

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

IV – ESTRUCTURA ETÁREA Y TRANSMISIÓN DE MALARIA*

César Murillo B.**
Consuelo Jaramillo S.***
Jaime Quintero C.**
Mario Suarez T.**

MURILLO B., C. et al. Biología de *Anopheles (Kerteszia) neivai* H., D. & K., 1913 (Diptera: Culicidae) en la Costa Pacífica de Colombia. IV – Estructura etárea y transmisión de malaria. Rev. Saúde públ., S. Paulo, 23: 363-7, 1989.

RESUMEN: Con el fin de determinar la dinámica de transmisión de malaria en el poblado de Charambirá (Chocó), Colombia, se estudió la estructura etárea de *Anopheles neivai* (reconocido vector en la Costa Pacífica) con base en su estado gonadotrófico. Se recolectaron mosquitos intradomiciliariamente durante el crepúsculo vespertino con cebos humanos y aspiradores bucales. Los mosquitos recolectados se mantuvieron en cajas cilíndricas de cartón con papel humedecido y dispensadores alimenticios hasta su disección al día siguiente. De los 200 mosquitos disecados entre septiembre y octubre de 1986, 68 (34%) presentaban huellas de menos de tres oviposturas y los restantes (66%) habían efectuado al menos tres oviposturas. La diferencia entre el primer grupo considerado como mosquitos "no infectivos" y el segundo considerado como los "potencialmente infectivos" fue altamente significativa ($X^2 = 10,68$; $P = 0,001$). El 1,5% de *A. neivai* estudiados presentaban huellas correspondientes a 10 oviposturas mostrando una marcada longevidad y múltiples alimentaciones sanguíneas. Los resultados sugieren que existe un alto riesgo de contraer malaria en Charambirá durante el crepúsculo vespertino.

DESCRIPTORES: Malaria, transmisión. *Anopheles*, anatomía. Gonadas, anatomía. Oviposición.

INTRODUCCION

La composición etárea de poblaciones de anofelinos ha sido estudiada por muchos investigadores con el propósito de determinar su significado epidemiológico y para apreciar la efectividad de las medidas de control aplicadas contra ellas (Beklemishev y col.⁴, 1959; Detinova⁷, 1962). Se sabe que es posible juzgar el riesgo epidemiológico de una población de mosquitos, en función del número de individuos en edad potencialmente infectiva, es decir, con capacidad para transmitir malaria.

Para determinar la edad fisiológica de mosquitos, se recurre al conteo del número de ciclos gonadotróficos completados por una hembra. Estos quedan marcados como hinchazones en la región distal de las ovariolas. La edad potencial de

transmisión de malaria por parte de una hembra *Anopheles*, se calcula tomando en consideración la duración del ciclo del parásito hasta llegar a su estado infectivo (esporozoito) y el número de ciclos gonadotróficos realizados por la hembra. (Stratman-Thomas¹³, 1940).

En la Costa Pacífica de Colombia, una de las regiones más afectadas por la malaria en el país, se tiene *Anopheles neivai* como uno de los principales vectores. Por esta razón se vienen estudiando varios aspectos de su biología, además de evaluar el significado epidemiológico de los mismos.

En esta especie que presenta alta discordancia gonadotrófica (Baerg y Boreham², 1974) se encontró que la edad fisiológica potencialmente infectiva se relacionaba con la presencia de tres o más huellas de posturas, período en el que podrían

* 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, Universidad del Valle – A.A. 2188, Cali, Colombia.

*** Centro Internacional de Investigaciones Médicas CIDEIM – A.A. 5390, Cali, Colombia.

encontrarse ya esporozoitos de *Plasmodium* en las glándulas salivales del mosquito (Astaiza y col.¹, 1988). El significado epidemiológico de este hallazgo ha sido interpretado especialmente en relación con los picos de actividad de picadura del anofelino y las actividades peridomiciliares de los habitantes de Charambirá (Chocó), sitio donde se han desarrollado los estudios.

Una de las conclusiones de Astaiza y col.¹ (1988) plantea que la transmisión de la malaria se presenta principalmente en el pico de la actividad crepuscular matutino del anofelino, entre las 5:30 y 6:30h. Sin embargo esos autores no habían determinado la importancia epidemiológica del pico de actividad de esta especie entre las 18:00 y 19:00h, en el que aparentemente no había riesgo de contraer malaria al ser picado por los mosquitos.

Con el objeto de aclarar este aspecto sobre la dinámica de transmisión, se desarrolló este trabajo teniendo como base las observaciones sobre la estructura etérea de mosquitos colectados intradomiciliariamente durante el crepúsculo vespertino en el poblado de Charambirá (Chocó), Colombia.

METODOLOGIA

Este trabajo se realizó en Charambirá, pequeño poblado ubicado en la desembocadura del Río San Juan al Océano Pacífico (Figura). Políticamente corresponde al municipio de Istmina en

el Departamento del Chocó. La región presenta características de bosque muy húmedo tropical (bm h-t) de acuerdo con Espinal⁸ (1977) y el poblado está rodeado por amplias franjas de vegetación de manglar, en la que se encuentran, a su vez, cantidades de bromelias o "chupayas" epífitas (Bromeliáceas) que son utilizadas como criaderos por diferentes especies de mosquitos, entre ellas *Anopheles neivai* (Murillo y col.¹⁰, 1988).

Se capturaron anofelinos una vez por semana entre el 9 de septiembre y el 19 de octubre de 1986. Los capturadores se ubicaban intradomiciliariamente entre las 18:00 y 19:00h, en que *Anopheles neivai* presenta su máximo pico de actividad de picadura (Astaiza y col.¹, 1988) y por medio de aspiradores bucales se colectaban los mosquitos que eran introducidos en cajas de cartón cilíndricas (10 cm x 10 cm) provistas de humedad. Cada caja contenía un dispensador alimenticio con una solución de glucosa al 10%, de esta manera los mosquitos presentaban el abdomen turgente en el momento de la disecación al día siguiente.

En promedio se disecaron 50 hembras por semana para determinar el estado gonadotrófico al momento de la captura. La técnica empleada fue la descrita por Detinova⁷ (1962). Por otra parte, durante el mes de estudio en Charambirá, se tomaron muestras de sangre a pacientes en estado febril o con otros síntomas de malaria. Los frotis sanguíneos recogidos se observaron al mi-

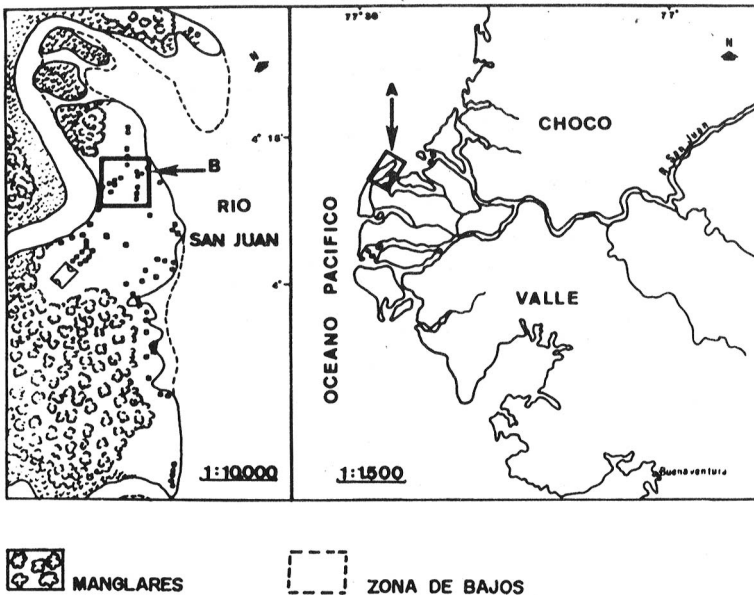


Figura — Ubicación geográfica de Charambirá (A), municipio de Istmina, Chocó (derecha). Detalle de la zona de muestreo (B) en el caserío de Charambirá (izquierda).

croscopio para buscar parásitos de *Plasmodium* y los casos positivos se trataron de acuerdo al esquema recomendado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS)¹¹ (1979).

RESULTADOS

La Tabla presenta el resultado de las disecciones efectuadas a 200 hembras de *A. neivai* para observar su estado gonadotrófico. Sesenta y ocho (34%) presentaron huellas de menos de tres posturas, lo que las define como "no infectivas". El resto (66%) habían efectuado al menos tres posturas y se consideraron "potencialmente infectivas". La diferencia entre estos dos grupos de mosquitos es altamente significativa de acuerdo con el test de Chi-cuadrado ($X^2 = 10,68$; $P = 0,001$) y permite considerar a los mosquitos examinados como potencialmente infectivos.

El 1,5% (3/200) de *A. neivai* estudiados presentaba huellas correspondientes a 10 oviposturas, sugiriendo una marcada longevidad y múltiples alimentaciones sanguíneas, lo que los convierte en ejemplares de alto riesgo para la transmisión de malaria (Tabla).

Durante los 30 días que duró el desarrollo de este estudio se diagnosticaron y trataron 42 casos de malaria; 23 casos se debieron a *Plasmodium falciparum*, 17 a *P. vivax* y 4 fueron infecciones mixtas, lo que representa una morbilidad de 16% en esta población de aproximadamente 260 habitantes.

DISCUSION Y CONCLUSION

Las evaluaciones del estado gonadotrófico de hembras de *A. neivai* capturadas en Charambirá (Chocó) entre los años de 1984 y 1985 (Astaiza y col.¹, 1988), indicaban que en el crepúsculo del atardecer (18:00 a 19:00 h.) los mosquitos eran "no

infectivos" y por lo tanto no ofrecían un real peligro en la transmisión de malaria en esas horas del día, al contrario de lo que sucedía con los mosquitos que salían a alimentarse en las horas de la madrugada (5:30 a 6:30h), que eran "potencialmente infectivos".

Esa situación les permitió concluir que la transmisión más alta de malaria en esa localidad ocurría en las horas de la madrugada, más exactamente durante el crepúsculo. Hay que anotar que los mosquitos examinados fueron colectados en la periferia del poblado, en un área transicional entre el bosque de manglar y el bloque de viviendas, lo que equivaldría a decir que los mosquitos fueron interceptados en su desplazamiento hacia el poblado.

Los resultados de las disecciones realizadas durante este trabajo con mosquitos capturados dentro del poblado (Figura), evidencian una situación contraria a la expuesta por Astaiza y col.¹ (1988) en lo referente a las horas del atardecer. El hallazgo de mosquitos potencialmente infectivos en horas del atardecer permite afirmar que también existe un alto riesgo de contraer malaria en Charambirá durante el crepúsculo vespertino.

Todas estas observaciones sugieren que en Charambirá existen poblaciones de mosquitos de una misma especie con marcadas diferencias en el comportamiento de alimentación y búsqueda de criaderos.

Una de las poblaciones está conformada por individuos jóvenes que no han efectuado oviposturas, o que solo lo han hecho una o dos veces. Estos proceden de los bosques de manglar contiguos, donde se encuentran en abundancia los criaderos de esta especie como son las plantas de la familia Bromeliaceae (Murillo y col.¹⁰, 1988).

Esta población de mosquitos es bastante numerosa y probablemente debe afrontar en su camino hacia las fuentes de alimentación sanguínea

TABLA

Estado Gonadal de hembras de *A. neivai* disecadas en Charambirá (Chocó), entre septiembre y octubre de 1986 ($X^2 = 10,68$; $P = 0,001$)

Semana	Nº Oviposturas	No Infectivos					Potencialmente Infectivos							N
		0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
1		8	7	14	7	4	2	2	0	3	0	0	47	
2		4	8	12	8	6	5	2	1	1	0	1	48	
3		2	3	7	18	13	10	4	3	6	3	1	70	
4		1	1	1	5	6	6	7	3	2	2	1	35	
Total		15	19	34	38	29	23	15	7	12	5	3	200	

varios inconvenientes. Entre ellos algunos fanómenos naturales (lluvia, viento), la distancia a recorrer y finalmente la competencia interespecífica, que inciden para que solo algunos puedan tener éxito en su intención de alimentarse y reproducirse. La mayoría de estos anofelinos probablemente regresan a su lugar de cría, afrontando de nuevo todas las dificultades señaladas, aunque algunos podrían quedarse y buscar sitios para las oviposiciones en las bromélias más cercanas.

Los ejemplares colectados durante este trabajo representan una población diferente, con predominio de individuos viejos, que han logrado efectuar ya más de tres posturas, viven dentro del poblado o en sus alrededores y se mantienen así cerca de la fuente de alimento. Es posible que estos mosquitos utilicen bromeliáceas que se han fijado en los árboles existentes en el caserío y por lo tanto minimicen los riesgos para su éxito reproductivo, a la par que se convierten en los vectores de malaria entre los pobladores de la zona.

En Charambirá se desarrolló una investigación paralela a ésta que tenía como objetivo principal determinar la tasa de infectividad natural de anofelinos capturados intradomiciliariamente durante el pico máximo de actividad en el atardecer. Se encontró que de 4.729 *A. neivai* procesados para detectar esporozoitos de *Plasmodium*, el 0,17% presentó *P. falciparum* y el 0,02% *P. vivax* (Carvajal y col.⁵, 1987). Este hallazgo corrobora las apreciaciones acerca de la peligrosidad de la actividad de picadura de *A. neivai* en las horas del atardecer y sienta bases para elevar a este anofelino a la categoría de vector primario de malaria

en algunas regiones de la Costa Pacífica colombiana.

El cambio de comportamiento de los mosquitos, al mostrar preferencia por permanecer cerca del poblado a medida que se hacen más viejos, los convierte en peri o intradomiciliares más que extradomiciliares. Las variaciones en el comportamiento de los anofelinos ya ha sido documentada en varias ocasiones y generalmente aparecen como respuesta a condiciones adversas que pueden poner en peligro la existencia de una especie en una determinada localidad (Ferreira y Azambuja⁹, 1955; Peres y Scorza¹², 1976; Batra³, 1979; Curtis y Isherwood⁶, 1985; Olah y Montoya¹, 1985).

El comportamiento particular de los especímenes "viejos" de *A. neivai* contribuye a incrementar su capacidad de vector en la transmisión de malaria y agudizan la situación en el campo de la salud de aquellas personas que habitan focos endémicos como el de Charambirá; más aún, cuando las condiciones de manejo por parte de la entidad encargada de este problema no son las mejores debido a dificultades de tipo presupuestal principalmente. Además, estos focos pueden convertirse en verdaderos dispensadores de malaria hacia zonas que no presentan estos problemas o que ya fueron controladas.

AGRADECIMIENTOS

Al Doctor Bruno Travi, del Centro Internacional de Investigaciones Médicas - CIDEIM, de Cali, por sus comentarios y sugerencias.

MURILLO B., C. et al. Biología do *Anopheles (Kerteszia) neivai* H., D. & K., 1913 (Diptera: Culicidae) na Costa do Pacífico Colombiano. IV — Estrutura etária e transmissão da malária. Rev. Saúde públ., S. Paulo, 23: 363-7, 1989.

RESUMO: Com o intuito de determinar a dinâmica de transmissão da malária no povoado de Charambirá (Chocó), Colômbia, foi estudada a estrutura etária do mosquito *Anopheles neivai* (reconhecido vetor da Costa Pacífica) com base em seu estado gonadotrófico. As coletas foram realizadas intradomiciliariamente no crepúsculo vespertino com isca humana e auxílio de tubos de sucção manual. Os mosquitos coletados foram mantidos em caixas cilíndricas de papelão, contendo papel umedecido e alimento. Dos 200 mosquitos dissecados entre setembro e outubro de 1986, 68 (34%) apresentaram vestígios de menos de três oviposturas (oviposições) e os demais (66%) apresentavam, pelo menos, três oviposturas. A diferença entre o primeiro grupo considerado como mosquitos "não infectantes" e o segundo como os "potencialmente infectantes" foi muito significativa ($X^2 = 10,68$; $P = 0,001$). Dos *A. neivai* estudados, 1,5% apresentavam vestígios correspondentes a 10 oviposturas, mostrando uma acentuada longevidade e múltiplos repastos sanguíneos. Os resultados obtidos sugeriram a existência de alto risco de contrair malária em Charambirá durante o crepúsculo vespertino.

DESCRITORES: Malaria, transmissão. Anopheles, anatomia. Gônadas, anatomia. Oviposição.

⁵ Olah, C. y J. Montoya. Variación estacional en la actividad de picadura al hombre por anofelinos en Juanchaco y Ladrilleros. Buenaventura, Valle, 1985. Trabajo de Grado en Biología. Universidad del Valle, Cali. (Datos no publicados).

MURILLO B., C. et al. [Biology of *Anopheles (Kerteszia) neivai* H., D. & K., 1913 (Diptera: Culicidae) on the Pacific Coast of Colombia. IV — Age structure and malaria transmission. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 23: 363-7, 1989.

ABSTRACT: With the aim of determining the dynamics of malaria transmission in the village of Charambirá (Chocó), Colombia, studies on the age structure of *Anopheles neivai* (a known vector on the Pacific Coast) were undertaken, based on its gonadotrophic status. Mosquitoes were captured indoors at sunset using human bait and bucal aspirators and then maintained in cylindrical cardboard boxes, with damp paper and feeding dispensaries, until dissection on the following day. Of the 200 specimens dissected during September-October 1986, 68 (34%) showed traces of less than two ovipositions, while the rest (66%) evidenced at least three ovipositions. The difference between the first group considered as "non-infective" and the second group considered as "potentially infective" was highly significant ($X^2 = 10.68$; $P = 0.001$). The study showed that 1.5% of the dissected *A. neivai* had traces of ten ovipositions demonstrating high longevity and multiple bloodfeedings. The results suggest that there is a considerable risk of contracting malaria in Charambirá at dusk.

KEYWORDS: Malaria, transmission. Anpheles, anatomy. Gonads, anatomy. Oviposition.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASTAIZA, 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.
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. BATRA, C.P. Breeding of *Anopheles stephensi* (Liston) in wells and cisterns in Salem, Tamil Nadú. *Indian J. med. Res.*, 70(Suppl.):114-22, 1979.
4. BEKLEMISHV, W.N. 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. CARVAJAL, H. et al. *A. neivai*: vector de malaria en la Costa Pacífica. In: Congreso Latinoamericano, 2º y Congreso Colombiano de Medicina Tropical, 5º, Bogotá, 1987. *Resumen*. Bogotá, 1987. Supl. 1. p.42.
6. CURTIS, C.F. & ISHERWOOD, R.J. Methods for studying genetic variations in biting and resting behavior. In: Loonibos, L.P. et al., eds. *Ecology of mosquitoes*; Proceedings of a Workshop. Vero Beach, Fla., Florida Medical Entomology Laboratory, 1985. p. 311-17.
7. DETINOVA, T.S. *Age-grouping methods in diptera of medical importance with special reference to some vectors of malaria*. Geneva, World Health Organization, 1962. (WHO — Monograph Series, 47).
8. ESPINAI, S. *Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia*. Bogotá, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1977.
9. FERREIRA, M.O. & AZAMBUJA, C.A. Nota sobre uma possível modificação de hábitos de anofelinos do subgenero *Kerteszia* em zona submetida a dedetizações domiciliares. *Rev. bras. Malar.*, 7:367-9, 1955.
10. MURILLO B., C. et al. Biología de *Anopheles (Kerteszia) neivai* H. D. & K., 1913 (Diptera: Culicidae) en la Costa Pacífica de Colombia. I — Fluctuación de la población larval y características de sus criaderos. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 22:94-100, 1988.
11. ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD. *Orientaciones sobre la quimioterapia de la malaria humana*. Washington, D.C., 1979. (Publicación Científica, 373).
12. PEREZ, M. de V. & SCORZA, J.V. Experimentos e indagaciones para explicar el comportamiento evasivo de *Anopheles nuñeztovari* Gahaldón, 1940, de Venezuela. *Bol. Dir. Malar. Saneam. amb.*, 16:212-20, 1976.
13. STRATMAN-THOMAS, W.K. Influence of temperature on *Plasmodium vivax*. *Amer. J. trop. Med.*, 20:703-15, 1940.

Recebido para publicação em 19/5/1988.
Reapresentado em 24/7/1989.
Aprovado para publicação em 5/8/1989.