

BIOLOGIA DE *ANOPHELES (KERTESZIA) NEIVAI* H., D. & K., 1913
(DIPTERA: CULICIDAE) EN LA COSTA PACIFICA DE COLOMBIA

II. FLUCTUACIÓN DE LA POBLACIÓN ADULTA*

Rodrigo Astaiza V.**
César Murillo B.**
Paulina Fajardo O.**

ASTAIZA V., R. et al. Biología de *Anopheles (Kerteszia) neivai* H., D. & K., 1913 (Diptera: Culicidae) en la costa Pacífica de Colombia. II. Fluctuación de la población adulta. Rev. Saúde públ., S. Paulo, 22:101-8, 1988.

RESUMEN: En la localidad de Charambirá, situada en el municipio de Istmina (Chocó) en la costa Pacífica de Colombia, se presenta un problema de malaria endémica asociada con grandes poblaciones de mosquitos *Anopheles* del subgénero *Kerteszia* (*A. neivai*). Estos se crían en las colecciones de agua formadas por plantas epífitas de la familia Bromeliaceae, que son muy abundantes en los árboles de mangle. En esa localidad se estudiaron: fluctuación poblacional y algunos aspectos ecológicos y etológicos de los adultos de esa especie de mosquito, con el objetivo de determinar su papel en la transmisión de malaria. Todos los mosquitos fueron colectados por cebos humanos. Los picos máximos de actividad ocurrieron en las horas crepusculares de la mañana y de la tarde (5:30 a 6:30 y 18:00 a 19:00 horas). En el período nocturno la actividad intradomiciliar fué baja y no hubo ninguna durante el día. El estado gonadotrófico de las hembras colectadas durante los picos de actividad, mostró la existencia de dos poblaciones de mosquitos: una, en su mayoría individuos jóvenes que buscan su alimento en las horas de la tarde y la otra compuesta por individuos mas longevos, que buscan su alimento en la mañana. El estudio de la variación estacional mostró que las poblaciones son bajas en los meses de poca precipitación, pero a medida que aumenta el índice pluviométrico, aumenta el número de mosquitos. Se discute la relación que existe entre la presencia de los mosquitos y la prevalencia de malaria humana; se sugiere que *A. neivai* puede ser el responsable de la transmisión de malaria en la zona estudiada.

DESCRIPTORES: *Anopheles neivai*. Ecología de vectores. Paludismo, transmisión.

INTRODUCCIÓN

Es de particular interés ecológico y entomológico el conocimiento de la variación estacional, comportamiento de picadura, estado gonadotrófico y aspectos básicos de la biología de las especies de *Anopheles*. Tales parámetros son importantes para el conocimiento epidemiológico de la transmisión de malaria, especialmente en áreas como la Costa Pacífica Colombiana, donde esta enfermedad tiene características de endemia y ocurre transmisión durante todo el año.

Los *Anopheles* del subgénero *Kerteszia* se crían en bromelias epífitas presentes en los bosques de la región Neotropical (Zavortink²⁸, 1973). Algunos *Kerteszia* han sido responsa-

bles de la transmisión de malaria en varias áreas del continente americano (Lutz¹⁸, 1950; Galli-Valerio¹³, 1904; De Vertuil⁶, 1934; Rozeboom y Laird²⁴, 1942; Amaral¹, 1942; Pajot et al.²², 1978). En Colombia han sido incriminados como vectores estacionales: *A. neivai* (Muñoz²⁰, 1947); *A. boliviensis* (Komp y Osorno¹⁶, 1963) y *A. Lepidotos* (Quiñonez et al.²⁴, 1984).

A. neivai se distribuye a lo largo de gran parte de la Costa Pacífica Colombiana (Gast¹⁴, 1943; Zavortink²⁸, 1973) y suelen presentarse grandes poblaciones en aquellos caseríos rodeados de bosques de manglar característicos de la zona. Sus hábitos de picadura son acentuadamente extradomiciliares; pican durante

* Trabajo financiado por el Programa Especial de las Naciones Unidas, Banco Mundial y Organización Mundial de la Salud para la Investigación y Entrenamiento en Enfermedades Tropicales (TDR).

** Departamento de Microbiología de la Universidad del Valle — A.A. 2188, Cali — Colombia.

todo el día en las zonas boscosas y restringen su actividad a las horas crepusculares y nocturnas en áreas despejadas alcanzando picos al atardecer y amanecer (Muñoz y Parra, 1984*; Olah y Montoya, 1985*; Hurtado y Solarte, 1986*); sin embargo no está comprobado el verdadero papel vector de malaria en esta especie. El presente trabajo establece bases epidemiológicas que involucran a *A. neivai* en la transmisión de malaria en esta zona del País y del Continente Americano.

METODOLOGIA

Descripción de la Zona

Charambirá se ubica sobre la isla más suroccidental formada por la desembocadura principal del Brazo Churimal del Río San Juan en el Océano Pacífico. Corresponde al municipio de Istmina en el Departamento del Chocó, Colombia. La formación de llanuras fluvio-marinas del Litoral Pacífico determina la existencia de amplios terrenos de inundación por mareas, donde domina la asociación vegetal de característica halófito llamada manglar. Casi la totalidad de la zona que rodea a Charambirá está cubierta por manglares. Sobre las especies de mangle se desarrollan numerosas bromelias epífitas que sirven como criaderos para mosquitos de la especie *A. neivai*. La región está clasificada como bosque muy húmedo tropical (bmh-T), con una biotemperatura superior a los 24°C, un promedio anual de lluvias entre 4.000 y 8.000 mm y una humedad relativa superior al 90% (Espinal⁷, 1977).

El caserío Charambirá consta de 52 viviendas y 260 habitantes, la mayoría de los cuales son de raza negra. Derivan su sustento básicamente de la pesca, algunos cortan madera o trabajan para un aserrío de la localidad; la agricultura es incipiente. Las casas construidas en madera conservan un mismo patrón palafítico sin protección contra el ataque de mosquitos. En la localidad no existe un centro de salud aunque el Servicio de Erradicación de la Malaria (SEM) está presente con una promotora de salud donde se toman muestras de sangre periférica para la detección y tratamiento de los casos de malaria. El poblado no cuenta con ningún tipo de servicio público y la única vía de acceso es la navegable (fluvial o marítima).

Método de Trabajo Entomológico

Para las diferentes evaluaciones, los mosquitos fueron colectados sobre cebo humano (Service²⁵; 1977). Para establecer picos de actividad picadora de *A. neivai*, se efectuaron 5 muestreos peridomiciliares que cubrieron las 24 h del día durante los meses de noviembre y diciembre de 1984 y enero de 1985. El patrón de muestreo fue durante 15 min./hora/hombre ya que la exposición a lapsos de tiempo mayor era en algunas horas intolerable. Durante los meses de julio a septiembre de 1985 fueron realizados 14 muestreos intradomiciliares de 45 min./hora/hombre que abarcaron la totalidad del período nocturno. Con el fin de conocer la variación estacional de este anofelino, se continuaron las capturas peridomiciliares durante las horas determinadas como pico de actividad, en los meses de febrero a septiembre de 1985.

Para establecer la condición gonadotrófica de hembras colectadas en las horas de mayor actividad, se disectaron 50/mes entre noviembre de 1984 y septiembre de 1985. Durante los meses de julio a septiembre de 1985 se disectó el 20% de las capturas hechas en el período nocturno, teniendo como mínimo 20 y como máximo 50. La técnica empleada fue la de Beklemishev et al.⁴ (1959).

Según estudios de Baerg y Boreham² (1974), una hembra de *A. neivai* efectúa 2 a 3 ingestas completas de sangre entre dos posturas consecutivas, siendo grávidas 4 a 5 días después de su engurgitación (fenómeno de discordancia gonadotrófica). Consideramos que una hembra con menos de 3 posturas no presentaba riesgo para la transmisión de malaria y por el contrario aquellas que han efectuado 3 o más posturas, han vivido lo suficiente como para haber completado la fase esporozoítica del plasmodio (Stratman-Thomas²⁶, 1940) y por lo tanto, potencialmente pueden estar en capacidad de transmitir el parásito. Para efecto del manejo de los datos de gonadotrófia, se clasificó a las hembras en no infectivas (menos de tres posturas) y potencialmente infectivas (tres o más posturas).

Todos los mosquitos fueron montados en microalfiler e identificados de acuerdo con la clave de Zavortink²⁸ (1973). Durante el tiempo de estudio se tomaron muestras de gota gruesa a pobladores de la localidad con sín-

* L. C. Muñoz y R. Parra. Contribución al conocimiento de las especies de anofelinos presentes en el Bajo Calima. Cali, 1984. (Trabajo de Grado en Biología. Universidad del Valle. No publicado).

tomas de malaria y se trató cada caso siguiendo el esquema quimio-terapéutico recomendado por el SEM.

RESULTADOS

Al efectuar colecciones de mosquitos durante las 24 h, se estableció mediante comparación con 2 errores estandar (Figura 1A) que esta especie presentaba marcados picos de actividad durante las horas crepusculares (18:00 a 19:00 y 6:00 a 7:00 h), que la actividad en este ambiente ecológico era nula durante el día (7:00 y 16:00 h) y que es muy baja a lo largo de la noche. Las observaciones sobre actividad de picadura intradomiciliar desde las 19:00 hasta las 5:00 h, mostraron que este mosquito presentaba baja actividad durante la noche pudiendo presentar picos moderados de actividad como el que se aprecia en la Figura 1B, entre las 2:00 y 3:00 h, que coincidían generalmente con precipitaciones propias de la zona durante tales horas.

Al examinar el estado gonadal de mosquitos colectados en las horas pico de actividad y teniendo en cuenta la discriminación de las hembras en potencialmente infectivas y no infectivas, se determinó con un test de chí cuadrado que existía una proporción altamente significativa de hembras potencialmente infectivas en el pico de la mañana ($\chi^2_{3} = 45,1$; $p < 0,005$); el mismo tipo de análisis mostró que en las horas de la tarde la mayor propor-

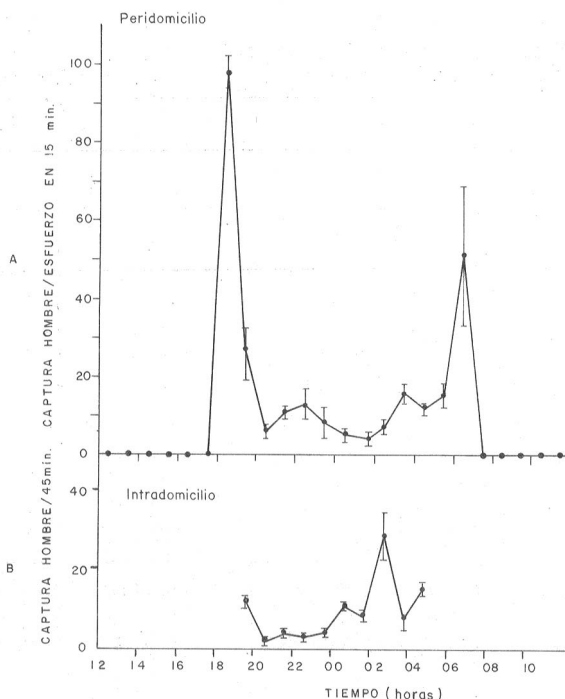


Fig. 1 - Hábitos de picadura y picos de actividad de *A. neivai* en la localidad de Charambirá (Chocó).
A — Peridomicilio; B — Intradomicilio.

ción correspondía a las hembras no infectivas ($\chi^2_{3} = 74,31$; $p < 0,005$), (Tabla 1).

En la Tabla 2 se presentan los mosquitos colectados en muestreos realizados en la localidad de estudio así como su transforma-

TABLA 1

Tablas de contingencia y valor de χ^2 para estado gonadal de hembras de *A. neivai* colectadas en los picos de actividad em Charambirá, Chocó, de noviembre de 1984 a septiembre de 1985.

6:00 horas

Estado gonadal	Mes de muestreo								
	Nov.	Dic.	Ene.	Mar.	Abr.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.
No infectivas	14	8	9	0	1	3	9	3	5
Pot. infectivas	4	7	16	11	18	22	16	22	20
Total	18	15	25	11	19	25	25	25	25

$\chi^2 (8g.1) = 45.10 ***$

18:00 horas

Estado gonadal	Mes de muestreo								
	Nov.	Dic.	Ene.	Mar.	Abr.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.
No infectivas	22	34	16	0	13	13	21	3	15
Pot. infectivas	0	1	9	4	12	12	4	22	13
Total	22	35	25	4	25	25	25	25	28

$\chi^2 (8g.1) = 74.31 ***$

*** Significante a un nivel de 0.005.

TABLA 2

Promedio de mosquitos colectados en 15 minutos esfuerzo/hombre en el peridomiclio y su transformación logarítmica durante los meses de noviembre de 1984 a septiembre de 1985 en Charambirá, Chocó.

Mes	Hora de captura					
	PM		AM		PM + AM	
	\bar{X}	X*	\bar{X}	X*	\bar{X}	X**
Nov./84	2,5	0,54	93,5	1,97	47,75	1,25
Dic.	107,5	2,04	76,0	1,88	91,75	1,95
Ene./85	89,0	1,95	96,0	1,98	92,50	1,97
Mar.	0,5	0,15	6,0	0,83	3,25	0,49
Abr.	11,2	0,92	2,5	0,32	6,88	0,62
Jun.	41,0	1,60	43,0	1,64	42,00	1,62
Jul.	18,0	0,90	111,0	1,43	65,50	1,17
Ago.	3,5	0,63	157,5	1,49	80,50	1,06
Sep.	117,0	2,02	4,5	0,50	60,75	1,26

\bar{X} = $\frac{\text{Captura de mosquitos 15 minutos esfuerzo/hombre}}{n}$

X* = $\frac{\text{Log mosquitos colectados AM ó PM en 15 minutos esfuerzo/hombre}}{n}$

X** = $\frac{\text{Log mosquitos colectados AM + PM en 15 minutos esfuerzo/hombre}}{n}$

ción logarítmica con el fin de disminuir la variabilidad de los datos (Lewis y Taylor¹⁷, 1954). El mes con mayor número de mosquitos en las horas de la mañana se presentó en enero y el menor en abril. La variación estacional con base en la suma de mosquitos capturados en los picos de la mañana y de la tarde se aprecia en la Figura 2A, donde se observan densidades altas en los meses de marzo y abril y densidades moderadas en los meses de noviembre, junio, julio, agosto y septiembre; no se conoce el comportamiento de la población en los meses de febrero, mayo y octubre.

En las diferentes visitas a la localidad de Charambirá, se diagnosticaron y trataron 78 casos de malaria; de estos un 28% correspondió a *Plasmodium vivax* y un 71% a *A. falciparum*, registrándose una tasa de incidencia de 30 casos en mil habitantes. En la Figura 2C se puede apreciar que el mayor número de casos ocurre en los meses de marzo, abril y junio. Se pudo determinar que la mayoría de casos (57,7%) ocurrió en el grupo etáreo de los 16 a 50 años y que los porcentajes de infección entre sexos son muy similares.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Los picos de actividad de este anofelino registrados en la localidad de Charambirá en las horas crepusculares, coinciden con hallaz-

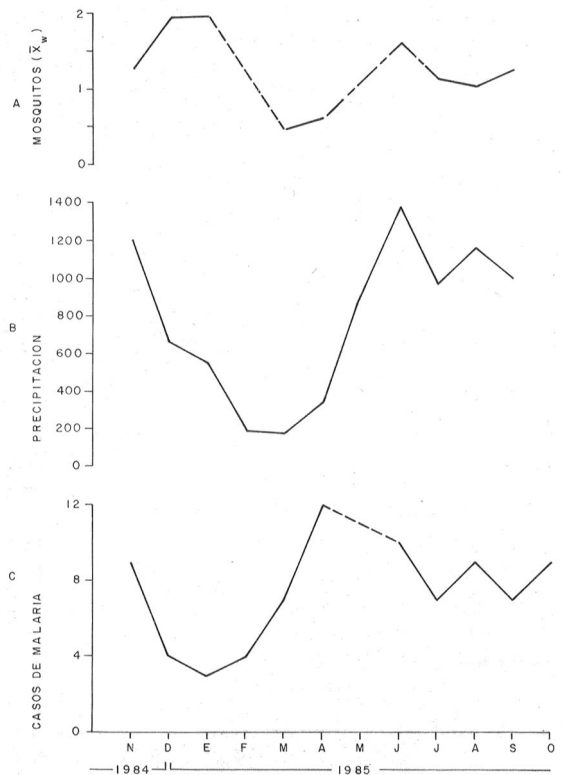


Fig. 2 - A — Fluctuación de la población larval de *A. neivai*.
 B — Variación de la precipitación mensual.
 C — Casos de malaria en Charambirá (Chocó), de noviembre de 1984 a septiembre de 1985.
 \bar{X}_w = promedio de Williams.

gos efectuados por Muñoz y Parra* en el Bajo Calima, con los de Olah y Montoya* en Juan-chaco y Ladrilleros . con los de Hurtado y Solarte* en la desembocadura del Río Naya. Este comportamiento de picadura es en general similar para las especies del subgénero *Kerteszia* (Komp¹⁵, 1937; Zavortink²⁸, 1973; Quiñonez et al.²³, 1984; Forattini et al.^{10,11}, 1986). Es notable el número de capturas en las horas de la tarde casi duplica el de las horas de la mañana.

No se presentó ningún tipo de actividad de picadura de *A. neivai* en el peridomicilio durante las 7:00 y las 17:00 h, aunque según observaciones de los autores, en la zona boscosa del manglar pican durante todo el día. Registros similares han sido hechos por Galindo¹² (1966), Zavortink²⁸ (1973) e Forattini et al.^{10,11} (1986).

Se puede apreciar en las Figuras 1A y B que este mosquito presenta actividad más baja en el intradomicilio que en el peridomicilio, no obstante, el número de capturas sigue siendo alto en comparación con observaciones hechas por la misma especie por Muñoz y Parra* y Olah y Montoya*. Es de advertirse que estos registros son de localidades ubicadas en la Costa Pacífica de Colombia, con condiciones climatológicas y topográficas muy diferentes a las de Charambirá. Puede entonces decirse que este mosquito pica tanto en el interior como en el exterior de la vivienda exhibiendo preferencia por la actividad peridomiciliar.

El estado gonadal de hembras de *A. neivai*, permitía establecer que la población adulta de

este mosquito se encontraba dividida de manera muy clara en 2 grupos: un primer grupo constituido por individuos jóvenes en su mayoría que buscan su alimento en las horas de la tarde y que no constituirán alto riesgo en la transmisión de malaria (hembras con menos de 3 posturas = no infectivas); el segundo grupo estaba constituido en su mayoría por individuos más longevos (potencialmente infectivas = 3 o más posturas) los cuales buscan su alimento en las horas de la mañana, representando un alto riesgo para la transmisión de la enfermedad. Estos hallazgos indican que existe una distribución de hábitos alimenticios intraespecifica relacionada con la edad fisiológica de los individuos.

El análisis de los datos de gonadotrófia, se hizo con un método indirecto de estimación conocido como probabilidad de sobrevivencia "P" (Davidson⁵, 1954; Vercruyse et al.²⁷, 1983) que indica la tasa de sobrevivencia de hembras que han realizado 3 o más posturas y que son en nuestro caso importantes epidemiológicamente en la transmisión de malaria. En la Tabla 3 se presentan estos valores para hembras colectadas en la mañana, la tarde y la sumatoria de ambos picos durante los meses de muestreo.

Al efectuar un análisis de correlación con el "P" de hembras potencialmente infectivas de un mes y los casos de malaria del mes siguiente, se encontraron las siguientes relaciones: una baja con las hembras de la mañana y otra aun más baja con las hembras de

TABLA 3

Probabilidad de sobrevivencia (P) de hembras colectadas en los picos de actividad y la suma de ambos durante los meses de noviembre de 1984 a septiembre de 1985 y casos de malaria ocurridos en la localidad de Charambirá (Chocó).

Hora	Mes de muestreo y P registrado para cada mes								
	Nov.	Dic.	Ene.	Mar.	Abr.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.
AM	0,00	0,77	0,86	1,00	0,98	0,95	0,86	0,95	0,92
PM	0,00	0,30	0,70	1,00	0,78	0,78	0,54	0,95	0,77
AM + PM	0,46	0,54	0,79	1,00	0,88	0,87	0,73	0,95	0,85
Casos de malaria	9	4	3	8	12	10	7	8	9

P = Probabilidad de sobrevivencia = 3

Total hembras pot. infectivas/mes

Total hembras disectadas/mes

PM
(r = 0,648; p = 0,0821)

AM
(r = 0,686; p = 0,0605)

AM + PM
(r = 0,716; p = 0,0456)

* Op. cit.

la tarde; pero la correlación al tomar en conjunto, "P" de la mañana y la tarde fue alta y significativa (Tabla 3). Esto nos indica que la exposición a los 2 picos de actividad representa un verdadero peligro de infección, máxime cuando habitantes de la región se encuentran reposando, terminando sus labores de pesca o iniciando sus labores del día.

La evidencia de peligro a la infección en los 2 picos de actividad es preocupante puesto que no considera las picaduras que pueden ocurrir durante la noche. Las disecciones de mosquitos colectados entre las 19:00 y 5:00 h en el intradomicilio mostraron que un 82,3% de las hembras eran potencialmente infectivas con lo cual se eleva aun mucho más el peligro de contraer la enfermedad, teniendo en cuenta que los habitantes no utilizan toldillos y la vivienda tampoco ofrece ningún tipo de protección contra el ataque de mosquitos. Se tiene entonces que el riesgo de exposición a picaduras por mosquitos en el intradomicilio abarca 12 horas (18:00 a 6:00 h), a lo que debe sumarse la exposición de aquellas personas laboralmente activas que penetran al bosque, sitio donde este mosquito pica durante todo el día.

Al correlacionar la fluctuación de la población de mosquitos con la pluviosidad acumulada de 30 días precaptura, se puede apreciar en las Figuras 2A y B que existe una correlación directa, por lo que a precipitaciones bajas corresponden bajas poblaciones de mosquitos y cuando aumenta la precipitación aumenta así mismo la población de mosquitos.

Si se efectúa una correlación entre la población de mosquitos de un mes contra los casos de malaria, se encuentra una relación inversa de alta significancia ($r = -0,82$; $P < 0,01$). En las Figuras 2A y C se observa que a densidades altas de mosquitos corresponden pocos casos de malaria; densidades moderadas concuerdan con un número moderado de casos de malaria y con densidades bajas de mosquitos se presentan picos en la transmisión de la enfermedad. Es importante anotar que estos picos de transmisión ocurren posteriormente a una época sequía, donde confluyen dos aspectos entomológicos importantes: baja densidad de población y proporciones máximas de hembras longevas (potencialmente infectivas) en los picos de actividad.

Puede comprenderse que si la precipitación es baja y por lo tanto la población de mos-

quitos es baja (debida en parte a la fuerte presión selectiva que permite sobrevivir solo a los más aptos), la probabilidad de que estos puedan alimentarse sobre un huésped infectado es alta, propiciando una mayor concentración de mosquitos infectados dentro de la población absoluta y determinando una mayor transmisión malárica en esa época. El caso contrario ocurre cuando la población del mosquito es alta y se presenta una dilución de los mosquitos infectados dentro del conglomerado.

Dentro del análisis epidemiológico, el hecho de que las mujeres del grupo etéreo más afectado (16 a 50 años) que presentan baja movilidad a otras áreas registren incidencia parecida a los hombres que se movilizan mucho más por razones de trabajo, permite definir el tipo de malaria de la localidad como del tipo no ocupacional. Estos hallazgos son contrarios a los de Fajardo⁸ (1983) en la localidad de Córdoba (Valle) y Balderrama y Santander (1985)³ en el Bajo Calima (Valle), quienes aunque también encontraron el grupo etéreo de los 16 a 50 años como el más afectado, registraron una proporción tres veces mayor en hombres que en mujeres, que les permitió definir la transmisión en esas localidades como de tipo ocupacional y dada por la constante movilidad de los hombres a sus sitios de trabajo en el bosque.

A. neivai se ha adaptado muy bien a las condiciones más o menos primarias de los bosques de manglar, donde abundan sus criaderos, las bromelias epífitas. Lo que si es muy interesante, es su desplazamiento hacia las áreas despejadas donde se hallan los poblados como Charambirá y sobretudo en las horas crepusculares. Otras especies de Kerteszinos como: *A. cruzi* y *A. bellator* no presentan esos desplazamientos masivos (Forattini et al.^{10,11}, 1986). Esto parece tener relación con la disponibilidad de alimento, puesto que en los alrededores de Charambirá solo se encuentran manglares y algunos remanentes de vegetación de suelos estables, donde la intensa cacería ha dejado muy pocos animales (principalmente mamíferos), que serían las fuentes sanguíneas. *A. neivai* debe entonces movilizarse en busca de hospederos y los encuentran en los poblados.

En las regiones del Valle de Ribeira en São Paulo, Brasil, *A. cruzi* y *A. bellator* habitan

bosques cercanamente primarios de gran extensión, donde los mamíferos aún deben abundar y por lo tanto no se ven en la necesidad de hacer esos desplazamientos masivos.

Los resultados de las investigaciones de Quintero (1986)* y las de este trabajo permiten definir a *A. neivai* como un vector primario de malaria con base en los postulados de MacDonald¹⁹ (1957), Forattini⁹ (1962) e Pampana²¹ (1966).

AGRADECIMIENTO

Al Dr. José Vicente Scorza del Dpto. de Parasitología de la Universidad de los Andes de Mérida, Venezuela, por su orientación y consejos en el transcurso del trabajo y las sugerencias en la elaboración del manuscrito. A el Dr. Alberto Alzate, Jefe del Dpto. de Microbiología de la Universidad del Valle en Cali, Colombia, por sus observaciones y apoyo constante a través del Programa de Investigación y Entrenamiento en Malaria.

ASTAIZA V., R. et al. *Biologia do Anopheles (Kerteszia) neivai* H., D. & K., 1913 (Diptera: Culicidae) na costa do Pacífico Colombiano. II. Flutuação da população adulta. *Rev. Saúde públ., S. Paulo*, 22:101-8, 1988.

RESUMO: Na localidade de Charambirá, situada no Município de Istmina (Chocó), na costa do Pacífico Colombiano, ocorre um tipo de malária endêmica associada com grandes populações de *Anopheles* do subgênero *Kerteszia* (*A. neivai*). Estes criam-se em coleções de água formadas por plantas epífitas pertencentes à família Bromeliaceae, as quais são muito abundantes em árvores de manguezais. Na localidade foram estudados: a flutuação populacional, alguns aspectos ecológicos e etológicos dos adultos dessa espécie, com o objetivo de determinar seu papel na transmissão da malária. Todos os mosquitos foram coletados utilizando-se iscas humanas. O máximo de atividade ocorre nas horas crepusculares de manhã e da tarde (5:30 às 6:30 e 18:00 às 19:00 h). No período noturno, a atividade intradomiciliar é muito baixa, sendo ausente no peridomicílio durante o dia. O estado de desenvolvimento ovariano de fêmeas, coletadas nas horas de atividade máxima, mostrou a existência de duas populações de mosquitos: uma, na sua maioria constituída de indivíduos jovens, que procuram seu alimento nas horas da tarde; e uma outra, composta por indivíduos mais velhos, que procuram seu alimento nas horas da manhã. O estudo da variação sazonal mostrou que as populações são menores nos meses de pouca precipitação; na medida em que vai aumentando o índice pluviométrico cresce o número de mosquitos. Discutiu-se a relação existente entre a presença das populações de mosquitos com a prevalência de malária no homem, sugerindo-se que *A. neivai* seja a responsável pela transmissão da malária na zona estudada.

UNITERMOS: *Anopheles neivai*. Ecologia de vetores. Malária, transmissão.

ASTAIZA V., R. et al. [Biology of *Anopheles (Kerteszia) neivai* H., D. & K., 1913 (Diptera: Culicidae) on the Pacific Coast of Colombia. II. Adult population fluctuation]. *Rev. Saúde públ., S. Paulo*, 22:101-8, 1988.

ABSTRACT: At Charambirá, a village in Istmina county, Department of Chocó, on the Pacific Coast of Colombia, malaria is endemic and is associated with large populations of *Anopheles (Kerteszia) neivai*, which breed, in water which collects in epiphytic plants of the Bromeliaceae family, very abundant on mangrove trees. Population fluctuation, behavioral and ecological features of adult *A. neivai* were studied at this locality in an attempt to clarify its role in malaria transmission. Human bait was used in all captures of mosquitoes. Peaks of activity occurred at dawn and at sunset (5:30 to 6:30 and 18:00 to 19:00 hours). Very low biting activity was noted indoors at night and none at all outdoors during the day. The stage of ovarian development of females collected during the peaks of activity revealed two different mosquito populations: one group consisting almost entirely of young individuals seeking a blood meal at sunset and a second group containing almost all older individuals, seeking it at dawn. Seasonal variation indicated that during the months of low rainfall, mosquito populations were sparser, but as rainfall increased the mosquito population also increased. The relation between mosquito populations and cases of malaria is discussed, incriminating *A. neivai* for malaria transmission in this region.

UNITERMS: *Anopheles neivai*. Ecology, vectors. Malaria, transmission.

* J. Quintero. Susceptibilidad de *Anopheles (Kerteszia) neivai* H. D. & K., 1913 a la infección con *Plasmodium falciparum* y *P. vivax* en Charambirá (Chocó, Colombia). Cali, 1986. (Trabajo de Grado en Biología. Universidad del Valle. No publicado).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMARAL, J. Infecção natural de *Nyssorhynchus-Kerteszia* especies *cruzi* e *bellator*. *Folia med.*, **23**:171, 1942.
2. BAERG, D. C. & BOREHAM, M. M. *Anopheles neivai* H. D. & K. Laboratory observations of the life cycle and description of the egg stage (Diptera: Culicidae). *J. Med. trop.*, **11**: 629-30, 1974.
3. BALDERRAMA, F. & SANTANDER, A. Riesgo de infección extradomiciliar de la malaria en diferentes hábitos ecológicos ocupacionales en Bajo Calima - Buenaventura, Colombia. Calli, 1985. [Tesis de Magister en Epidemiología - Universidad del Valle].
4. BEKLEMISHEV, P. et al. Determination of physiological age in anophelines and of age distribution in anopheline populations in the URSS. *Bull. Wld Hlth Org.*, **21**:223-32, 1959.
5. DAVIDSON, G. Estimation of the survival rate of anopheline mosquitoes in nature. *Nature*, **174**:791-3, 1954.
6. DE VERTEUIL, C. *Administration report of the Surgeon-General for the year 1934*. Port of Spain, Trinidad, Government Printing Office, 1934.
7. ESPINAL, S. *Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia*. Bogotá, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1977.
8. FAJARDO, P. et al. Anofelinos de Córdoba (Buenaventura, Colombia). *Colombia méd.*, **14**:99-103, 1983.
9. FORATTINI, O. P. *Entomología médica*. São Paulo, Faculdade de Higiene e Saúde Pública. USP, 1962. v. 1.
10. FORATTINI, O. P. et al. Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae em mata primitiva da encosta no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, **20**:1-20, 1986.
11. FORATTINI, O. P. et al. Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae em matas primitivas da planície e perfis epidemiológicos de vários ambientes no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, **20**: 178-203, 1986.
12. GALINDO, P. An ecological survey for arboviruses in Almirante, Panamá, 1959-1962. *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, **15**:385-400, 1966.
13. GALLI-VALERIO, V. Sur la presence d'ocystes chez *A. lutzii* Theobald. *Central. F. Bakt.*, **35**: 85, 1904.
14. GAST, A. Biología y distribución geográfica de los anofelinos en Colombia. *Rev. Fac. Med.*, Bogotá, **12**:53-103, 1943.
15. KOMP, W. H. W. The species of the subgenus *Kerteszia* of *Anopheles* (Diptera: Culicidae). *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, **30**:492-529, 1937.
16. KOMP, W. H. W. & OSORNO, M. E. The male and the larva of *Anopheles (Kerteszia) boliviensis* Theobald. *Ann. entomol. Soc. Amer.*, **29**:415-9, 1936.
17. LEVIS, T. & TAYLOR, L. R. *Introduction to experimental ecology*. London, Academic Press, 1954.
18. LUTZ, A. Mosquitos da floresta e malária silvestre. *Rev. bras. Malar.*, **2**:91-9, 1950.
19. MACDONALD, G. *The epidemiology and control of malaria*. London, Oxford University Press, 1957.
20. MUÑOZ, F. *Anopheles (K) Neivai* H., D. & K., como vector de malaria en el Municipio de Buenaventura. Bogotá, 1947. [Tesis - Escuela Normal Superior].
21. PAMPANA, E. *Erradicación de la malaria*. México, Ed. Limusa. Wiley S.A., 1966.
22. PAJOT, F. K. et al. *Anopheles* et paludisme sur Haut-Oyapock (Guyane Française). *Cah. ORSTOM. Ent. med. parasit.*, **16**:105-11, 1978.
23. QUIÑONEZ, M. et al. Comportamiento de *Anopheles (Kerteszia) lepidotus* Zavortink, 1973 y su incriminación como posible vector de malaria en el departamento del Tolima, Colombia. *Biomédica*, **4**:5-12, 1984.
24. ROZEBOOM, L. E. & LAIR, R. L. *Anopheles (Kerteszia) bellator* as a vector of malaria in Trinidad, B. W. I. *Amer. J. trop. Med.*, **22**:83, 1942.
25. SERVICE, M. W. A critical review of procedures for sampling populations of adult mosquitoes. *Bull. ent. Res.*, **67**:343-82, 1977.
26. STRATMAN-THOMAS, W. K. The influence of temperature on *Plasmodium vivax*. *Amer. J. trop. Med.*, **20**:703-15, 1940.
27. VERCRUYSSSE, J. et al. Epidemiology of seasonal falciparum malaria in an urban area of Senegal. *Bull. Wld Hlth Org.*, **61**:821-31, 1983.
28. ZAVORTINK, T. J. Mosquitoes studies (Diptera: Culicidae). XXIX - A review of the subgenus *Kerteszia* of *Anopheles*. *Contr. Amer. Ent. Inst.*, **9**:1-59, 1973.

Recebido para publicação em: 29/4/1987

Reapresentado em: 8/12/1987

Aprovado para publicação em: 10/12/1987