

OBSERVACIONES SOBRE EL CICLO DE VIDA DE *ANOPHELES* (K) *NEIVAI* H. D. & K. 1913 EN LA COSTA PACIFICA COLOMBIANA

OBSERVATIONS ON THE LIFE OF *ANOPHELES* (K) *NEIVAI* H. D. & K. 1913 IN THE PACIFIC COAST OF COLOMBIA

César Murillo B.
Jaime Quintero C.
Consuelo Jaramillo S.
Mario Suárez T.
Humberto Carvajal

RESUMEN

Se realizaron observaciones del ciclo de vida de *Anopheles* (K) *neivai* en la localidad de Charambirá, departamento de Chocó. Este mosquito, reconocido vector de malaria en la Costa Pacífica de Colombia, se cría en los tanques de agua formados por las plantas epifitas de la familia Bromeliaceae. Se recolectaron mosquitos y se mantuvieron en cautiverio hasta obtener las ovipositoras a partir de las cuales se realizó el seguimiento sobre la duración de los estadios larvales del anofelino.

Se encontró que la duración de la fase de huevo fue de 3.17 días y que los estadios larvales primero al cuarto duraron, respectivamente, 6.30, 4.80, 4.70 y 5.72. La fase de pupa duró 3.20 días, para un total de 27.89 días de huevo hasta adulto.

En cuanto a la mortalidad se encontró que los primeros estadios larvales, incluyendo la fase de huevo, presentan una gran mortalidad que disminuye en el estadio cuarto y en el de pupa. La mortalidad total encontrada fue de 83%. Por otra parte la medida de la cápsula cefálica se presenta como una medida de poca variación que permite siempre estimar con certeza el estadio de desarrollo de una larva.

ABSTRACT

Observations on the life cycle of *Anopheles* (K) *neivai* were made in a small town in the department of Choco. This mosquito known as a malaria of the Pacific Coast of Colombia, breeds in the water tanks formed in epiphytic plants of the family Bromeliaceae. Mosquitoes were collected and kept in captivity until eggs were obtained to follow the larval stages of the anopheline.

It was found that the egg phase lasted 3.17 days while the first to fourth larval stages lasted 6.30, 4.80, 4.70 and 5.72 days, respectively. The pupal stage lasted 3.20 days for a total of 27.89 days from egg to adult.

With regard to mortality it was found that the first stage including the egg phase showed a high mortality which diminished in the fourth stage and the pupal phase. The total mortality was 83%. On the other hand, the size of the cephalic capsule seems to be a constant measure with low variability, which permits to estimate the developmental stage of the larva with accuracy.

INTRODUCCION

Los mosquitos del género *Anopheles* reciben especial importancia por su capacidad para transmitir los protozoarios de la malaria. En los anofelinos de Co-

lombia, los miembros del subgénero *Kerteszia* están representados por cinco especies de las cuales tres han sido incriminadas como vectores en diferentes zonas del país (Gast, 1943; Muñoz, 1947; Komp y Osorno, 1963; Ferro, 1979; Quiñones et al., 1984;

* Biólogos, Univ. del Valle, Cali, Colombia.

** Profesor, Depto de Microbiología, Fac. de Salud, Univ. del Valle, Cali, Colombia.

Quintero, 1987) siendo *A. (K) neivai* la que presenta una mayor distribución en las zonas maláricas.

La región costera del Pacífico colombiano al sur de Cabo Corrientes (Chocó) presenta un hábitat probable para el desarrollo de diversas especies de anofelinos, especialmente *A. (K) neivai*, debido a la existencia de zonas de manglar cuyos árboles sirven de asiento a una variedad de bromelias epífitas que alojan entre las axilas de sus hojas depósitos de agua utilizados por estos mosquitos para su desarrollo (Zavortink, 1973). En estas regiones la tasa de picadura puede llegar a 900 mosquitos h/hombre, especialmente en horas de máxima actividad crepuscular (Astaiza *et al.*, 1988).

Los estudios de la biología y de la importancia en la transmisión de la malaria de esta especie son notablemente escasos. La literatura disponible sólo reconoce las observaciones de Baerg y Boreham (1974) sobre el ciclo de vida y los trabajos de Montoya *et al.* (1987), Murillo *et al.* (1988a y b) y Astaiza *et al.* (1988).

Este trabajo complementa las observaciones sobre el ciclo de vida de *A. (K) neivai* como un principio en el conocimiento de la biología y el control de esta especie que se presenta como uno de los factores que impiden un mejor desarrollo social y económico de la Costa Pacífica de Colombia.

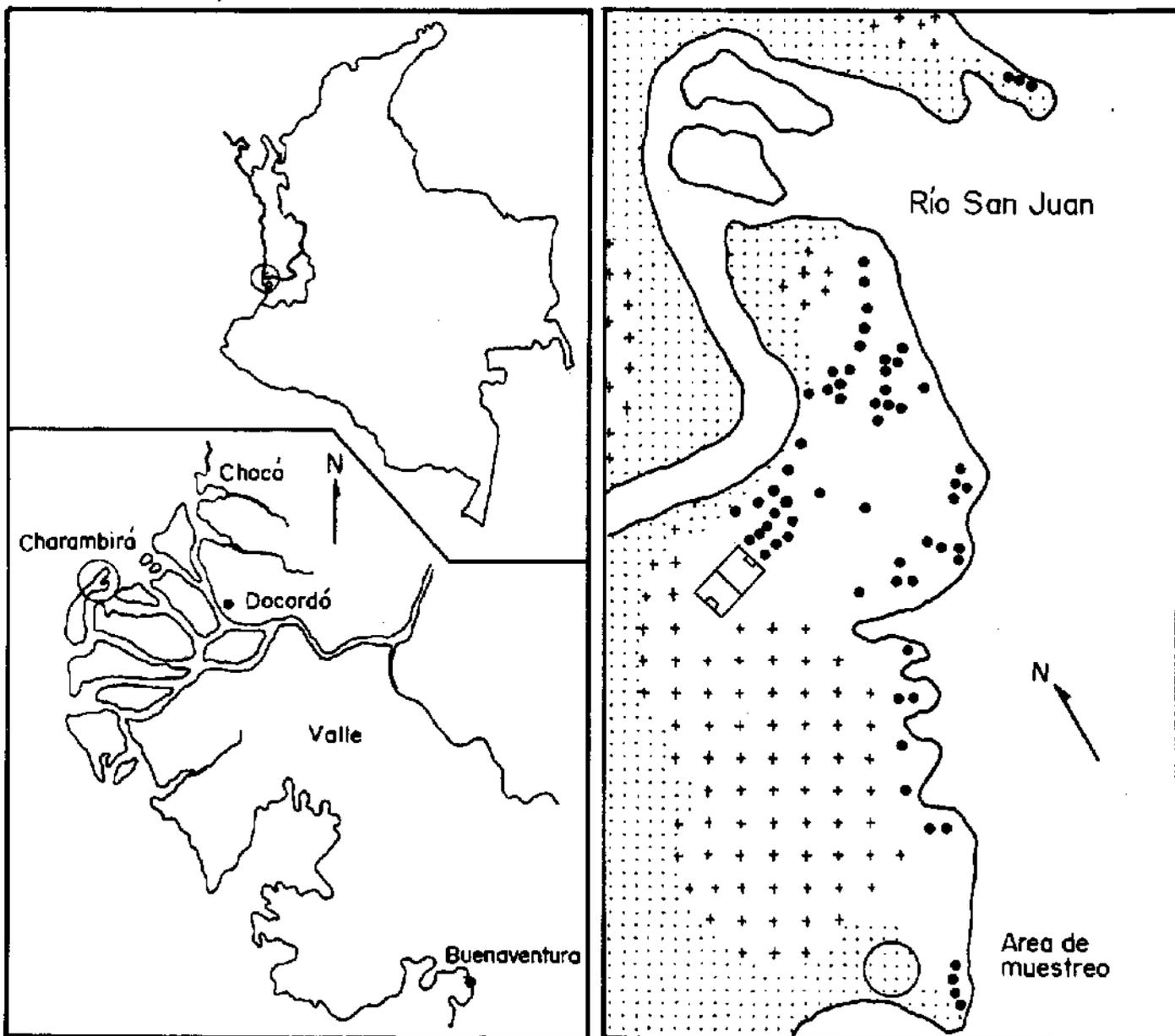


Fig. 1. Localización del área de estudio (municipio de Charambirá).

MATERIALES Y METODOS

Descripción del área de estudio

El trabajo se realizó entre el 24 de septiembre y el 10 de noviembre de 1986 en la localidad de Charambirá, correspondiente al municipio de Istmina, departamento de Chocó.

Charambirá se encuentra en la desembocadura de uno de los brazos del río San Juan al océano Pacífico (fig. 1). La zona está clasificada como bosque muy húmedo tropical (bmh-T), con una biotemperatura superior a los 24°C, una precipitación cercana a 8000 mm anuales y una humedad relativa superior al 90%, que la catalogan como provincia húmeda per-húmeda según Holdridge (Espinal, 1977).

El perímetro circundante al caserío es inundado por la acción de las mareas, lo que ha permitido el establecimiento de vegetación de tipo halófito como los manglares, que albergan a su vez bromelias epífitas de los géneros *Vriesia* y *Guzmania* (Murillo *et al.*, 1988a).

Método entomológico

Las oviposuras se obtuvieron a partir de hembras de *A. neivai* capturadas entre las 18:00 y las 19:00 h, consideradas como las horas de máxima actividad de picadura para esta especie (Astaiza *et al.*, 1988). Las capturas se realizaron utilizando cebos humanos y aspiradores bucales de acuerdo con las recomendaciones de Service (1977). Luego se introdujeron los mosquitos en cilindros de cartón de 10 cm de diámetro, en grupos de 10 individuos.

Los recipientes fueron previamente acondicionados con almohadillas de espuma cubiertas de papel filtro para que pudiesen retener agua y mantener un ambiente húmedo. La boca del recipiente se cubrió con tela de tul para permitir el paso de la luz durante los periodos de fotoexposición, y la alimentación y observación de los ejemplares durante el tiempo de estudio.

Los mosquitos se alimentaron con sangre la noche de su captura y 24 h después. Luego se les cambió el papel filtro del recipiente para evitar la presencia de bacterias y hongos en sus desechos. Finalmente se agregó agua de bromelias hasta humedecer completamente el papel y se ajustó un dispensador alimenticio con solución azucarada al 10%. Las observaciones sobre los mosquitos hasta la obtención de

las oviposiciones, y luego sobre las larvas durante su desarrollo, se realizaron de manera continua cada 12 h durante 40 días, tal como lo recomiendan Belkin *et al.* (1967) para este tipo de investigaciones.

Tan pronto se observaron los huevos sobre el papel humedecido, se separaron las hembras y se colocaron los mismos en viales individuales con agua de bromelias que era cambiada cada 48 h. De las larvas en cría se recolectaron las exubias larvales dejadas en cada muda para medir el tamaño de las cápsulas cefálicas (diámetro ecuatorial). Los adultos emergidos fueron sacrificados luego de que extendieron sus alas y volaron durante algunos minutos, con la intención de evitar la caída de las escamas que son fundamentales en el proceso de identificación de la especie.

RESULTADOS Y DISCUSION

El trabajo se desarrolló en condiciones ambientales naturales, con una temperatura promedio de 25.5°C \pm 2°C y una humedad relativa del 92% en promedio, con variaciones entre 88% y 99%.

Las oviposuras de *A. neivai* se obtuvieron a 4 1/4 días después de efectuada la segunda ingesta sanguínea. Los ensayos con una sola alimentación con sangre no indujeron posturas. El número de huevos puestos por hembra fluctuó entre 75 y 159, con un promedio de 92.7 en diez observaciones. Este promedio es más alto que el de 69.2 registrado en conjunto para tres especies de kertesziinos estudiados en Brasil, donde el mayor promedio (74.5) se observó con hembras de *A. homunculus* (Rachou, 1950).

Las observaciones sobre el ciclo de vida se iniciaron con un grupo de 100 huevos tomados de las oviposuras obtenidas (10 por cada una de ellas). La tabla 1 presenta la duración promedio y el rango en días de cada uno de los estadios de desarrollo preadulto. La duración del estadio de huevo es de 3.17 días, por debajo de los 4 a 6 días registrados para esta especie en Panamá (Baerg y Boreham, 1974). Para el ciclo de vida, el agua fresca de bromelias resultó determinante tanto en la obtención de posturas como en el desarrollo de las fases siguientes.

En la tabla 1 se puede notar que los estadios de mayor duración corresponden al primero (6.30 días) y al cuarto (5.72 días), que son las etapas en las que a su vez se observa el más alto crecimiento de las larvas. Los periodos más cortos correspondieron a las etapas de huevo (3.17) y pupa (3.20), o sea las más frágiles por su baja o ninguna movilidad, lo que

las hace presa fácil de los enemigos naturales y por lo tanto necesitan evolucionar rápidamente. La duración promedio del ciclo larval de *A. neivai* fue de 27.89 días (con un rango entre 20.7 y 34.7 días), el cual cae dentro de los hallazgos de los investigadores en Panamá de 4 a 5 semanas. Las diferencias en el límite inferior probablemente se originaron en las diferentes temperaturas en que se realizaron los trabajos, 23°C en Panamá y 25.5°C en Colombia.

Tabla 1. Duración en días de los estadios preadultos de *Anopheles neivai* mantenidos en condiciones naturales en Charrambirá, Chocó (acumulado en días). \bar{X} = promedio acumulado; Sd = desviación estándar.

Estadio	\bar{X}	Sd	Rango	X
Huevo	3.17	0.12	3.0 - 3.4	3.17
Estadio 1	6.30	0.73	5.0 - 8.0	9.47
Estadio 2	4.80	1.08	3.0 - 7.0	14.27
Estadio 3	4.70	0.51	5.0 - 6.5	18.97
Estadio 4	5.72	0.51	5.0 - 6.5	24.69
Pupa	3.20	0.69	2.0 - 3.8	27.89
	27.89		20.7 - 34.7	

El ciclo larval de *A. neivai* puede considerarse largo si se tiene en cuenta que otras especies de anofelinos, entre ellos el kertesziño *A. cruzi*, desarrollan su ciclo en menos de 20 días (Scorza *et al.*, 1980; Correa, 1943; Baerg, 1971).

La tabla 2 presenta la mortalidad por estadios de acuerdo con el método de Service (1976) modificando agregando un factor P, que es la proporción de individuos muertos con respecto a los que iniciaron el ciclo. Se puede observar que tanto la fase de huevo como los primeros estadios larvales, especialmente el primero, presentan la mayor mortalidad. La fase de huevo en condiciones naturales debe presentar una mortalidad mucho mayor en razón a la inmovilidad lo cual la hace presa fácil de depredadores.

Es interesante anotar que sólo un 17% de la población inicial logró llegar al estadio adulto en las condiciones en que se mantuvo la cría, exenta de condiciones adversas. La proporción de individuos que logra llegar al estado adulto en condiciones naturales debe, por lo tanto, ser mucho menor, 5% máximo, como sucede en otras especies de anofelinos (Scorza *et al.*, 1980). No obstante la alta mortalidad de esta es-

Tabla 2. Estimación de la mortalidad de *Anopheles neivai* por estadios de desarrollo según el método de Service (1976)

Estadio	Edad en días al comienzo del estadio	No. individuos que entran en el estadio	No. de muertos en el estadio	Proporción relativa que muere en el estadio	Proporción con respecto al No. inicial (P)
Huevo	0	100	20	0.20	0.20
Estadio 1	3.17	80	40	0.50	0.60
Estadio 2	9.47	40	5	0.12	0.65
Estadio 3	14.27	35	10	0.29	0.75
Estadio 4	18.97	25	4	0.16	0.79
Pupa	24.69	21	4	0.19	0.83

pecie, la existencia de numerosos criaderos (bromeliáceas) en la Costa Pacífica colombiana, permite el desarrollo de grandes poblaciones de *A. neivai*, con los naturales problemas de transmisión de malaria y las molestias ocasionadas por las picaduras.

La tabla 3 presenta medidas del tamaño de las fases larvales con base en el diámetro de la cápsula cefálica. Se observa que el crecimiento en cada estadio es amplio, y sobrepasa el 55% con respecto al tamaño del estadio anterior (especialmente en el segundo, donde se alcanza un incremento del 69% con respecto al primero). Estas medidas son importantes, ya que permiten determinar en cualquier momento el estadio de desarrollo en el que se encuentra una larva. La longitud del cuerpo no puede ser tomada con seguridad, debido a las grandes variaciones que se presentan entre las larvas de un mismo estadio. Los pequeños valores de la desviación estándar en la

Tabla 3. Tamaño de las larvas en cada estadio de desarrollo con base en el diámetro de la cápsula cefálica. $n = N^{\circ}$ de larvas; Sd = desviación estándar; % = proporción en crecimiento con respecto al estadio anterior

Estadio	n	\bar{X} (mm)	Sd	%
Estadio 1	80	0.13	0.004	----
Estadio 2	40	0.22	0.006	69.2
Estadio 3	35	0.36	0.014	63.6
Estadio 4	25	0.56	0.004	55.5

medida de la cápsula cefálica permiten un alto grado de confiabilidad.

Las características morfométricas de los huevos correspondieron a las descritas por Baerg y Boreham (op. cit.). Ellas son: 420 μ de longitud con un rango entre 400 y 425 μ , y 145 μ de ancho con un rango entre 125 y 160 μ .

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada en su totalidad por el Programa Especial de las Naciones Unidas, Banco Mundial y Organización Mundial de la Salud para la Investigación y el Entrenamiento en Enfermedades Tropicales (TDR), por lo que se agradece a esas entidades.

LITERATURA CITADA

- Astaiza, R., C. Murillo y P. Fajardo. 1988. Biología de *Anopheles (K) neivai* H. D. & K. 1913 (Diptera: Culicidae) en la Costa Pacífica de Colombia. II. Fluctuación de la población adulta. Rev. Saude Publ. São Paulo 22 (2): 101-108.
- Baerg, D. C. 1971. Colonization of *Anopheles pseudopunctipennis* in Panamá. J. Med. Entomol. 8: 180-182.
- Baerg, D. C. y H. M. Boreham. 1974. *Anopheles neivai* H. D. & K. Laboratory observation of the life and description of the egg stage (Diptera: Culicidae). J. Med. Trop. 11 (3):629-639.
- Belkin, J. N., R. X. Schick, P. Galindo y T. H. Aitken. 1967. Estudios sobre mosquitos (Diptera: Culicidae). Ila. Métodos para coleccionar, criar y preservar mosquitos. Contrib. Amer. Entomol. Inst. 1(2): 21-89.
- Correa, R. R. 1943. Do ciclo evolutivo em condições experimentais do *Anopheles (Kerteszia) cruzi* Dyab, 1908. Folia Clinica et Biologica XV(1): 84-88.
- Espinal, S. 1977. Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. Inst. Geog. Agustín Codazzi 3(11), 238 p.
- Ferro, V. 1979. Revisión de los recursos aplicables a la lucha contra el paludismo. Revista Esc. Nac. Salud Pública Medellín 5(1): 11-18.
- Gast, A. 1943. Biología y distribución geográfica de los anofelinos en Colombia. Revista Fac. Med. Bogotá 12:53-103.
- Komp, W. H. W. y M. E. Osorno. 1963. The male and the larva of *Anopheles Kerteszia boliviensis* Theobald. Ann. Entomol. Soc. Amer. 29: 415-419.
- Muñoz, F. 1947. *Anopheles (K) neivai* H. D. & K. como vector de malaria en el municipio de Buenaventura. Tesis de Grado en Ciencias de la Educación. Esc. Normal Superior. Bogotá. 45 p.
- Montoya, J., C. Murillo y Y. Solarte. 1987. Variaciones fenotípicas en la población de *Anopheles (K) neivai* en la Costa Pacífica de Colombia. Colombia Med. 18:25-27.
- Murillo, C., R. Astaiza y P. Fajardo. 1988a. 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. Saude Publ. São Paulo 22(2): 94-100.
- , 1988b. Biología de *Anopheles (Kerteszia) neivai* K. D. & K. 1913 (Diptera: Culicidae) en la Costa Pacífica de Colombia. III. Medidas de luminosidad y el comportamiento de picadura. Rev. Saude Publ. Sao Paulo 22(2): 109-112.
- Quintero, J. 1987. Susceptibilidad de *Anopheles (Kerteszia) neivai* H. D. & K. 1913 a la infección con *Plasmodium falciparum* y *P. vivax* en Charambirá (Chocó, Colombia). Trabajo de Grado en Biología. Univ. del Valle. Cali. Colombia. 51 p.
- Quilóniz, M., M. F. Suárez, A. Rodríguez, G. A. Fleming y L. E. Gálviz. 1984. Comportamiento de *Anopheles (Kerteszia) lepidotus* Zavortink 1973 y su comportamiento y su incriminación como posible vector de malaria en el departamento de Tolima, Colombia. Biomédica 4:5-12.
- Rachou, R. G. 1950. Observações sobre o ciclo evolutivo dos anofelinos do subgenero *Kerteszia* en laboratorio: fase de ovo. Revista Brasil. Malar. 2: 111-118.
- Scorza, J. V., E. Rodríguez y S. Moreno. 1980. Ecología poblacional de *Anopheles nuñeztovari* Gabaldon, 1940, en el occidente de Venezuela. Bol. Div. Malar. y Saneam. Amb. 21:1-27.
- Service, M. W. 1976. Mosquito Ecology. Applied Sciences Publ. Ltd. London.
- , 1977. A critical review of procedures for sampling populations of adult mosquitoes. Bull. Entomol. Res. 67: 343-382.
- Zavortink, T. J. 1973. Mosquito studies (Diptera: Culicidae). XXIX. A review of the subgenus *Kerteszia* of *Anopheles*. Contrib. Amer. Entomol. Inst. 9:59.