

Distribución y actividad de picadura de especies de *Anopheles* en el departamento de Pando, zona amazónica de Bolivia 2006

Edgar Quispe

Programa Nacional de Malaria,
Instituto Nacional de Laboratorio de Salud - INLASA,
Iniciativa Amazónica de Malaria - IAM,
Instituto de Investigación para el Desarrollo - IRD

RESUMEN

Objetivo. Determinar la distribución y actividad de picadura de especies del género *Anopheles* en el departamento de Pando, zona amazónica de Bolivia durante el año 2005 y 2006 con el fin de orientar estrategias de intervención para el control vector.

Materiales y métodos. El estudio fue realizado con el objeto de determinar la presencia de especies de *Anopheles*, su distribución y actividad de picadura en la amazonía boliviana en los distintos municipios del departamento de Pando, durante los meses de julio y noviembre del 2005, mayo y noviembre del 2006. Las capturas fueron en el intradomicilio y peridomicilio utilizando cebo humano, trampa de luz tipo CDC y en algunas ocasiones cebo animal.

Resultados. Se estableció la entomofauna anofelina capturando quince especies de anofelinos repartidas en dos géneros y cuatro subgéneros, de los cuales una especie es nueva para el departamento de Pando y una es nuevo registro para el país. Se determinó que *Anopheles darlingi* es la especie más abundante en las 31 localidades. Se observó también que esta especie tiene una actividad de picadura en las primeras horas de la puesta del sol y una actividad de alimentación antropofílica y exofágica. Las especies inmaduras de *Anopheles darlingi* representaron menos del 15% de las larvas encontradas en los diferentes criaderos.

Conclusiones. *Anopheles darlingi* fue directamente relacionado con los casos de enfermos de malaria, siendo la más importante desde el punto de vista epidemiológico y se postula a otras cuatro especies como posibles candidatos a vectores secundarios. Los criaderos evaluados no serían criaderos tan importantes de esta especie.

INTRODUCCIÓN

El departamento de Pando, ubicado en la amazonia de Bolivia, se caracteriza por presentar selvas amazónicas de altura poco estacional a muy estacional, bosques de arroyos de aguas

claras, palmares amazónicos de arroyos y sabanas higrófilas estacionalmente anegadas de altura¹. Estos aspectos permiten condiciones ecológicas y epidemiológicas aptas para la transmisión de malaria, registrando municipios con transmisión permanente como El Sena, Puerto Rico, Nueva Esperanza y Santa Rosa del Abuná. Tiene una altitud entre 100 a 350 msnm² y una temperatura anual de 25,4 °C, una precipitación media anual de 1834 mm. De acuerdo con la oficina de Epidemiología del Departamento de Salud SEDES-Pando, el 70% de los casos de malaria que se reportaron desde 1999 al 2005 se concentran en los municipios de Nueva Esperanza (Promedio IPA=207,37), El Sena (Promedio IPA=140,71) y Puerto Rico (Promedio IPA=98,86).

Existen pocos trabajos sobre los mosquitos en nuestro país^{3,4,5,6} y estudios puntuales dedicados en la búsqueda de los mosquitos en sí mismo muy pocos en la amazonia boliviana^{7,8,9,10}.

De acuerdo al trabajo de Moscoso¹¹ citado por Gironda¹⁰ se menciona por primera vez como vectores transmisores de la malaria para el territorio boliviano "*An. (Anopheles) pseudopunctipennis* y *An. (Nyssorhynchus) darlingi*" y como posibles vectores "*An. (Nyssorhynchus) albitarsis* y *An. (Nyssorhynchus) parvus*". *An. pseudopunctipennis* está presente por encima de los 600 a 2.800 m.s.n.m. y dispersos en la mayoría del territorio endémico excepto la amazonia; *An. darlingi* se encuentra en la amazonia y norte de Santa Cruz.

Con el propósito de ampliar el conocimiento sobre la biología de las especies de *Anopheles* presentes en el departamento de Pando, se llevó a cabo un estudio de inventario de especies basados en la identificación taxonómica y su asociación con aspectos de su biología como la abundancia relativa, la actividad de picadura y las características de los sitios de capturas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en por lo menos una vivienda de cada una de las siguientes localidades del departamento de Pando: Teduzara, Ingavi, Humaita, Candelaria, Santa Fe, Remanso,

Nueva Empresa, Gran Chaco, San Francisco, Puerto Pando, Nueva Esperanza, La Gran Cruz, Arca de Israel, Santa Elena, Puerto Rico, Villa Cotoca, El Sena, Naranjal, Conquista, Santa Rosa del Abuná, Cobija, El Sujal, Alto Alegre, 1ro de Mayo, Villa Bella, Empresiña, Bioceánica, Canahan, Nueva Vida, Nueva Esperanza del municipio de Mukden.

Se coordinó con los técnicos del Servicio Departamental de Salud de Pando (SEDES-Pando) del programa de Malaria para la recolección de mosquitos, se rotaron cada hora en los diferentes sitios de las viviendas seleccionadas con el propósito de evitar sesgo en las capturas. Las hembras se colocaron en potes por hora con sus respectivos datos.

Se recolectaron anofelinos atraídos a picar al hombre en el intra y peridomicilio. Se eligió las casas de acuerdo a los casos positivos o donde se han presentado enfermos de malaria en los últimos días, semanas o meses. Se eligió el dormitorio como el lugar de captura intradomicilar, mientras que en el peridomicilio se eligió donde la gente permanece en las primeras horas de la noche antes de dormir. También se recolectaron mosquitos en los corrales del ganado vacuno en dos localidades (Santa Elena y Villa Bella) como cebo animal y por último se utilizó trampa de luz tipo CDC. Las capturas con cebo humano se realizaron durante cuatro horas (de 18:00 a 22:00 horas) y con trampa de luz tipo CDC de 18:00 a 06:00 horas durante los meses de julio y noviembre del 2005 y mayo, noviembre del 2006.

Se inspeccionaron los sitios de cría más cercanos a las viviendas de cada localidad, registrando las características de tamaño aproximado, distancia a la vivienda, exposición a la luz del sol, turbidez, movimiento del agua y tipo de vegetación. Las larvas fueron preservadas en alcohol al 70%, luego en el laboratorio fueron fijadas en Euparal para su posterior identificación. Los adultos fueron montados en alfileres entomológicos con sus respectivos datos de capturas, se identificaron usando claves taxonómicas dicotómicas de Gorhan^{12,13}, Cova García¹⁴, Faran¹⁵ y Rubio-Palis¹⁶. Se analizó el índice de picadura por hombre por hora (IPHH) y proporción de especies.

RESULTADO

Se recolectaron un total de 7.311 mosquitos adultos de *Anopheles*, empleando: 51 horas en intradomicilio, 68 horas en

peridomicilio, 204 horas con trampas de luz tipo CDC y 3 horas con cebo animal. A partir de las hembras recolectadas, *An. (Nyssorhynchus) darlingi* Rootes la más abundante, seguida de *An. (Nyssorhynchus) albitarsis*, *An. (Nyssorhynchus) oswaldoi*, *An. (Anopheles) mediopunctatus*, *An. (Nyssorhynchus) triannulatus*, *An. (Nyssorhynchus) braziliensis*, *An. (Anopheles) shannoni*, *An. (Anopheles) mattogrossensis*, *An. (Anopheles) peryassui*, *An. (Lophopodomys) squamifemur*, *An. (Nyssorhynchus) rangeli*, *An. (Nyssorhynchus) nuñeztovari*, *An. (Nyssorhynchus) strode*. La abundancia relativa de cada una de las especies con los diferentes métodos de captura y la actividad de picadura para cada especie se observa en el cuadro 1.

Cuando se analizaron estas variables para todas las especies en los diferentes horarios y sitios de captura, no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas, por lo que se consideró para cada especie el valor promedio mayor de actividad de picadura y abundancia relativa. En cuanto a la captura de mosquitos adultos, el 70% corresponde a la tercera salida de campo (mayo del 2006), el 11% a la cuarta salida (noviembre del 2006), el 10% a la segunda salida (noviembre del 2005) y por último tenemos el 9% que corresponde a la primera salida (julio del 2005).

Se inspeccionaron 49 criaderos, correspondiendo el 51% a arroyo, 20% a laguna, 6% a pantano, 6% a rebalse de arroyo, 4% a zanja de préstamo y 2% a terraza aluvial, vertiente naciente, llanura de inundación, cachuela, pozo, huella de movilidad. En larvas se logró capturar 828 especímenes de *Anopheles*, siendo el 60% para *An. albitarsis*, el 11% para *An. darlingi*, 10% a *An. mediopunctatus*, 8% a *An. triannulatus*, 6% a *An. strodeyi*, 2% a *An. shannoni*, *An. nuñeztovari*, *An. peryassui*, *An. rangeli* y *Chagasia sp.*

DISCUSIÓN

El género *Anopheles* comprende un grupo complejo de especies de interés médico y epidemiológico. Los primeros registros de la composición anofelínica en la amazonia boliviana se remontan a los trabajos de Cerqueira³, en la que identifica 10 especies de anofelinos a lo largo del río Tahuamanu y del Abuná, mencionando a las especies *An. albitarsis*, *An. darlingi*, *An. goeldii*, *An. mattogrossensis*, *An. mediopunctatus*, *An. nimbus*, *An. oswaldoi*, *An. peryassui*, *An. shannoni* y *An. triannulatus*. No menciona específicamente las poblaciones de estudio.

Cuadro 1. Abundancia relativa de cada una de las especies según los diferentes métodos, sitios de captura y actividad de picadura para mosquitos *Anopheles* en las 31 localidades del departamento de Pando

ESPECIE	ABUNDANCIA RELATIVA DE PICADURA	NÚMERO DE MOSQUITOS CAPTURADOS POR MÉTODO DE CAPTURA				
		Hora de captura	Intra-domicilio	Peri-domicilio	Trampa de luz CDC	CEBO ANIMAL
<i>Anopheles darlingi</i>	71,67% (5,246)	18:00 - 19:00	633	1297	257	14
		19:00 - 20:00	466	1143		
		20:00 - 21:00	396	446		
		21:00 - 22:00	242	352		
<i>Anopheles albitarsis</i>	24,29% (1,776)	18:00 - 19:00	358	397	6	84
		19:00 - 20:00	182	357		
		20:00 - 21:00	88	162		
		21:00 - 22:00	32	110		
<i>Anopheles oswaldoi</i>	1,20% (88)	18:00 - 19:00	4	4	31	7
		19:00 - 20:00	3	35		
		20:00 - 21:00	4	0		
<i>Anopheles mediopunctatus</i>	0,97% (71)	18:00 - 19:00	1	29	0	0
		19:00 - 20:00	2	37		
		20:00 - 21:00	0	1		
		21:00 - 22:00	1	0		
<i>Anopheles triannulatus</i>	0,47% (34)	18:00 - 19:00	0	3	20	0
		19:00 - 20:00	3	5		
		20:00 - 21:00	0	2		
		21:00 - 22:00	0	1		
<i>Anopheles braziliensis</i>	0,45% (33)	18:00 - 19:00	5	3	2	5
		19:00 - 20:00	5	6		
		20:00 - 21:00	1	3		
		21:00 - 22:00	1	2		
<i>Anopheles shamoni</i>	0,44% (32)	18:00 - 19:00	9	5	4	8
		19:00 - 20:00	1	5		
<i>Anopheles mattogrossensis</i>	0,19% (14)	18:00 - 22:00	0	0	14	0
<i>Anopheles peryassui</i>	0,03% (3)	18:00 - 22:00	0	0	3	0
<i>Anopheles squamiger</i>	0,04% (3)	18:00 - 22:00	0	0	3	0
<i>Anopheles rangeli</i>	0,03% (2)	19:00 - 20:00	0	1	0	0
		20:00 - 21:00	0	1		
<i>Anopheles nuñeztovari</i>	0,01% (1)	18:00 - 22:00	0	0	1	0
<i>Anopheles strodei</i>	0,01% (1)	18:00 - 19:00	0	1	0	0
<i>Anopheles sp**</i>	0,11% (8)	18:00 - 19:00	0	4	4	0
TOTAL	100%		7311			

** No pudieron ser identificados por encontrarse en mal estado.

En informes de la misión china de entomólogos a cargo de Lien⁷ en Bolivia, identificaron 6 especies de mosquitos en la localidad de Guayaramerin, (zona amazónica de Bolivia), las especies descritas, *An. allopha*, *An. benarrochi*, *An. mattogrossensis*, *An. triannulatus* y *An. darlingi* fueron capturados tanto con cebo humano y cebo animal, siendo *An. darlingi* la más importante entre todas debido a su predominancia antropofílica y hábito exófago-endófago.

Ordóñez y Aviña⁸, después de 17 años, realizó estudios de la entomofauna anofelina en la misma localidad (Guayaramerin) y Riberalta, en la que identifica 9 especies de anofelinos, mencionando a las especies *An. albitarsis*, *An. braziliensis*, *An. benarrochi*, *An. darlingi*, *An. mediopunctatus*, *An. nuñeztovari*, *An. oswaldoi*, *An. rangeli* y *An. triannulatus*. Después Gironda¹⁰ identifica 12 especies de anofelinos en la localidad de Guayaramerin, las especies descritas fueron capturadas por el método cebo humano tanto en el intra como en el peridomicilio y son: *An. albitarsis*, *An. deaneorum*, *An. braziliensis*, *An. triannulatus*, *An. benarrochi*, *An. nuñeztovari*, *An. rangeli*, *An. argyritarsis*, *An. oswaldoi*, *An. lutzii*, *An. peryassui* y *An. darlingi* siendo ésta última especie también la más abundante y teniendo una actividad exofágica.

Moore⁹ en su trabajo de investigación realizado en la localidad de Wames situado a 30 Km. de Riberalta, encuentra 3 especies de *Anopheles*, realizando capturas con cebo humano. Las especies son: *An. allopha*, *An. agyritarsis* y *An. darlingi* siendo también ésta última especie la más abundante. Otro trabajo realizado en las localidades de Riberalta, Guayaramerin (Beni) y Puerto Rico (Pando) por Chávez¹⁷ identifica 12 especies de mosquitos *Anopheles* en total capturados con cebo humano, las especies encontradas en las dos primeras localidades son: *An. darlingi*, *An. nuñeztovari*, *An. albitarsis*, *An. triannulatus*, *An. strodei*, *An. mediopunctatus*, *An. mattogrossensis*, *An. trinkae*, *An. peryassui*, *An. rangeli* y *An. oswaldoi* y en la última localidad identifica a *An. darlingi*, *An. nuñeztovari*, *An. triannulatus*, *An. strodei* y *An. boliviensis*.

La especie más importante durante las cuatro salidas de campo es *Anopheles darlingi* con 71,67% de abundancia relativa, seguida de *An. albitarsis* (24,29%) y *An. oswaldoi* (1,20%) como las más representativas. La proporción de *An. darlingi* relativamente baja comparada a otras regiones amazónicas donde representa desde el 76 a 99% de las colectas del total de mosquitos capturados¹⁸. La especie predominante en otra localidad de la amazonia como Costa Marques, estado de Rondonia - Brasil muestra a *An. darlingi* como la especie preponderante¹⁹; en este trabajo se colectaron 13 especies de anofelinos con cebo humano correspondiendo a *An. darlingi* el 92% de la abundancia relativa. En el trabajo de Tadei y Dutary²⁰ en 15 localidades cubriendo el norte, sur, sudeste, centro y este de la región amazónica del Brasil, afines resultados de abundancia relativa se presentaron con el presente trabajo; algunas localidades eran residenciales, otras alteradas ecológicamente y otras en estado natural, generalizando la especie con mayor abundancia predominante en las capturas fue *An. darlingi* con un 48,6%, seguida de *An. nuñeztovari* (27,8%), *An. albitarsis* (16%), *An. triannulatus* (4,3%), *An. mattogrossensis* (1,2%), *An. braziliensis* (1,1%), *An. mediopunctatus* (0,6%) y *An. peryassui* (0,05%).

El comportamiento de picadura de *Anopheles darlingi* muestra mayor actividad en las horas después del atardecer tanto en el intra y peridomicilio, pero se observó mayor actividad del anofelino en el peridomicilio durante las cuatro horas de capturas en la mayoría de las localidades trabajadas. El pico de actividad ocurre en horas temprano por la noche cuando la gente es activa tanto fuera o dentro de las casas. Las casas casi nunca tienen en las ventanas malla milimétrica y las puertas como ventanas están frecuentemente abiertas para proporcionar una mejor ventilación durante estas horas. En otras áreas, el pico de actividad de picadura de *An. darlingi* varía desde temprano en la noche^{21,22,23,24,25}. Se observó el pico de actividad de 18:00 a 19:00 horas que indica Charlwood²⁶, no se observó un segundo pico de actividad, pero Gironda¹² encuentra variaciones en los picos de comportamiento de picadura por horas en la estación de lluvias en comparación con la estaciones de transición y seca.

El comportamiento de picadura por micro hábitat (endofagia vs. exofagia) varía en la especie *Anopheles darlingi* en las diferentes localidades. El anofelino fue más frecuentemente colectado en el peri domicilio, clasificándolo como exofágico. *Anopheles albitarsis* tiene un comportamiento exofágico, aunque fue colectado en el intradomicilio, se sabe que puede alimentarse en el peri e intra domicilio en proporciones casi iguales²⁷ como se observó en la localidad de Santa Elena. La posibilidad de encontrar más especies basadas en las capturas de cebo humano, trampa de luz tipo CDC y cebo animal es mayor en la amazonia boliviana que en otras regiones del país. Esto permitirá ampliar la lista de las 21 especies mencionadas en el cuadro 1, ya que la especie *An. squamifemur* nuevo registro para el departamento de Pando y un nuevo registro para el país.

Las especies *An. goeldii*, *An. lutzii* identificado por Cerqueira³; *An. deaneorum*, identificado por Gironda¹⁰; y *An. trinkae*, *An. boliviensis*, identificado por Chávez¹⁷, fueron encontrados solamente una vez en la amazonia boliviana. Estas especies deben ser verificadas para no dejar duda alguna en la entomofauna anofelina, un ejemplo es la especie *An. nimbus* que fue encontrado por primera vez por Cerqueira en el Manuripi y Abuná (no menciona la localidad específica) en el año 1943, sin que se hubiese colectado nunca antes esta especie hasta ahora en la localidad de Santa Fe, provincia Madre de Dios.

Se encontró 15 especies diferentes de anofelinos en las 31 localidades del departamento de Pando, de las cuales 9 especies fueron capturadas con cebo humano, 10 especies con trampa de luz tipo CDC, y con cebo animal 5 especies. También fueron identificadas 12 especies de larvas anofelinas.

Anopheles darlingi es la especie más abundante, y *Anopheles albitarsis* es la segunda especie importante. La mayor abundancia y biodiversidad de anofelinos se encontró en la comunidad de Nueva Esperanza y el Arca de Israel.

Anopheles darlingi y *Anopheles albitarsis* se encuentra distribuido en todo el departamento de Pando, mientras que *Anopheles squamifemur*, *Anopheles nimbus*, *Anopheles numeztovarij* y *Chagasia* sp, se restringen en su mayoría mas a la zona donde todavía el bosque no es intervenido por el hombre. (esto se da más en relación a las características y tipo de criadero donde fueron capturados, también al entorno que lo rodea).

La mayor actividad de picadura se dio en las comunidades de Naranjal y Villa Cotoca de *Anopheles darlingi* y *Anopheles mediopunctatus*, se da claramente en el peridomicilio, por lo que se los toma como exofágica. La actividad de *Anopheles albitarsis* es más equilibrada pero con tendencia a endofágica. *Anopheles darlingi* tiene su principal actividad de picadura entre las 18:00 a 19:00 que luego va en descenso.

AGRADECIMIENTO

A todo el personal del SEDES - PANDO por su invaluable apoyo en las actividades de campo. Al Programa Nacional de Malaria del Ministerio de Salud y Deportes, Instituto Nacional de Laboratorio de Salud (INLASA), Iniciativa Amazónica de la Malaria de Pando (IAM-PANDO), Dres. Arletta Añez, Denis Navarro, Abraham Matías Arnés, Malena Laura Gutiérrez. Lic. René Mollinedo Llave, Moisés Atue y al Centro Nacional de enfermedades Tropicales (CENETROP) Dra. Zaira Barja Simon.

REFERENCIAS

1. Navarro G. Maldonado M. Geografía ecológica de Bolivia. Editorial Centro de ecología Simón I. Patiño. Cochabamba - Bolivia 2002. Pág. 52-65.
2. ZONIZIG, MDSMA, Prefectura Pando, Zonificación Agroecológica y Socioeconómica y perfil ambiental del departamento de Pando, Proyecto ZONIZIG, La Paz-Bolivia 1997.
3. Cerqueira, N. Lista dos mosquito da Bolivia. Memorias del Inst. Oswaldo Cruz. 1943.
4. Prosen A. Culicidae de Bolivia, Instituto Medicina Regional. Buenos Aires- Argentina. 1963
5. Lien J. Investigaciones Entomológicas Realizadas durante el periodo de diciembre 1981 a julio 1983, Ministerio de Salud. Bolivia; 1984,14(41): 29-32 p.
6. Peyton E. L, Donald R, Francisco P, Vargas, R., Fanor Balderrama. Mosquito collections from a remote unstudied area of southeastern Bolivia. Mosquito Systematics, 1983, 15 (2).

7. Lien J., La situación actual de los vectores de malaria en Bolivia, Ministerio de Salud. Bolivia; 1985, 27(43): 4-103 p.
8. Ordóñez-González J. Aviña A. Estudio entomológico en Guayaramerín y Riberalta provincia Vaca Diez, departamento del Beni. Consultoría para el proyecto del PSE: "Social marketing of insecticide treated materials in Bolivia" 2001. pp. 77
9. Moore, S. J, Lenglet, A. and Hill, N. Field evaluation of three plan-based insect repellents against malaria vectors in Vaca Diez province, the Bolivian Amazon. *Journal of the American Mosq. Control Assoc.* 2002, 18(2); 107-1
10. Gironde W. Dinámica poblacional de Anopheles (Diptera: Culicidae) durante seis meses en Guayaramerín (Beni, Bolivia). 2002. Tesis USAID. La Paz - Bolivia.
11. Moscoso C., Bolivia elimina su malaria, Ministerio de Salud Pública, Servicio Nacional de Erradicación de la Malaria, Bolivia: 1963, pp. 113.
12. Gorham J.R., C.J. Stojanovich and H.G. Scout, Clave ilustrada para los mosquitos anofelinos de Sudamérica Oriental. CDC, Atlanta, Georgia. 1967.
13. Gorham J.R., C.J. Stojanovich and H.G. Scout, Clave ilustrada para los mosquitos anofelinos de Sudamérica Occidental. *Mosquito Systematics* 1973. Vol. 5 (2).
14. Cova, G. Claves graficas para la clasificación de anofelinos de Venezuela. Dirección de malariología y saneamiento ambiental. Ministerio de sanidad y asistencia social. Maracay, Aragua, Venezuela. 1977.
15. Faran M. E., Linthicum K. J. A. handbook of the amazonian species of Anopheles (Nyssorhynchus) (Diptera: Culicidae). *Mosquito Systematics* 1981. 13 (1): 1-81
16. Rubio-Palis Y. Situación actual de la taxonomía de la Subfamilia Anophelinae (Diptera: Culicidae) en Venezuela. *Boletín de Malariología y salud Ambiental.* 2005. Vol. XLV. 10 pp.
17. Chávez, T. Informe final de Consultoría. Consultoría en entomología medica para "Socios para el desarrollo"- USAID. Bolivia. 2006. pag. 45
18. Lourenço-de-Oliveira R., R. Guimarães, M. Arle, T. da Silva, M. Castro, M. Motta, L. Deane, Anopheline species, some of their habits and relation to malaria endemic areas of Rondônia State, Amazon region of Brazil, *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 1989., 84 (4): 501-514.
19. Klein T. y J. Lima, Seasonal distribution and biting patterns of Anopheles mosquitoes in Costa Marques, Rondônia, Brazil, *Journal of the American Mosquito Control Association* 1990. 6 (4): 700-707.
20. Tadei W. y B. Dutary, Malaria vectors in the Brazilian Amazon: Anopheles of the subgenus Nyssorhynchus (1), *Rev. Inst. Med. trop. São Paulo* 2000. 42 (2): 97-94.
21. Deane L., O. Causey, M. Deane, Notas sobre a distribuição e a biologia dos anofelinos das regiões Nordeste e Amazônica do Brasil, *Rev. Serv. Espec. Saúde Publica (Rio de J.)* 1948,1: 827-965.
22. Elliott R., The influence of vector behavior on malaria transmission, *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1972. 21: 755-763.
23. Charlwood J. y J. Hayes, Variações geográficas no ciclo de picada do Anopheles darlingi Root no Brasil, *Acta Amazônica* 1978. 8: 601-603.
24. Roberts D., W. Alecrim, A. Tavares, M. Radke. The house-frequenting, host-seeking and resting behavior of Anopheles darlingi in Southeastern Amazonas, Brasil, *J. Amer. Mosq. Control Assoc.* 1987. 3: 433-441 pp.
25. Rozendaal J., Observations on the biology and behavior of anophelines in the Suriname rain forest with special reference to Anopheles darlingi Root, *Cah. ORSTOM, Ser. Entomol. Med. Parasitol.* 1987, 25: 33-43.
26. Charlwood J., Studies on the age-composition of samples of An. darlingi in Brazil, *Bull. Ent. Res.* 1979, 69: 337-342.
27. Chadee D., Indoor and outdoor host-seeking rhythms of Anopheles albiparvus (Diptera: Culicidae) in Trinidad, West Indies, *J. Med. Entomol.* 1992, 29 (3): 567-569.