

ARTICULO ORIGINAL

Fauna de insectos hematófagos del sur del Parque Natural Nacional Chiribiquete, Caquetá, Colombia

Jorge A. Molina ¹, Patricio Hildebrand ², Víctor A. Olano ¹,
Paulina Muñoz de Hoyos ³, Mauricio Barreto ⁴, Felipe Guhl ⁵

¹ Laboratorio de Entomología, Instituto Nacional de Salud, Bogotá, D.C., Colombia.

² Fundación Puerto Rastrojo, Bogotá, D.C., Colombia.

³ Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C., Colombia.

⁴ Departamento de Microbiología, Facultad de Salud, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

⁵ Centro de Investigaciones en Microbiología y Parasitología Tropical (CIMPAT), Universidad de los Andes, Bogotá, D.C., Colombia.

Como parte del estudio para el manejo y la conservación del Parque Natural Nacional Chiribiquete, desarrollado por la Fundación Puerto Rastrojo, se realizó un inventario de la fauna entomológica hematófaga en la estación biológica de Puerto Abeja (río Mesay, municipio de Solano, departamento de Caquetá). Se calcularon los índices de similitud de Jaccard y el índice de diversidad de Shannon-Weaver y se determinaron los patrones de picadura de los dípteros diurnos para los seis tipos de bosques evaluados. Se registraron 31 especies de Culicidae, 1 de Triatominae, 1 de Ceratopogonidae, 2 de Simuliidae, 10 de Phlebotominae y 6 de Tabanidae. Se obtuvieron tres nuevos registros de especies de Culicidae para Colombia: *Sabethes glaucodaemon*, *Trichoprosopon espini* y *Uranotaenia pallidoventer*, y se amplió el registro de varios insectos hematófagos en el departamento de Caquetá. Se presentan los patrones de actividad de las especies diurnas y su relación con los tipos de bosque y se sugieren posibles medidas de control para evitar enfermedades transmitidas por diferentes vectores, resaltando la importancia epidemiológica de las especies capturadas que presentan capacidad vectorial.

Palabras clave: Chiribiquete, Triatominae, Phlebotominae, Simuliidae, Tabanidae, Culicidae.

Hematophagous insects in the southern part of the Chiribiquete Natural National Park, Caquetá, Colombia

As part of the management and conservation study at the Chiribiquete National Natural Park developed by the Puerto Rastrojo Foundation, an entomological study was done at the Puerto Abeja Biological Station (Mesay river, Solano municipality, Caqueta department). Jaccard similarity index, Shannon-Weaver diversity index and attacks rates were calculated for diurnal diptera in each of the six forests evaluated. 31 species of Culicidae, 1 of Triatominae, 1 of Ceratopogonidae, 2 of Simuliidae, 10 of Phlebotomine and 6 of Tabanidae were reported. Three new Culicidae species were reported for Colombia: *Sabethes glaucodaemon*, *Trichoprosopon espini* and *Uranotaenia pallidoventer* and the Caqueta department hematophagous insect's distribution was enlarged. Diurnal species activity and association between species and forests was obtained. Control measures were recommended aimed at preventing vectorial tropical diseases transmission and the epidemiological importance of potential vectors captured in the area was highlighted.

Key words: Chiribiquete, Triatominae, Phlebotominae, Simuliidae, Tabanidae, Culicidae.

Correspondencia: jmolina@hemagogus.ins.gov.co

Recibido: 26/05/00; aceptado: 13/10/00

Algunas enfermedades transmitidas por vectores se caracterizan por presentarse en forma de nidos (focos naturales), establecidos en lugares no alterados por el hombre, donde interactúan reservorios y vectores, lo cual permite la circulación tipo espiral de los agentes patógenos. El hombre puede adquirir una enfermedad nido-natural cuando penetra en una determinada época del año en este territorio y pasa a formar parte de la fuente de alimento de los vectores (1).

En Colombia, los registros de insectos hematofagos transmisores de agentes patógenos correspondientes a cinco familias, son, aproximadamente, 260 especies de la familia Culicidae, en la que se encuentran los transmisores de la malaria, la fiebre amarilla selvática y urbana, el dengue, la encefalitis equina venezolana y otras arbovirosis (2-7); 23 especies de la familia Triatominae, en la cual se hallan los vectores de la enfermedad de Chagas (8-12); 68 especies de Simuliidae (17 del género *Gigantodax* y 51 del género *Simulium*), en la que se ubican los vectores de la oncocercosis y mansonelosis (13-17); 129 especies de *Lutzomyia*, en la que están los vectores de la leishmaniosis, la bartonelosis y otros arbovirus (18), y aproximadamente 245 especies de tábanos vectores de virus, bacterias, protozoos y helmintos (19-24).

Para el departamento de Caquetá, los estudios con insectos hematofagos se limitan a los registros de Heinemann y Belkin en Tres Esquinas (25) y los trabajos con flebotominos realizados por Morales y Minter en Araracuara (26).

Con referencia a las patologías tropicales transmitidas por vectores presentes en la zona, se tienen registros de la circulación de los agentes causales de: a) fiebre amarilla, b) malaria, c) leishmaniosis y d) enfermedad de Chagas.

Un listado cronológico resumido sobre algunos de los trabajos clásicos en entomología médica realizados en Colombia y con algunas características en común con el presente trabajo son: Antunes (1937), con un listado de artrópodos hematofagos del departamento de Meta, en el que sobresalen: ixódidos (5 especies), trombídidos (1 especie), reduvídeos (1 especie), cimícidos (1

especie), siphonópteros (1 especie), tabánidos (9 especies), múscidos (2 especies), simúlidos (1 especie), ceratopogóninos (1 especie), flebótomos (3 especies) y culícidos (61 especies), para un total de 86 especies capturadas (27).

Bugher y colaboradores (1944) realizaron en La Macarena, Meta, un estudio de artrópodos hematofagos en el cual relacionan ixódidos (1 especie), simúlidos (2 especies), flebótomos (no informan el número de especies) y trombídidos (no informan el número de especies). Además, en otros municipios del Meta se llevaron a cabo estudios sobre fiebre amarilla selvática, con los cuales se obtuvieron datos sobre aislamientos virales en la especie *Haemagogus janthinomys* y en reservorios silvestres (28).

En 1969, Barreto, Lee y Fairchild publicaron sus trabajos ejecutados en el río Raposo (Valle del Cauca), que cubrieron el estudio de artrópodos hematofagos como mosquitos, flebótomos y tábanos. Los resultados obtenidos se pueden resumir de la siguiente manera: 89 especies de mosquitos, 44 especies de tábanos y 19 especies de flebótomos (29-31).

En 1984 y 1987, Morales y colaboradores publicaron dos trabajos sobre artrópodos de importancia médica como mosquitos, triatomíneos y flebótomos de La Guajira, con los siguientes resultados: 36 especies de mosquitos, 4 de triatominos y 13 especies de flebótomos (32, 33).

Finalmente, en 1999, Molina determinó para el área de explotación petrolera de Cusiana en el departamento de Casanare, la presencia de 10 especies de *Lutzomyia*, 45 especies de Culicidae, 1 de Triatominae y 1 de Simuliidae (34).

El presente estudio tiene como objetivo realizar un levantamiento entomológico preliminar para ampliar el conocimiento de los insectos hematofagos de Colombia, establecer algunos de los patrones de comportamiento de estos insectos y sugerir algunas medidas de control para prevenir la transmisión vectorial de enfermedades tropicales en el sur del Parque Natural Nacional (PNN) Chiribiquete (río Mesay, departamento de Caquetá).

terciarias, hasta los relieves residuales estructurales planos y tabulares en sedimentitas del paleozoico inferior a medio, ubicadas aproximadamente 80 m más arriba de la base de la estación de Puerto Abeja.

Los seis tipos de bosque se definen de la siguiente manera: bosque 1 (rebalse): inundable durante los meses de abril a septiembre; se caracteriza por la presencia de gran cantidad de árboles pequeños y de porte mediano (altura máxima de 23 m), pocas palmas y gran diversidad de bejucos; este tipo de bosque presenta vegetación típica de sabana, tierra firme y propios de esta unidad. Bosque 2 (planicie/tierra firme): presenta gran cantidad de arbustos, árboles de grandes fustes y altura máxima de 30 a 32 m, en donde se encuentran varias especies de palmas; la más común es la *Oenocarpus bataua* (Milpeso). Igualmente, se encuentra gran variedad de bejucos de troncos gruesos. Bosque 3 (ladera): similar al anterior pero con presencia de inclinaciones. Bosque 4 (coluvio bajo): cubre las faldas de mesas o mesetas, y presenta abundantes arbustos y árboles de fuste mediano con alturas de 20 m y abundancia media de bejucos. Bosque 5 (coluvio alto): similar al anterior pero con elementos que marcan la transición hacia la siguiente formación, y bosque 6 (cerro o sabana): que por su composición florística y estructural, se considera como sabana casmofita, caracterizada por la presencia de especies principalmente de tipo arbustivo, y ausencia o rareza de árboles, palmas o bejucos. Este tipo de bosque se encuentra sobre roca o arena (38).

Metodología

Entre el 28 de agosto y el 7 de septiembre de 1999, se realizó un muestreo preliminar de la fauna hematofaga en la estación biológica de Puerto Abeja que incluyó capturas diurnas con cebo humano protegido en cada uno de los seis tipos de bosque (figura 2), de acuerdo con las recomendaciones de la OMS (39). Las capturas fueron realizadas por la misma persona, durante una hora, en un punto fijo y con la ayuda de una red entomológica y un aspirador bucal. Se registró el número de insectos capturados por períodos de 10 minutos.

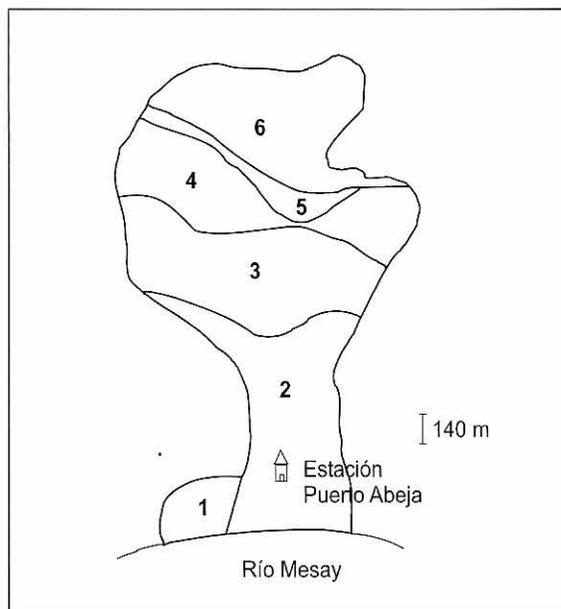


Figura 2. Ubicación de los bosques en Puerto Abeja, Caquetá.

Adicionalmente, se realizaron capturas nocturnas con trampa Shannon, entre las 18:00 y las 20:00 horas (40) durante dos noches; con la trampa CDC, desde las 18:00 hasta las 6:00 horas (41) durante una noche; con cebo humano protegido intradomiciliar, de las 18:00 a las 21:00 horas (39) durante seis noches y, finalmente, capturas en sitios de reposo en raíces tabulares (42).

Los insectos capturados fueron asfixiados con humo, preservados en seco o en alcohol, debidamente rotulados para ser transportados; identificados siguiendo los criterios taxonómicos respectivos (4-6,19,42-46) y montados en una colección de referencia para la localidad.

Análisis de datos

Para determinar las especies más abundantes durante el muestreo, se utilizó el índice de abundancia de especies (IAE) de Roberts y Hsi (47); para establecer la diversidad de especies para los bosques, se utilizó el índice de Shannon-Weaver (H') (48) y para la comparación de los tipos de bosque con las especies registradas se empleó el coeficiente de similitud de Jaccard (49). Se consideraron como sitios similares los que compartían, al menos, 50% de las especies.

Con el ánimo de establecer la similitud de las especies capturadas en el trabajo realizado en Puerto Abeja con los inventarios entomológicos levantados con anterioridad en Meta (27), La Guajira (32-33), Valle del Cauca (29-31), Arauca (3) y Casanare (34), se realizó una comparación preliminar utilizando el índice de similitud de Jaccard (49) que puede brindar información valiosa sobre la distribución de las especies en nuestro país, aun si se asumen las diferencias metodológicas propias de cada trabajo.

Resultados

La fauna entomológica hematófaga de la estación de Puerto Abeja está conformada por 31 especies de mosquitos (Culicidae) (cuadros 1 y 2); 2 especies de Simuliidae: *Simulium (Psilopelmia)* sp. y *Simulium (Psaroniocompsa)* sp. grupo

amazonicum, las cuales no pudieron ser identificadas hasta especie por la falta de material inmaduro, especialmente pupas; 1 de Triatominae (*Panstrongylus geniculatus*); 1 de Ceratopogonidae (*Culicoides* sp.); 10 de Phlebotominae (*Lutzomyia chagasi*, *L. aragaoi*, *L. runoides*, *L. ayrozai*, *L. dreisbachi*, *L. ubiquitousalis*, *L. carrerai carrerai*, *L. saulensis*, *L. yuilli* y *L. damascenoii*) y 6 de Tabanidae (*Esenbeckia cisandeano*, *Acanthocera marginalis*, *Dichelacera villavoensis*, *Dichelacera* sp.) y dos especies del género *Tabanus*.

En la familia Culicidae, *Sabethes glaucodaemon*, *Trichoprosopon espini* y *Uranotaenia pallidoventer* son nuevos registros para el país. Las tres especies de tábanos y todos los mosquitos capturados son nuevos registros para el departamento, con excepción de *Aedes fulvus*, *A. serratus*, *Coquillettidia*

Cuadro 1. Especies de la familia Culicidae capturadas en la estación biológica de Puerto Abeja, agosto y septiembre de 1999.

| Género | Subgénero | Especie |
|-----------------------|-----------------------|---|
| <i>Aedes</i> | <i>Howardina</i> | <i>A. septemstriatus</i> Dyar & Knab, 1907 |
| | <i>Ochlerotatus</i> | <i>A. fulvus</i> Wiedemann, 1828 <i>A. hortator</i> Dyar & Knab, 1907 <i>A. serratus</i> Theobald, 1901 |
| <i>Anopheles</i> | <i>Protomacleaya</i> | <i>A. argyrothorax</i> Bonne & Bonne-Wepster, 1920 |
| | <i>Anopheles</i> | <i>A. peryassui</i> Dyar & Knab, 1908 |
| | <i>Kerteszia</i> | <i>A. neivai</i> Howard, Dyar & Knab, 1912 |
| <i>Coquillettidia</i> | <i>Rynchotaenia</i> | <i>C. arribalzagae</i> Theobald, 1903 |
| <i>Culex</i> | <i>Melanoconion</i> | <i>C. crybda</i> Dyar, 1924 <i>C. vomerifer</i> Komp, 1932 |
| | <i>Haemagogus</i> | <i>H. anastasionis</i> Dyar, 1921 <i>H. janthinomys</i> Dyar, 1921 <i>H. leucocelaenus</i> Dyar & Shannon, 1924 <i>Haemagogus</i> sp. |
| <i>Limatus</i> | | <i>L. asulleptus</i> Theobald, 1903 <i>L. durhami</i> Theobald, 1901 |
| <i>Psorophora</i> | <i>Janthinosoma</i> | <i>P. ferox</i> Humboldt, 1820 |
| <i>Sabethes</i> | <i>Psorophora</i> | <i>P. albipes</i> Theobald, 1907 |
| | <i>Sabethes</i> | <i>S. belisarioi</i> Neiva, 1908 <i>S. cyaneus</i> Fabricius, 1805 <i>S. intermedius</i> Lutz, 1904 <i>S. chloropterus</i> Humboldt, 1819 <i>S. glaucodaemon</i> Dyar & Shannon, 1925 |
| | <i>Sabethinus</i> | <i>T. haemorrhoidalis</i> Fabricius, 1787 |
| | <i>Sabethoides</i> | <i>T. digitatum</i> Rondani, 1848 <i>T. hyperleucum</i> Martini, 1931 <i>T. leucopus</i> Dyar & Knab, 1906 <i>T. espini</i> Martini, 1914 |
| | | <i>U. hystera</i> Dyar & Knab, 1913 <i>U. pallidoventer</i> Theobald, 1903 <i>Uranotaenia</i> sp. |
| <i>Toxorhynchites</i> | <i>Lynchiella</i> | |
| <i>Trichoprosopon</i> | <i>Trichoprosopon</i> | |
| | <i>Runchomyia</i> | |
| <i>Uranotaenia</i> | <i>Isostomyia</i> | |
| | <i>Uranotaenia</i> | |

Cuadro 2. Número de ejemplares capturados por especie, método y lugar de muestreo, Puerto Abeja, Caquetá.

| Especies | Tipo de trampa | | | | | | | | | | | Total |
|---|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|-----------|----------|----------|----------|------------|
| | Cebo humano | | | | | | Otras trampas | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| <i>Aedes argyrothorax</i> | | | 1 | | | | | | 1 | | | 2 |
| <i>Aedes fulvus fulvus</i> | | 1 | 1 | | | | | | | | | 2 |
| <i>Aedes hortator</i> | 2 | | | | | | | | | | | 2 |
| <i>Aedes septemstriatus</i> | | | 1 | 2 | | | | | | | | 3 |
| <i>Aedes serratus</i> | 5 | 4 | 2 | 2 | | | | | | | | 13 |
| <i>Anopheles neivai</i> | | 1 | 2 | 1 | | | | | | | | 4 |
| <i>Anopheles peryassui</i> | | | | | | | | 2 | | | | 2 |
| <i>Coquillettidia arribalzagae</i> | 2 | 1 | 2 | | | | | | 1 | | | 6 |
| <i>Culex crybda</i> | 14 | | | | | | | | | | | 14 |
| <i>Culex vomerifer</i> | 3 | | | | | | | | | | | 3 |
| <i>Dichelacera sp</i> | 3 | 3 | 8 | 1 | 4 | | | | | | | 19 |
| <i>Dichelacera villavoensis</i> | 14 | 2 | 8 | 7 | 3 | 1 | | | | | | 35 |
| <i>Esenbeckia cisandeanana</i> | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Haemagogus anastasionis</i> | | | | 1 | 1 | | | | | | | 2 |
| <i>Haemagogus janthinomys</i> | | 2 | | 6 | 2 | | | | | | | 10 |
| <i>Haemagogus leucocelaenus</i> | | 2 | 5 | | | | | | | | | 7 |
| <i>Haemagogus sp.</i> | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| <i>Limatus asulleptus</i> | 2 | | 1 | | 1 | | | | | | | 4 |
| <i>Limatus durhami</i> | | | | | | | | | 1 | | | 1 |
| <i>Lutzomyia aragaoi</i> | | | | | | | | | | 1 | | 1 |
| <i>Lutzomyia ayrozai</i> | | | | | | | 2 | | | 1 | | 3 |
| <i>Lutzomyia carrerai carrerai</i> | | | | | | | | 17 | | | | 17 |
| <i>Lutzomyia chagasi</i> | | | | | | | | 1 | | 2 | | 3 |
| <i>Lutzomyia damascenoí</i> | | | | | | | | | | | 9 | 9 |
| <i>Lutzomyia dreisbachi</i> | | | | | | | | | | 1 | | 1 |
| <i>Lutzomyia runoides</i> | | | | | | | | | | 1 | | 1 |
| <i>Lutzomyia saulensis</i> | | | | | | | | 1 | | | | 1 |
| <i>Lutzomyia ubiquitalis</i> | | | | | | | | | | 1 | | 1 |
| <i>Lutzomyia yuilli</i> | | | | | | | 2 | 4 | | | | 6 |
| <i>Panstrongylus geniculatus</i> | | | | | | | 1 | | | | | 1 |
| <i>Psorophora albipes</i> | 1 | 9 | 4 | 4 | 1 | | | | 5 | | | 24 |
| <i>Psorophora ferox</i> | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| <i>Sabethes belisarioi</i> | | 3 | 3 | 4 | 1 | | | | | | | 11 |
| <i>Sabethes chloropterus</i> | 1 | 1 | 2 | 2 | | | | | | | | 6 |
| <i>Sabethes cyaneus</i> | 5 | 13 | 10 | 6 | 14 | | | | | | | 48 |
| <i>Sabethes glaucodaemon</i> | | | 1 | | 5 | | | | | | | 6 |
| <i>Sabethes intermedius</i> | 3 | 1 | | | 3 | | | | | | | 7 |
| <i>Simulim (Psaroniocompsa) g. amazonicum</i> | 2 | 10 | | | 1 | 83 | | | | | | 96 |
| <i>Simulim (Psilopelmia)</i> | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Tabanus sp.</i> | 1 | 1 | | | | | | | | | | 2 |
| <i>Toxorhynchites h. haemorrhoidales</i> | | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| <i>Trichoprosopon digitatum</i> | 1 | 4 | 1 | | | | | | | | | 6 |
| <i>Trichoprosopon hyperleucum.</i> | 1 | 25 | 29 | 36 | 26 | | | | | | | 117 |
| <i>Trichoprosopon leucopus</i> | | 1 | 2 | 1 | 1 | | | | 1 | | | 6 |
| <i>Trichoprosopon espini</i> | | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| <i>Uranotaenia leucoptera</i> | | | | | | | | | | 2 | | 2 |
| <i>Uranotaenia pallidoverter</i> | 13 | | | | | | | | | | | 13 |
| <i>Uranotaenia sp.</i> | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| Total | 75 | 85 | 85 | 73 | 65 | 84 | 5 | 25 | 9 | 9 | 9 | 524 |

Convenciones: 1-6: bosques; 7: intradomicilio; 8: Shannon (bosque 2); 9: inventario (cebo humano, sin horario en todos los bosques); 10: CDC (bosque 2); 11: reposo

arribalzagae, *Psorophora albipes*, *Toxorhynchites haemorrhoidalis*, *Limatus durhami* y *Haemagogus janthinomys* (datos del Laboratorio de Entomología del Instituto Nacional de Salud, 25). De las 10 especies del género *Lutzomyia*, seis se conocían para Araracuara: *L. ayrozai*, *L. aragoi*, *L. runoides*, *L. dreisbachi*, *L. ubiquitalis* y *L. yuilli* (26).

Las especies capturadas que han sido involucradas como especies vectoras de enfermedades tropicales y que, por tanto, pueden estar involucradas en la transmisión de estas patologías en la región son: *A. neivai*, como vector secundario de malaria (50); *S. chloropterus*, *H. leucocelaenus*, *H. janthinomys* y *A. neivai*, como vectores de fiebre amarilla selvática (51-53); *A. serratus*, *A. fulvus* y *P. ferox*, como vectores de encefalitis equina venezolana tipo enzoótica (54); *A. serratus*, *P. albipes* y *P. ferox*, como vectores del virus Mayaro (55); *A. neivai*, como vector del virus Guaroa (56); *T. digitatum*, *T. leucopus*, *P. ferox*, *A. serratus* y *C. arribalzagae*, como vectores de virus no identificados (30) y de *Dermatobia hominis* (27,30) y *Panstrongylus geniculatus*, como vectores de la enfermedad de Chagas (57).

Al comparar la presencia de las especies vectoras de la familia Culicidae con la patología en la que están involucradas como vectoras, el tipo de bosque y la hora de actividad, se encuentra que para la fiebre amarilla selvática, los bosques 2, 3, 4 y 5 son los que presentan el mayor número de insectos vectoras (figura 3), principalmente hacia las horas de la mañana y media tarde (figura 4). Para los vectores de la encefalitis equina venezolana, virus Mayaro, virus no identificados y *Dermatobia hominis*, los bosques 1, 2, 3, 4 y 5 son importantes debido a que presentan capturas de los insectos involucrados como vectoras y con actividad principalmente en las primeras horas de la mañana y últimas del día (figuras 3 y 4). Para la malaria, solo los bosques 2, 3 y 4 registraron presencia de insectos vectoras pero en muy baja densidad (figura 3).

Las diez especies hematófagas diurnas más abundantes según el IAE, fueron, en su orden: *S. cyaneus*, *T. hyperleucm*, *D. villavoensis*,

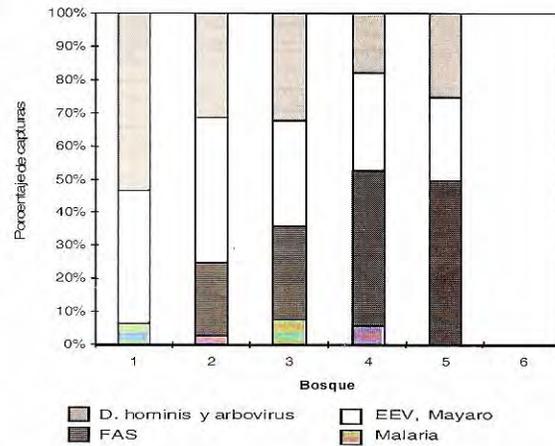


Figura 3. Porcentajes de capturas de los mosquitos potencialmente vectoras de las enfermedades indicadas (*D. hominis*: *Dermatobia hominis*, EEV: encefalitis equina venezolana, Mayaro: virus Mayaro, FAS: fiebre amarilla selvática), según tipo de bosque en la estación de Puerto Abeja, Caquetá.

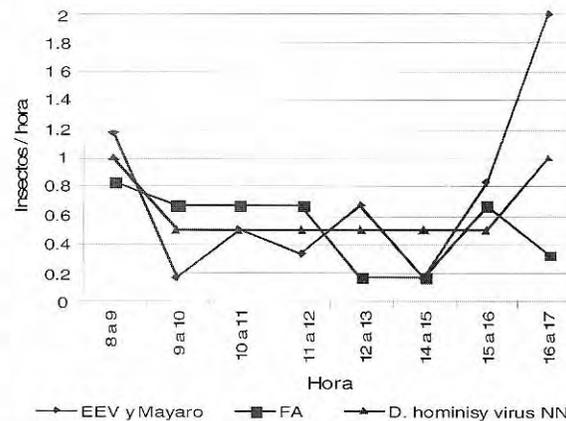


Figura 4. Tasas de picadura acumuladas por hora de los insectos potencialmente vectoras de las enfermedades indicadas (*D. hominis*: *Dermatobia hominis*, EEV: encefalitis equina venezolana, Mayaro: virus Mayaro, FA: fiebre amarilla, Virus NN: virus no identificado), en la estación de Puerto Abeja, Caquetá.

Dichelacera sp., *P. albipes*, *A. serratus*, *S. belisarioi*, *H. janthinomys*, *Simulium (Psaronio-compsa)* sp. grupo *amazonicum* y *H. leucocelaenus*.

Las tasas de picadura (número de mosquitos/hora/hombre) registran una alta actividad en las primeras horas de la mañana (15 a 17 mosquitos/hora/hombre entre las 08 y 10 horas) con una caída

hacia el medio día (6 mosquitos/hora/hombre entre las 11 y las 12 horas) y una recuperación hacia la tarde (10 mosquitos/hora/hombre entre las 15 y 17 horas). De igual manera, las tasas de captura por hora de muestreo permiten observar cómo se mantienen constantes durante los primeros cuarenta minutos de muestreo (aproximadamente 2 mosquitos/10 min) y marcan un descenso hacia los veinte minutos finales (aproximadamente 1,5 mosquitos/10 min). Los patrones de picadura diaria se presentan para algunas especies en el cuadro 3.

Con respecto a la diversidad de especies, *Dichelacera villavoensis* es la única presente en todos los tipos de bosque y *T. hyperleucum*, *S. cyaneus*, *P. albipes* y *Dicladocera* sp. son especies con registros en todos los bosques, con excepción del 6. Para complementar la información, se presentan los índices de diversidad de especies de Shannon-Weaver por bosque en la figura 5.

El valor de los coeficientes de similitud de Jaccard permite deducir que los bosques 2, 3 y 4 son similares desde el punto de vista de la fauna de insectos hematófagos, mientras que los bosques

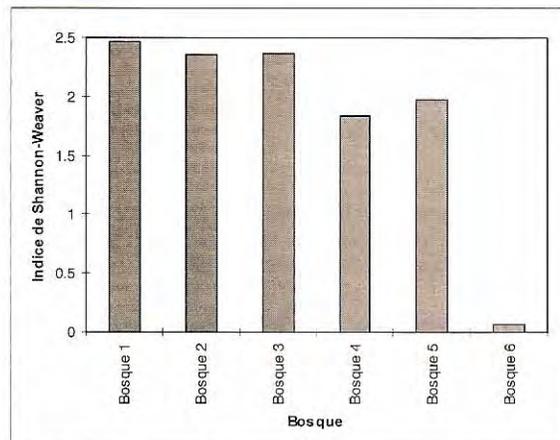


Figura 5. Índices de diversidad de especies de Shannon-Weaver por tipo de bosque, Puerto Abeja, Caquetá.

Cuadro 3. Horario de actividad de las especies registradas en Puerto Abeja, Caquetá.

| Especie | Horas | | | | | | | |
|-----------------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 8-9 | 9-10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 14-15 | 15-16 | 16-17 |
| <i>A. serratus</i> | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>D. villavoensis</i> | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>Dichelacera</i> sp. | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>P. albipes</i> | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>S. cyaneus</i> | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>T. hyperleucum</i> | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>S. chloropterus</i> | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>S. glaucodaemon</i> | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>T. digitatum</i> | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>S. intermedius</i> | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>U. pallidoventer</i> | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>H. anastasionis</i> | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>H. leucoceleaenus</i> | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>T. leucopus</i> | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>Si. (Psaroniocompsa)</i> | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>S. belisarioi</i> | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>C. arribalzagae</i> | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>A. septemstriatus</i> | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>H. janthinomys</i> | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>A. fulvus</i> | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>A. hortator</i> | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>A. neivai</i> | — | — | — | — | — | — | — | — |

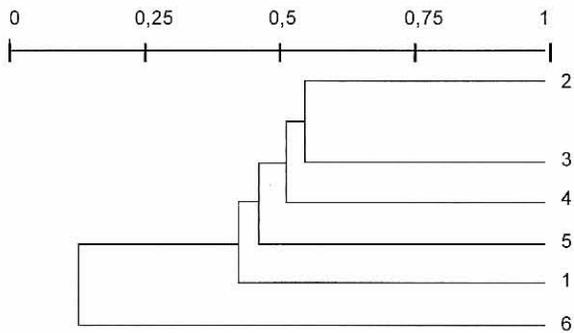


Figura 6. Dendrograma con los coeficientes de similitud de Jaccard para la fauna de los insectos hematófagos en los seis tipos de bosque, Puerto Abeja, Caquetá.

5 y 1 se aproximan a ellos pero exhiben ciertas diferencias (figura 6). Estas mismas diferencias son las que se encargan de resaltar al bosque 6 como el que menos se puede comparar con los demás.

Las capturas nocturnas registraron la presencia de las siguientes especies hematófagas: a) intradomicilio: *Culicoides* sp., *L. ayrozai*, *L. yuilli* y *Panstongylus geniculatus*; b) trampa Shannon: *L. chagasi*, *L. ayrozai*, *L. carrerai carrerai*, *L. yuilli*, *L. saulensis* y *Anopheles peryassui*, y c) trampa CDC: *L. ubiquitalis*, *L. ayrozai*, *L. dreisbachi*, *L. chagasi*, *L. aragoi*, *L. runoides* y *Uranotaenia hystera*.

Finalmente, las capturas diurnas en reposo realizadas en la corteza de árboles con raíces tabulares registraron la presencia de *L. damascenoi*.

Las comparaciones de los índices de similitud de Jaccard obtenidos para los diferentes inventarios de especies realizados en el país permite observar que entre todos ellos se comparte menos de 50% de las especies; la mayor similitud la presentan los muestreos de Arauca y Casanare (37%), seguidos por La Guajira con la que comparten 27%; con el Meta comparten 18%, con Caquetá 16% y, finalmente, aparece el Valle del Cauca como el más diferente, pues solamente comparten 12% de las especies.

Discusión

El presente estudio muestra de manera interesante cómo la fauna de insectos

hematófagos diurnos, reflejada en los índices de similitud de Jaccard y de diversidad de Shannon-Weaver, se relaciona con la flora de las zonas estudiadas, expresada con el índice de similitud de Jaccard; es así como no solamente se observa que los bosques 2, 3 y 4 son muy similares en su flora (37) y en insectos hematófagos (figura 6), sino también cómo los bosques 2 y 3 son los que presentan la mayor diversidad de especies de mosquitos diurnos (figura 5). Adicionalmente, es importante resaltar que se trata de bosques maduros que deben contribuir, en gran medida, al sostenimiento de la fauna existente; por tanto, sería de esperar que los reservorios reconocidos de varias de las patologías tropicales, como primates, roedores y marsupiales, se encuentran proporcionando la fuente de alimento para las hembras hematófagas y, a la vez, se conviertan en la fuente de parásitos o virus para los insectos susceptibles.

Si complementariamente se tiene en cuenta que estos tres bosques son los que exhiben la mayor diversidad de insectos potencialmente vectores de enfermedades tropicales (figura 3), con cuatro de las especies más abundantes como vectoras reconocidas y con actividad durante la mayor parte de las horas del día (figura 4), se tiene entonces como resultado la interacción de dos de los elementos de la cadena de transmisión del nido natural (1). Dicha cadena de transmisión cobra mayor importancia epidemiológica en el momento en el que personas sin exposición anterior a estas patologías, entran y comienzan a formar parte de la fuente de alimento de los insectos hematófagos.

Tomando como referencia los insectos capturados durante el presente estudio y los registros bibliográficos que los presentan con reconocida capacidad vectorial para Colombia, se tiene que las patologías tropicales que podrían presentarse en la estación biológica de Puerto Abeja son: fiebre amarilla selvática, encefalitis equina venezolana enzoótica, malaria, arbovirus, miasis por *Dermatobia hominis* y enfermedad de Chagas (27,30,34,50-56).

Estas capturas tienen importancia adicional, ya que en los últimos años en el departamento del Caquetá se ha registrado la circulación de los

agentes causales de enfermedades transmitidas por vectores reflejadas en los siguientes números de casos: a) fiebre amarilla: 8 casos entre 1987 y 1997(57) y 1 caso hasta la semana epidemiológica 40 de 1999 (58); b) malaria: 10 casos de malaria asociada, 277 por *Plasmodium falciparum* y 2.275 por *P. vivax* hasta la semana epidemiológica 40 de 1999 (58); 13 casos de malaria asociada, 140 por *P. falciparum* y 674 por *P. vivax* para 1998 (59) y c) leishmaniosis: 314 casos de cutánea y 7 casos de mucocutánea para 1998 (datos de la Subdirección de Ambiente y Salud, Ministerio de Salud) y 1 caso de mucocutánea en un funcionario de la estación biológica de Puerto Abeja en 1999. De la enfermedad de Chagas, encefalitis equina venezolana, arbovirus y miasis no se tienen registros para el departamento debido a que no son de obligatoria notificación a nivel nacional.

Con relación al comportamiento de picadura de los insectos capturados, las altas tasas obtenidas durante los primeros cuarenta minutos de muestreo son el producto de la limpieza de la zona de muestreo, por la atracción que causan los desplazamientos del sujeto que actúa como cebo, situación que es uno de los principales atractivos para los mosquitos diurnos (60) y las preferencias de los adultos sin alimentar, por la densa vegetación presente en las proximidades del sitio de muestreo (61).

A pesar de que no se encontraron vectores reconocidos de *Leishmania* para Colombia, es importante aclarar que en el intradomicilio se capturaron ejemplares de *L. yuilli* y *L. ayrozai*, con reconocidos niveles de antropofilia (26,62) y con registros en Rondonia, Brasil, de *Leishmania* (*Leishmania*) para la primera, y como vector de *L. naiffi* entre armadillos para la segunda (63). Adicionalmente, las dos especies pertenecen a subgéneros con especies vectoras reconocidas de leishmaniosis como son *Nyssomyia* y *Psychodopygus*, respectivamente (42).

Resulta de especial importancia para la epidemiología de la enfermedad de Chagas y de la leishmaniosis el hecho de que en la estación de Puerto Abeja hay fuentes de luz blanca ubicadas en el intradomicilio y que utilizan paneles solares como suministro de energía. Esta fuente actúa como atractor para los insectos y contribuye

a aumentar el riesgo de entrar en contacto con las heces infectadas de los triatomíneos y de la exposición a la picadura de los flebotomíneos durante las primeras horas de la noche, cuando se realizan las actividades sociales en el campamento. Este hecho queda confirmado con la captura de un ejemplar adulto hembra de *Panstrongylus geniculatus*, especie que con anterioridad ha sido registrada infectada con *Trypanosoma cruzi* en el departamento (64), y que presenta amplia distribución en Colombia (65), tiene hábitos silvestres y está asociada a cuevas de armadillos (43), así como de las dos especies de *Lutzomyia* con hábitos antropofílicos (26,62).

Se desconoce la importancia epidemiológica de las especies de mosquitos registradas por primera vez para el país: *Sabethes glaucodaemon*, *Trichoprosopon espinii* y *Uranotaenia pallidoventer*, sobre cuya distribución se sabe que ya habían sido registradas en Brasil, Surinam y Bolivia (*Sabethes glaucodaemon*), Panamá, Honduras, Nicaragua, Bolivia, Brasil y Argentina (*Trichoprosopon espinii*) y Brasil, Guyana Francesa, Surinam y Panamá (*Uranotaenia pallidoventer*) (5).

Los ejemplares de la especie *A. neivai* capturados en Puerto Abeja se constituyen, después de los recolectados por Quiñones y colaboradores en Nunchía, Casanare (66), en el segundo registro de esta especie al oriente de la cordillera oriental de los Andes. Estos registros contribuyen a aumentar la distribución geográfica de *A. neivai*, especie del subgénero *Kerteszia* y considerada por Zavortink como restringida a las costas pacífica y atlántica (67).

La importancia de los tábanos radica en que son molestos para el ganado, crocodilidos, los boidos y por ser vectores de *Trypanosoma* (20); para Colombia hay registros de *Tabanus nebulosus* como vector mecánico de *Trypanosoma vivax* (24).

De las dos especies de simúlidos capturadas, solamente *Simulium* (*Psaroniocompsa*) sp., grupo *amazonicum*, reviste importancia desde el punto de vista médico, ya que dentro de este grupo están incluidas las especies *S. amazonicum*, *S. oyapockense* y *S. sanguineum* (68). *S. amazonicum* es, vectora de *Mansonella ozzardi* en Brasil (69) y Colombia (17); *S. oyapockense*

es vectora de *M. ozzardi* en Venezuela (70), Guyana (71), Brasil y Colombia (16) y se ha encontrado naturalmente infectada con *Onchocerca volvulus* en el foco amazónico de Brasil (72) y *S. sanguineum* es vectora de *M. ozzardi* en Colombia (16) y Panamá (73).

Las comparaciones de los levantamientos entomológicos realizados en el país permiten agrupar los muestreos de los Llanos Orientales (Arauca, Casanare y Meta) entre sí y los separa con respecto a las faunas de Caquetá y Valle del Cauca. Sin embargo, llama mucho la atención la presencia del muestreo de La Guajira entre los muestreos de los Llanos. Muestreos posteriores, además de una vigilancia entomológica continua, podrían ayudar a dilucidar la verdadera interrelación de las faunas entomológicas de nuestro país.

Como medidas de control, se recomienda la vacunación obligatoria contra la fiebre amarilla antes del desplazamiento a la zona; durante el día y si se van a realizar actividades en los bosques 2, 3 y 4, se recomienda la utilización de ropa adecuada y la aplicación de jabón repelente Nopikex, asegurándose de reaplicarlo con regularidad, pues pierde efectividad con el sudor (74); en las noches, se aconseja la utilización constante de los toldillos impregnados con piretroides como medida preventiva para evitar la transmisión de leishmaniosis (75), Chagas (76) y malaria (77).

Referencias

1. **Pavlovsky E.** Natural nidity of transmissible diseases with special reference to the landscape epidemiology of zoonthronoses. Urbana: University of Illinois Press; 1966. p.1-261.
2. **Arnell JH.** Mosquito studies (Diptera: Culicidae). XXXII. A revision of the genus *Haemagogus*. Contr Ent Inst 1973;10:1-174.
3. **González CJ.** Mosquitos de Caño Limón, Arauca (Diptera: Culicidae) (tesis). Santafé de Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 1995.
4. **Knight KL, Stone A.** A catalog of the mosquitoes of the world (Diptera: Culicidae). Volume VI. Baltimore: The Thomas Say Foundation; 1977. p.1-611.
5. **Lane J.** Neotropical Culicidae. Sao Paulo: Industria Gráfica Siqueira; 1953. p.1-1112.
6. **Suárez MF, Quiñones ML, Robayo MA.** Clave gráfica para la determinación taxonómica de los principales anophelinos de Colombia. Bogotá: Mimeografiado SEM; 1988. p.1-49.
7. **Vélez ID, Quiñones ML, Suárez M, Olano V, Murcia LM, Correa E, et al.** Presencia de *Aedes albopictus* en Leticia, Amazonas, Colombia. Biomédica 1998;18:192-8.
8. **Angulo VM, Gutiérrez R, Rubio I, Joya M, Arismendi M, Esteban L, et al.** Triatomineos domiciliados y silvestres: impacto en la transmisión de la enfermedad de Chagas en Santander. En: Angulo VM, editor. Control y manejo de la tripanosomiasis americana. Bucaramanga: Gráficas Trijaimes; 1999. p.72-6.
9. **Moreno J.** Estudios epidemiológicos sobre la enfermedad de Chagas en algunas regiones de Colombia. Biomédica 1995;15(Suppl.1):24-7.
10. **Schofield CJ.** Triatominae: biología y control. UK: Eurocommunica Publications; 1994. p.1-79.
11. **Villegas ME, Manotas LE, Molina J, Guhl F.** Primer reporte de la presencia de *Rhodnius brethesi* Matta, 1919 en Colombia. Resúmenes, XXVI Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, Santafé de Bogotá; 1999:68.
12. **Moreno J, Galvao C, Jurberg J.** *Rhodnius colombiensis* sp. n. da Colombia, com quadros comparativos entre estruturas fállicas do genero *Rhodnius* Stal, 1859 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). Entomol Vect 1999; 6:601-17.
13. **Barreto P.** The species of black flies found in Colombia (Diptera: Simuliidae). J New York Entomol Soc 1969;77:31-5.
14. **Muñoz de Hoyos P.** Simuliidae (Diptera) de Colombia: Distribución de las especies registradas. Rev Acad Colomb Cienc 1994;19:413-37.
15. **Tidwell MA, Muñoz de Hoyos P, Corredor A, Barreto P.** Vectores de *Onchocerca volvulus* y *Mansonella ozzardi* en Colombia. Colombia Médica 1980;11:119-27.
16. **Tidwell MA, Muñoz de Hoyos P.** Development of *Mansonella ozzardi* in a black fly species of the *Simulium sanguineum* group from eastern Vaupes, Colombia. Am J Trop Med Hyg 1980;29:1209-14.
17. **Tidwell MA.** Development of *Mansonella ozzardi* in *Simulium amazonicum*, *S. argentiscutum*, and *Culicoides insinuatus* from Amazonas, Colombia. Am J Trop Med Hyg 1982;31:1137-41.
18. **Montoya-Lerma J, Ferro C.** Flebótomos (Diptera: Psychodidae) de Colombia. En: Amat G, Andrade G, Fernández F, editores. Insectos de Colombia. Santa Fe de Bogotá: Editora Guadalupe; 1999. p.211-45.
19. **Wilkerson RC.** Horse flies (Diptera: Tabanidae) of the Colombian departments of Choco, Valle and Cauca. Cespedesia 1979;8:99-435.
20. **Barreto M, Burbano ME, Barreto P.** Estudios sobre tábanos (Diptera: Tabanidae) de Colombia. Resúmenes,

- XXII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, SOCOLEN, 1995:153-60.
21. **Krinsky WL.** Animal disease agents transmitted by horse flies and deer flies (Diptera: Tabanidae). *J Med Entomol* 1976;13:225-75.
 22. **Page WA.** Feeding behaviour and trypanosomatid infections of some tabanids and Culicidae in Colombia. *J Ent (A)* 1972;47:1-13.
 23. **Foil LD.** Tabanidae as vectors of disease agents. *Parasitol Today* 1989;5:88-96.
 24. **Otte MJ, Abuabara JY.** Transmission of South American *Trypanosoma vivax* by the neotropical horse fly *Tabanus nebulosus*. *Acta Tropica* 1991;49:73-6.
 25. **Heinemann SJ, Belkin JN.** Collection records of the project "Mosquitoes of Middle America" 12 Colombia (COA, COB, COL, COM). *Mosq Syst* 1978;10:493-539.
 26. **Morales A, Minter DM.** Estudio sobre flebotomíneos en Araracuara, Caquetá, Colombia, incluyendo la descripción de *Lutzomyia araracuarensis* (Diptera: Psychodidae). *Biomédica* 1981;1:94-116.
 27. **Antunes PCA.** Informe sobre una investigación entomológica realizada en Colombia. *Rev Fac Med Bogotá* 1937;6:65-87.
 28. **Bugher JC, Boshell-Manrique J, Roca-Garcia M, Osorno-Mesa E.** Epidemiology of jungle yellow fever in Eastern Colombia. *Am J Hyg* 1944;39:16-51.
 29. **Barreto P.** Artrópodos hematófagos del río Raposo, Valle, Colombia. IV. Psychodidae. *Caldasia* 1969;10:459-72.
 30. **Barreto P, Lee VH.** Artrópodos hematófagos del río Raposo, Valle, Colombia. II. Culicidae. *Caldasia* 1969; 10:407-40.
 31. **Lee VH, Fairchild GB, Barreto P.** Artrópodos hematófagos del río Raposo, Valle, Colombia. III. Tabanidae. *Caldasia* 1969;10:441-58.
 32. **Morales A, Ferro C, Isaza C, Cura E.** Búsqueda de mosquitos del género *Haemagogus* en el departamento de La Guajira, Colombia, Sur América (Diptera: Culicidae). *Biomédica* 1984;4:25-36.
 33. **Morales A, Ferro C, Isaza C, Cura E.** Encuesta sobre artrópodos de interés médico en La Guajira, Colombia, Suramérica. *Biomédica* 1987;7:87-94.
 34. **Molina J.** Evaluación entomológica y ensayo de control de vectores de enfermedades tropicales en zona de explotación petrolera en el piedemonte del departamento de Casanare (Tesis). Santafé de Bogotá: Universidad de Los Andes; 1999.
 35. **Hernández N.** Caracterización florística y estructural de los bosques del Transecto Estación Puerto Abeja. Informe final de actividades. Santafe de Bogotá: Fundación Puerto Rastrojo; 1993. p.1-78.
 36. **Instituto Geográfico Agustín Codazzi.** Suelos y bosques de Colombia. Santafé de Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi; 1988. p.1-135.
 37. **Fundación Biológica Puerto Rastrojo.** Mapa Geológico del Parque Nacional Chiribiquete 1993:1-56.
 38. **Hernández N.** Composición florística y estructural de los bosques de la región sur oriental del Parque Nacional Chiribiquete. Informe final. Santafe de Bogotá: Fundación Puerto Rastrojo; 1995. p.1-97.
 39. **World Health Organization.** Manual on practical entomology in malaria. Geneva: WHO; 1975. p.1-250.
 40. **Service MW.** A critical review of procedures for sampling populations of adult mosquitos. *Bull Entomol Res* 1977; 67:343-82.
 41. **Sudia WD, Chamberlain RW.** Battery operated light trap: an improved model. *Mosq News* 1962;22:126-9.
 42. **Young D, Duncan MA.** Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). *Mem Amer Entomol Inst* 1994;54:1-881.
 43. **Lent H, Wygodzinsky P.** Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas disease. *Bull Am Mus Nat Hist* 1979;163:123-520.
 44. **Coscarón S, Papavero N.** An illustrated manual for the identification of the neotropical genera and subgenera of Tabanidae (Diptera). Belem, Para: Museu Paraense Emilio Goeldi; 1993. p.1-150.
 45. **Fairchild GB, Philip CB.** A revision of the neotropical genus *Dichelacera*, subgenus *Dichelacera*, Macquart (Diptera, Tabanidae). *Studia Ent* 1960;3:1-96.
 46. **Wilkerson RC, Fairchild GB.** A review of the South American species of *Esenbeckia*, subgenus *Esenbeckia* (Diptera: Tabanidae). *J Nat Hist* 1983;17:519-67.
 47. **Service MW.** Mosquito ecology: field and sampling methods. London: Chapman & Hall; 1993. p.1-988.
 48. **Forattini OP.** Comunidade. En: Ecología epidemiología e sociedade. Sao Paulo: Universidade de Sao Paulo; 1992. p.94-5.
 49. **Krebs CJ.** Similarity coefficients and cluster analysis. En: Ecological Methodology. Second Edition. Inglaterra: Benjamin/Cummings; 1999. p.375-409.
 50. **Carvajal H, de Herrera MA, Quintero J, Alzate A, Herrera S.** *Anopheles neivai*: a vector of malaria in the pacific lowlands of Colombia. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1989;5:609-12.
 51. **Boshell-Manrique J, Osorno-Mesa E.** Observations on the epidemiology of jungle yellow fever in Santander and Boyacá, Colombia, September 1941 to April 1942. *Am J Hyg* 1944;40:170-81.

52. **Rodinache de E, Galindo P, Johnson CM.** Isolation of yellow fever virus from *Haemagogus lucifer*, *H. spegazzinii falco*, *Sabethes chloropterus* and *Anopheles neivai* captured in Panama in the fall of 1956. *Am J Trop Med Hyg* 1957;6:681-5.
53. **Groot H, Morales A, Romero M, Ferro C, Prias E, Vidales H, et al.** Estudios de arbovirus en Colombia en la década de 1970. *Biomédica* 1996;16:331-44.
54. **Groot H, Morales A, Vidales H.** Virus isolation from forest mosquitoes in San Vicente de Chucurí, Colombia. *Am J Trop Med Hyg* 1961;10:397-402.
55. **Lee VH, Sanmartín C.** Isolations of Guaroa virus from *Anopheles (Kerteszia) neivai* in the pacific lowlands of Colombia. *Am J Trop Med Hyg* 1967;16:778-81.
56. **Corredor A, Santacruz MM, Páez S, Guatame LA.** Distribución de los triatominos domiciliarios en Colombia. Bogotá: Instituto Nacional de Salud; 1990:1-144.
57. **Ministerio de Salud-INS.** La fiebre amarilla y su vigilancia en salud pública. *Inf Quinc Epidemiol Nac* 1999;4:7-11.
58. **Ministerio de Salud-INS.** Sistema alerta acción: semanas 39 y 40. *Inf Quinc Epidemiol Nac* 1999;4:317-8.
59. **Ministerio de Salud-INS.** Sistema alerta acción: semanas 49 y 52. *Inf Quinc Epidemiol Nac* 1999;4:13-5.
60. **Roberts DR, Scanlon JE.** The ecology and behaviour of *Aedes atlanticus* D. & K. and other species with reference to Keystone virus in the Houston area, Texas. *J Med Entomol* 1975;12:537-46.
61. **Service MW.** The daytime distribution of mosquitoes resting in vegetation. *J Med Entomol* 1971;8:271-8.
62. **Young DG, Porter C.** *Lutzomyia yuilli*, a new man-biting Phlebotomine sand fly from Colombia (Diptera: Psychodidae). *J Med Entomol* 1972;9:524-6.
63. **Young DG, Arias JR.** Flebótomos: vectores de leishmaniasis en las Américas. Cuaderno técnico No. 33. Washington: OPS/OMS; 1992. p.1-28.
64. **Minter-Goedbloed E, Minter DM, Cadena A, Howells RE.** First record of *Trypanosoma (Schizotrypanum) cruzi* from the western Amazon basin, Caquetá, Colombia. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1987;81:612.
65. **Guhl F.** Estado actual del control de la enfermedad de Chagas en Colombia. En: Guhl F, Jaramillo C, editores. Control de tripanosomosis americana y leishmaniasis: aspectos biológicos, genéticos y moleculares. Santafé de Bogotá: Corcas Editores Ltda; 1998:47-81.
66. **Quiñones ML, Villareal LI, Suárez MF.** Distribution and biting behaviour of *Anopheles* species in Casanare, Colombia. *J Am Mosq Control Assoc* 1992;8:305-6.
67. **Zavortink TJ.** A review of the subgenus *Kerteszia* of *Anopheles*. *Contrib Amer Ent Inst* 1973;9:1-54.
68. **Crosskey RW, Howard TM.** A new taxonomic and geographical inventory of world blackflies (Diptera: Simuliidae). London: The Natural History Museum, Department of Entomology; 1999. p. 280.
69. **Cerqueira N.** Sobre a transmissao de *Mansonella ozzardi*. *Rev Bras Med* 1959;1:885-914.
70. **Yarzabal I, Botto C, Arango M, Raga LM, Wong F, Allan R, et al.** Epidemiological aspects of onchocerciasis in the Sierra Parima, Federal Territory of Amazonas, Venezuela. CAICET, Publicación científica 1985;3:43-63.
71. **Nathan MB, Tikasingh ES, Munroe P.** Filariasis in amerindians of Western Guyana with observations on transmission of *Mansonella ozzardi* by a *Simulium* species of the *amazonicum* group. *Troponmedizin und Parasitologie* 1982;33:219-22.
72. **Shelley AJ, Lowry CA, Maia-Herzog M, Luna Dias APA, Moraes MAP.** Biosystematic studies on the Simuliidae (Diptera) of the Amazonia onchocerciasis focus. *Bull Nat Hist Mus Lond (Ent)* 1997;66:1-121.
73. **Petersen JL, Bawden MP, Wignall FS, Latorre CR, Johnson CM, Miranda CR.** *Mansonella ozzardi* en el Darién (Panamá). *Rev Med Panamá* 1984;2:236-46.
74. **Alexander B, Cadena H, Usma MC, Rojas CA.** Laboratory and field evaluations of a repellent soap containing diethyl toluamide (DEET) and permethrin against phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in Valle del Cauca, Colombia. *Am J Trop Med Hyg* 1995;52:169-73.
75. **Alexander B, Usma MC, Cadena H, Quesada BL, Solarte Y, Roa W, et al.** Evaluation of deltamethrin-impregnated bednets and curtains against phlebotomine sandflies in Valle del Cauca, Colombia. *Med Vet Entomol* 1995;9:279-83.
76. **Kroeger A, Ordoñez-Gonzalez J, Behrend M, Alvarez G.** Bednet impregnation for Chagas disease control: a new perspective. *Trop Med Int Health* 1999; 4:194-8.
77. **Kroger A, Mancheno M, Alarcon J, Pesse K.** Insecticide-impregnated bed nets for malaria control: Varying experiences from Ecuador, Colombia and Perú concerning acceptability and effectiveness. *Am J Trop Med Hyg* 1995;53:313-23.