

Anopheles nuñeztovari como vector de malaria en el Bajo Calima, Buenaventura¹

Paulina Fajardo, Bs., M.Sc.² y Alberto Alzate, M.D., M.S.P.³

RESUMEN

En Bajo Calima, corregimiento de Buenaventura en la región de la costa pacífica, donde hay un foco de malaria endémica y donde estudios recientes mostraron la presencia de varias especies de anofelinos del subgénero *Nyssorrhynchus*, entre ellas *Anopheles nuñeztovari*, se realizó una corta evaluación entomológica mediante capturas con cebo humano para determinar el papel que allí cumplía esta especie dentro de la transmisión de la enfermedad.

Se pudo establecer que *Anopheles nuñeztovari* no sólo es susceptible a la infección con *Plasmodium* sp. sino que presenta marcada antropofilia, longe-

vidad adecuada, hábitos alimenticios domésticos y densidad de población que a pesar de no ser alta, es suficiente para mantener la transmisión a lo largo de todo el año.

Se discute cómo la explotación maderera, la apertura de vías y el establecimiento cada vez mayor de grupos humanos causa grandes alteraciones en el bosque pluvial premontano (bp-PM), nicho ecológico de *A. (Kerteszia) neivai* y cómo la erosión obstaculiza la capacidad de drenaje de los suelos pues se forman criaderos terrestres que con las lluvias constantes tienden a volverse permanentes y colonizables por especies del subgénero *Nyssorrhynchus* como *A. nuñeztovari* cuya capacidad vectorial quedó demostrada.

En la costa pacífica colombiana, la vegetación varía de acuerdo con las condiciones de drenaje del suelo; en los sitios que poseen buen drenaje se observa el verdadero bosque tropical caracterizado por una gran variedad de especies dentro de áreas pequeñas. Este bosque se encuentra en la zona de colinas y en los declives de las montañas; está compuesto por 2 y a veces 3 estratos. Hay uno formado por árboles altos (20 a 35 m) siempre verdes y cuyas copas en ocasiones se confunden y forman una capa espesa que impide el paso de los rayos solares. Un segundo estrato está constituido por palmas y una gran variedad de árboles delgados que alcanzan alturas de 6 a 12 m. Entre estos estratos abundan las lianas, musgos, líquie-

nes, helechos y bromeliáceas. En este tipo de vegetación, que en la escala de Holdridge se clasifica como bosque pluvial premontano (bp-PM), se desarrollan poblaciones de especies de *Anopheles* del subgénero *Kerteszia*, que utilizan los únicos sitios disponibles y adecuados para su cría, a saber, los depósitos de agua entre las hojas de las bromelias, pues las condiciones de drenaje y vegetación impiden la formación de criaderos terrestres.

La explotación de los bosques naturales, sobre todo la explotación maderera, ha ocasionado perturbaciones serias en el ambiente. Este cambio avanza en forma progresiva con base en los núcleos humanos que surgieron o están en desarrollo desde hace algunos años, a partir de las áreas cercanas a las vías de circulación. Hasta el momento no se han hecho estudios para determinar cuantitativamente el grado de las alteraciones ecológicas y la forma como han afectado a las poblaciones de anofelinos que allí se desarrollan.

Según Faran y Linthicum¹ *A. nuñeztovari* se distribuye desde la mayor parte de la amazonia, al norte de Colombia,

1. Trabajo financiado parcialmente por la Fundación para la Educación Superior FES y por el Programa de las Naciones Unidas, Banco Mundial y Organización Mundial de la Salud para la Investigación y el Entrenamiento de Enfermedades Tropicales (TDR)
2. Investigadora Asociada, Departamento de Microbiología, Facultad de Salud, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
3. Profesor Asistente, Departamento de Microbiología, Facultad de Salud, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

occidente de Venezuela y al este de Panamá. Pero ya en el inventario de anofelinos realizado por el Servicio de Erradicación de la Malaria, SEM², aparecía el primer registro de su presencia en la costa del Valle del Cauca.

En Córdoba, una localidad rural en el Municipio de Buenaventura (Valle), Fajardo y col³. encontraron que *A. nuñeztovari* representaba 48% del total de mosquitos capturados con cebo humano y estudiaron la variación de su densidad de población y sus hábitos de picadura.

En el foco malárico de Bajo Calima (Buenaventura), donde en 1984 hubo 257 casos de paludismo⁴, se informó que *A. nuñeztovari* fue la única especie presente en todos los criaderos terrestres, tanto naturales como artificiales. Aunque su tasa de picadura es muy baja, ha sido necesario estudiar el papel que cumple en la transmisión de la enfermedad en este lugar.

DESCRIPCION DEL AREA ESTUDIADA

El Río Calima que da nombre a la zona tiene una extensión de 220 km desde su nacimiento en el Alto de Soldado hasta su desembocadura en el Río San Juan (Chocó). La parte baja comienza a 100 m de la desembocadura de la quebrada Agua Clara en el Río Calima. De acuerdo con el mapa ecológico, y según la clasificación de las zonas vegetales de Colombia, se halla en un bosque pluvial premontano (pb-PM) de transición cálida⁵. La precipitación anual es superior a 8000 mm, el promedio de temperatura es 25° C y el de humedad relativa es 92%. Bajo este régimen de lluvias que provocan un lavado excesivo del suelo, la agricultura y la ganadería se hacen en las vegas y diques de los ríos.

El corregimiento Bajo Calima, constituye el poblado principal del lugar (Figura 1); se localiza en las coordenadas 4° 3' 48" norte y 2° 45' 57" oeste, a orillas del Río Calima, a 50 m de altura. Forma parte del Municipio de Buenaventura y tiene acceso por carretera o por río y posee dos pequeños embarcaderos. En 1984 contaba con 246 casas y 1371 habitantes. Entre la población predomina la raza negra, pero en los últimos años ha sido notorio el asentamiento de colonos de otras razas. Los habitantes dependen de los recursos madereros, del corte de semilla de palma africana en las 4 plantaciones que existen en el área, de la minería, la pesca y la agricultura de subsistencia. Casi todas las casas se han cons-

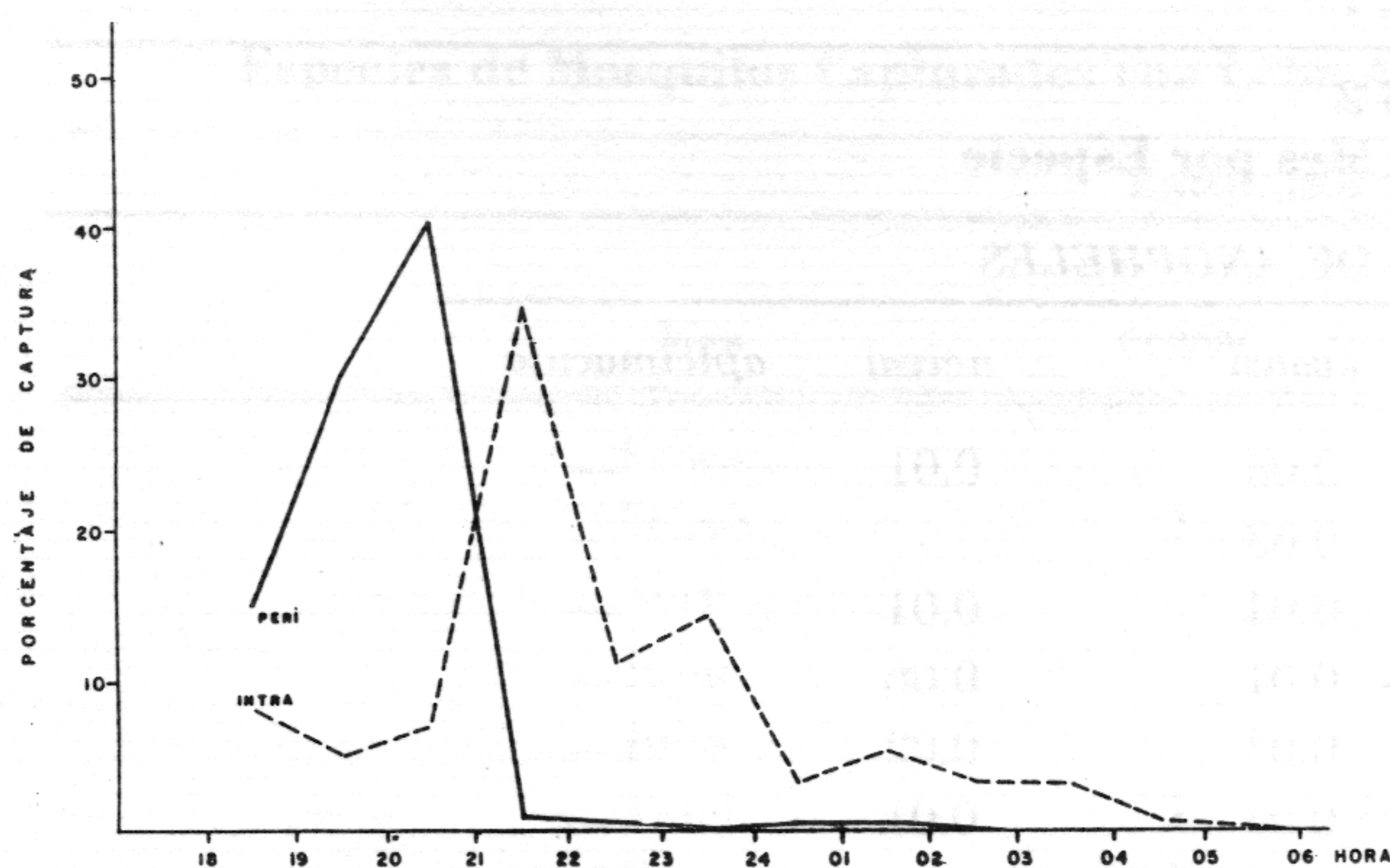


Figura 2. Contacto Hombre-Vector de *Anopheles nuñeztovari* en Bajo Calima. Enero - Junio de 1986.

truido en madera y algunas en cemento, pero sus diseños no brindan ningún tipo de protección contra los insectos.

MATERIALES Y METODOS

De enero a julio de 1984 se exploraron los criaderos de mosquitos mediante búsqueda activa y revisión detallada de todas las colecciones de agua existentes en la localidad, tanto aéreas como terrestres, naturales y artificiales. Se consideraron criaderos artificiales todos los resultantes de un trabajo hecho por la mano del hombre. Los depósitos de agua dulce formados por las huellas de llantas de vehículos o huellas de ganado, se clasificaron como temporales.

Para conocer la variación de la densidad de población y los hábitos de picadura de *A. nuñeztovari*, de enero a julio de 1984 se hicieron 10 capturas mensuales de 6 horas, entre las 18:00 y las 24:00 horas, en el peridomicilio e intradomicilio y 3 muestreos mensuales de 6 horas, entre las 24:00 y las 06:00 horas, en el intradomicilio únicamente. Las capturas las efectuaron 2 hombres que sentados exponían sus piernas y con un aspirador atrapaban los mosquitos que se posaran para picar. Durante los meses de enero a marzo de 1984 se escogieron al azar como sitios de muestreo, varias casas que cubrieran las diversas áreas tanto en la periferia como en el núcleo del pueblo. Posteriormente se hicieron muestreos en las casas más próximas a los criaderos de anofelinos y en las viviendas donde se habían presentado en los últimos días enfermos con malaria.

El material obtenido en las capturas con cebo humano, una vez identificado, se utilizó inicialmente para establecer una colección de referencia. De mayo a julio de 1984 cada hembra se disecó para establecer el estado de actividad en los ovarios (paridad) y la tasa de infección con *Plasmodium* sp. en estómagos y glándulas salivales.

Se utilizó un ternero dentro de una trampa establo, tipo Magoon, con la modificación de Bates⁶, para realizar capturas con cebo animal. De febrero a abril de 1984 la trampa se instaló en el área urbana del pueblo, detrás de la escuela y muy cerca de uno de los criaderos permanentes más importantes; posteriormente y hasta septiembre de 1984 se trasladó fuera del poblado, a una plantación de palma africana.

RESULTADOS

Criaderos. Se encontraron en total 21 pozos con larvas de *Anopheles* en diferentes estadios, de los cuales 8 se consideraron como criaderos permanentes y 13 como temporales (Figura 1). En ellos se encontraron las siguientes especies de *Anopheles* (*Nyssorrhynchus*): *nuñeztovari*, *rangeli*, *evansae*, *strodei* y *oswaldoi*.

Estudios larvarios. En 6 muestreos realizados de mayo a julio se colectaron en total 1352 larvas en los criaderos permanentes y 195 en los criaderos temporales. En el Cuadro 1 se muestran los promedios y porcentajes colectados por estadio larval: se observa que los criaderos permanentes aportaron 7 veces más larvas que los temporales y había en ellos una pirámide de población muy bien establecida que garantizaba la estabilidad de su producción larvaria.

Densidad de adultos. En total se capturaron 339 anofelinos con cebo humano de los cuales 199 (58.7%) correspondían a

A. nuñeztovari. La fluctuación para cada especie capturada de *Anopheles* con cebo humano, se calculó como la tasa de picadura hora/hombre por mes (Cuadro 2).

Hábitos de picadura. El porcentaje de captura de *A. nuñeztovari* por hora y lugar de actividad se observa en la Figura 2.

Tasa de paridad. Se disecaron 118 hembras de *A. nuñeztovari* para determinar su tasa de paridad; se observó que 70 (59.3%) mostraron evidencia de oviposiciones previas.

Tasa de infección. Se disecaron 129 ejemplares de *A. nuñeztovari* en busca de infección con *Plasmodium* sp. El índice esporozoítico encontrado fue 0.8%.

Capturas con cebo animal. De 1196 mosquitos capturados 1151 (96.2%) correspondían a otros mosquitos diferentes de *Anopheles* y no se encontraron ejemplares de *A. nuñeztovari* (Cuadro 3).

DISCUSION

La información obtenida por el SEM² al iniciar la campaña antimalárica, los trabajos de Renjifo^{7,8}, Lee & Sanmartín⁹ y Barreto & Lee¹⁰ muestran que *A. (Kerteszia) neivai*, mosquito de reconocido hábitat selvático, no sólo está presente a todo lo largo de la costa colombiana del Pacífico, sino que es la especie más abundante en estas áreas y un posible vector de malaria, pues se encontró infectado en la naturaleza con ooquistes de *Plasmodium* sp.¹¹ y se mostró sensible a la infección experimental con esporozoitos de *P. falciparum* y

ooquistes de *P. vivax*¹². Sin embargo, Fajardo y col.³ en la localidad de Córdoba observaron que de 1769 mosquitos capturados con cebo humano y 14053 con cebo animal sólo 65 (3.7%) y 25 (0.2%) respectivamente eran *A. neivai*, mientras el mayor número de ejemplares obtenidos con cebo humano 1609 (91%) correspondían a especies pertenecientes al grupo Oswaldoi del subgénero *Nyssorrhynchus* y *A. nuñeztovari* especie de la cual sólo se conocía un registro en la Costa del Valle del Cauca en 1945², fue la más abundante. *A. nuñeztovari* apareció junto con *A. rangeli*, *A. strodei*, *A. evansae* y *A. oswaldoi*, especies cuya presencia en el área no se había señalado antes. El estudio de Muñoz y Parra⁴ presenta hallazgos similares en Bajo Calima, donde se encontraron los criaderos de estas especies dentro del núcleo poblado.

Muñoz & Parra⁴ estudiaron un año atrás los criaderos señalados como permanentes en el presente trabajo. En ellos había todos los estadios inmaduros de *A. nuñeztovari*, *A. rangeli* y *A. evansae*. En su mayoría estos criaderos son artificiales, contruidos por el hombre para diversas actividades o formados como producto del desborde de los ríos que erosionan y arrastran los suelos alterados por el desmonte de los bosques cercanos.

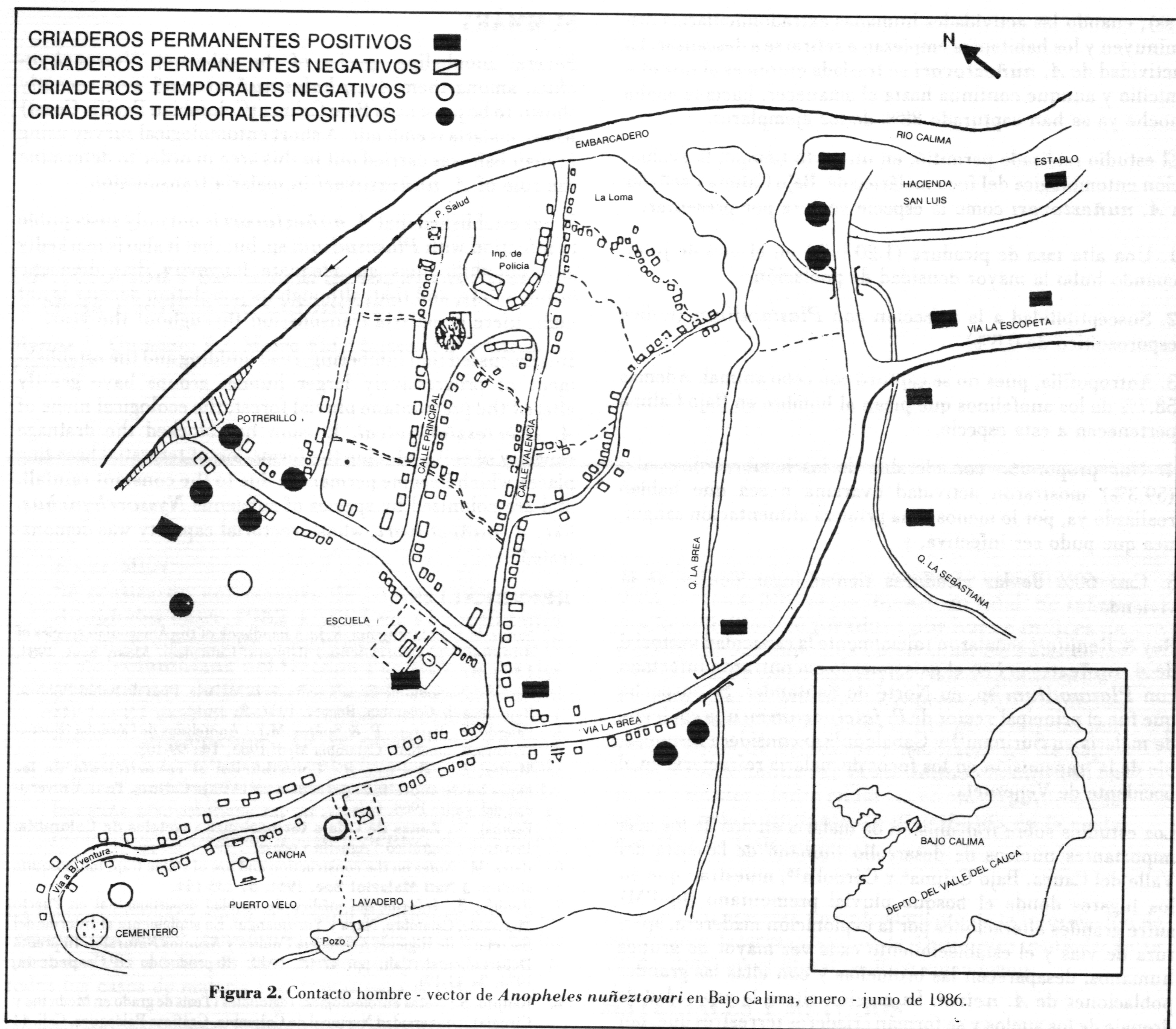
Como en Córdoba, en Bajo Calima, *A. nuñeztovari* fue la especie más abundante obtenida con cebo humano, sin que se capturara con cebo animal. Su densidad de población aumenta en los meses de mayo, junio y julio. La actividad de picadura se inicia un poco después del crepúsculo (6:30 p m) y aumenta rápidamente hasta las 10:00 p m (70% de las captu-

Cuadro 1
Promedios y Porcentajes de Larvas Colectadas en los Criaderos Permanentes y Temporales de Bajo Calima, en 6 Muestreos de Mayo a Julio de 1984

| Tipo de criadero | ESTADIOS LARVARIOS | | | | | | | | | |
|------------------|--------------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-----|
| | I | | II | | III | | IV | | TOTAL | |
| | Prom. | % | Prom. | % | Prom. | % | Prom. | % | Prom. | % |
| Permanente | 227 | 50.7 | 107 | 23.8 | 66 | 14.6 | 49 | 10.9 | 449 | 100 |
| Temporal | 17 | 26.2 | 21 | 32.3 | 9 | 13.8 | 65 | 27.7 | 65 | 100 |

Cuadro 2
Tasa de Picadura por Mes por Especie

| Mes | ESPECIES DE ANOPHELES | | | | |
|---------|-----------------------|---------|--------|--------|-------------|
| | nuñeztovari | rangeli | evansi | neivai | apicimacula |
| Enero | 0.06 | 0.08 | 0.08 | 0.01 | — |
| Febrero | 0.06 | 0.11 | 0.03 | | — |
| Marzo | 0.04 | 0.06 | 0.04 | 0.01 | — |
| Abril | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.06 | — |
| Mayo | 0.35 | 0.11 | 0.03 | 0.02 | — |
| Junio | 0.40 | 0.07 | 0.03 | 0.01 | — |
| Julio | 1.20 | 0.33 | 0.20 | | 0.02 |



Cuadro 3
Especies de Mosquitos Capturados con Cebo Animal en Bajo Calima, Buenaventura (Valle - 1984)

| Mes | ESPECIES DE ANOPHELES | | | Total mosquitos | Otros mosquitos | Total capturas |
|------------|-----------------------|---------|--------------|-----------------|-----------------|----------------|
| | evansi | rangeli | apici-macula | | | |
| Febrero | | | | | 14 | 14 |
| Marzo | 1 | | | 1 | 22 | 23 |
| Abril | | 2 | | 2 | 49 | 51 |
| Junio | | 2 | 3 | 5 | 216 | 221 |
| Julio | | 6 | 31 | 37 | 850 | 887 |
| Total | 1 | 10 | 34 | 45 | 1151 | 1196 |
| Porcentaje | 2.2 | 22.2 | 75.6 | 3.8 | 96.2 | 100.0 |

ras), cuando las actividades humanas extradomiciliarias disminuyen y los habitantes empiezan a retirarse a descansar. La actividad de *A. nuñeztovari* se traslada entonces al intradomicilio y aunque continúa hasta el amanecer, hacia la media noche ya se han capturado 88% de los ejemplares.

El estudio realizado permitió, en un corto tiempo, la evaluación entomológica del foco malárico de Bajo Calima y señalar a *A. nuñeztovari* como la especie vectora por presentar:

1. Una alta tasa de picadura (1.20 h/h) en el mes de julio, cuando hubo la mayor densidad de población.
2. Susceptibilidad a la infección con *Plasmodium* (índice esporozoítico de 0.8%).
3. Antropofilia, pues no se capturó con cebo animal. Además 58.7% de los anofelinos que pican al hombre en Bajo Calima pertenecen a esta especie.
4. Una proporción considerable de las hembras disecadas (59.3%) mostraron actividad ovariana o sea que habían realizado ya, por lo menos, una primera alimentación sanguínea que pudo ser infectiva, y
5. Casi 60% de las picaduras tienen lugar dentro de la vivienda.

Rey & Renjifo¹³ señalaron inicialmente la capacidad vectorial de *A. nuñeztovari* en el país, pues lo encontraron infectado con *Plasmodium* sp. en Norte de Santander. Se sospecha que fue el principal vector de *P. falciparum* en una epidemia de malaria en Surinam¹⁴ y Gabaldón¹⁵ lo considera responsable de la transmisión en los focos de malaria refractaria en el occidente de Venezuela.

Los estudios sobre transmisión de malaria en dos de los más importantes núcleos de desarrollo humano de la costa del Valle del Cauca, Bajo Calima⁴ y Córdoba¹⁶, muestran que en los lugares donde el bosque pluvial premontano (bp-PM) sufre grandes alteraciones por la explotación maderera, apertura de vías y el establecimiento cada vez mayor de grupos humanos, desaparecen las bromelias y con ellas las grandes poblaciones de *A. neivai*. La erosión altera la capacidad de drenaje de los suelos y se forman criaderos terrestres que, por las lluvias constantes, tienden a volverse permanentes. Estos sitios son colonizados por anofelinos del subgénero *Nyssorrhynchus*, de los cuales *A. nuñeztovari* tiene una capacidad vectorial bien establecida; sobre *A. rangeli*, *A. strodei* y *A. evansae* es bien poco lo que se sabe en Colombia.

El comportamiento marcadamente exofílico de *A. nuñeztovari*, según lo señaló Gabaldón¹⁵ en Venezuela y lo observó Fajardo¹⁶ en Córdoba (donde no se encontró este anofelino reposando en paredes), lleva a pesar que en estas áreas los rociamientos intradomiciliarios con DDT no tienen realmente gran efectividad. En consecuencia, se debe intentar un control de las fases larvarias y a partir de los hallazgos descritos diseñar, a través de la educación y la participación de la comunidad, una alternativa de medidas donde el drenaje de los criaderos permanentes y el relleno de los criaderos temporales que hay dentro o en los alrededores del núcleo poblado de Bajo Calima, puedan interrumpir el ciclo biológico de la transmisión malárica en este foco.

SUMMARY

Several anopheline species of the subgenus *Nyssorrhynchus*, among them *Anopheles nuñeztovari* were recently shown to be present in Bajo Calima (Colombian Pacific Coast) where malaria is endemic. A short entomological survey using human bait was carried out in this area in order to determine the role of *A. nuñeztovari* in malaria transmission.

It was established that *A. nuñeztovari* is not only susceptible to infection with *Plasmodium* sp. but that it also is markedly anthropophilic, has an adequate longevity, has domestic biting habits, and that, although its population density is not high, there is malaria transmission throughout the year.

It is discussed that lumbering, road building and the establishment of progressively larger human groups have greatly altered the premontane pluvial forest, the ecological niche of *A. (Kerteszia) neivai*. Erosion has blocked the drainage capacity of soil, inducing the formation of terrestrial breeding places which become permanent due to the constant rainfall, and are colonized by species of subgenus *Nyssorrhynchus*, like *A. nuñeztovari*, whose vectorial capacity was demonstrated.

REFERENCIAS

1. Faran, M.E. & Linthicum, K.J.: A handbook of the Amazonian species of *Anopheles* (*Nyssorrhynchus*) (Diptera: Culicidae). *Mosq Syst*, 1981, **13**: 1-81.
2. Servicio Nacional de Erradicación de la Malaria. Plan de Salud Pública. República de Colombia, Bogotá, 1957, **2**: 1-618.
3. Fajardo, P., Barreto, P. & Suárez, M.F.: Anofelinos de Córdoba (Buenaventura, Colombia). *Colombia Med*. 1983, **14**: 99-102.
4. Muñoz, L.C. & Parra, R.: **Contribución al conocimiento de las especies de anofelinos presentes en el Bajo Calima**. Tesis, Universidad del Valle, 1984, Cali.
5. Espinal, S.: **Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia**. Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", 1977, 238 pp.
6. Bates, M.: Notes on the construction and use of stable traps for mosquito studies. *J Natl Malariol Soc*, 1944, **3**: 135-144.
7. Renjifo, S.: Informe del médico de sanidad departamental en Puerto Merizalde, Cajambre, Naya y Yurumanguí. En suplemento al Informe del Secretario de Higiene, Asistencia Pública y Asuntos Naturales. Imprenta Departamental, Cali, pp. 47-48, 1943. (Reproducido en *Cespedesia*, 1974, **3**: 11-12).
8. Renjifo, S.: Notas entomológicas regionales (Tesis de grado en Medicina y Cirugía), Universidad Nacional de Colombia, Gráficas Palásquez, Cali, 44 pp., 1944. (Reproducción en *Cespedesia*, 1974, **3**: 13-43).
9. Lee, V.H. & Sarmatín, C.: Isolations of Guaroa virus from *Anopheles (Kerteszia) neivai* in the Pacific lowlands of Colombia. *Am J Trop Med Hyg*, 1967, **16**: 778-781.
10. Barreto, P. & Lee, V.H.: Artrópodos hematófagos del Río Raposo, Valle, Colombia II. Culicidae. *Caldasia*, 1969, **10**: 407-440.
11. Muñoz, F.: *Anopheles (Kerteszia) neivai* H.D.K. como vector de malaria en el Municipio de Buenaventura. (Tesis de grado en Ciencias de la Educación). Escuela Normal Superior, Bogotá, 1947, 45 pp.
12. Quintero, J.: Susceptibilidad de *Anopheles (Kerteszia) neivai* H.D.K. 1913 a la infección con *Plasmodium falciparum* y *P. vivax* en Charambirá (Chocó, Colombia), Tesis, Universidad del Valle, 1986, Cali.
13. Rey, H., & Renjifo S.: *Anopheles (N) nuñeztovari* infectado en la naturaleza con *Plasmodium* sp. *Rev Acad Colomb Ciencias Exactas Fis Nat*, 1959, **7**: 534-538.
14. Panday, R.S.: *Anopheles nuñeztovari* and malaria transmission in Surinam. *Mosq News*, 1977, **37**: 728-737.
15. Gabaldón, A.: *Anopheles nuñeztovari*: importante vector y agente de malaria refractaria en Venezuela. *Bol Dir Malariol San Amb*, 1981, **21**: 28-38.
16. Fajardo P. **Especies de Anopheles, hábitos de picadura y transmisión de malaria en Córdoba (Buenaventura, Colombia)**. Tesis, Universidad del Valle, 1983, Cali.