

Estructura etérea en poblaciones naturales de anofelinos, en áreas vulnerables a la transmisión malárica del estado Trujillo, Venezuela

Eric Brown.

Para evaluar la estructura etérea de poblaciones naturales de *Anopheles (Nyssorhynchus) spp* en localidades del estado Trujillo, que por sus antecedentes epidemiológicos son consideradas áreas receptoras y vulnerables a la transmisión malárica, se aplicó el método de Polovodova mediante la técnica de separación ovarioar. Para ello durante un año (Enero-Diciembre 1998) se realizaron muestreos sistemáticos de hembras adultas entre las 19:00 y 22:00 horas en localidades del estado: Buena Vista, El Cenizo y Agua Viva. *An. albimanus* resultó ser la especie de mayor índice de paridad con un 51,1 % seguida por *An. darlingi* 39,3 % y *An. nuneztovari* con 32,3 %. La bipolaridad solo fue observada en el caso de *An. albimanus* en la localidad de Buena Vista con un 2% y en *An. darlingi* en la localidad de El Cenizo con un 4 %. Tasas de paridad entre 30% y 50% explican la baja transmisión en el área de estudio. Sin embargo, la ocurrencia de brotes epidémicos esporádicos unida a la presencia de anofelinos durante todo el año, justifica el establecimiento de un programa de vigilancia entomológica en esas localidades.

Palabras Claves: Edad fisiológica, paridad, bipolaridad, *Anopheles*, *Nyssorhynchus*.

INTRODUCCIÓN

La aplicación de insecticidas residuales contra anofelinos transmisores de malaria y el tratamiento de pacientes febriles por *Plasmodium spp* junto con el de sus colaterales, sigue siendo el esquema de lucha usado para la erradicación de la malaria en áreas de transmisión y mantenimiento de esta dolencia en Venezuela (Sifontes, 1990).

Trujillo, entidad federal clasificada en fase de mantenimiento, según el Programa Nacional de

Erradicación, presenta localidades que por su fauna anofelina, sus características ecológicas y por el comportamiento migratorio de la población humana, son identificadas como áreas receptoras y vulnerables a la transmisión malárica. Si bien el programa de erradicación ha sido exitoso en estos lugares, continuamente están sometidos a la aparición de nuevos brotes de malaria, producto de la importación de casos de otras regiones del país.

Durante el período 1990- 1992 se presentaron 63 casos de malaria en el estado Trujillo, dos de ellos introducidos de un caso importado de *P. falciparum* y 61 de *P. vivax* provenientes de otras zonas del país; estos 61 casos llegaron a diversas localidades del estado Trujillo incluyendo Trujillo capital y la

Universidad de los Andes, Núcleo Universitario Rafael Rangel
Departamento de Ciencias Agrarias Laboratorio de Ecología de
Parásitos. Centro de Investigaciones "José Witremundo Torrealba"

ciudad de Valera; de ellos sólo 27 fueron reportados en localidades receptoras y vulnerables a la transmisión malárica, con una población de 28.368 habitantes expuestos a riesgo (Scorza & Villegas, 1995). El análisis de la situación en la cual estos casos permanecieron 19 y 22 días sin tratamiento, en localidades receptoras y vulnerables, sin derivar casos introducidos fue hecho por estos autores, quienes consideraron la zoofilia de los vectores como principal causa de la baja transmisión, ya que todas las variables biológicas y ambientales favorecían un rápido desarrollo extrínseco del parásito.

En el quinquenio comprendido entre 1993 - 1997 se reportaron otros 29 casos de malaria en el estado Trujillo. De los cuales solamente cuatro (4) recayeron en áreas de distribución de *Anopheles* spp. Esta circunstancia unida a la hipótesis de desviación zoofágica planteada por Scorza & Villegas (1995) y la eficiencia en la vigilancia epidemiológica, podría explicar el bajo número de casos introducidos. Tal suerte no ha sido la constante en la historia epidemiológica de la malaria en este mismo estado y de hecho, dos grandes epidemias acaecidas en la década de los 80 demuestran que cuando casos importados pernoctan en zonas de distribución de comprobados vectores, la suerte de la transmisión es otra.

Más recientemente, durante el primer trimestre de 1998, se reportaron 16 casos de malaria durante 17 días en el estado Trujillo. Del análisis de las encuestas aplicadas por la División de Endemias Rurales de la Zona VIII de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental, se destacan cuatro casos importados y doce introducidos. Los cuatro (4) casos importados, que pernoctaron en áreas no receptoras (Monay, Valera, Boconó), no derivaron casos introducidos. Sin embargo, la permanencia en Buena Vista de un paciente con historial malárico, proveniente de Río Paují, en el estado Sucre que había referido accesos febriles, sugiere que este paciente sea el caso importado índice de los doce introducidos en la localidad de Buena Vista.

Estos hechos refuerzan nuestra hipótesis de la necesidad de una vigilancia entomológica en áreas

receptoras y vulnerables a la transmisión malárica en el estado Trujillo. En tal sentido y en conocimiento que la determinación de la edad fisiológica en anofelinos es un factor importante en la valoración epidemiológica de los transmisores de malaria y en la vigilancia entomológica, hemos considerado como objetivo de la presente investigación, determinar la estructura de edad en poblaciones naturales de *Anopheles* (*Nys.*) spp. en áreas receptoras y vulnerables a la transmisión malárica en el estado Trujillo.

Cuatro factores son importantes para la estimación de la importancia vectorial en anofelinos transmisores de malaria a) la abundancia del vector, lo cual es a su vez es dependiente de otros factores ecológicos, b) la antropofagia del vector, c) la susceptibilidad del vector a la infección malárica y d) la longevidad del mosquito. La importancia de este último factor es obvio por cuanto, solo pueden ser vectores eficientes aquellas especies que viven un periodo suficiente de tiempo para garantizar el desarrollo extrínseco del parásito y su alcance hasta las glándulas salivales del mosquito.

De los cuatro factores mencionados para valorar la importancia vectorial de anofelinos, dos de ellos han sido valorados separadamente en el estado Trujillo. Oviedo, (1993) realizó un estudio longitudinal sobre formas inmaduras en dos criaderos permanentes y un estudio de la abundancia, actividad de picadura peridomiciliar e intradomiciliar en especies antropofílicas que incluyen ejemplares del subgénero *Nyssorhynchus*. En ese estudio, se destacó en la población adulta la presencia de cinco especies anofelinas, de las cuales tres se consideraron permanentes, *An. albimanus*, *An. darlingi* y *An. triannulatus*, y dos esporádicas *An. pseudopunctipennis* y *An. benarrochi*. De las tres especies permanentes la más abundante fue *An. triannulatus* seguida por *An. albimanus* y *An. darlingi*. Igualmente al relacionar la variación mensual de la precipitación del área con la abundancia de *An. albimanus* capturados sobre cebo humano en el peridomicilio se encontró una mayor abundancia en los meses de marzo-abril y octubre. Para el caso de *An. darlingi* reporta un mayor pico en la actividad

de picadura para los meses de octubre y noviembre. Mientras que *An. triannulatus* presentó dos picos de abundancia en el año, uno en el mes de febrero y el otro en los meses de junio – julio; concluyendo que la fauna anofelina encontrada presenta una abundancia relativa estacional que puede considerarse de importancia en la transmisión malárica de la zona.

Brown & Scorza (1995) actualizaron la fauna anofelina en un área que abarca los municipios Miranda y Motatán, catalogados como áreas receptoras y vulnerables a la transmisión malárica.

Scorza & Villegas (1995) han resaltado la importancia de la vigilancia entomológica en la fase de mantenimiento del programa antimalárico en el estado Trujillo, y evaluado los hábitos hematofágicos de la población anofelina en la localidad de Aguas Calientes, señalando un fuerte comportamiento de desviación zoofágica, en poblaciones naturales de anofelinos donde se incluyen miembros del subgénero *Nyssorhynchus*.

Estos tres trabajos arrojan data sobre la abundancia y la antropofagia de los vectores locales. Ahora bien, sobre susceptibilidad del vector a los plasmodios humanos, podemos citar a Arruda et al., (1986) quienes determinaron, mediante inmunoensayos, la tasa de esporositos de *P. vivax*, y *P. falciparum* en vectores potenciales en el norte de Brasil; área ecológica que comparte algunas de las especies de subgénero *Nyssorhynchus* que habitan en nuestra área de estudio.

Sobre la longevidad de los mosquitos son varios los investigadores que se han dedicado a revisar este aspecto. Charlwood et al., (1980) han revisado los métodos para determinar la edad fisiológica en Díptera de importancia médica, señalando como posibles indicadores de la edad fisiológica: la presencia de huevos retenidos, la presencia de ácaros parasitando las hembras, el tamaño de la ampolla, la coloración y condiciones de los tubos de Malpighi, la observación de la traqueolas ovarianas y la observación de las dilataciones ovariolares.

Posteriormente, Tyndale-Biscoe (1984) ha revisado también los métodos para la determinación de la edad en insectos adultos. Dentro de los criterios establecidos, señaló cambios en el sistema reproductivo, cambios somáticos y cambios asociados al desgaste. Con relación a los cambios del sistema reproductivo, reseñó las dilataciones foliculares y la traqueación ovariana como buenos indicadores de edad fisiológica, aunque también se refirió a la disminución de la fecundidad como un indicador de la edad de los insectos adultos. Con relación a los relictos foliculares, basó las bondades del método de Polovodova en cambios irreversibles que tienen lugar en los ovarios como resultado de la oviposición o por la absorción de huevos. La complejidad que encierra el proceso de formación de los relictos foliculares lo llevó a proponer tres categorías de acuerdo a la naturaleza de la íntima. En el primer caso, la íntima se contrae detrás del último folículo desarrollado. Después de cada ovulación se forma una dilatación. Así una ovariola múltipara tendrá un rosario de dilataciones. En la segunda categoría sólo una dilatación es observada siempre, aunque hayan ocurrido varias oviposiciones. En este caso solo se puede distinguir entre nulíparas y paridas. En la tercera categoría, raramente la íntima es vista como un tubo vacío debajo del próximo folículo, lo cual podría explicarse si la porción del pedicelo que une al folículo con el cáliz se rompe por la oviposición, no quedando pedicelo en la base del folículo más desarrollado, sugiriendo ello que los relictos foliculares se acumulan en la base del cáliz o en el oviducto común, pudiendo servir la acumulación de estos restos, para estimar por lo menos los primeros ciclos ováricos.

De los métodos señalados para determinar la edad en insectos hematófagos, solo dos han tenido amplia aceptación. El más sencillo de ellos consiste en determinar la paridad ó nuliparidad mediante la observación de la traqueación ovárica (Detinova 1962), no pudiéndose en este caso determinar el número de posturas, en la vida de una hembra. El segundo método (Polovodova, 1949), consiste en la observación y cuantificación del número de dilataciones ovariolares en una hembra. Estos métodos han sido usados por más de 40 años para la determinación de la edad fisiológica en mosquitos de importancia en salud pública.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio fue conducido en tres localidades del estado Trujillo, que por sus características ambientales y antropológicas son áreas receptivas y vulnerables a la transmisión malárica en la entidad. Una de esas localidades (Buena Vista) fue objeto de medidas de control, por haberse detectado a principios del año 1998 un brote epidémico de malaria por *Plasmodium vivax*. Igualmente las otras dos localidades, El Cenizo y Agua Viva presentan historias epidemiológicas que hablan de su potencial malárico.

Descripción de las Localidades Experimentales.

I. Agua Viva:

Esta localidad pertenece al municipio Miranda del estado Trujillo. El pasado epidemiológico a malaria de una casa identificada, DDT - 189 donde fueron diagnosticados dos casos introducidos de malaria en 1984 por *Plasmodium vivax* fue indicador relevante para seleccionarla como estación de captura. Esta casa utilizada como vivienda principal de una finca de 30 hectáreas a la orilla de la carretera Agua Viva - Maracaibo (9° 33' 34" N y 70° 37' 54" W) y a 117 m.s.n.m. con rango de temperatura media anual entre 24 - 29°C y una precipitación media anual de 949,2 mm. (M.A.R.N.R. 1999). Su vegetación corresponde al bosque tropical muy seco (BT - ms) (Ewel et al, 1976).

II. El Cenizo.

Esta localidad pertenece al sector piedemontino adyacente a la carretera panamericana que existe entre la Victoria de Caús y el Dividive al sur del Lago de Maracaibo en el municipio Miranda del estado Trujillo. El sitio de captura se ubicó en una finca dedicada a la cría de ganado bovino, (9° 32' 46" N y 70° 40' 29" W). Allí la vegetación corresponde, según Ewel et al. (1976) al bosque muy seco tropical, con una temperatura media anual de 26,5 °C y una precipitación anual de 980 mm. (M.A.R.N.R., 1999) Antecedentes de brotes maláricos en la década de los 80 hablan del potencial epidémico de esta localidad.

III. Buena Vista

La localidad de Buena Vista también pertenece al sector piedemontino del Sur del Lago de Maracaibo, en el municipio Monte Carmelo del estado Trujillo. La vegetación corresponde al de bosque seco tropical (Ewel et al., 1976) con una temperatura media anual de 28° C y una precipitación de 1010 mm. (M.A.R.N.R., 1999). La aparición de un brote de malaria al inicio del año 1998 nos condujo a seleccionarla como estación de captura. Geográficamente el lugar de captura se ubico a 9° 18' 44" N y 70° 53' 10" W.

Colecta de Mosquitos.

Para evaluar las poblaciones naturales de anofelinos se procedió en cada localidad mensualmente entre los meses de enero y diciembre de 1998, a capturar entre las 19:00 y 22:00 horas. Dicho procedimiento abarcó capturas peridomiciliares de hembras adultas sobre cebo humano y en reposo post-hematofágico sobre cercas y en vegetación peridomiciliar. Los anofelinos capturados fueron conservados vivos bajo refrigeración en vasos parafinados cubiertos con tul hasta su identificación por las claves gráficas de Cova García & Sutil (1977), Faran 1980 y Faran & Linthicum (1981). Los mosquitos fueron disecados en un lapso menor de 12 horas al de su captura, y sus ovarios sometidos a la técnica de separación ovariolar, para determinar su edad fisiológica mediante el método de Polovodova.

Técnica de Separación Ovariolar Aplicada.

De las experiencias en la preparación de cromosomas y a las sugerencias de Giglioli (1965), Hoc & Schaub (1996) desarrollaron una nueva técnica para la separación ovariolar.

La técnica consiste en disecar los ovarios con ayuda de agujas de disección en una gota de solución fisiológica (Cloruro de sodio al 6 %) sobre una lámina porta objeto al microscopio estereoscópico. Los ovarios disecados fueron transferidos a una gota de solución de Carnoy al 5 % (1 parte de ácido acético glacial en tres partes de alcohol absoluto) en agua

destilada, dejándolos por un minuto. Durante ese tiempo se logra la pérdida de la vaina ovariolar y la separación de los ovariolos. Una vez logrado esto, la solución de Carnoy fue removida con papel de filtro, y se adicionó en su lugar una gota de solución de SGF (25 partes de cloruro de Sodio al 0,65%, 10 partes de glicerina y una parte de formaldehído al 3%) (Shalaby 1962, Spencer 1972). Finalmente se observó entre lámina y laminilla, al microscopio con condensador convencional (40X) lo cual permitió ver detalles de la morfología ovariolar para la separación etérea.

RESULTADOS

De 1.010 anofelinos pertenecientes a seis especies del subgénero *Nyssorhynchus* capturados durante un año en tres localidades del estado Trujillo, *An. darlingi* Root resultó ser la más abundante al aportar el 39 % del total de la muestra, seguida por *An. albimanus* Wiedemann (36 %), *An. triannulatus* (Neiva & Pinto) (15 %) y *An. nuneztovari* Gabaldon (10 %). *An. oswaldoi* (Peryassu) y *An. strodei* Root fueron las menos abundantes y menos frecuentes. Los más altos índices de paridad fueron detectados en *An. albimanus* 51,1 %, *An. darlingi* 39,3 % y *An.*

Salvo las excepciones de *An. strodei* y *An. nuneztovari*, la paridad osciló entre 19 y 54 %. La bipolaridad se expresó con un 2 % en *An. albimanus* y un 3% en *An. triannulatus*.

En la localidad de El Cenizo *An. darlingi* resultó ser la especie más abundante con 275 ejemplares, seguida de *An. albimanus* con 82 y *An. nuneztovari* con 34. Estas tres especies constituyeron el 93 % de los 419 ejemplares capturados en dicha localidad. La paridad fluctuó entre 10 y 40 %. *An. albimanus* resultó la especie con el más alto porcentaje de paridad en este grupo (40%). En esta localidad la bipolaridad fue un poco mayor al alcanzar en *An. darlingi*, el 4%.

Los resultados de la separación etérea en la localidad de Buena Vista, donde la población dominante fue la de *An. nuneztovari*, presenta una menor abundancia y diversidad de especies del subgénero *Nyssorhynchus*, *An. darlingi* y *An. nuneztovari* representan el 83.3 % de los 96 anofelinos capturados, el otro 16.6 % se corresponde con *An. triannulatus*. Los índices de paridad fueron bajos oscilando entre 13 y 33 %, no observándose multiparidad.

Tabla I. Abundancia y paridad en *Anopheles (Nys) spp* capturadas en tres localidades del estado Trujillo, Venezuela 1998.

ESPECIES	EJEMPLARES CAPTURADOS		N° DE PARIDAS	% DE PARIDAD
	Número	porcentaje		
<i>An. darlingi</i>	389	39	153	39.3
<i>An. albimanus</i>	362	36	185	51.1
<i>An. triannulatus</i>	155	15	28	18.0
<i>An. nuneztovari</i>	96	10	31	32.3
<i>An. oswaldoi</i>	7	0.7	2	28.6
<i>An. strodei</i>	1	0.1	1	100
Total	1010	100		

La Tabla II muestra los resultados de paridad por localidad y especies tras la aplicación de las técnicas de separación etérea en los anofelinos capturados en el área de estudio. En la localidad de Agua Viva se capturaron un total de 495 anofelinos de 5 especies distintas. *An. albimanus* fue la especie más abundante con 280 ejemplares, seguida de *An. triannulatus* y *An. darlingi* con 118 y 94 especímenes respectivamente. Estas tres especies representan el 99 % de la población estudiada en esta localidad.

Tabla II. Abundancia y paridad por localidades en anofelinos de áreas vulnerables a la transmisión malarica del estado Trujillo, Venezuela, 1998.

AGUA VIVA						
Especies	N° ejemplares examinados	Nulíparas	Paridas		% de paridad.	
			I	II	I	II
<i>An. albimanus</i>	280	128	146	6	52	2
<i>An. darlingi</i>	94	50	44		47	
<i>An. nuneztovari</i>	2	0	2		100	
<i>An. triannulatus</i>	118	94	20	4	80	
<i>An. strodei</i>	1		1		100	
Total	495	272	213	10	43	2

EL CENIZO						
Especies	N° ejemplares examinados	Nulíparas	Paridas		% de paridad.	
			I	II	I	II
<i>An. albimanus</i>	82	49	33		57	
<i>An. darlingi</i>	275	172	91	12	33	4
<i>An. nuneztovari</i>	34	27	7		21	
<i>An. triannulatus</i>	21	19	2		10	
<i>An. oswaldoi</i>	7	5	2		29	
Total	419	272	135	12	32	3

BUENA VISTA						
Especies	N° ejemplares examinados	Nulíparas	Paridas		% de paridad.	
			I	II	I	II
<i>An. albimanus</i>	0	0	0		0	
<i>An. darlingi</i>	20	14	6		30	
<i>An. nuneztovari</i>	60	38	22		37	
<i>An. triannulatus</i>	16	14	2		13	
Total	98	66	32		34	

DISCUSIÓN

A gran parte del occidente del país se le conoce como área receptiva y vulnerable a la transmisión malárica, y periódicamente se suceden brotes epidémicos que ponen en peligro el status de enfermedad erradicada en esta región. Autores como Scorza & Villegas (1995) han intentado explicar la dinámica de la baja transmisión, por la existencia de un fuerte comportamiento de desviación zoofágica en la población anofelina de una localidad con historial malárico. En nuestro caso el estudio de tres localidades, en donde una de ellas sufrió durante los primeros meses de 1998 un brote malárico, y en donde coexisten comprobados vectores del subgénero *Nyssorhynchus*, nos ha permitido observar las variaciones etáreas (datos no mostrados) de las poblaciones a lo largo de un año para valorar los riesgos de transmisión debidos a este factor.

El estudio de las estructuras etáreas de poblaciones anofelinas en esas localidades permitió detectar variaciones en los índices de paridad de especie a especie. En el caso de *An. albimanus* el índice de paridad alcanzo 51,1%, mientras que en *An. darlingi* fue de 39,3% y en *An. nuneztovari* 32,3%. las otras especies estudiadas como *An. triannulatus* y *An. oswaldoi* presentaron índices inferiores al 30%. Charlwood & Wilkes (1979) al estudiar la composición etárea en muestras de *An. darlingi* en Brasil afirmaron que la peligrosidad epidemiológica de la población podía estimarse por el estudio de su estructura etárea.

Al valorar los índices de paridad por localidad igualmente se detectó variaciones. En la localidad de Buena Vista *An. nuneztovari* obtuvo un 37% y *An. darlingi* un 30%. En el Cenizo *An. darlingi* mostró un 37% y *An. albimanus* un 40%. En la localidad de Agua Viva *An. albimanus* obtuvo un 54% y *An. darlingi* un 47%, en relación con estos valores Macia (1997) afirma que porcentajes de paridad por encima del 30% son relevantes en la importancia epidemiológica de Culicidae transmisores, mientras que Rubio-Palis & Curtis (1992) han señalado para anofelinos, que índices de paridad por encima de 50% son elevados, coincidiendo estos últimos autores con lo que Mac Donald (1952) ha precisado sobre la

importancia de los índices de paridad por encima del 50% en el caso de parásitos maláricos. Aunque los índices de paridad anuales solo fueron superiores al 50% en el caso de *An. albimanus*, las fluctuaciones mensuales de la paridad de las otras dos especies más importantes en el área de estudio señalan picos que podrían considerarse de importancia en el potencial transmisor de estos anofelinos.

Rubio-Palis (1994) al estudiar las variaciones de la capacidad vectorial de algunos anofelinos en el occidente de Venezuela señala que para *An. nuneztovari* el factor que determina el incremento en la capacidad vectorial es la tasa de picadura cuando se comparan las épocas de lluvia y sequía, sin embargo cuando el análisis es a lo largo del año el índice de antropofilia es un mejor indicador. Ambos factores están fuertemente influenciados por otras variables como la abundancia poblacional y la duración del ciclo de postura. Las fluctuaciones del índice de paridad a lo largo del año y la aparición esporádica de brotes maláricos en el área de estudio, podría ser un reflejo de las variaciones en la importancia de los factores relevantes en el incremento de la capacidad vectorial expresados por Rubio-Palis (1994).

La medición del status de paridad genera información que es de importancia epidemiológica para el estudio biológico y ecológico de anofelinos transmisores de malaria (Hoc, 1996; Hoc & Schaub, 1996) Para Fleming (1986) los estudios de gradación etárea en poblaciones naturales de anofelinos a menudo proveen información epidemiológica importante porque evidencia la supervivencia y longevidad de vectores potenciales de malaria. Simultáneamente estos datos pueden ser usados para medir el impacto del uso de insecticidas en las poblaciones vectoras.

Las más altas variaciones del índice de paridad correspondieron a la localidad de Buena Vista donde se establecieron medidas de control con la aplicación de rociamientos aerospaciales con insecticidas y el tratamiento de criaderos adyacentes a la localidad. Estos tratamientos podrían explicar las marcadas variaciones en los índices de paridad y la

desaparición de la población anofelina a partir del mes de Agosto de ese año. (datos no publicados).

La composición etárea de *An. nuneztovari* en la localidad de Buena Vista durante los muestreos se caracterizó por grandes saltos en el índice de paridad, más que todo por la desaparición de la especie en 8 de 12 muestreos, sin embargo exceptuando enero, durante el brote de malaria y posterior a los tratamientos aerospaciales con insecticidas fosforados, donde se obtuvo un índice de paridad de 20 %, la paridad fue igualmente elevada cuando fue evaluada, lo cual ocurrió en abril con 66 % y julio 60 %.

Aunque la observación de múltiples dilataciones ha sido reportada por algunos autores como Wilkes (1968), Snow & Wilkes (1977) y Charlwood (1979); otros como Brady (1963) y Giglioli (1965) refieren no haber observado estas estructuras. En nuestro caso consideramos que la ausencia de hembras con más de dos experiencias gonotróficas en la fauna anofelina estudiada del estado Trujillo, más que un problema de subdiagnóstico, producto de las peculiaridades de los procesos en la ovogénesis, podría explicarse porque la secuencia de los procesos de oogenesis no permiten la acumulación de más de dos relictos foliculares, como aparentemente ocurre en *Tabanus nigrovittatus* Macquart, (Magnarelli & Stoffolano, 1980).

SUMMARY

Polovodova's method and the technique of ovariolar separation were used to determine the age composition of samples of natural populations of *Anopheles (Nyssorhynchus)* spp. Taken from different localities considered as receptive and vulnerable to malaria transmission in Trujillo, Venezuela. The study was conducted between January and December of 1998, in three villages: Buena Vista, El Cenizo and Agua Viva. Adult female mosquitoes were collected between 19:00 and 22:00 hours. *Anopheles albimanus* the most abundant species, showed an index of parity of 51.1% followed by *An. darlingi* 39.3 % and *An. nuneztovari* 32.3 %. The biparity was only observed in *An. albimanus* in Buena Vista with 2% and in *An. darlingi* in El Cenizo with 4%. Occurrence of

epidemics by malaria in the localities studied in the recent past of these communities and the permanency of a high anopheline abundance together with a high rate of parity, ratifies the importance for the establishment of programs of entomological surveillance in that area

REFERENCIAS

- Arruda De. Carualho, B.M.; Nussenzeig, R.; Maracic, M.; Ferreira W.A & Cochrane, H.A. (1986).- Potential vectors of malaria and their different susceptibility to *Plasmodium falciparum* and *Plasmodium vivax* in northern Brazil identified by immunoassay. . Am. J. Trop. Med. Hyg., **35**: 873-881
- Brady, J. (1963). Results of age grouping dissections on four species of *Anopheles* from southern Ghana. Bull. WHO., **29**: 147-153.
- Brown, E. & Scorza, J.V. (1995). Faunula culicida en un área del estado Trujillo, Venezuela, y su importancia vectora. Bol. Dir. Malar. y San. Amb., **35**: 25 – 29.
- Charlwood, J. D. & Wilkes, T. J. (1979). - Studies on the age composition of samples of *Anopheles darlingi* Root (Diptera – Culicidae) in Brazil. Bull. Ent. Res., **69** : 337 – 342.
- Charlwood, J. D. (1979). Estudios sobre a biologia e hábitos alimentares de *Culex quinquefasciatus* em Manaus . Acta Amazonica, **9**: 463-470.
- Charlwood, J.D.; Rafael, J.A. & Wilkes, T. J. (1980).- Métodos de determinar a idade fisiológica em Diptera de importancia médica. Uma revisão com especial referencia aos vetores de doenças na America do Sul. Acta Amazónica **10**: 311-333.
- Cova, García. P. & Sutil, E. (1977). Claves gráficas para la clasificación de anofelinos de Venezuela. Publ. Div. End. Rurales. Div. Marariol y San. Amb. 92 pp.
- Detinova, T.S. (1962). Age – grouping methods in Diptera of medical importance, Geneva (World Health Organization: Monograph Series, N° 47).
- Ewel J., Madrid A. & Tosi J. A. (1976). - Zona de Vida de Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría. Editorial Sucre. 2^{da} Edición Caracas. 270 pp.
- Faran, M.E.. (1980). Mosquitos studies (Diptera, Culicidae) XXXIV. A revision of the *Albimanus* section of the subgenus *Nyssorhynchus* of *Anopheles*. Contrib. Am. Entomol. Inst. (Ann Arbor) **15**:1 - 214.

- Faran, M.E. & Linthicum, K.J. (1981). A handbook of the Amazonian species of *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) (Diptera: Culicidae). Mosq. Syst. **13**: 1-81.
- Fleming, G. (1986). Biology and ecology of malaria vector in the Americas. OPS, Washington D.C. 47 pp.
- Giglioli, M. (1965).- The problem of age determination in *Anopheles melas* Theo. 1903, by Polovodova method. Cahiers ORSTOM, Entomologie Médicale et Parasitologie, **34**: 157 – 177.
- Hoc, T.Q. & Schaub, G.A. (1996). Improvement of techniques for age grading hematophagus Insects: Ovarian Oil – injection and ovariole Separation techniques. J. Med. Entomol. Vol 33; **3**: 286-289.
- Hoc, T.Q. (1996).- Application of the Ovarian Oil injection and Ovariole Separation Techniques for Age Grading Hematophagus Diptera. J. Med. Entomol. **33**: 290 – 296.
- Mac Donald, G. (1957).- The Epidemiology and Control of Malaria, Oxford Union Press.
- Maciá A. (1997).- Age structure of adult mosquito (Diptera: Culicidae) populations from Buenos Aires province, Argentina. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, **92**: 143-149
- Magnarelli, L.A. & Stoffolano J.G. (1980).- Blood feeding, oogenesis and oviposition by *Tabanus nigrovittatus* in the laboratory. Ann.Entomol. Soc. Am., **73**: 14-17.
- Ministerio del Ambiente y de los recursos Naturales Renovables (MARNR). Región Trujillo, Departamento de Hidrología y Meteorología. (1999). Datos climatológicos de las estaciones Cenizo Canto Vivian, Agua Viva y Valle del Caus, año 1997 - 1998.
- Oviedo M. (1993). – Aspectos Bionómicos de *Anopheles* spp en una localidad vulnerable por malaria en el occidente de Venezuela. (Tesis de Maestría). ULA-NURR C.I. «J.W.T». 101 pp.
- Polovodova, V.P. (1949), Determination of the physiological age of female *Anopheles* Medskaya parazit, (Moskú), **18**: 352-355.
- Rubio - Palis Y. (1994). Variation of the vectorial capacity of some anophelines in Western Venezuela. Am. J. Trop. Med. Hyg. **50**: 420-424.
- Rubio-Palis Y. & Curtis C. (1992). Biting and resting behaviour of anophelines in Western Venezuela and implications for control of malaria transmission. Med. Vet. Entomol. **6**: 325-334.
- Scorza, J.V. & Villegas, E. (1995).- Importancia epidemiológica en la fase de mantenimiento del programa antimalarico. Localidad Agua Caliente, municipio Miranda, estado Trujillo, Venezuela, 1991. Bol. Dir. Malariol. y San. Amb., **35**: 1 – 12.
- Shalaby, A. M. (1962). An alternative fluid medium for age grading dissection. WHO/Mal/34 B Suppl. **2** : 8-9.
- Sifontes, F. (1990). Estado actual de la malaria en Venezuela. Taller nuevas herramientas para el estudio y diagnóstico de enfermedades parasitarias. MSAS. Dir. G. Sec. Malariol. San. Amb. Maracay. 12 pp.
- Snow W. F & Wilkes T. J. (1977). Age composition and vertical distribution of mosquito population in the Gambia, West Africa. J. Med. Ent. **13**: 507-513.
- Spencer M. (1979). Age grouping of female *Anopheles farauti* populations (Diptera: Culicidae) in Papua New Guinea. J. Med. Entomol. **15**: 555-569.
- Tyndale-Biscoe, M. (1984). Age grading methods in adult insects: a review. Bull. Ent. Res. **74**: 341-377.
- Wilkes, T.J.(1968).-The application of Polovodova's technique to study of *Anopheles melas*. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. **62**: 470