

# Comportamiento exofílico del *Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi* ROOT 1926 en localidades de Piso Firme y Porvenir de la provincia Velasco, zona endémica de malaria, Santa Cruz - Bolivia

Moisés Atue<sup>1</sup>, Edgar Quispe<sup>2</sup>, Sergio Arteaga<sup>2</sup>, Zaira Barja-Simon<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ministerio de Salud y Deportes – Programa Nacional de Malaria, <sup>2</sup>Centro Nacional de Enfermedades Tropical (CENETROP) Santa Cruz.

## RESUMEN

**Objetivo.** Determinar el comportamiento exofílico del *Anopheles darlingi* en las localidades de Piso Firme y Porvenir (Provincia Velasco).

**Materiales y métodos.** En la localidad de Piso Firme entre julio a diciembre y en Porvenir entre agosto a noviembre del 2006, se realizó mensualmente la colecta de mosquitos adultos por el método cebo humano (peridomicilio) y la inspección de criaderos, colectas de larvas por el método del cucharón. Se calcularon los indicadores: índice de picadura hombre hora (IPHH), índice de picadura hombre noche (IPHN).

**Resultados.** El IPHN es elevado en julio y septiembre en Piso Firme, y en Porvenir fue entre los meses de agosto y octubre. El comportamiento de la picadura del *Anopheles darlingi* es unimodal, pero juntando los seis meses de la primera localidad presenta cuatro picos del IPHH; entre las 19:00 - 20:00; 21:00 - 22:00; 01:00 - 02:00, y entre las 04:00 a 05:00 am horas. En cambio en Porvenir presenta 2 picos de IPHH entre las 18:00 a 20:00 horas y entre las 22:00 a 23:00 horas.

**Conclusión.** En Piso Firme el *Anopheles darlingi* presenta mayor densidad en los meses de julio, agosto y septiembre y en Porvenir en los dos últimos meses mencionados. Los criaderos evaluados son de importancia para esta especie, pero no se realizó densidades larvianas.

## INTRODUCCIÓN

La malaria es una enfermedad infecciosa en Bolivia y en el mundo que ha aumentado su incidencia en estos últimos años<sup>1</sup>. Esta enfermedad causada por parásitos del género *Plasmodium* (*Plasmodium vivax*, *Plasmodium falciparum*) y transmitida por vectores es un problema de salud pública en Bolivia debido al aumento de su incidencia y extensión geográfica, así como su alto costo social y económico<sup>2</sup>.

Piso Firme es considerado como área de alto riesgo para la transmisión de la malaria en general y por *Plasmodium falciparum* según el índice parasitario anual (IPA) es mayor de 10 x 1000 habitantes por departamento.

Los casos de malaria por *Plasmodium falciparum* comenzaron a reportarse desde 1991, años en que se detectaron brotes en el bajo Paraguá (Céspedes J. L. comunicación personal). También se han detectados casos en la localidad de Remanso y Cachuela (provincia Vaca Diez, departamento del Beni.).

La transmisión de la malaria de una persona enferma a una persona sana, se da mediante la picadura de un mosquito vector del género *Anopheles*. En Bolivia se han encontrado 32 especies del género *Anopheles* y una especie de Chagasia, pero esta información es ambigua ya que datan de 1963<sup>3</sup>.

De acuerdo al trabajo de Moscoso (1963)<sup>5</sup> citado por Gironde (2002)<sup>6</sup> 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. *albicansis* y An. *parvus*". *Anopheles pseudopunctipennis* esta presente por encima de los 600 a 2800 m.s.n.m. y *Anopheles darlingi* se encuentra en la amazonia y noreste de Santa Cruz.

*Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi* Root 1926 es considerada la especie vector de mayor importancia en la transmisión de malaria en Bolivia y en Sudamérica por su alta domesticidad, abundancia, antropofilia y susceptibilidad a la infección plasmodial<sup>4</sup>. Esta especie la reportó por primera vez Cerqueira en 1943<sup>7</sup>.

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar el comportamiento exofílico del *Anopheles darlingi* en las localidades de Piso Firme y Porvenir. Este conocimiento sobre los hábitos de comportamiento del *Anopheles darlingi* servirá de base para la realización de actividades de prevención y control de la malaria en estas localidades, orientadas tanto a la educación de la población como la implementación de estrategias que permitan la reducción de la población vectorial.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio está ubicada en la provincia Velasco al noreste del departamento de Santa Cruz. Se realizaron capturas mensualmente desde julio a diciembre del 2006, colectas de estadios inmaduros y adultos de mosquitos *Anopheles* en dos localidades (Figura 1) zona de frontera con Brasil.

Colectas de especímenes acuáticos de *Anopheles darlingi*

Previa a la recolección de los estadios inmaduros se levantó un mapa de ambas localidades señalando la ubicación de los criaderos y clasificando estos en naturales o artificiales: temporales o permanentes. De aquellos criaderos mapeados en las localidades se tomaron muestras por el método del cucharón (figura 2).

## Colecta de mosquitos adultos de *Anopheles darlingi*

Las colectas de mosquitos se realizaron con aspiradores bucales, frascos de colección y linterna de mano. Se capturó con cebo humano en el intradomicilio así como en el peridomicilio. Se seleccionaron 2 viviendas por localidad, situadas a una distancia no mayor de 10 metros de un criadero permanente las que se realizaron 3 noches al mes. La colecta de mosquitos se realizó de 18:00 hasta las 06:00 en parejas de colectores (dos personas por casa).

Figura 1. Ubicación de las localidades de estudio

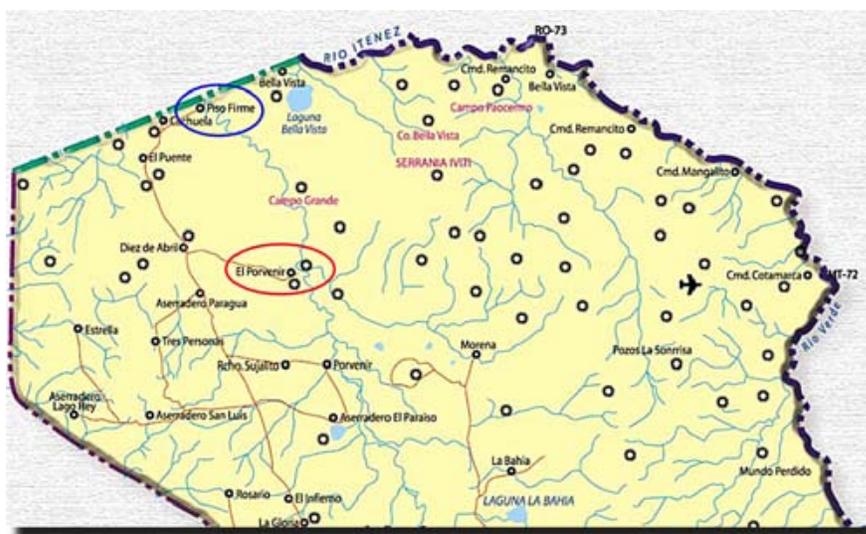
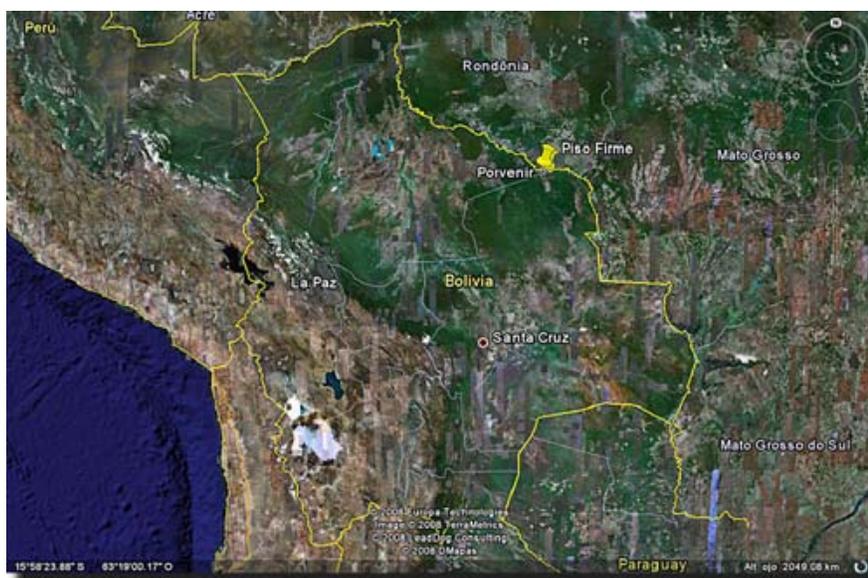


Figura 2. Localización de las dos zonas de estudio. Encerradas en círculos comunidad Piso Firme y el Porvenir.

## RESULTADOS

Debido a las colectas mensuales de estadios inmaduros y adultos de mosquitos *Anopheles* realizados desde julio a diciembre se confirmó la presencia del *Anopheles darlingi* en las dos localidades estudiadas: Piso Firme y Porvenir.

Las muestras obtenidas de ambas localidades tanto de la colecta de especímenes acuáticos como de mosquitos adultos de *Anopheles* fueron transportadas al laboratorio de entomología del CENETROP (Centro Nacional de Enfermedades Tropicales) para su identificación taxonómica mediante el manejo de claves binomiales con la ayuda de un estereoscopio.

Se calcularon indicadores entomológicos para cada una de las localidades, en el caso de adultos de *Anopheles darlingi* fueron: índice de picadura hombre noche (IPHN), índice de picadura hombre hora (IPHH). En el caso de larvas solamente se realizó pesquía larvaria.

Se encontró un solo criadero en Piso firme realizando pesquía larvaria durante los meses de julio y agosto, identificando a *Anopheles albittarsis*, *Anopheles argyritarsis*, *Anopheles darlingi*, *Anopheles mattogrossensis*, *Anopheles rangeli*, *Anopheles rondoni*, *Anopheles oswaldoi* y *Anopheles triannulatus*.

En Porvenir también se encontró un solo criadero a una distancia de 50 m. de la localidad, identificando a *Anopheles darlingi*, *Anopheles albittarsis*, *Anopheles oswaldoi*, *Anopheles rondoni* y *Anopheles triannulatus*.

Se recolectaron 15.287 mosquitos en Piso Firme, empleando 83 horas de captura en el peridomicilio durante los 6 meses, en Porvenir se recolectaron 756 mosquitos en 24 horas durante cuatro meses (agosto, septiembre, octubre, noviembre).

La especie mas abundante en Piso Firme fue (*Nyssorhynchus*) *darlingi* seguida de *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) *albittarsis*, *Anopheles triannulatus*, *Anopheles oswaldoi* y *Anopheles nuñeztovari*. En Porvenir la especie mas abundante también fue *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) *darlingi* seguida de *Anopheles albittarsis*, *Anopheles triannulatus* y *Anopheles oswaldoi*.

La abundancia relativa de cada una de las especies y la actividad de picadura para cada especie se observan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Abundancia relativa de cada una de las especies y actividad de picadura para mosquitos *Anopheles* en las localidades de Piso Firme y Porvenir de la provincia Velasco del Departamento de Santa Cruz, 2006.

| Localidad  | Especie                       | Abundancia relativa de picadura | Número de mosquitos capturados por el método de cebo humano |               |
|------------|-------------------------------|---------------------------------|---|---------------|
|            |                               |                                 | Hora de captura   | Peridomicilio |
| PISO FIRME | <i>Anopheles darlingi</i>     | 88,58                           | 18:00 - 06:00   | 13.541        |
|            | <i>Anopheles albittarsis</i>  | 3,23                            | 18:00 - 06:00   | 494           |
|            | <i>Anopheles triannulatus</i> | 2,63                            | 18:00 - 06:00   | 402           |
|            | <i>Anopheles oswaldoi</i>     | 0,96                            | 18:00 - 06:00   | 146           |
|            | <i>Anopheles nuñeztovari</i>  | 0,01                            | 18:00 - 06:00   | 2             |
|            | <i>Anopheles sp</i>           | 4,59                            | 18:00 - 06:00   | 702           |
| TOTAL      |                               | 100%                            |   | 15.287        |
| PORVENIR   | <i>Anopheles darlingi</i>     | 91,53                           | 18:00 - 06:00   | 692           |
|            | <i>Anopheles albittarsis</i>  | 3,04                            | 18:00 - 06:00   | 23            |
|            | <i>Anopheles triannulatus</i> | 2,78                            | 18:00 - 06:00   | 21            |
|            | <i>Anopheles oswaldoi</i>     | 0,79                            | 18:00 - 06:00   | 6             |
|            | <i>Anopheles sp</i>           | 1,85                            | 18:00 - 06:00   | 14            |
| TOTAL      |                               | 100%                            |   | 756           |

El comportamiento de la picadura del *Anopheles darlingi* en la localidad de Piso Firme demuestra que en el mes de julio se obtuvo la mayor actividad índice de picadura, observándose también que disminuye hasta el mes de octubre, elevándose en los dos siguientes meses de noviembre a diciembre. En cambio en Porvenir se observa en agosto y septiembre la mayor actividad de picadura (cuadro 2).

Cuadro 2. Promedio del IPHH del *Anopheles darlingi* por mes en las localidades de Piso Firme, Porvenir de la provincia Velasco del Departamento de Santa Cruz, 2006.

| Localidad  | Especie    | Promedio del IPHH por el método de cebo humano |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|------------|------------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|            |            | 18:00-19:00                                    | 19:00-20:00 | 20:00-21:00 | 21:00-22:00 | 22:00-23:00 | 23:00-24:00 | 24:00-01:00 | 01:00-02:00 | 02:00-03:00 | 03:00-04:00 | 04:00-05:00 | 05:00-06:00 |
| PISO FIRME | Julio      | 27   | 46          | 23          | 35          | 19          | 21          | 11          | 38          | 18          | 9           | 15          | 11          |
|            | Agosto     | 16   | 10          | 11          | 15          | 21          | 11          | 10          | 8           | 4           | 4           | 10          | 5           |
|            | Septiembre | 5  | 8           | 3           | 6           | 11          | 7           | 6           | 9           | 7           | 5           | 9           | 3           |
|            | Octubre    | 0  | 17          | 6           | 6           | 10          | 10          | 4           | 8           | 11          | 18          | 0           | 0           |
|            | Noviembre  | 3  | 9           | 11          | 6           | 5           | 4           | 1           | 2           | 1           | 4           | 5           | 1           |
|            | Diciembre  | 1  | 9           | 16          | 15          | 11          | 9           | 15          | 7           | 6           | 3           | 25          | 6           |
| PORVENIR   | Agosto     | 12   | 5           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           |
|            | Septiembre | 2  | 1           | 1           | 1           | 7           | 5           | 4           | 3           | 0           | 0           | 0           | 0           |
|            | Octubre    | 0  | 1           | 2           | 3           | 1           | 0           | 0           | 0           | 0           | 2           | 0           | 0           |
|            | Noviembre  | 1  | 3           | 2           | 1           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           |

En la figura N° 3 presenta la variación mensual del IPHN del *An. darlingi* En Piso Firme, este indicador de densidad anofelina muestra su máximo valor en el mes de julio, en cambio en Porvenir es en agosto descendiendo en noviembre.

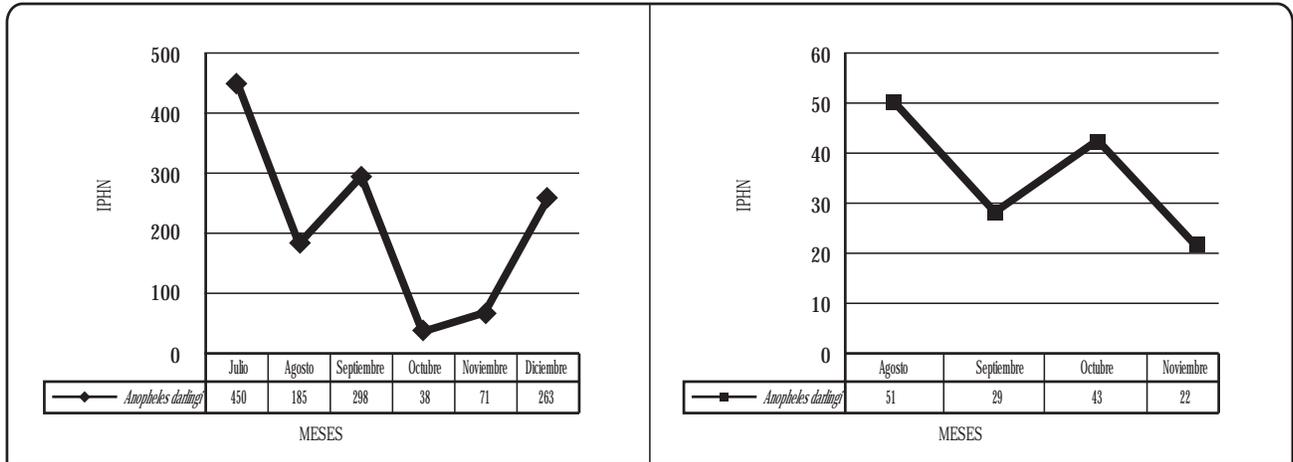


Figura 3. Índice de picadura hombre noche (IPHN) mensual del *Anopheles darlingi* en las localidades de Piso Firme (julio - diciembre) y Porvenir (agosto - noviembre) 2006.

Debido a que el comportamiento de la picadura no es unimodal en todos los meses se realizó la sumatoria de todos los meses (promedio) dando lugar a la observación de cuatro picos elevados en Piso Firme (Figura 4) y dos en Porvenir (Figura 5).

Figura 4. Promedio de la actividad hematofágica - índice de picadura hombre - hora (IPHH) del *Anopheles darlingi* en la localidad de Piso Firme, agosto - diciembre 2006.

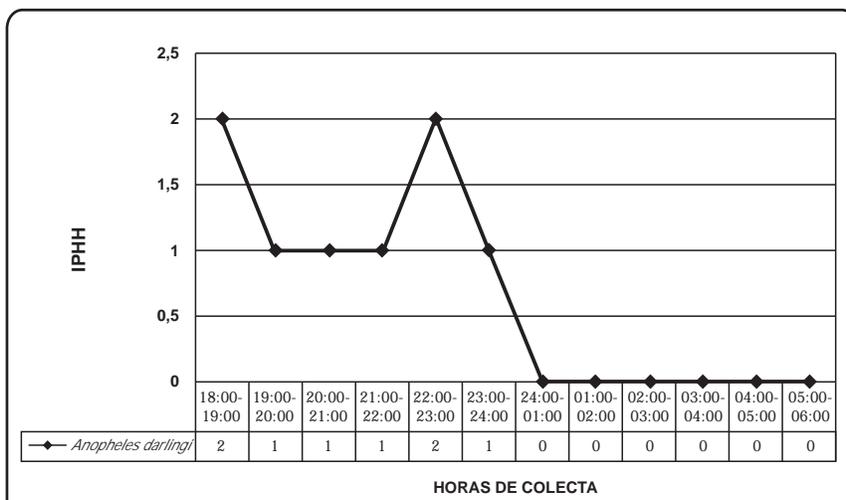
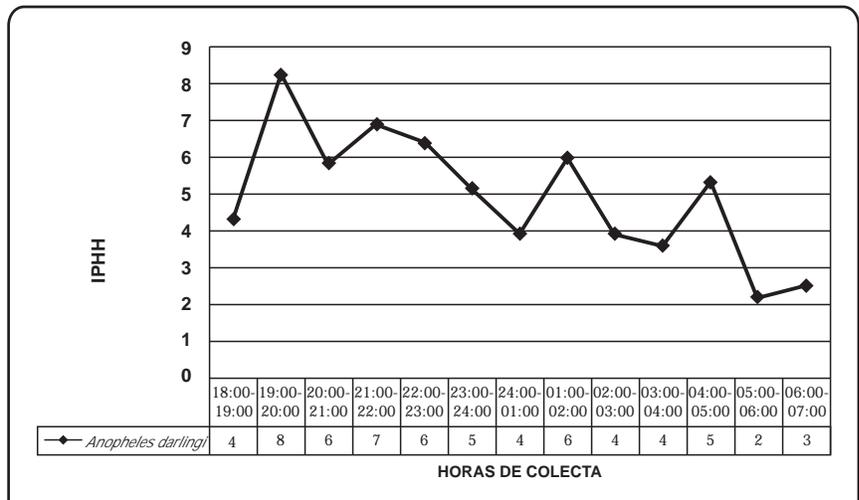


Figura 5. Promedio de la actividad hematofágica - índice de picadura hombre - hora (IPHH) del *Anopheles darlingi* en la localidad de Porvenir, agosto - diciembre 2006.

## DISCUSIÓN

En esta investigación se demostró durante el periodo de julio a diciembre del 2006, la presencia del vector *An. darlingi* en las dos localidades. El género *Anopheles* comprende un grupo complejo de especies de interés médico y epidemiológico. En el departamento de Santa Cruz, la existencia de esta especie anofelina ya había sido descrita por Cerqueira en 1943 encontrándose en la provincia Sarah y Chiquitos, después Prosen<sup>3</sup> en 1964 lo captura en la localidad de Parapetí (Cordillera), años después Peyton<sup>8</sup> realiza un trabajo de investigación en la localidad de Rincón del tigre (provincia Ángel Sandoval) identificando 9 especies de mosquitos *Anopheles*.

El criadero de Piso Firme (permanente) se debe a rebalse de río, y en Porvenir a lugares de inundación (temporales). Las larvas de *Anopheles darlingi* encontradas en ambas localidades representa un 10% del total de las larvas de *Anopheles*.

Con relación al comportamiento de la picadura se observo en tempranas horas de la noche cuando la gente es activa tanto fuera o dentro de la casa, pero en otras áreas, el pico de actividad de picadura de *An. darlingi* varía desde temprano en la noche. Se observó el pico de actividad de 18:00 a 19:00 horas que indica Charwood<sup>11</sup>, pero Gironda<sup>6</sup> 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.

Esperamos con nuestra investigación contribuir a un mejor conocimiento del contacto entre el hombre y el vector. Conocer el comportamiento y la actividad hematofágica del *Anopheles darlingi* se constituye en un elemento fundamental para la realización de actividades de prevención y control de la malaria en la región del bajo Paraguá, tales como: educación a la población (a fin de evitar la exposición en horas de mayor densidad anofelina y mejorar las condiciones de la vivienda). Finalmente, sugerimos continuar con estudios longitudinales rigurosos del comportamiento de esta especie anofelina por un periodo más prolongado, a fin de determinar las variaciones estacionales en su patrón de actividad, así como también conocer mejor sus criaderos reales y potenciales.

## AGRADECIMIENTO

Al personal de Entomología del programa de malaria del municipio de San Ignacio señor Francisco Linares, al biólogo Cesar Patzi. M. por su apoyo en las actividades de campo y de laboratorio durante el desarrollo de la investigación y al jefe del programa de malaria SEDES - SANTA CRUZ.

Un agradecimiento especial a la Dra. Zaira Barja del departamento de Entomología del CENETROP, por la revisión y sugerencias del presente manuscrito.

## REFERENCIAS

1. OPS-OMS. Principios de epidemiología para el control de la malaria. Modulo 1. Programa de Enfermedades Transmisibles Unidad de Epidemiología Washington, D.C. 1991
2. Barrientos, A. Impacto socioeconómica a nivel de la malaria en Bolivia. Ministerio de Salud y Previsión Social. Editorial Lavadenz. La Paz- Bolivia. 2002
3. Prosen A. Culicidae de Bolivia, Instituto Medicina Regional. Buenos Aires-Argentina. 1963
4. OPS. OMS. Informe de la situación de los programas de malaria en las América. 44º. Consejo Directivo. 55ª. Sesión del Comité Regional. Washington, D.C., EUA. 2003
5. Moscoso C. Bolivia elimina su malaria, Ministerio de Salud Pública, Servicio Nacional de Erradicación de la Malaria, Bolivia: pp. 113. 1963
6. Gironda W. Dinámica poblacional de *Anopheles* (Diptera: Culicidae) durante seis meses en Guayaramerín (Beni, Bolivia). Tesis USAID. La Paz - Bolivia. 2002
7. Cerqueira, N. Lista do mosquito da Bolivia. Memórias del Inst. Oswaldo Cruz. 1943.
8. Peyton E. L, Donald R, Francisco P, Vargas, R., Fanor Balderrama. Mosquito collections from a remote unstudied área of southeastern Bolivia. Mosquito Systematics, 15 (2). 1983
9. Deane L., O. Causey, M. Deane, Notas sobre a distribuição e a biologia dos anophelinos das regiões Nordeste e Amazônica do Brasil, Rev. Serv. Espec. Saúde Publica (Rio de J.) 1: 827-965. 1948
10. Elliott R., The influence of vector behaviour on malaria transmission, Am. J. Trop. Med. Hyg. 21: 755-763. 1972
11. Charwood J. y J. Hayes, Variações geográficas no ciclo de picada do *Anopheles darlingi* Root no Brasil, Acta Amazônica 8: 601-603. 1978
12. Roberts D., W. Alecrim, A. Tavares, M. Radke. The house-frequenting, host-seeking and resting behavior of *Anopheles darlingi* in Southeastern Amazonas, Brazil, J. Amer. Mosq. Control Assoc. 3: 433-441. 1987
13. 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. 25: 33-43. 1987
14. Charwood J., Studies on the age-composition of samples of *An. darlingi* in Brazil, Bull. Ent. Res. 69: 337-342. 1979