargas (1976) indica que el índice de positividad para la tripanosomiasis en Costa Rica, alcanza el 70% en los casos investigados. La especie *T. cruzi* se le localiza en los tejidos reticuloendoteliales de gatos, ratas, armadillos (cusucos) y de otros mamíferos; prefieren los líquidos corporales (preferentemente la sangre), aunque tienen predilección por ciertas vísceras y órganos, entre estos últimos el corazón. En ellos pueden causar hipertrofia, cuadros de anemia, fiebre y hasta postración, al provocar lesiones en el músculo estriado y en el sistema nervioso. Aparentemente, en humanos el megaesófago y el megacolon están relacionados con la especie *T. cruzi*, en un elevado índice de mortalidad, especialmente en niños (Noble y Noble, 1965). Zeledón (1983) ofrece una excelente caracterización de los aspectos ecofisiológicos más sobresalientes de los vectores de la Enfermedad de Chagas. Otros autores como Zeledón y Vargas (1984), Rojas y Zeledón (1985); Urbina et al. (1985) y Vargas et al. (1985); se refieren a los parámetros socio-económicos asociados con el agente vector, a los factores de riesgo asociados con

la enfermedad, donadores de sangre en Costa Rica y a la resistencia a la infección por vía oral en gatos por *T. cruzi*. Perez et al. (1984) informan del éxito obtenido con Nifurtimox para tratar la tripanosomiasis en niños de 3 a 11 años.

Tanto los alepates como los chinches bebe-sangre producen en la región de la picada cierta expoliación sanguínea y desencadenan en la persona, de acuerdo con el grado de susceptibilidad, fenómenos alérgicos severos y anafilácticos (Harwood y James, 1969).

5. MOSCAS Y AFINES (Orden Diptera o dípteros):

A este orden pertenecen los insectos llamados moscas, moscos, tábanos y zancudos, de los cuales se conocen alrededor de 79.000 especies, distribuidas en unas 140 familias. Los dípteros presentan metamorfosis completa, recibiendo el nombre de imago el último estado anterior al adulto. Las formas adultas se caracterizan:

- a. Por ser alados con un par de alas funcionales y otro par posterior atrofiado denominados balancines o halterios, que aparentemente, intervienen en el equilibrio del insecto.
- b. Por poseer aparato bucal succionador, aunque en varios dípteros prevalece el tipo succionador-perforador, en forma de trompa o probóscide capaz de picar y chupar sangre. Los ojos son bastante grandes, especialmente en el grupo de las moscas y en la mayoría de los dípteros, hay tres ocelos.

Las hembras son por lo común ovíparas, no obstante algunas pocas especies practican la pupiraridad, como las moscas Tse-Tse y los géneros del grupo de los Pupiparia. La mayoría de las especies de la familia sarcófagidos, son larvíparas; otras familias de dípteros tienen fase larval acuática, como los zancudos, así como prácticamente todas las familias del suborden Nematocera. La mayor parte de los daños causados tanto al hombre como a sus actividades se debe a los dípteros, orden que tiene el mayor número de formas adultas parasitarias. Para facilitar al lector conocer mejor a los dípteros, en este documento se agrupan en: zancudos, moscas y moscos.

De los zancudos, se conocen unas 2.000 especies; de hábitos cósmopolitas pero con una amplia distribución y abundancia en las regiones tropicales. Se caracterizan por tener un cuerpo delgado, patas largas y una probóscide larga succionadora de sangre. De todos los zancudos, los culícidos anofelinos y los culicinos son los más importantes, existiendo entre ellos diferencias en la forma de posar sobre la piel del huésped: vertical o inclinada en los anofelinos (*Anopheles* sp.) y casi horizontal en los culininos (*Aedes* sp., *Culex* sp.).

Por diversas razones, a estos géneros se les involucra en la transmisión, preferentemente al hombre, de enfermedades como el paludismo o malaria, el dengue, la fiebre amarilla, la elefantiasis y otras filarias.

En Costa Rica el principal vector transmisor de la malaria o paludismo, es la especie *Anopheles albimanus*. Este culícido prefiere las zonas bajas de la Vertiente Atlántica y estadísticamente, Limón ha sido la zona palúdica. Ataca al hombre al atardecer, perforando la piel, luego descansa en las paredes y a la mañana siguiente, vuela a los sitios de criadero. Sobre la base del comportamiento que exhiben estos zancudos en relación con el sitio de picada y con el lugar de reposo, Vargas (1976) los clasifica en:

- a. Picadores y reposadores extradomiciliarees.
- b. Picadores y reposadores intradomiciliarees.
- c. Picadores intradomiciliarees y reposadores extradomiciliarees.
- d. Picadores extradomiciliarees y reposadores intradomiciliarees.

De acuerdo con esta clasificación, los reposadores intradomiciliarees son los vectores transmisores de la malaria. En la actualidad, la Oficina de Erradicación de la Malaria del Ministerio de Salud en Costa Rica, está actualizando todo lo relacionado con la enfermedad del paludismo (Paniagua, comunicación personal).

El eslabón epidemiológico del paludismo es hombre-vector-parásito. Sin embargo, bajo condiciones experimentales se observó que algunas especies del género *Anopheles*, transmiten la malaria a monos y roedores (Zeledón y Jirón, 1978). A su vez, a ciertos anofelinos se les involucra en la transmisión de filarias y estados virales.

Los zancudos culicinos se distribuyen mejor en las regiones tropical y subtropical, alimentándose no sólo de sangre humana, sino también de la de otros mamíferos, aves y otros animales de sangre fría (sapos, lagartijas, etc.). De estos culicinos el género *Culex* es el más importante, con más de 25 especies registradas en Costa Rica (Jirón, 1979). La especie *Culex pipiens quinquefasciatus* (= *C. pipiens fatigans*) se considera el principal vector de la filaria *Wuchereria bancrofti*, que produce en el hombre la elefantiasis. Weinstock et al. (1977) y Paniagua et al. (1984) informaron sobre la presencia de casos con elefantiasis

en Puerto Limón (Costa Rica) después de examinar 2.238 y 2.879 muestras de sangre respectivamente. Los porcentajes de positividad más altos corresponden a los de la raza negra con 4. y 5.4% respectivamente; la raza blanca $\leq 1.0\%$. Además, hay evidencias que transmiten el virus de la encefalitis equina tipo San Luis, de la malaria de los pájaros, así como la filaria del corazón en los perros (James y Harwood, 1969). El otro c. licino, *Aedes aegypti*, transmite el virus de la fiebre amarilla y del dengue. La encefalitis equina tipo del Oeste es aparentemente transmitida también por los géneros *Aedes*, *Anopheles* y *Culex*.

En el grupo de los moscos se reconoce a los simúlidos (moscos del café), los ceratopogónidos (purrujas) y a los psicódidos que se subdividen en psicodinos y flebotominos. Los flebotominos (aliblanco, flebótomo o papalomoyo) son los más importantes, con una marcada preferencia por el trópico. El cuerpo de los papalomoyos es diminuto y su aparato bucal es de tipo perforador-succionador. La picada de este mosquito produce severas irritaciones y ocasionalmente, ataques alérgicos en personas sensibles. Además, son responsables de la transmisión de la leishmaniasis cutánea, que es una enfermedad crónica y endémica en casi todas las zonas boscosas del país. Zeledón et al. (1985) entre 1973-1984 capturaron 60 especies de flebótomos en 95 localidades ubicadas en las siete provincias de Costa Rica, de las cuales 16 especies antropófilas se relacionaban con la leishmaniasis cutánea (causada por *Leishmania brasiliensis*) en humanos y otros animales, con resultados de cuidado en nuestro país a causa de la picadura del género *Phlebotomus*. En La Ceiba Este del distrito Cangrejal de Acosta, Murillo et al. encontraron que la fauna flebotómica consta de 14 especies de las cuales 9 son antropofílicas y de éstas, 6 frecuentan los domicilios humanos. *Lutzomyia youngi*, que es una especie de reciente descripción, constituyó el 93.3% de los flebótomos capturados picando a humanos. Otros aspectos epidemiológicos de la leishmaniasis cutánea fueron revisados por Rojas et al. (1985). Solano et al. (1984) y Zeledón et al. (1985) informaron sobre el tratamiento intralesional con inyección de glucatime, sin detectar efectos secundarios sistémicos o locales. La otra leishmaniasis de tipo visceral, es producida por *L. donovani* cuyo vector es *Phlebotomus argentipes*. Zeledón et al. (1984) informan que la leishmaniasis visceral es aún desconocida en Costa Rica, sin embargo, puede establecerse al noroeste del país en donde el flebótomo *Lutzomyia longipalpis* es abundante en los corrales.

Los moscos del café (simúlidos) son pequeños, jorobados, de hábitos diurnos, con especial preferencia por medios acuáticos las formas inmaduras, y por

los ambientes boscosos los adultos. Las especies *Simulium metallicum* y *S. quadririttatum* son las más comunes en Costa Rica y como lo indica Vargas (1976), ambas viciosamente picadoras en nuestro medio. Otros simúlidos son considerados vectores de la filaria que causa la oncocercosis en América tropical y cuenca del Caribe (Noble y Noble, 1965), excepto en Costa Rica.

Las purrujas pican ávidamente al hombre, con fuerte picazón (prurito) y reacciones alérgicas fuertes o dermatozoonosis alérgica, que pueden durar varios días. En Costa Rica el género *Culicoides* es el más común y muy frecuente en las costas, donde ataca a los veraneantes. En casos particulares puede atacar al ganado produciendo lesiones cutáneas, especialmente en la ubre. Desde el punto de vista veterinario, se le considera vector del virus de la viruela de la gallina y de los pavos o Buba, de la encefalitis equina tipo Este, de filarias (*Onchocerca reticulata*) en los caballos y en el ganado vacuno (*Onchocerca gibsoni*).

En sus "Notas sobre Artropología Médica", Vargas (1976) divide al grupo de las moscas (*Cyclorrhapha*), en dos secciones: el de las moscas no picadoras y el de las picadoras.

Entre las no picadoras, los múscidos constituyen la principal familia y *Musca domestica* es quizá el miembro más sobresaliente, al mantener una distribución cosmopolita; de cuerpo robusto, muy activa durante el día, y se conoce como mosca casera o doméstica. Crece con mucha propiedad sobre materia orgánica en descomposición, heces y en basureros por lo que constituye una excelente diseminadora de enfermedades entéricas, de virus, bacterias y protozoarios, así como de varios helmintos. La mosca casera está fuertemente asociada con el hombre y la materia fecal humana, fuente esta última de muchos microorganismos patógenos que invaden a la mosca y mediante los mecanismos de contaminación de alimentos, la defecación o salivación, favorecen la propagación de formas patógenas al hombre. Entre los agentes etiológicos entéricos podemos citar: *Entamoeba histolytica*, *E. Coli* y *Lamblia intestinalis*; las bacterias *Salmonella* sp., *Shigella* sp., *Bacillus anthrax*, *Micobacterium tuberculosis*, *M. Leprae*, *Pasteurella pestis*; el virus de la poliomielitis; varias espiroquetas y helmintos como los tricocéfalos (*Trichiura trichiuris*), lombrices intestinales (*Ascaris lumbricoides*), solitarias (*Taenia solium*) y nemátodos (*Anchylostoma duodenale*, *Enterobius vermicularis*).

Por lo general, las moscas ciclorrafas depositan sus huevecillos en materia orgánica en descomposición, mientras otras lo hacen en materias fecales; sin embargo, pocas especies han desarrollado el hábito de hacerlo en llagas, en heridas fétidas y supurantes, recibiendo este cuadro infeccioso el nombre de miasis (James y Harwood, 1969). En Costa Rica, esta relación se denomina gusanera (Jirón, 1979). Con base en lo expuesto anteriormente, podemos dividir a los dípteros productores de gusaneras en dos grupos: biontófagos, que comen tejido vivo (como el tórsalo y el gusano barrenador) y necrobiontófagos, que son especies que comen tejido muerto (caso de las moscas califóridas y sarcófagidas).

Estudios realizados por Jirón y Marín (1982) durante el período de 1977 a 1981, han identificado moscas califóridas y sarcófagidas asociadas con cadáveres humanos, en estado de descomposición. Se han registrado para Costa Rica 34 especies de moscas sarcófagidas, sin embargo, algunas especies están asociadas con flores y frutos en fermentación.

100544 C 3

La mosca del tórsalo, *Dermatobia hominis* (cuterébrido), es un insecto exclusivo de América tropical y geográficamente, se extiende desde México hasta el norte de Argentina. En Costa Rica el bosque húmedo bajo y el bosque premontano húmedo, parecen ser las zonas con mayor incidencia de parasitismo (Lobo y Zeledón, 1984), sin embargo, se le encuentra desde el nivel del mar hasta los 1300 metros de altura, siendo rara vez su presencia en alturas mayores. Algunas zonas del Pacífico Seco en las provincias de Guanacasté y Puntarenas, están infestadas en un porcentaje bajo y en un alto grado, las provincias de Alajuela, San José, Limón y Heredia. Las formas larvales son parásitos obligatorios de diferentes mamíferos (inclusive el hombre), especialmente en bovinos. Los tumores o furúnculos producidos por las larvas presentan un pequeño orificio, por donde la larva respira. En 1974 y 1978 la pérdida que causó la mosca del tórsalo en América Latina fue calculada entre 200 y 260 millones de dólares anuales. Sólo en Costa Rica durante 1979 la pérdida causada en los cueros se calculó en 2 millones de colones en aproximadamente 4 millones de pieles procesadas.

La duración del ciclo vital de la mosca del tórsalo puede variar de 80 a 180 días, según las condiciones ambientales. El adulto tiene un período de vida relativamente corto, habiéndose observado longevidades de 3 a 19 días. La postura de los huevos la lleva a cabo la hembra, una vez que ha capturado a otro díptero (preferentemente de hábitos hematófagos) que sirve de vector a los huevecillos. En condiciones naturales, el número de especies vectoras acarreando

huevecillos de la mosca del tórsalo es numeroso, principalmente la mosca casera, algunos zancudos y otros nematóceros. Una vez capturada la especie vectora de huevecillos, la mosca del tórsalo los deposita preferentemente en la región ventral o a ambos lados del abdomen. Durante su vida la hembra es capaz de poner de 400 a 900 huevecillos, con un período de incubación de 4 a 15 días.

Las larvas del tórsalo pasan por tres fases de crecimiento que pueden diferenciarse por la forma del cuerpo, número de espiráculos respiratorios y cerdas externas. La larva joven es muy pequeña, a la mediana se le llama tórsalo de aguja y a la adulta, tórsalo de pelos. La duración de la fase larval varía de 25 a 128 días, de acuerdo con el huésped en el cual se desarrolla. Una vez que las larvas maduran, salen por sí mismas y caen al suelo para pupar, tardando esta fase de 20 a 73 días. Para que las larvas penetren en el suelo es necesario que éste se encuentre húmedo, ya que en suelos secos las larvas no penetran del todo. En resumen, la sobrevivencia de la pupa depende de la humedad ambiental. Otros aspectos relacionados con la fase de pupa de la mosca del tórsalo, podrán ser consultados en la tesis de grado de Lobo (1982) y en el artículo de Lobo y Zeledón (1984).

Entre las moscas picadoras podemos citar a los tábanos (*Tabanus* sp.), de cuerpo robusto y excelente voladora, conocida como mosca de los caballos o tábano. Las hembras son hematófagas, de picadura dolorosa y una importante transmisora mecánica de filariasis (*Loa loa*); de varias tripanosomiasis (*Trypanosoma evansi*) que produce la enfermedad denominada surra; del mal de caderas en caballos (producida por *T. equinum*), el bacilo que produce el ántrax (*Bacillus anthracis*) y la bacteria que produce la tularemia (*Pasteurella tularensis*). Zeledón y Jirón (1978) citan a Brumpt, quien considera que la transmisión de la septicemia hemorrágica de los bovinos (causada por *Pasteurella* sp.), se le atribuye a tábanos. Por su lado Scott, indica que el virus de la anemia infecciosa de los caballos es propagada por otro tábano.

Otra excelente mosca picadora es el género *Stomoxys* o mosca del establo, con criaderos en el estiércol. Se le atribuye la transmisión de ciertas tripanosomiasis al ser humano, del virus de la poliomielitis y de la anemia infecciosa de los caballos. En Costa Rica *Stomoxys calcitrans* ocasionalmente produce al hombre una picada dolorosa y molesta. En el continente africano, el género *Glossina* (mosca Tse-Tse) transmite la enfermedad del sueño, que es causada por *Trypanosoma gambiense* y *T. rhodesiense*.

Finalmente, podríamos agregar que existen otras moscas de interés médico, como son las moscas de las frutas, por ejemplo las especies del género *Anastrepha*, que son las más comunes (Jirón y Zeledón, 1979). Este género también se ha asociado con seudomiasis en humanos.

6. ABEJONES, ESCARABAJOS Y AFINES (Orden Coleoptera o coleópteros):

Orden cuyos integrantes son conocidos genéricamente como escarabajos, y se conocen más de 270.000 especies. A pesar de esta cantidad de especies, muy pocas tienen interés médico, así como un número relativamente pequeño son parásitas ya que en su mayoría son ectoparásitas. Como rasgo distintivo los coleópteros poseen el primer par de alas endurecidos en forma de vaina o élitros que a su vez cubren y protegen al segundo par funcional. Las piezas bucales son de tipo masticador, sumamente fuertes como en pasálidos. Los escarabajos, en su mayoría, son especies terrestres existiendo algunas acuáticas. Presentan metamorfosis completa, tienen dimorfismo sexual y unas pocas familias practican la partenogénesis. Hay formas fitófagas, carnívoras, saprófagas, coprófagas, omnívoras y unas pocas, prefieren proliferar en alimentos almacenados como es el caso del gorgojo o picudo del frijol. La tesis de grado de Cartín (1979) ofrece al lector información detallada de especies de escarabajos, que proliferan especialmente en granos almacenados.

En términos muy generales, los coleópteros tienen interés médico y veterinario, ya que algunas especies de acuerdo con Vargas (1976) pueden actuar:

1. Produciendo sustancias cáusticas o tóxicas en la piel.
2. Liberando alérgenos (pelos, escamas) que producen reacciones alérgicas por contacto o inhalación.
3. Como vectores de helmintos, como por ejemplo la solitaria *Hymenolepis diminuta* en derméstidos, escarabeidos y tenebriónidos.
4. Como en el caso del escarabeido *Anthon* sp., que se instala en la región perianal de personas con hábitos higiénicos poco rigurosos.
5. Produciendo cantariasis, cuando algunas formas saprófagas (*Tenebrio molitor*) son ingeridas accidentalmente por el hombre con los alimentos.

24
7. ✓ MARIPOSAS Y AFINES (Orden Lepidoptera o lepidópteros):

Los representantes de este orden, que comprende más de 120.000 especies conocidas, se conocen con el nombre de orugas en el estado inmaduro y mariposas, en el adulto. Las polillas pertenecen a este orden. El aparato bucal se caracteriza por ser una espiritrompa succionadora, que se arrolla sobre sí misma.

Estos insectos son ovíparos con acentuado dimorfismo sexual y metamorfosis completa. Las orugas antes de pasar al estado adulto experimentan un cambio fisiológico profundo, en que la pupa se protege dentro de un capullo o crisálida del cual sale la forma adulta final o mariposa. La alimentación es fitófaga, en tanto que en el adulto está constituida por sustancias florales. Los dos pares de alas están revestidos por finas escamas que se desprenden fácilmente, ofreciendo un fino polvo que actúa clínicamente produciendo reacciones alérgicas al ser inhalado por las personas. Muchas especies de orugas tienen el cuerpo cubierto por pelos urticantes, que al entrar en contacto con la piel, secretan sustancias tóxicas y ocasionan severos cuadros dérmicos como los producidos por el gusano ratón o totorocuilo (melalopígido).

Si el hombre ingiere accidentalmente ciertos vegetales con orugas, esta situación puede generar molestias en el tracto digestivo o escoleciasis. Algunas mariposas sirven de huésped intermediario a la tenia o solitaria (*Hymenolepis diminuta*). X

8. PULGAS (Orden Siphonoptera = Aphaniptera o sifonópteros):

A este orden pertenecen las pulgas y se conocen aproximadamente entre especies y subespecies, unas 1.900 (James y Harwood, 1969). Son insectos ápteros que practican la reproducción sexual con metamorfosis completa.

Evidentemente las pulgas son hematófagas y ectoparasitan a las aves y mamíferos. Sin embargo, existe un grupo de sifonópteros muy pequeños que se establecen debajo de la piel del hospedero, las niguas. En términos generales, las pulgas poseen un cuerpo aplanado lateralmente, con el tercer par de patas adaptadas para el salto. Las piezas bucales son de tipo perforador y la cabeza es pequeña con relación al resto del cuerpo. Tienen un comportamiento cosmopolita y son frecuentes en aquellos lugares sucios y descuidados.

El tracto digestivo de la pulga es el principal órgano interno que interviene en la transmisión de enfermedades. Las ratas juegan un rol importante como eslabón epidemiológico, en la transmisión de enfermedades por pulgas infestadas de agentes etiológicos al hombre: *Xenopsilla cheopis* o pulga de la rata, transmite el tifo endémico o tifo murino causado por una rickettsia. Experimentalmente, se ha logrado demostrar que algunas especies de pulgas pueden ser vector de la bacteria que produce la peste bubónica (*Pasteurella pestis* o *Yersinia pestis*) de acuerdo con Vargas (1976). Otras pulgas se les incrimina en la transmisión de la tuleramia (*Pasteurella tularensis*) en el hombre, conejos y roedores; de la salmonelosis causada por el género *Salmonella*; de la mixomatosis en conejos silvestres y domésticos ocasionada por un virus. La infestación de pulgas en el ser humano puede producir cuadros variables de anemia y de dermatitis. También se les relaciona con el hecho de ser vectores positivos de la solitaria (*Dypylidium caninum*) en el gato y el perro.

La nigua (*Tunga penetrans*), infesta a la piel subcutáneamente, produciendo en aves y en el hombre, intensa picazón o prurito y ulceraciones. Las especies *Pulex irritans* y *Tunga penetrans* están íntimamente asociadas con el hombre; *Echidnophaga gallinacea* con las gallinas; *Ctenophalides canis* con el perro; *Ctenophalides felis* con el gato; *Nasopsyllus fasciatus* y *Xenopsilla cheopis* con ratas y ratones.

9. HORMIGAS, ABEJAS Y AFINES (Orden Hymenoptera o himenópteros):

A este orden pertenecen las abejas, avispas y las hormigas. Muchos miembros de este grupo han adquirido cierto grado de organización compleja, como por ejemplo las abejas y las hormigas, que junto con los isópteros (abuelitas o polillas), son insectos sociales por sus hábitos de comportamiento en castas. Se conocen más de 100.000 especies.

El parasitismo está muy bien desarrollado en los himenópteros y la mayoría de los miembros de este orden, no se consideran vectores efectivos en la transmisión de microorganismos patógenos. Se reproducen sexualmente y manifiestan metamorfosis completa, aunque algunas especies practican la partenogénesis y la poliembrionía.

Las piezas bucales son de tipo masticador adaptadas para morder y chupar así como la presencia de un ovopositor modificado para perforar, cortar e inocular cierto tipo de toxinas. Los himenópteros presentan hábitos entomófagos aunque los hay fitófagos y depredadores. Un buen número de hormigas (formícidos) están asociados con el hombre y aún así no se les ha podido relacionar como vectores epidemiológicos positivos, aunque se sospecha de acuerdo con Vargas (1976), están asociadas con bacterias entéricas así como de algunos helmintos. La aguijoneada de estos formícidos, al inocular ácido fórmico, produce en la piel ulceraciones y dolor. La hormiga *Paraponera clavata* llamada en Costa Rica hormiga bala, puede producir edema, escalofríos, fiebre y taquicardia.

Desde el punto de vista médico, la aguijoneada de las abejas y de las avispas son más relevantes que la de las hormigas, puesto que las primeras poseen glándulas que secretan una sustancia alcalina y otra ácida, independientemente. Después de la picada dichas sustancias se mezclan dando una sustancia muy tóxica. El género *Solenopsis* y en el grupo de las abejas, el árido *Apis mellifera* y el bombílido *Bombus* sp., producen efectos parecidos a la hormiga bala. La especie *Trigona tataira* o abeja de fuego, de acuerdo con Zeledón y Jirón (1978), no tiene ponzoña pero produce un líquido quemante sobre la región cutánea. Muchas especies de avispas pueden llegar a producir por sus aguijoneadas dolor intenso, edema, prurito, vómitos, escalofríos, disnea, pérdida del sentido y en ocasiones hasta la muerte. La reacción depende del número de individuos que atacan, así como de la cantidad y naturaleza del alérgeno inoculado e hipersensibilidad del atacado.

CONTROL DE VECTORES Y RESISTENCIA

Los factores físicos y químicos, así como fitocenológicos y biológicos influyen directamente en la zoodistribución de parásitos y vectores. Los mecanismos de diseminación están directa e indirectamente subordinados en gran medida al factor climatológico, y siguen las mismas fuerzas naturales de distribución que controlan al hospedero. La biogeografía estudia como aspecto especializado la diseminación de las poblaciones naturales.

El hombre, al comercializar lejos de sus fronteras, ha introducido distintos medios de transporte, para trasladar artículos manufacturados. Estos medios de transporte especialmente el aéreo y el marítimo, han permitido que ciertos vectores positivos se trasladen hacia nuevas latitudes, provocando epidemias de grave amenaza como por ejemplo la fiebre amarilla o el paludismo. Actualmente el hombre contrarresta las epidemias y plagas estableciendo medidas de cuarentenas para el control de vectores positivos. Esto lo ha llevado a luchar contra los insectos empleando técnicas modernas, que basan su poder en el efecto tóxico de ciertas sustancias puestas al servicio de la salud y de las actividades agropecuarias. En la actualidad hasta el más versado se confunde ante la aparición de tantos productos químicos, ante la complicada nomenclatura, diversidad de fórmulas y compuestos, así como por el variado poder de toxicidad que estos últimos ejercen sobre la conducta fisiológica de plagas y agentes vectores. En cada caso, el producto base se combina con otras sustancias para obtener doble o triple eficacia en su aplicación. Con el objeto de tener una idea global de la manufacturación de productos químicos, estos insecticidas se pueden agrupar como:

1. De procedencia mineral (arseniatos y fluorados).
2. De procedencia orgánico-vegetal y de aceites minerales (aceites blancos y amarillos sulfonados).
3. A base de compuestos orgánico-fosforados (clorotion, gusation, malathion, paration, diazinon, etc.).
4. A base de compuestos orgánico-clorados (aldrín, clordano, DDT, dealdrin, lindano, toxofeno, heptacloro, etc.).
5. A base de compuestos organo-fosforados sistémicos (aziditién, fosfamidón, dipterex, metasistox, etc.).

6. De procedencia vegetal (nicotina, rotenona, estriquina, etc.).
7. Nematocidas y desinfectadores de suelo (Nabam, Vapam, D.D., D.B.C.P., etc.).
8. Fugigantes aéreos y subterráneos (bromuro de metilo, cianuros, sulfuro de carbono, paradiclorobenceno, dicloruro de etileno, etc.).
9. Acaricidas (clorobenside, tedion, kelthane, delnab, phenkapton, clorfenamida, etc.).
10. Raticidas (fósforo, cumacloro, etc.).

A pesar de los variados efectos de estos componentes químicos, investigaciones recientes denotan una creciente resistencia al D.D.T., como por ejemplo en moscas y zancudos. Al respecto Metcalf (1952), considera que a pesar de la resistencia desarrollada hacia el D.D.T. no es probable que volvamos al papel de atrapamoscas y de matamoscas. Bastante más extensa es la cantidad de investigaciones que estudian la capacidad genética de los vectores transmisores de agentes patógenos, en especial las moscas y zancudos, que cualquier otro grupo de insectos. Entre los muchos trabajos clásicos se pueden citar los de Kitzmiller et al.; Davison et al.; Mc Cletlano; Milani; Boyes y Sacca, todos publicados en el volumen de la Organización Mundial de la Salud titulado: "Genetic of Insects Vector of Disease", 1967. Mediante procesos genéticos fundamentales, las moscas, zancudos y otras plagas han adquirido sorprendente inmunidad o resistencia al D.D.T., así como a muchos otros pesticidas sintético-orgánicos. La investigación contemporánea debe estudiar la fisiología de la resistencia en términos de su bioquímica y no simplemente su mecánica, y es así posible que la nueva lucha se cifre en la búsqueda de agentes químicos que inhiban el proceso de desintoxicación en vectores resistentes.

De acuerdo con Spielman y Kitzmiller (1967), muchos vectores médicamente importantes son especies polimórficas, en contraste con formas que son encontradas en diferentes circunstancias geográficas o ecológicas. Por ejemplo, en el culicido *Culex pipiens*, o zancudo casero, se ha estudiado más el fenómeno de polimorfismo con dos subespecies: *C. p. pipiens* y *C. p. quinquefasciatus* de amplia distribución. Sin embargo, el anofelino *Anopheles albimanus* a pesar de su amplia distribución en América Central es una especie monomórfica. Esta variación descansa en el hecho de que algunas poblaciones interactúan más, mientras que otras están relativamente más aisladas. Entre los factores que tienden a aumentar la discontinuidad genética de los vectores están las barreras geográficas, ecológicas

y estacionales que actúan sobre la conducta de las poblaciones presentes, configurándose una fuerza selectiva en la que impera una correlación de nichos ocupados por vectores con algún requerimiento fisiológico específico. Estas poblaciones son genéticamente variables y responden a las fuerzas de la selección en el sentido clásico darwiniano.

BIBLIOGRAFIA

- ALLEE, W.C. et al., 1949. Principles of animal ecology. W.B. Sanders Co., Philadelphia. 837 pp.
- CARCAVALLO, R. y Martínez, A., 1968. Entomoepidemiología de la República de Argentina. Investigaciones Científicas N°13. Tomo I. Argentina. 143 pp.
- CARTIN, V.M., 1979. Influencia de la variedad y del tiempo de almacenamiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) sobre el ataque de *Acanthoscelides obtectus* (Say) y *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae). Tesis de la Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, Escuela de Fitotecnia, San José, Costa Rica, 57 pp.
- HARWOOD, R.F. y James, M.T., 1969. Medical Entomology. 6th. Edition. Mac Millan Co., U.S.A. 484 pp.
- JIRON, L.F., 1979. Sobre moscas califóridas de Costa Rica (Diptera: Cyclorrhapha). Brenesia 16: 221-223.
- JIRON, L.F. y Marín, R.E., 1982. Moscas sarcófagas de Costa Rica (Diptera: Cyclorrhapha). Rev. Biol. Trop. 30(1): 105-106.
- JIRON, L.F. y Zeledón, R., 1979. El género *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) en las principales frutas de Costa Rica, y su relación con pseudomiasis humana. Rev. Biol. Trop. 17(1): 155-161.

- LOBO, G., 1982. Algunos aspectos relacionados con el comportamiento de la pupación de la mosca del tórsalo (*Dermatobia hominis* L. Jr.) (Diptera: Cuterebridae). Tesis de la Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, Escuela de Zootecnia. 42 pp.
- LOBO, G. y Zeledón, R., 1984. Algunos aspectos sobre la pupación de *Dermatobia hominis* (L. Jr.) (Diptera: Cuterebridae). Turrialba 34(1): 1-8.
- LUCZAK, J., 1963. Differences of spiders of the ground flora of the pine forest. Ekologia Polska VII: 285-315.
- Mac Mollon, B.; Ipsen, J. y Pugh, T., 1965. Métodos de Epidemiología. Trad. Temoche, A. Editorial Centro Regional Ayuda Técnica (AID) México. 282 pp.
- METCALF, R.L., 1952. Insectos contra insecticidas. En: Química y Ecosfera. Temas de Ecología Química Industrial. Hamilton, C.L. (Ed.). Selecciones de Scientific American. Ed. Blume, S.A., España. 125-130 pp.
- MURILLO, J. et al., 1985. Algunos datos ecológicos sobre *Lutzomyia youngi* (Diptera: Psychodidae) en una zona endémica de leishmaniasis del cantón de Acosta, Provincia de San José. VII Congreso Centroamericano Microb. Parasit. V Congr. Nal. Microb. Paras. Patol. Clínica. San José, Costa Rica. 3-6 dic. 169 pp.
- NOBLE, E. y Noble, G. 1965. Parasitología. Biología de los parásitos animales. 2a. Ed. Trad.: Rodríguez, R. (Ed.). Editorial Interamericana, S.A. México. 675 pp.
- PANIAGUA, F. et al. Prevalence of bancroftian filariasis in the city of Puerto Limón and the province of Limón, Costa Rica. Am. J. Trop. Med. Hyg. 32(6): 1294-1297.
- PERES, F. et al., 1984. Enfermedad de Chagas aguda: reporte de tres casos tratados con nifurtimox. Acta Médica costarricense 27: 94-101.

- PHILLIPS, J.G. 1976. Fisiología Ecológica. Trad.: García, F.H. Editorial Blume S.A. España. 248 pp.
- ROJAS, J.C. y Zeledón, R. 1985. Análisis preliminar de datos para cuantificar factores de riesgo asociados con la enfermedad de Chagas. VII Congr. Centroamericano Microb. Paras. V. Congr. Nal. Microb. Paras. Patol. Clínica. San José, Costa Rica. 3-6 Dic. 194 pp.
- ROJAS, J.C. et al. 1985. Algunas consideraciones epidemiológicas en un foco endémico de leishmaniasis cutánea en el cantón de Acosta, San José, Costa Rica. VII Congr. Centroam. Microb. Paras. V Congr. Nal. Microb. Paras. Patol. Clínica. 3-6 Dic. 198 pp.
- SIBAJA, W.G. 1978. Estructura y composición de la comunidad de mantillo, en un bosque tropical de encinos de crecimiento secundario en Frailes de Desamparados, Costa Rica. Tesis de Grado. Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica. 67 pp.
- SPIELMAN, A. y Kitzmiller, J. 1967. Genetic of population of medical important Arthropodos. En: Genetic of insect vector of Disease. Wright, J. y Pal, R. (Eds.). Elviesier Publishers, Co. 459-485 pp.
- SOLANO, E. et al. 1984. Tratamiento intralesional exitoso de la leishmaniasis por *Leishmania brasiliensis panamensis* con glucantime. Med. Cut. I.L.A. XII: 19-24.
- URBINA, A. et al. 1985. Prevalencia serológica de enfermedad de Chagas en donadores de sangre en Costa Rica. VII Congr. Centroam. Microb. Paras. V Congr. Nal. Microb. Paras. Patol. Clínica. 3-6 dic. 204 pp.
- VARGAS, L.G. et al. 1985. Infección experimental de gatos con *T. cruzi*. VII Congr. Centroam. Microb. Paras. V Congr. Nal. Microb. Paras. Patol. Clínica. 3-6 dic. 212 pp.
- VARGAS, M. 1976. Notas sobre artropología médica. Dpto. de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica. Facultad de Microbiología, Dpto. de Parasitología. Costa Rica. 113 pp.

- WEINSTOCK, H. et al. 1977. Bancroftian filiariasis in Puerto Limón, Costa Rica. Amer. J. Trop. Med. Hyg. 26(6): 1148-1152.
- ZELEDON, R. y Jirón, L.F. 1978. Artropología Médica y Veterinaria. Dpto. Publicaciones de la Universidad de Costa Rica. Facultad de Microbiología, Dpto. de Parasitología. Costa Rica. 280 pp.
- ZELEDON, R. 1983. Vectores de la enfermedad de Chagas y sus características ecofisiológicas. Interciencia 8(6): 384-395.
- ZELEDON, R. y Ravinovich, J.E. 1981. Chagas Disease: an ecological appraisal with special emphasis on its insects vectors. Ann. Rev. Entomol. 25: 101-133.
- ZELEDON, R. y Vargas, L. G. 1984. The role of dirt floors and of firewood in the epidemiology of Chagas's Disease in Costa Rica. Am. J. Trop. Med. Hyg. 33(2): 232-235.
- ZELEDON, R. et al. 1984. Observaciones sobre la ecología de *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) y posibilidades de existencia de leishmaniasis visceral en Costa Rica. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 79(4): 455-459.
- ZELEDON, R. et al. 1985. Tratamiento de leishmaniasis cutánea por inyección intralesional con glucantime. VII Congr. Centroam. Microb. Paras. V Congr. Nal. Microb. Paras. Patol. Clínica. 3-6 dic. 190 pp.
- ZELEDON, R. et al. 1985. Flebótomos antropófilos y leishmaniasis cutánea en Costa Rica. Bol. of Sanit. Panam. 99(2): 163-172.

