

## Distribución y bionomía de los anofelinos de la costa pacífica de Colombia<sup>1</sup>.

Martha L. Quiñones P.<sup>2</sup>, Marco Fidel Suárez A.<sup>2</sup> y Glenn A. Fleming<sup>3</sup>

### RESUMEN

Se realizaron colecciones de adultos y larvas de *Anopheles* entre 1982 y 1985 en 41 localidades con antecedentes de transmisión de malaria en la costa colombiana del Océano Pacífico, en los departamentos de Chocó, Valle del Cauca y Nariño. De las 21 especies de anofelinos informados para estos departamentos, 19 se obtuvieron en este estudio. En capturas con cebo humano intradomiciliar y peridomiciliar, hubo 13 especies, siendo las más abundantes en su orden *A. albimanus*, *A. pseudopunctipennis*, *A. fluminensis*, *A. strodei* y

*A. punctimacula*, que en conjunto constituyeron 96% de los 6 398 especímenes en total. Se informa la actividad de picadura por hora e índices de exofilia de las especies colectadas. Se colectaron 677 larvas de estadios III y IV, correspondientes a 14 especies. *A. albimanus* representó 73% de los especímenes. Se dan datos sobre preferencias por varios tipos de criaderos y asociaciones de especies. *A. albimanus* fue el anofelino encontrado en mayor número tanto en larvas como en adultos y la especie más ampliamente distribuida en la costa pacífica de Colombia.

La costa colombiana sobre el Océano Pacífico es una de las regiones con mayor transmisión de malaria en el país. En los años de 1983 a 1985, se descubrieron en promedio 20% de todos los casos de malaria registrados para el país\*.

Un elemento básico para comprender la dinámica de transmisión de esta enfermedad es el conocimiento de la distribución y bionomía de las especies de *Anopheles* en cada región particular.

Aunque hay registros de las especies de *Anopheles* presentes en esta zona del país, con datos bionómicos de algunas de ellas, particularmente en el Departamento del Valle<sup>1,2</sup>, la información actualizada a lo largo del litoral es todavía insuficiente.

Este trabajo presenta un ordenamiento de la información de colecciones de larvas y adultos de *Anopheles* realizadas entre 1982 y 1985 en el litoral pacífico colombiano.

### MATERIALES Y METODOS

**Descripción del área.** La región del litoral pacífico de Colombia constituye una unidad ecológica y geográfica diferenciable del resto del país. Comprende los municipios con influencia de la costa en los departamentos de Chocó, Valle, Cauca y Nariño. De acuerdo con la clasificación ecológica de Holdridge, la región pertenece a las zonas de bosque húmedo tropical, bosque muy húmedo tropical, bosque muy húmedo premontano, bosque pluvial premontano y bosque pluvial tropical, con temperaturas promedio entre 24°C (zona chocona) y 26°C (Tumaco, aeropuerto). Presenta lluvias a través de todo el año, con un recio período invernal entre octubre y noviembre y una época menos lluviosa de diciembre a marzo. Los promedios anuales de precipitación oscilan entre 1 934 mm (en Tumaco, aeropuerto) y 8 000 mm (en algunos sitios de la zona vallecaucana). La altura sobre el nivel del mar no excede los 500 m<sup>3,4</sup>.

**Colecciones de *Anopheles*.** Las colecciones se llevaron a cabo entre enero de 1982 y enero de 1985 en 41 localidades de la costa pacífica con antecedentes de transmisión de malaria,

1. Los conceptos emitidos son responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente reflejan la opinión de la Dirección de Campañas Directas o la Organización Panamericana de la Salud.

2. Biólogo, Grupo Entomología, Programa Antimalárico, Dirección de Campañas Directas, Ministerio de Salud, Apartado aéreo 4851, Bogotá, Colombia.

3. Entomólogo, Programa de Asistencia Técnica, Organización Panamericana de la Salud, Apartado aéreo 29668, Bogotá, Colombia.

\* Cuestionarios de Malaria OPS/OMS. Documentos mimeografiados, 1983, 1984 y 1985.

en 10 de 16 municipios de los departamentos de Chocó, Valle del Cauca y Nariño. Las visitas a cada localidad fueron de una semana de duración, pero se repitieron algunas visitas. Todas las actividades siguieron los lineamientos del Estudio de Localidad\*, actividad básica de los Grupos de Entomología del SEM.

Los mosquitos adultos se colectaron mientras picaban seres humanos en casas donde se informó la presencia de enfermos de malaria por lo menos en los últimos 6 meses. Se ubicó un colector en el intradomicilio y simultáneamente otro en el peridomicilio de las viviendas, para hacer las capturas de lunes a jueves entre las 18:00 y las 24:00 horas, en períodos

nocturnos diarios de 3 horas continuas. Se emplearon en total 2 256 horas-hombre de colección, distribuidas por departamento así: Chocó, 1 283; Valle, 282; y Nariño, 691.

Las colecciones de larvas se realizaron en los criaderos alrededor de las viviendas, en un radio de hasta 200 m. Se inspeccionaron 1 217 criaderos terrestres y 30 bromelias. Se tomaron en promedio 10 cucharonadas por m<sup>2</sup> de superficie y hasta un máximo de 100 cucharonadas por criadero, es decir, 48 590 cucharonadas en total.

Los criaderos se clasificaron según el tipo y tamaño de la cantidad de agua. Con respecto al tipo se definieron las

**Cuadro 1**  
**Especies de Anopheles Colectadas en los Municipios**  
**Muestreados en la Costa Pacífica 1982 - 1985**

Departamento	Chocó		Valle		Nariño					
	B	N	B	E	M	F.	T	R.	M	B
Municipio	/	u	/	l	o		u		a	a
	S	q	v	C	s	P	m	P	g	r
	o	u	e	h	q	i	a	a	u	b
	l	í	n	a	u	z	c	y	í	a
	a		t	r	e	a	o	á		c
Subgénero	n		u	r	r	r		n		o
	o		r	c	a	r				a
Especie			a	o		o				s
<i>Nyssorhynchus</i>										
<i>A. albimanus</i>	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	A	A
<i>A. allopha</i>			L							
<i>A. aquasalis</i>			L							
<i>A. evansae</i>			L							
<i>A. nuñeztovari</i>			A							
<i>A. oswaldoi</i>			L							
<i>A. rangeli</i>	AL		AL							
<i>A. strodei</i>	A		AL							
<i>A. triannulatus</i>	A		A							
<i>Arribalzagia</i>										
<i>A. apicimacula</i>	A									
<i>A. fluminensis</i>							A	A	A	
<i>A. neomaculipalpus</i>			L							
<i>A. punctimacula</i>	A					A	AL	AL	A	L
<i>Anopheles</i>										
<i>A. eiseni</i>			L							
<i>A. pseudopunctipennis</i>	AL	A								
<i>Stethomyia</i>										
<i>A. nimbus</i>	A		L							
<i>Kerteszia</i>										
<i>A. boliviensis</i>					A					
<i>A. homunculus</i>							AL			
<i>A. neivai</i>		A	A				L			
No. localidades	4	3	11	1	1	1	12	5	2	1

Total localidades = 41

A = Adultos

L = Larvas

\* Estudio de Localidad. Documento mimeografiado DCD/SEM, 1982, 20 pp.

siguientes categorías: permanente o temporal, estancado o con corriente y dependiente o independiente. En relación con el tamaño se tipificaron en: a) criaderos pequeños, de menos de 10 m<sup>2</sup>; b) medianos, de 10 a 100 m<sup>2</sup> y c) grandes, los de más de 100 m<sup>2</sup>.

La determinación de especies, en adultos y larvas, se realizó con las claves del SEM\*, Faran<sup>5,6</sup>, Zavortink<sup>7</sup> y Gorham et al.<sup>8</sup>.

## RESULTADOS Y DISCUSION

**1. Distribución geográfica.** En el Cuadro 1 y en la Figura 1 se presentan la distribución y el estadio de las especies de *Anopheles* colectadas en cada municipio. Se obtuvieron 19 especies en total; en el Departamento del Valle del Cauca se encontró el mayor número, 13; en el Departamento del Chocó, 9; en el sur de la región, en el Departamento de Nariño, solamente 6 especies y apenas una especie del subgénero *Nyssorhynchus*, *A. albimanus*.

Hay informes de otras especies de *Anopheles* encontradas en los departamentos del litoral del Pacífico, pero que no se capturaron durante el presente trabajo, a saber: en el Chocó, *A. eiseni*<sup>9-11</sup>; en el Valle, *A. pseudopunctipennis*, *A. punctimacula*, *A. apicimacula*, *A. boliviensis*, *A. argyritarsis* y *A. squamifemur*<sup>1,2,9,10</sup>; en el Cauca, *A. albimanus*, *A. neivai*, *A. punctimacula*, *A. rangeli*, *A. squamifemur*,

*A. mediopunctatus*<sup>10</sup> y en Nariño, *A. rangeli* y *A. aquasalis*<sup>10</sup>, lo que corresponde a un total de 21 especies de *Anopheles* informadas hasta ahora para la región de la costa pacífica colombiana.

La especie con mayor distribución fue *A. albimanus*, colectada en 9 de los 10 municipios muestreados, seguida por *A. punctimacula*, encontrada en 6 municipios. *A. fluminensis* mostró una distribución restringida al Departamento de Nariño.

Se colectaron 3 especies del subgénero *Kerteszia* a saber: *A. neivai*, *A. homunculus* y *A. boliviensis*. Vale la pena anotar que las oportunidades para la captura de adultos de este subgénero es desventajosa con respecto a las especies de otros subgéneros, por el horario de colección utilizado y por la tendencia de una mayor actividad de picadura de las especies de *Kerteszia*, desde la segunda mitad de la tarde hasta el crepúsculo<sup>7,12</sup>.

**2. Adultos. Densidades y bionomía en relación con el hombre.** En el Cuadro 2 se presentan los resultados sobre la frecuencia de las especies colectadas al picar al hombre y una comparación entre los sitios de captura. Se obtuvieron en total 6 398 anofelinos adultos, correspondientes a 13 especies. Las especies más abundantes fueron en su orden: *A. albimanus*, *A. pseudopunctipennis*, *A. fluminensis*, *A. strodei* y *A. punctimacula* que en conjunto representaron 96% del total de mosquitos.

La especie con el mayor número de ejemplares fue *A. albimanus*; sin embargo, al calcular la tasa de picadura en relación con el número de horas-hombre en los sitios donde se colectó cada especie, la mayor tasa de picadura correspondió a *A. fluminensis* (Cuadro 2). Esto indica que la densidad de *A. fluminensis*, encontrada específicamente en Nariño, fue mayor a la densidad de *A. albimanus* en los sitios donde se colectó esta especie a lo largo de su distribución.

Un indicador de la tendencia de picadura dentro o fuera de las viviendas se obtuvo al relacionar las tasas de picadura de acuerdo con el sitio de colección (tasa peridomiciliar /tasa intradomiciliar). Esta relación indica exofagia si el indicador es mayor de 1 y endofagia si es menor de 1. El resultado, según el Cuadro 2, informa que *A. rangeli* fue la única especie con tendencia endofágica, pues las demás mostraron tendencia a la exofagia; *A. fluminensis* presentó la mayor exofagia.

Las curvas de la Figura 2 señalan la actividad de picadura entre las 18:00 y las 24:00 horas en intra y peridomicilio de las especies con mayor densidad. *A. albimanus* no mostró un pico definido en su actividad entre las 18 y las 24 horas y sólo hizo una reducción entre las 23 y las 24 horas en el peridomicilio. *A. pseudopunctipennis* y *A. strodei* revelaron una tendencia a ser más activos entre las 22 y las 24 horas, mientras que las especies del subgénero *Arribalzagia* (*A. fluminensis*, *A. punctimacula* y *A. apicimacula*) presentaron una tendencia a ser más activos entre las 18 y las 21 horas.

**3. Larvas. Densidades, asociaciones y tipos de criaderos.** Se encontraron 342 criaderos terrestres con larvas de *Anopheles* de cualquier estadio. Sólo en 92 se vieron larvas de III y/o IV estadios.

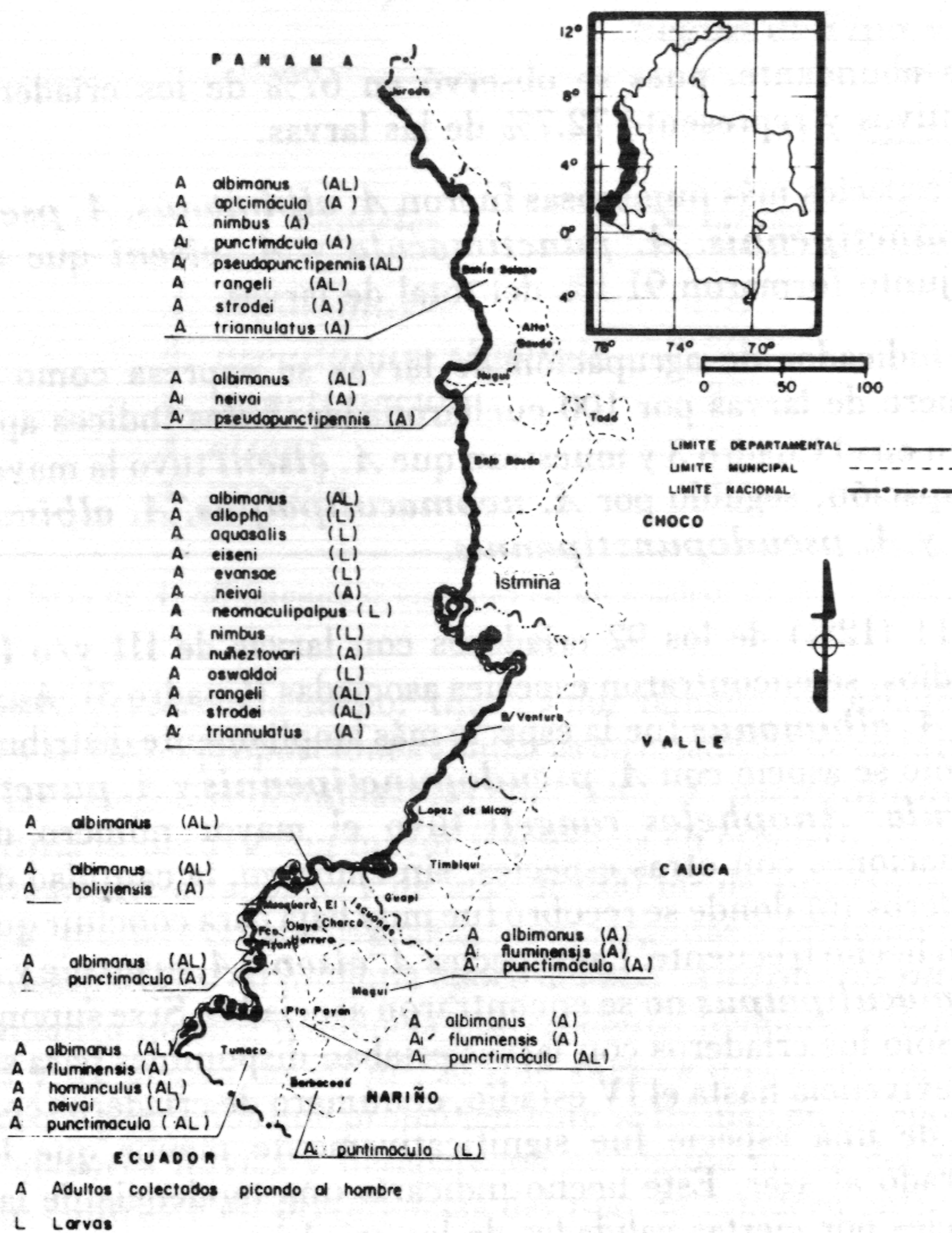
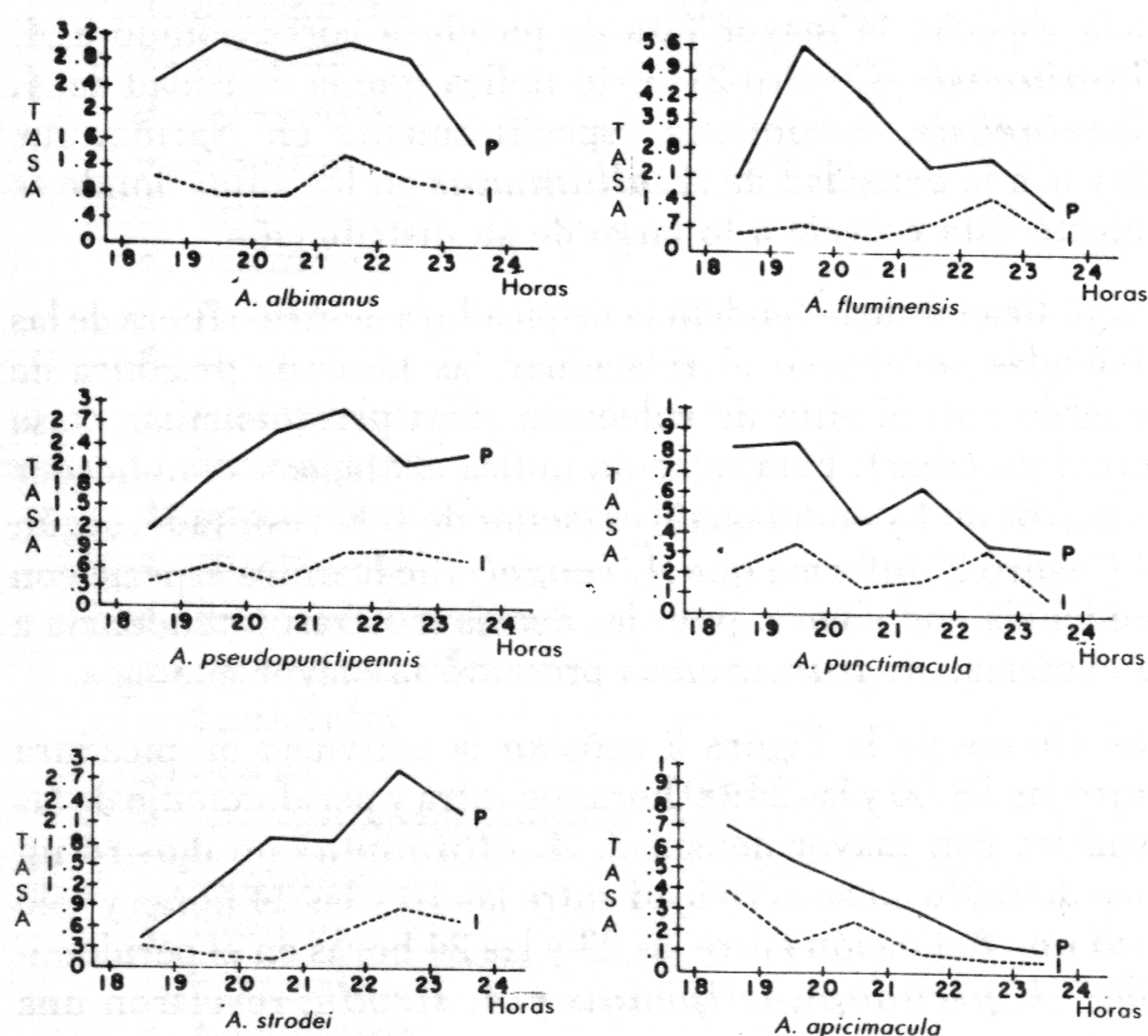


Figura 1. Clave gráfica de algunas especies de *Anopheles* comunes en Colombia. Mimeografiado DCD/SEM, 2 pp. 1972.

**Cuadro 2**  
**Densidades Comparativas Entre las Especies Colectadas en Estadío Adulto**

Especies	TASAS DE PICADURA									% del total de mosquitos colectados	Razón tasa peri/tasa intra
	INTRADOMICILIAR			PERIDOMICILIAR			TOTAL				
	Horas-(a) hombre	No. mosquitos	Tasa	Horas-hombre	No. mosquitos	Tasa	Horas-hombre	No. mosquitos	Tasa		
<i>A. albimanus</i>	1042	995	0.95	980	2605	2.66	2022	3600	1.78	56.3	2.8
<i>A. pseudopunctipennis</i>	523	335	0.64	496	1075	2.17	1019	1410	1.38	22.0	3.4
<i>A. fluminensis</i>	146	109	0.75	132	391	2.96	278	500	1.80	7.8	4.0
<i>A. strodei</i>	178	79	0.44	152	262	1.72	330	341	1.03	5.3	3.9
<i>A. punctimacula</i>	391	85	0.22	359	209	0.58	750	294	0.39	4.6	2.7
<i>A. apicimacula</i>	269	44	0.16	255	94	0.37	524	138	0.26	2.2	2.2
<i>A. rangeli</i>	169	48	0.28	161	38	0.24	330	86	0.26	1.3	0.8
<i>A. neivai</i>	175	2	0.01	167	6	0.36	342	8	0.23	0.1	b
<i>A. boliviensis</i>	23	8	0.38	19	0	0	42	8	0.19	0.1	b
<i>A. triannulatus</i>	159	2	0.13	149	3	0.02	308	5	0.16	<0.1	b
<i>A. nuñeztovari</i>	33	1	0.03	33	3	0.09	66	4	0.06	<0.1	b
<i>A. nimbus</i>	136	2	0.01	128	1	0.01	264	3	0.01	<0.1	b
<i>A. homunculus</i>	6	0	0	14	1	0.07	20	1	0.05	<0.1	b
TOTAL MOSQUITOS		1710			4688			6398			

(a) Horas-hombre de colección en localidades donde se encontró cada una de las especies.  
(b) Cantidad insuficiente de mosquitos colectados para un razón de tasas representativa.



**Figura 2.** Actividad de picadura entre las 18 y 24 horas en intra y peridomicilio de las especies encontradas en mayor densidad en la costa pacífica, 1982-1985.

De 18 bromelias con larvas de *Anopheles*, sólo 6 tenían larvas de III y/o IV estadíos.

En el Cuadro 3 se presentan las especies colectadas en fase larvaria y su cuantificación. *Anopheles albimanus* fue la

más abundante, pues se observó en 67% de los criaderos positivos y representó 72.7% de las larvas.

Las especies más numerosas fueron *A. albimanus*, *A. pseudopunctipennis*, *A. punctimacula* y *A. eiseni* que en conjunto formaron 91.1% del total de larvas.

Un indicador de agrupación de larvas se expresa como el número de larvas por 100 cucharonadas. Estos índices aparecen en el Cuadro 3 y muestran que *A. eiseni* tuvo la mayor agrupación, seguido por *A. neomaculipalpus*, *A. albimanus* y *A. pseudopunctipennis*.

En 11 (12%) de los 92 criaderos con larvas de III y/o IV estadíos, se encontraron especies asociadas (Cuadro 3). Aunque *A. albimanus* fue la especie más ampliamente distribuida sólo se asoció con *A. pseudopunctipennis* y *A. punctimacula*. *Anopheles rangeli* tuvo el mayor número de asociaciones con otras especies, sin embargo, la cantidad de criaderos (6) donde se recobró fue muy baja para concluir que es un hecho frecuente. Las especies *A. eiseni*, *A. evansae* y *A. neomaculipalpus* no se encontraron asociadas. Si se supone que sólo los criaderos con larvas estaban disponibles para su sobrevivencia hasta el IV estadío, el número de criaderos con más de una especie fue significativamente menor que lo esperado al azar. Este hecho indicaría una tendencia de las especies por ciertas calidades de los criaderos.

En el Cuadro 4 se señala la distribución de larvas según el tipo y tamaño de los criaderos para las especies de *Anopheles* encontradas en mayor densidad. *Anopheles albimanus* no

**Cuadro 3**  
**Densidades Comparativas entre las Especies Colectadas en Estado Larvario y Especies Asociadas en el Mismo Criadero**

	No. criad. positivos	No. de larvas	Indice especif.	Larvas/100 (a) cucharonadas	Especies asociadas (No. criaderos)
<i>A. albimanus</i> (ABM)	62	476	72.7	13.5	PPP (3), PTM (3)
<i>A. pseudopunctipennis</i> (PPP)	7	50	7.6	8.5	ABM (3), RAN (1)
<i>A. punctimacula</i> (PTM)	10	37	5.6	6.4	ABM (3)
<i>A. eiseni</i>	6	34	5.2	37.8	
<i>A. rangeli</i> (RAN)	6	19	2.9	5.0	PPP(1), STR(1), NIM (1)
<i>A. aquasalis</i> (AQU)	2	15	2.3	8.3	ALL (1)
<i>A. allopha</i> (ALL)	3	9	1.4	5.0	AQU (1)
<i>A. evansae</i>	2	8	1.2	4.0	
<i>A. strodei</i> (STR)	2	2	0.3	4.0	OSW (1), RAN (1)
<i>A. neomaculipalpus</i>	1	2	0.3	14.3	
<i>A. oswaldoi</i> (OSW)	1	2	0.3	5.0	STR (1)
<i>A. nimbus</i> (NIM)	1	1	0.2	2.6	RAN (1)
<i>A. homunculus</i> (b)	4	12			
<i>A. neivai</i> (b)	2	10			

(a) Calculado sobre cucharonadas muestreadas en criaderos positivos para cada especie.

(b) Especies encontradas en bromelias.

**Cuadro 4**  
**Porcentaje de Larvas de las Especies de Anopheles Encontradas en Mayor Densidad, Según el Tipo y Tamaño de los Criaderos**

Especies	N. larvas	Tipo			Tamaño (m <sup>2</sup> )		
		Permanente con corriente	Temporal estancado	Permanente estancado	-10	10-100	+100
<i>A. albimanus</i> (a)	476	38.9	37.6	23.3	32.3	32.3	29.4
<i>A. pseudopunctipennis</i>	50	14.0	4.0	82.0	12.0	14.0	74.0
<i>A. punctimacula</i>	37	0.0	97.3	2.7	91.9	8.1	0.0
<i>A. eiseni</i>	34	0.0	0.0	100.0	67.6	32.3	0.0
<i>A. rangeli</i>	19	0.0	68.4	31.6	0.0	89.5	10.5

(a) 1 larva de *A. albimanus* se encontró en un criadero de tipo temporal con corriente.

mostró preferencia ni por tipo ni por tamaño del criadero, pues se vio en proporciones similares en criaderos de cada una de las categorías definidas. En contraste, *A. pseudopunctipennis* se obtuvo con mayor frecuencia en criaderos de tipo permanente-estancado y de más de 100 m<sup>2</sup> de superficie, es decir, prefiere criaderos grandes como lagunas o pantanos que no desaparecen en ninguna época del año. *Anopheles punctimacula* mostró tendencia por criaderos temporal-estancados y de menos de 10 m<sup>2</sup>, lo que sugiere una elección por charcos pequeños que probablemente se forman en las épocas de mayores lluvias y desaparecen en alguna época del año. Este contraste en preferencias del tipo de criadero entre *A. pseudopunctipennis* y *A. punctimacula* podría ser la razón para no haberlos visto asociados en el mismo criadero, aunque las dos especies se asociaban con *A. albimanus*. Las larvas de *A. eiseni* se capturaron en criaderos de tipo perma-

nente-estancado y de menos de 100 m<sup>2</sup> y *A. rangeli* en criaderos estancados y de tamaño mediano (de 10 a 100 m<sup>2</sup>).

Se destaca que, dadas las características cosmopolitas de los criaderos de donde se recuperó *A. albimanus* en el litoral del Pacífico, sólo se encontró asociado con 2 especies. Este hecho contrasta con lo descrito por Faran<sup>5</sup> y Cova García<sup>13</sup> quienes mencionan, respectivamente, 9 y 12 especies asociadas con *A. albimanus*.

Tanto en las colecciones de adultos como de larvas, *A. albimanus* mostró una distribución amplia en la costa del Pacífico, donde se ha incriminado como el principal vector de malaria<sup>9,14</sup>. Otras especies referidas como vectores para esta región, p.e. *A. nuñeztovari* para el corregimiento de Córdoba (Buenaventura, Valle)<sup>2</sup> y *A. neivai* en Buenaventura (Valle)<sup>15</sup>, se encontraron con una distribución restringida. De

*A. punctimacula* y *A. pseudopunctipennis* que alguna vez se señalaron como vectores<sup>14</sup> que se encontraron en los departamentos de Chocó y Nariño e informados anteriormente en el Valle y en el Cauca, hasta el momento se desconoce su papel en la transmisión de malaria en esta región.

### SUMMARY

Adult and larval collections were made from 1982 to 1985 in 14 localities with history of malaria transmission along the Pacific Coast of Colombia in the Departments of Chocó, Valle del Cauca and Nariño. Of 21 anopheline species reported for these Departments, 19 species were collected in this study. Thirteen species were collected in intradomiliar and peridomiliar human bait collections, the most abundant being *A. albimanus*, *A. pseudopunctipennis*, *A. fluminensis*, *A. strodei* and *A. punctimacula*, in this order, and accounting for 96% of total of 6 398 specimens. Hourly biting rates and exophily ratios are presented. Fourteen species were collected as III or IV instar larvae, with *A. albimanus* representing 73% of the 677 specimens. Data on species preference for various types of breeding places and species associations are presented. *A. albimanus* was found to be the most numerous and widely distributed anopheline in the Pacific Coast of Colombia.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a: los exdirectores del SEM, doctores Oswaldo Cáliz O. y Armando Hauzeur; al actual director doctor Rodolfo Gómez León; a los doctores José S. Forero y Alejandro Rodríguez C., por su constante apoyo durante la ejecución del trabajo; a los exjefes de zona doctores Baltazar Mejía y Jesús Rosero R. y al doctor José Ignacio León, actual Jefe de Zona de Buenaventura, quienes facilitaron las labores de campo; a los grupos de entomología de las zonas SEM de Buenaventura y Tumaco, especialmente a los señores Lalo Omar García y Moisés Cortés por la colección de los datos de campo; al señor Alvaro López R. por el

ordenamiento sistemático de los datos y al doctor Gerald Marten por sus valiosos comentarios al manuscrito.

### REFERENCIAS

1. Barreto, P.: Distribución de mosquitos *Anopheles* (Diptera, Culicidae) en el Departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Acta Med Valle*, 1971, **2**: 45-58;
2. Fajardo, P., Barreto, P. & Suárez, M.F.: Anofelinos de Córdoba (Buenaventura, Colombia). *Colombia Med*, 1983, **14**: 99-103.
3. Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" (IG AC). *Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia*, **13**: 238 pp. Bogotá, 1977.
4. **Plan de Desarrollo Integral para la Costa Pacífica Colombiana**. PLADEICOP. Versión preliminar, 254 pp., Cali 1983.
5. Faran, M.E.: Mosquito studies (Diptera, Culicidae) XXXIV. A revision of the *Albimanus* section of the subgenus *Nyssorhynchus* of *Anopheles*. *Contrib Am Entomol Inst*, 1980, **15**: 1-215.
6. Faran, M.E. & Linthicum, J.K.: A handbook of the Amazonian species of *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) (Diptera, Culicidae). *Mosq Syst* 1981, **13**: 1-81.
7. Zavortink, T.J.: Mosquito studies (Diptera, Culicidae) XXIX. A review of the subgenus *Kerteszia* of *Anopheles*. *Contrib Am Entomol Inst*, 1973, **9**: 1-54.
8. Gorham, J.R., Stojanovich, C.J. & Scott, H.G.: **Clave ilustrada para los mosquitos anofelinos de Sudamérica Oriental**. Communicable Disease Center. United States Public Health Service, Atlanta, 64 pp., 1967
9. Gast, A.: Biología y distribución geográfica de los anofelinos en Colombia. *Rev Fac Med* (Bogotá), 1943, **12**: 53-103.
10. Servicio Nacional de Erradicación de la Malaria. **Plan de Erradicación de la Malaria en Colombia**. Ministerio de Salud Pública, República de Colombia, Bogotá, 1957, **2**: 1-618.
11. Heinemann, S.J. & Belkin, J.N.: Collection records of the project "Mosquitoes of Middle America" 12, Colombia (COA, COB, COL, COM). *Mosq Syst*, 1978, **10**: 493-539.
12. Quiñones, M.L., Suárez, M.F., Rodríguez, A., Fleming, G.A. & Galvis, L.E.: Comportamiento de *Anopheles* (*Kerteszia*) *lepidotus* Zavortink, 1973 y su incriminación como posible vector de malaria en el Departamento del Tolima, Colombia. *Biomédica*, 1984, **4**: 5-13.
13. Cova-García, P.: Distribución geográfica y datos bionómicos de los anofelinos de Venezuela. *Publ Div Malariol* (Venezuela), 1951, **10**: 1-226.
14. Ferro, C.: Paludismo. Problema de Salud Pública en Colombia. *Rev ENSP* (Medellín), 1974, **1**: 41-45.
15. Muñoz, F.: *Anopheles* (*Kerteszia*) *neivai* H.D. y K. como vector de malaria en el Municipio de Buenaventura. Tesis de Grado en Ciencias de la Educación. Escuela Nacional Superior, Bogotá, 1947.