

Prevalencia de *Plasmodium spp.* en anofelinos de Venezuela.

Yasmin Rubio-Palis.

Laboratorio de Ecología de Vectores, Dirección de Control de Vectores. MPPS. BIOMED, Universidad de Carabobo, Maracay, Venezuela.

E-mail: rubiopalis@gmail.com

RESUMEN

La malaria es la enfermedad transmitida por vectores más importante en Venezuela. Entre el año 2000 y 2008, se registraron un total de 314.281 casos; 87% fueron causados por *Plasmodium vivax* (Grassi & Feletti). Existen tres áreas en el país donde la transmisión ocurre durante todo el año: nororiental, occidental y sur. En el nororiente de Venezuela el riesgo de transmisión es alto y los casos son debidos principalmente a *P. vivax*; el vector principal es *Anopheles aquasalis* Curry. La tasa de esporozoitos varía de una localidad a otra desde 0,6 hasta 1,6%. En el foco occidental, cerca de la frontera con Colombia, el riesgo de malaria es mediano, 100% de los casos son debidos a *P. vivax* y el vector principal es *Anopheles nuneztovari* Gabaldon. La tasa de esporozoitos de *P. vivax* -210 fue de 0,007%, mientras que en vectores secundarios como *Anopheles marajoara* Galvão & Damasceno y *Anopheles oswaldoi* (Peryassú), la tasa de esporozoitos fue de 0,03% y 0,06% respectivamente. El foco sur es el más grande, abarcando los estados Amazonas, Bolívar y Delta Amacuro; el vector principal es *Anopheles darlingi* Root. En el estado Amazonas, previo a la intervención con mosquiteros tratados con insecticida, la tasa de esporozoitos fue mayor para *Plasmodium falciparum* Welch (0,42%), seguido de *P. malariae* (Laveran) (0,25%) y *P. vivax*-247 (0,097%). Después de la intervención, la tasa de esporozoitos cayó a 0,008%. Las áreas mineras del estado Bolívar presentan el mayor riesgo para malaria (> 800 casos por 1.000 habitantes). En estas áreas los vectores son *Anopheles darlingi* y *Anopheles marajoara*, mientras que *Anopheles neomaculipalpus* Curry es considerado un vector secundario. La tasa total de esporozoitos fue de 0,32% para *P. vivax* y 0,1% *P. falciparum*. La tasa de esporozoitos es un factor de riesgo de malaria clave y debería ser monitoreado por los programas de control en áreas de alto riesgo tales como los estados Amazonas, Bolívar, Delta Amacuro y Sucre.

Palabras claves: *Anopheles darlingi*, *Anopheles marajoara*, *Anopheles neomaculipalpus*, *Anopheles nuneztovari*, *Anopheles oswaldoi*, malaria.

INTRODUCCIÓN

Malaria continúa siendo un problema de salud pública en Venezuela, donde se han registrado entre el año 2000 y 2008 un total de 324.311, 80% de los cuales ocurren en los estados Amazonas, Bolívar y Sucre (MPPS, 2000-2008). La transmisión de malaria es focal y está determinada por la interacción de factores socio-culturales, ambientales y bióticos. Así tenemos que las áreas de intensa transmisión de malaria en Venezuela poseen características ecológicas y epidemiológicas muy particulares, lo que se traduce en la presencia de diferentes especies de anofelinos vectores. En el país existen tres grandes áreas donde la transmisión ocurre durante todo el año: nor-oriental, occidente y sur. En el foco nor-oriental (estado Sucre), característica de malaria costera (Osborn et al., 2004; Rubio-Palis & Zimmerman, 1997), el riesgo de malaria en la actualidad es bajo, los casos son debido principalmente a *Plasmodium vivax* y el vector principal es *Anopheles aquasalis*

(MPPS, 2008). El foco occidental, correspondiente a la eco-región de malaria de piedemonte (Osborn et al., 2004; Rubio-Palis & Zimmerman, 1997), ubicado cerca de la frontera con Colombia, comprende los estados Táchira, Barinas y parte de Apure, es considerado de mediano riesgo para malaria, 100% de los casos son debido a *P. vivax* y el vector principal es *An. nuneztovari* (MPPS, 2008; Rubio-Palis, 2000). El foco sur es el más grande y abarca los estados Amazonas, Bolívar y Delta Amacuro, es caracterizado como malaria en bosques bajos interiores (Osborn et al., 2004; Rubio-Palis & Zimmerman, 1997), y existe circulación simultánea de *P. vivax*, *P. falciparum* y *P. malariae*; el vector principal es *An. darlingi* (MPPS, 2008; Rubio-Palis, 2000).

Un parámetro entomológico que puede ser utilizado para determinar las especies de *Plasmodium* circulando en un área determinada y estimar la intensidad de la transmisión de malaria es la tasa de esporozoitos, esto es, la proporción de mosqui-

tos en una población con esporozoitos en las glándulas salivales (WHO, 1975). Existen diversos métodos para identificar las especies de plasmodios en anofelinos; sin embargo, actualmente las más empleadas son el ensayo de inmunoadsorción ligado a una enzima (ELISA) (Wirtz et al., 1987, 1992) y técnicas moleculares [amplificación del ADN por la reacción en cadena de la polimerasa anidada (PCR)] (Snounou et al., 1993). Hasta el presente la técnica de oro es la ELISA, la cual permite procesar simultáneamente grandes lotes de mosquitos colectados en campo e identificar las especies de *Plasmodium*.

En el presente trabajo se reporta la prevalencia de las especies de *Plasmodium* humanos en anofelinos colectados en áreas endémicas y expresada como tasa de esporozoitos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para este estudio se obtuvieron datos de trabajos publicados donde se empleó como técnica para el diagnóstico, la determinación de proteína circum-esporozoito (CS) en anofelinos colectados en campo mediante ELISA, cuyos resultados permiten estimar la prevalencia para cada especie de *Plasmodium*. Además, se consideraron las eco-regiones para malaria en el país de acuerdo a la caracterización de Osborn et al. (2004) y Rubio-Palis & Zimmerman (1997), así como los Reportes Epidemiológicos del Ministerio del Poder Popular para la Salud (MPPS).

RESULTADOS

Malaria costera. Abarca toda la franja litoral del país, sin embargo en la actualidad sólo hay transmisión en los estados Sucre y Delta Amacuro, con brotes esporádicos en Nueva Esparta. Se caracteriza por altitudes inferiores a los 500 m, precipitación entre 1.200 y 1.700 mm, temperatura media anual entre 27 y 28 °C y humedad relativa entre 75 y 82%. Las actividades humanas principales son la pesca y agricultura (Osborn et al., 2004). Las principales áreas maláricas se encuentran en la parte sur de la península de Paria, caracterizada por extensos humedales (Delgado et al., 2003). En años recientes se ha registrado un descenso significativo en la incidencia de malaria, reportándose para 2008 un Índice Parasitario Anual (IPA) de 0,7 por 1.000 habitantes, 99,8% de los cuales debidos a *P. vivax* (MPPS, 2009). El principal vector de malaria es *An. aquasalis* (Berti et al., 1993; Rubio-Palis, 2000).

Cáceres (1993) realizó un estudio longitudinal (1988-1991) en tres localidades del municipio Raúl Leoni (antiguamente Santa Fe) y una localidad (Guayana) del municipio Campo Elías del estado Sucre. En el primer municipio se colecta-

ron un total de 1.854 *An. aquasalis*, resultando 30 positivos a la proteína CS de *P. vivax*-210; esto representa una tasa de esporozoitos de 1,62%. En cuanto al municipio Campo Elías, se detectaron 75 especímenes positivos a *P. vivax*-210 de un total de 12.334 *An. aquasalis* analizados, siendo la tasa de esporozoitos 0,61% (Cuadro I).

Malaria de piedemonte. Esta área se encuentra ubicada en el occidente de Venezuela, en el piedemonte andino y abarca parte de los estados Barinas, Mérida, Táchira y Trujillo. Esta caracterizada por altitudes entre 200 y 400 m, precipitación de 2.500 mm, temperatura media anual entre 24 y 26°C y humedad relativa de 83% (Osborn et al., 2004). Las actividades humanas son fundamentalmente agrícolas y pecuarias, las cuales han ocasionado fuertes modificaciones al paisaje, presentando en la actualidad escasos parches de los bosques originales (Rubio-Palis & Zimmerman, 1997). Es un área considerada de bajo riesgo para malaria, con un IPA de 3,7 por 1.000 habitantes, donde 98,4% de los casos reportados son debidos a *P. vivax* (Rubio-Palis et al., 1992). En esta área se han colectado un total de 11 especies de anofelinos, 75% de las cuales han sido identificadas como *An. nuneztovari* (Rubio-Palis & Curtis, 1992). Estudios realizados entre 1988 y 1989 en el occidente de Venezuela mostraron por primera vez que tres especies: *An. nuneztovari*, *An. albicansis* s.l. (= *An. marajoara*) y *An. oswaldoi*, estaban involucradas en la transmisión de malaria (Rubio-Palis et al., 1992). El estudio se realizó en la localidad de Caño Lindo de Piscurí, municipio Monseñor Fernández Feo del estado Táchira y las localidades de Guaquitas y Jabillal, municipio Andrés Bello del estado Barinas. Se analizaron 61.068 anofelinos pertenecientes a 12 especies, de los cuales 74,8% correspondieron a *An. nuneztovari*. Solamente seis mosquitos resultaron positivos a proteína CS de *P. vivax*-210, distribuidos de la siguiente manera: tres *An. nuneztovari* de 45,704 analizados, un *An. marajoara* de 3.605 analizados, un *An. oswaldoi* de 1.694 y un mosquito no identificado de 2.505 especímenes (Rubio-Palis et al., 1992). Si bien en esta área del país *An. nuneztovari* es considerado el vector principal, *An. oswaldoi* presentó la prevalencia más alta (0,06%), seguido de *An. marajoara* (0,03%) y *An. nuneztovari* (0,007%) (Cuadro I).

Malaria en bosques bajos interiores. Ésta eco-región se encuentra principalmente en los estados Amazonas y Bolívar. Las características principales son: altitudes inferiores a los 500 m, temperaturas medias anuales entre 26 y 28 °C, precipitación 3.500 mm y humedad relativa entre 75 y 80% (Osborn et al., 2004; Rubio-Palis & Zimmerman, 1997). Las actividades humanas asocia-

das a las áreas maláricas varían de agricultura de subsistencia y pesca en Amazonas a minería en Bolívar. Durante el año 2008 el estado Amazonas reportó los IPAs más altos: 308 por 1.000 habitantes en el municipio Manapiare y 161 por 1.000 habitantes en Alto Orinoco, mientras que para el estado Bolívar el municipio con mayor incidencia fue Sifontes (169 por 1.000 habitantes) (MPPS, 2009). En el estado Amazonas, 87,1% de los casos son debidos a *P. vivax*, 12, 8% a *P. falciparum* y 0,1% a *P. malariae*, para el estado Bolívar la formula parasitaria resultó ligeramente diferente: 79,5% de los casos son debidos a *P. vivax*, 18,2% a *P. falciparum* y 0,3% a *P. malariae* (MPPS, 2009). Tanto en Amazonas como en Bolívar, el vector principal es *An. darlingi* (Magris et al., 2007a; Moreno et al., 2005), aunque en el municipio Sifontes han sido incriminados también *An. marajoara* y *An. neomaculipalpus* (Moreno et al., 2005).

Magris et al. (2007a) realizaron los primeros estudios longitudinales en esta ecoregión para la caracterización de los vectores de malaria. Estos estudios se realizaron en el municipio Alto Orinoco del estado Amazonas entre 1994 y 1995. Para esta época se registró un IPA de 1.279 por 1.000 habitantes; 64% de los casos eran debidos a *P. falciparum*, mientras que a *P. vivax* 28% y 4% a *P. malariae*. *Anopheles darlingi* fue la especie mas abundante (92,4%) colectada sobre cebos humanos dentro de las viviendas. Del total de 7.295 mosquitos analizados mediante ELISA, 55 *An. darlingi* resultaron positivos a proteína CS, siendo la prevalencia de *P. falciparum* 0,42%, 0,25% de *P. malariae* y 0,1% de *P. vivax*-247 (Cuadro I). En años posteriores se intensificaron las labores epidemiológicas de diagnóstico y tratamiento temprano, observándose una reducción significativa en la Incidencia de 514 por 1.000 habitantes para 1997 y 287 por 1.000 habitantes para 1998 (Magris et al, 1999). Durante este período (pre-intervención) se registró una prevalencia de 0,025% de *An. darlingi* positivos a proteína CS de *P. falciparum* (Cuadro I). En enero de 1999 se realizó la intervención con mosquiteros para hamacas tratados con insecticidas piretroides, observándose al cabo de dos años de evaluación, una reducción significativa de la incidencia con un IPA de 114,6 por 1.000 habitantes, lo que representó una reducción de 55% en la incidencia de malaria (Magris et al., 2007b). En cuanto a la prevalencia de *Plasmodium* en *An. darlingi*, se encontró que también esta se había reducido significativamente llegando apenas a 0,008%, esto equivale a un mosquito positivo a proteína CS *P. vivax*-247 de 12.050 mosquitos analizados (Magris, 2004) (Cuadro I).

Dentro de esta eco-región, pero en condiciones epidemiológicas totalmente diferentes, influenciadas fuertemente por la actividad minera, tenemos que en localidades del municipio Sifontes del estado Bolívar, Moreno et al. (2007) reportaron un IPA de 813 casos por 1.000 habitantes y tasas de esporozoitos en *An. darlingi* de 0,62% a *P. vivax* y 0,2% a *P. falciparum*; en *An. marajoara* la tasa de infección fue de 0,21% a *P. vivax* y 0,06% a *P. falciparum*, mientras que por primera vez en Venezuela se encontró infectado a *An. neomaculipalpus* con *P. vivax* (0,84%) (Moreno et al., 2005) (Cuadro I).

Es importante señalar que en todos los estudios reportados donde se realizaron ELISAs para detectar proteína CS a *P. vivax*-210 y *P. vivax*-247, no se encontraron diferencias significativas entre el número de mosquitos encontrados positivos para cada variante de *P. vivax* (Magris, 2004; Magris et al., 2007a; Moreno et al, en prensa).

DISCUSIÓN

La transmisión de malaria en Venezuela es focal y ocurre en diferentes condiciones ecológicas, lo cual se traduce en la presencia de diferentes especies de anofelinos vectores (Cuadro I). En ambientes más heterogéneos, tales como el piedemonte andino y la zona minera del estado Bolívar, existen más de una especie de *Anopheles* involucrada en la transmisión. En efecto, en el piedemonte andino se encontraron positivos a proteína CS de *Plasmodium sp.* a *An. nuneztovari*, *An. oswaldoi* y *An. marajoara* (Rubio-Palis et al., 1992), mientras que en el municipio Sifontes, los vectores involucrados son *An. darlingi*, *An. marajoara* y *An. neomaculipalpus*. En general, *P. vivax* es la especie más prevalente.

La tasa de infección más alta reportada en Venezuela fue para *An. aquasalis* (1,62%) en el municipio Raúl Leoni del estado Sucre (Cáceres, 1993) (Cuadro I). Para el período del estudio (1988-1991), se reportaron para el municipio IPAs que variaron de 113 a 246 por 1.000 habitantes (MSDS 1988-1991). A fines de la década de los 90's y principios del 2000, el estado Sucre reportó la mayor casuística para el país, con IPAs que alcanzaron 259,7 por 1.000 habitantes en 2002 (MSDS, 2002). A fines del año 2002, se inició una campaña de tratamiento antimalárico a toda la población en localidades de alto riesgo (Caceres et al., 2005). El efecto de esta medida fue contundente en reducir la casuística, registrándose para 2003 un IPA de 69 por 1.000 habitantes (MSDS, 2003). Ya para el año 2006, el IPA se redujo a 2,9 por 1.000 habitantes y actualmente, el estado Sucre reporta un IPA de 0,7 por 1.000 habitantes (MPPS, 2009). Lamentablemente, no se acompañó la vigilancia epidemiológica con la vigilancia entomológica, por lo

tanto no se dispone de información en cuanto a las tasas de infección en *An. aquasalis*.

Es importante señalar que si bien *An. darlingi* del Alto Orinoco tiene una tasa de infección (0,77%) (Magris et al., 2007a) menor a la reportada en Sifontes (0,82%) (Moreno et al., 2007), el riesgo de contraer malaria en el Alto Orinoco, esto es, la posibilidad de que un mosquito con esporozoitos en las glándulas salivales pique a una persona, es mucho mayor en el Alto Orinoco (cada tres días) (Magris et al., 2007a) que en Sifontes (cada tres meses) (Moreno et al., en prensa). Esto es debido a la alta densidad de *An. darlingi* en el Alto Orinoco.

Es importante señalar que hasta el presente, el único estudio donde se ha reportado la infección de anofelinos con *P. malariae* en Venezuela, fue en el Alto Orinoco (Magris et al., 2007a). Esto es debido a los problemas surgidos en la fabricación de anticuerpos monoclonales específicos para *P. malariae* (R. A. Wirtz, comunicación personal), por lo cual no han estado disponibles desde hace aproximadamente 10 años. En los estados Bolívar y Amazonas hay circulación simultánea de *P. falciparum*, *P. vivax*-210, *P. vivax*-247 y *P. malariae*, por lo que se recomienda la implementación de un sistema de vigilancia entomológica regional donde se determine la tasa de infección en anofelinos utilizando técnicas más específicas y sensibles como la reacción en cadena de la polimerasa anidada (nested PCR) (Snounou & Singh, 2002).

BIBLIOGRAFÍA

Berti J., Zimmerman R. & Amarista J. Adult abundance, biting behavior and parity of *Anopheles aquasalis*, Curry 1932 in two malarious areas of Sucre state, Venezuela. (1993). Mem. Inst. Oswaldo Cruz 88: 363-369

Cáceres J.L., Pizzo N., Vela F.A., Pérez W., Rojas J.G., Mora J.D. et al, Impacto de la cura radical masiva sobre la incidencia malarica del estado Sucre, Venezuela. (2005). Bol. Malariol. Salud Amb. 45: 27-36.

Delgado L., Ramos S., Martínez N. & García P. Ecología de paisajes, sensores remotos y sistemas de información geográfica: nuevas perspectivas para el manejo de problemas en salud pública, caso particular, la malaria en el estado Sucre, Venezuela. (2003). Acta Científica Estudiantil 1: 128-142.

Magris M. Malaria control trial using lambda-cyhalothrin treated nets in Yanomami communities in Amazonas State, Venezuela. (2004). University of London, PhD Thesis. 256p.

Magris M., Rubio-Palis Y., Villegas L., Ruiz B., Frías D., Lines J., et al. Malaria epidemiological

and entomological situation in the Upper Orinoco river, Venezuela prior to intervention with insecticide treated bed-nets. (1999). The 48th annual meeting of the American Society of Tropical Medicine and Hygiene. Amer. J. Trop. Med. Hyg. 61: 464.

Magris M., Rubio-Palis Y., Menares C. & Villegas L. Vector bionomics and malaria transmission in the Upper Orinoco River, Southern Venezuela. (2007a). Mem. Inst. Oswaldo Cruz 102: 303-311.

Magris M., Rubio-Palis Y., Alexander N., Ruiz B., Galván N., Frías D., et al. Community-randomized trial and lambda-cyhalothrin-treated hammock nets for malaria control in Yanomami communities in the Amazon region of Venezuela. (2007b). Trop. Med. Int. Hlth. 12: 1-12.

Ministerio de Salud (MS). (2000-2007). Reportes Epidemiológicos, Semana 52. Dirección de Salud Ambiental. Maracay, Venezuela.

Ministerio del Poder Popular para la Salud (MPPS). (2008-2009). Reportes Epidemiológicos Semanal. Dirección de Salud Ambiental. Maracay, Venezuela.

Moreno J.E., Rubio-Palis Y., Páez E., Pérez E., Sánchez V. & Vaccari E. *Anopheles (Anopheles) neomaculipalpus*: a new malaria vector in the Amazon basin?. (2005). Med. Vet. Entomol. 19: 329-332.

Moreno J.E., Rubio-Palis Y., Páez E., Pérez E. & Sánchez V. Abundance, biting behaviour and parous rate of anopheline mosquito species in relation to malaria incidence in gold-mining areas of southern Venezuela. (2007). Med. Vet. Entomol. 21: 339-349.

Moreno J.E., Rubio-Palis Y., Páez E., Pérez E., Sánchez V. & Vaccari E. Malaria Entomological Inoculation Rates in Gold Mining Areas of Southern Venezuela. (2009). Mem. Inst. Oswaldo Cruz 103: en prensa.

Osborn F.R., Rubio-Palis Y., Herrera M., Figuera A. & Moreno J.E. Caracterización Ecoregional de los Vectores de Malaria en Venezuela. (2004). Bol. Mal. Sal. Amb. 44: 77-92.

Rubio-Palis Y. Vector biology and malaria transmission in western Venezuela. (1991). University of London, PhD Thesis. 261p.

Rubio-Palis Y. *Anopheles (Nyssorhynchus)* de Venezuela: Taponomía, Bionomía, Ecología e Importancia Médica. 2000. Escuela de Malariología y Saneamiento Ambiental "Dr. Arnoldo Gabaldon" – Proyecto Control de Enfermedades Endémicas. Maracay, Venezuela. 121p.

Rubio-Palis Y. & Curtis C.F. Biting and resting behaviour of anophelines in western Venezuela and implications for control of malaria transmission. (1992). Med. Vet. Entomol. 6: 325-334.

Rubio-Palis Y., Wirtz R.A. & Curtis C.F. Malaria

entomological rates in western Venezuela. (1992). *Acta Trop.* 52: 167-174.

Rubio-Palis Y. & Zimmerman R.H. Ecoregional classification of malaria vectors in the neotropics. (1997). *J. Med. Entomol.* 34: 499-510.

Snounou G., Viriyakosol S., Zhu X.P., Jarra W., Pinheiro L., Rosario V.E., et al. High sensitivity of detection of human malaria parasites by the use of nested polymerase chain reaction. (1993). *Mol. Biochem. Parasitol.* 61: 315-320.

Snounou G. & Singh B. (2002). Nested PCR Analysis of Plasmodium Parasites. *Meth. Mol. Med.* 72: 189-203.

Wirtz R.A., Burkot T.R., Graves P.M. & Andre R.G. Field evaluation of enzyme-linked immunosorbent assays for Plasmodium falciparum and Plasmodium vivax sporozoites in mosquitoes (Diptera: Culicidae) from Papua New Guinea. (1987). *J. Med. Entomol.* 24: 433-437.

Wirtz R.A., Sattabongkot J., Hall T., Burkot T.R. & Rosenberg R. Development and evaluation of an ELISA for Plasmodium vivax-VK247 sporozoites. (1992). *J. Med. Entomol.* 29: 854-857.

W.H.O. Manual on Practical Entomology. Part I and II. (1975). World Health Organization, Geneva.

Prevalence of *Plasmodium* spp. in anophelines of Venezuela

Malaria is the most important vector-borne disease in Venezuela. Between 2000 and 2008, 314.281 cases were reported, 87% were due to *Plasmodium vivax* (Grassi & Feletti). There are three major areas where transmission occurs all year round: north-eastern, western and southern. In north-eastern Venezuela, the risk of transmission

is high and malaria is mainly due to *P. vivax*; the principal vector is *Anopheles aquasalis* Curry. The sporozoite rate varies from village to village from 0,5 to 1,7%. The western area, located near the border with Colombia, is of medium risk for malaria, 100% of cases are due to *P. vivax* and the principal vector is *Anopheles nuneztovari* Gabaldon. The *P. vivax*-210 sporozoite rate was 0,007%, while in secondary vectors such as *Anopheles marajoara* Galvão y Damasceno and *Anopheles oswaldoi* (Peryassú) the sporozoite rates were 0,03% and 0,06% respectively. The southern focus is the largest, encompassing the states of Amazonas, Bolívar and Delta Amacuro and the principal vector is *Anopheles darlingi* Root. In Amazonas state, prior to intervention with insecticide treated hammock nets, the sporozoites rate was higher for *P. falciparum* Welch (0,42%), followed by *P. malariae* (Laveran) (0,25%) and *P. vivax*-247 (0,097%). After intervention, the sporozoite rate dropped to 0,008%. The gold mining areas in Bolívar state have the highest risk for malaria (over 800 cases per 1.000 population). In this area the principal vectors are *Anopheles darlingi* and *Anopheles marajoara*, while *Anopheles neomaculipalpus* Curry is considered a secondary vector. The overall sporozoite rate was 0,32% for *P. vivax* and 0,1% *P. falciparum*. The sporozoite rate is a key entomological malaria risk factor, and should be routinely monitored by the control programs in high risk areas of states such as Amazonas, Bolívar, Delta Amacuro y Sucre.

Keywords: *Anopheles darlingi*, *Anopheles marajoara*, *Anopheles neomaculipalpus*, *Anopheles nuneztovari*, *Anopheles oswaldoi*, malaria.

CUADRO I

TASA DE ESPOROZOITOS EN ANOFELINOS DE VENEZUELA

Tasa de Esporozoitos (%)^a

Especies Anopheles	Estado	Municipio	<i>P. falciparum</i>	<i>P. vivax</i>	<i>P. malariae</i>	Total	Referencia
<i>An. aquasalis</i>	Sucre	Raúl Leoni		1,62%		6,4%	Cáceres (1993)
<i>An. aquasalis</i>	Sucre	Campo Elías		0,61%		4,9%	Cáceres (1993)
<i>An. darlingi</i>	Amazonas	Alto Orinoco	0,42%	0,1%	0,25%	0,77%	Magris, et al. (2007a)
<i>An. darlingi</i> ¹	Amazonas	Alto Orinoco	0,025%	0,00		0,025%	Magris. (2004)
<i>An. darlingi</i> ²	Amazonas	Alto Orinoco	0,00	0,008%		0,008%	Magris. (2004)
<i>An. darlingi</i>	Bolívar	Sifontes	0,2%	0,62%		0,82%	Moreno et al. (2005)
<i>An. marajoara</i>	Barinas	Andrés Eloy Blanco		0,111%		0,111%	Rubio-Palis (1991)
<i>An. marajoara</i>	Bolívar	Sifontes	0,06%	0,21%		0,27%	Moreno et al. (2005)
<i>An. neomaculipalpus</i>	Bolívar	Sifontes		0,84%		0,84%	Moreno et al. (2005)
<i>An. nuneztovari</i>	Táchira	Mons. Fernández Feo		0,014%		0,014%	Rubio-Palis (1991)
<i>An. nuneztovari</i>	Barinas	Andrés Eloy Blanco		0,008%		0,008%	Rubio-Palis (1991)
<i>An. oswaldoi</i>	Barinas	Andrés Eloy Blanco		0,176%		0,176%	Rubio-Palis (1991)

^aPorcentaje de mosquitos positivos dividido entre el número de mosquitos analizados x 100

¹Tasas de esporozoitos pre-intervención en localidades del Alto Orinoco con mosquiteros tratados con insecticida

²Tasas de esporozoitos en localidades control post-intervención con mosquiteros tratados con insecticida