

CENTRO PROVINCIAL DE HIGIENE Y EPIDEMIOLOGÍA DE CAMAGÜEY  
UNIDAD PROVINCIAL DE VIGILANCIA DE LUCHA ANTIVECTORIAL

## Análisis de la actividad hematofágica y de la influencia ambiental sobre el principal vector de la malaria en Cuba: *Anopheles albimanus*

Lic. Ricardo Rodríguez,<sup>1</sup> M.Sc. Lorenzo Diéguez,<sup>2</sup> Lic. Lisset Roqueiro,<sup>1</sup> Lic. Mayelín Fernández<sup>1</sup> y Lic. Agustín Navarro<sup>3</sup>

### RESUMEN

Se realizó un estudio ecológico en una población suburbana de *Anopheles (N) albimanus* de la provincia de Camagüey, mediante el cebo humano en 2 estaciones de captura (interior y exterior). Se apreció una mayor cantidad de hembras en la estación lluviosa, así como una marcada tendencia exofágica, con picos de actividad hacia las primeras horas de la noche en el exterior y hacia las últimas en el interior. Se demuestra la influencia abiótica sobre la fluctuación poblacional de anófeles en ambos puntos de captura.

**Descriptor DeCS:** ANOPHELES; FACTORES ABIOTICOS; VECTORES DE ENFERMEDADES; PALUDISMO; ECOLOGIA DE VECTORES.

Caracterizar la dinámica de una población vectorial y su relación con el entorno posibilita el establecimiento de métodos eficaces en el control de enfermedades de gran incidencia sobre la salud humana,<sup>1</sup> lo que según la Organización Mundial de la Salud,<sup>2</sup> es muy importante al elegir las medidas apropiadas de lucha química, captura de ejemplares para el análisis de la sangre ingerida, determinación de las tasas de infección y la clasificación de la población por edades, entre otros.

Desde que los mosquitos anofelinos fueron implicados en la transmisión de la malaria, han sido varias las barreras mecánicas ensayadas para proteger al hombre,<sup>3</sup> sin embargo, la efectividad de éstos es discutible,<sup>4</sup> ya que los gastos han sido mayores en comparación con el moderado

decrecimiento del número de casos palúdicos que se reportan.<sup>3</sup> Por estas razones es que en la actualidad los estudios destinados a caracterizar ecológicamente los vectores de la malaria tienen una gran relevancia en la eficacia de los programas de control en diversas regiones del planeta.

Aunque la erradicación de esta enfermedad en el territorio nacional se logró después de una intensa campaña, que culminó con la detección y tratamiento del último caso,<sup>5</sup> no estamos exentos de una reinfección, debido a la presencia en el país del vector y a la afluencia de personas que provienen de áreas endémicas.<sup>6-9</sup>

En Cuba, se han ejecutado algunos trabajos destinados a evaluar métodos de captura de anófeles,<sup>10</sup> lo que demanda una acumulación de

<sup>1</sup> Licenciado en Biología. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. Instituto Superior Pedagógico "José Martí". Camagüey.

<sup>2</sup> Máster en Entomología Médica y Control de Vectores. Centro Provincial de Higiene y Epidemiología de Camagüey. Unidad Provincial de Vigilancia y Lucha Antivectorial.

<sup>3</sup> Licenciado en Biología. Unidad Nacional de Vigilancia y Lucha Antivectorial. Ministerio de Salud Pública.

conocimientos que sólo es posible mediante los estudios ecológicos.

Por lo anteriormente expuesto los autores se propusieron estudiar la variación de la abundancia de *Anopheles (N) albimanus* (Wiedemann, 1821), principal vector de la malaria en Cuba, basados en su actividad hematofágica y poder determinar la influencia abiótica sobre dichos valores. Estos datos contribuirán a un mejor conocimiento del contacto hombre-vector, uno de los elementos fundamentales que se debe considerar en la implementación de medidas de lucha antivectorial.

## MÉTODOS

*Características de la zona de estudio.* La presente investigación se realizó en el Reparto "Julio A. Mella", de la capital provincial de Camagüey, durante el período comprendido entre febrero de 1995 y enero de 1996. En esta comunidad suburbana la topografía se ha visto seriamente dañada por las numerosas construcciones que se han realizado y que no han concluido aún. El personal encargado de la vigilancia y lucha antivectorial tiene reportada la existencia de 12 criaderos potenciales y habituales de *Anopheles (N) albimanus* (Wiedemann, 1821), los que constituyen las principales fuentes de cría de estos insectos.

*Técnica de muestreo.* Los muestreos se efectuaron con una frecuencia quincenal mediante la técnica de cebo humano,<sup>11</sup> para lo cual se ubicaron 2 puntos fijos de captura, uno intradomiciliario y otro peridomiciliario, en cada uno de los cuales trabajó una persona con sus piernas descubiertas, que realizaba la doble función cebo- capturador.

El horario escogido fue desde las 18:00 hasta las 22:30 h con 30 min de captura y 30 de descanso intercolecta, el personal se alternaba en días y horarios para no afectar sensiblemente el factor atracción por cebo.

La colecta se realizó utilizando tubos de ensayo de vidrio transparente con un diámetro de 2,5 cm por 15,5 cm de longitud, a los cuales previamente se les colocó algodón con cloroformo. Se emplearon además linternas de 2 baterías de forma intermitente.

*Clasificación de las muestras.* El material biológico colectado se separó por puntos de captura

y horarios de encuesta, y se clasificó siempre al finalizar cada horario, mediante un microscopio estereoscópico con un aumento de 56X, según la clave de Pérez Viguera.<sup>12</sup>

*Abundancia.* En nuestro estudio se consideró el número absoluto de mosquitos capturados.

*Factores abióticos.* Se midió la temperatura, la humedad relativa, la nubosidad, el fotoperíodo, la presión atmosférica y la precipitación acumulada (7, 10, 15, 21 y 30 d) previos a las colectas, y la velocidad del viento. En el caso de la nubosidad y la iluminación sólo se consideraron para los 2 primeros horarios de captura.

En el presente estudio se tuvo en cuenta además, las 2 estaciones climáticas descritas para Cuba por Samek y Travieso,<sup>13</sup> donde el período lluvioso abarca los meses de mayo a octubre y el período seco desde noviembre hasta abril.

*Análisis de los resultados.* Se verificó la normalidad de la distribución de todos los datos mediante la prueba Kolmogorov- Smirnov, así como la homogeneidad de la varianza con la prueba de Bartle,<sup>14</sup> en los casos en que no se cumplieron dichas condiciones los datos fueron transformados de acuerdo con el criterio de Boesch.<sup>15</sup>

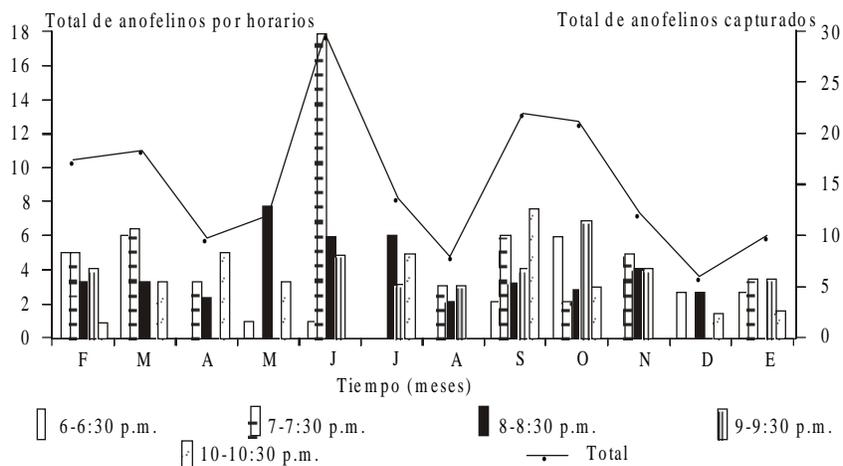
Para analizar si existían diferencias entre las abundancias reportadas por horarios y mensualmente en cada estación se utilizó un análisis de varianza de clasificación doble.

Al demostrar si existían diferencias por horarios y total general entre estaciones climáticas se aplicó la prueba Z (Microstat), este tratamiento también se extendió en la detección de diferencias significativas en la abundancia entre los sitios de muestreos.

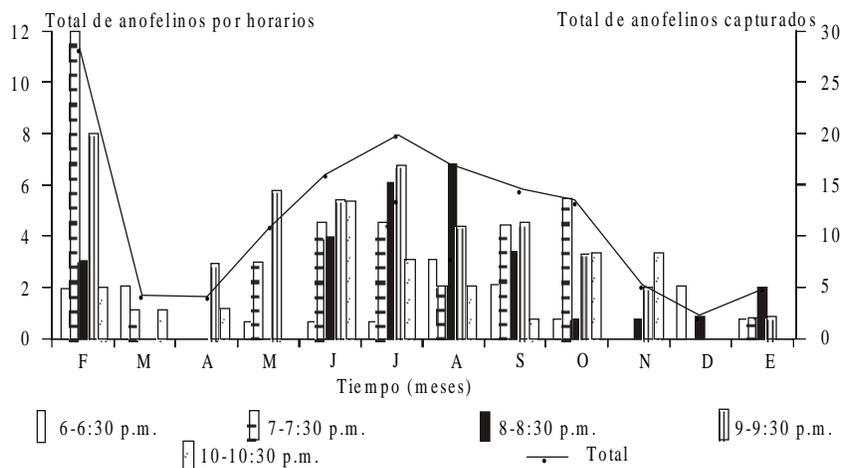
Cuando se asociaron los valores de abundancia con los diferentes factores abióticos medidos, se usó una matriz de correlación lineal y parcial tomándose un nivel de significación de  $p=0,05$ .

## RESULTADOS

En el punto de captura exterior se observó que las 2 alzas poblacionales más importantes de *Anopheles (N) albimanus* (Wiedemann, 1821), se produjeron en el período de lluvia, la primera en el mes de junio, caracterizada por el segundo horario de captura (7:00 - 7:30), desplazándose la segunda hacia los meses de septiembre y octubre, donde se destacaron los horarios quinto y cuarto (9:00-9:30 y 10:00-10:30, respectivamente) (fig. 1).



**Fig. 1.** Comportamiento en el punto de captura exterior de la abundancia total y por horarios de *Anopheles albimanus*.



**Fig. 2.** Comportamiento en el punto de captura interior de la abundancia total y por horarios de *Anopheles albimanus*.

En el punto de captura interior los picos de abundancia se reportaron en febrero (período de seca) y en los meses de junio y agosto (período de lluvia). En el caso de febrero el segundo horario (7:00-7:30) tuvo un importante aporte según se puede apreciar en la figura 2, mientras que en el segundo brote poblacional el tercer horario (8:00-8:30), así como el cuarto (9:00-9:30), fueron los más significativos.

En ambos casos según el anova de clasificación doble, no hubo diferencias respecto a las abundancias reportadas por horarios y meses trabajados ( $p > 0,05$ ), debido a lo cual dicho parámetro tuvo un comportamiento bastante homogéneo durante el período de estudio.

En la tabla 1 se observa que el total de mosquitos capturados fue de 328, de los cuales 205 correspondieron al período de lluvia y 123 al llamado período de seca, se encontraron diferencias significativas entre ambos ( $Z = 5,099$ ;  $p < 0,0001$ ). El promedio general de mosquitos/colecta fue de 14, con un valor de 8 mosquitos/colecta en lluvia y 6 mosquitos/colecta en seca, no existieron diferencias entre ambas cifras ( $p > 0,05$ ). En esta propia tabla apreciamos los totales de ejemplares capturados por estaciones climáticas en cada punto de encuesta, donde se observan diferencias en el punto peridomiciliario en el tercer horario ( $Z=2,291$ ;  $p < 0,05$ ), cuarto horario ( $Z=2,200$ ;  $p < 0,05$ ), quinto horario ( $Z=1,861$ ;  $p < 0,05$ ) y total general ( $Z=2,776$ ;  $p < 0,001$ ),

**TABLA 1.** Valores de abundancia en relación con el porcentaje de *Anopheles albimanus* en los puntos de captura exterior e interior, de acuerdo con los períodos de lluvia y seca

Horarios	Estación climática										Total	%
	Lluvia (No. de hembras)					Seca (No. de hembras)						
	Ext.	%	Int.	%	Nivel de significación	Ext.	%	Int.	%	Nivel de significación		
6:00 - 6:30	10	9,01	9	9,57	n.s.	15	20,3	7	14,3	Z = 2,528; p < 0,01	41	12,5
7:00 - 7:30	29	26,1	22	23,4	n.s.	23	31,1	14	28,6	Z = 2,937; p < 0,01	88	26,8
8:00 - 8:30	28	25,2	20	21,3	n.s.	14	18,9	7	14,3	Z = 4,711; p < 0,001	69	21,0
9:00 - 9:30	23	20,7	29	30,9	n.s.	11	14,7	17	28,6	n.s.	77	23,5
10:00 - 10:30	21	18,9	14	14,9	Z = 2,374; p < 0,01	11	14,9	7	14,3	n.s.	53	16,2
Total	111	100	94	100	n.s.	74	100	49	100	Z = 8,038; p < 0,001	328	100

Ext.: Exterior. Int.: Interior.

mientras que en el punto intradomiciliario estas diferencias se reportaron para el tercer horario ( $Z = 2,885$ ;  $p < 0,01$ ), cuarto horario ( $Z = 2,441$ ;  $p < 0,01$ ) y total general ( $Z = 3,965$ ;  $p < 0,001$ ). Es decir, que las colectas en el período de lluvia fueron superiores en ambos puntos de captura con respecto al período seco.

**TABLA 2.** Diferencias entre los totales de *Anopheles albimanus* capturados en los puntos de cebo humano exterior e interior

Horarios	Número de hembras		Nivel de significación
	Punto exterior	Punto interior	
6:00 - 6:30	25	16	n.s.
7:00 - 7:30	52	36	Z = 1,735; p < 0,05
8:00 - 8:30	42	27	Z = 1,85; p < 0,05
9:00 - 9:30	34	43	n.s.
10:00 - 10:30	32	21	n.s.
Totales	185	143	Z = 2,338; p < 0,05

La comparación de los totales de mosquitos capturados en ambos puntos de captura se plasman en la tabla 2, en ella se aprecian diferencias a favor del número de mosquitos capturados en la estación exterior en el segundo horario ( $Z = 1,735$ ;  $p < 0,05$ ), tercer horario ( $Z = 1,85$ ;  $p < 0,05$ ) y total general ( $Z = 2,338$ ;  $p < 0,05$ ), lo que evidencia una mayor actividad exofágica por parte del vector estudiado.

Los valores de asociación que se obtuvieron entre los factores climáticos y la abundancia de *An. albimanus* se plasman en las tablas 3 y 4. En el punto exterior encontramos asociaciones entre la variación del número poblacional y la temperatura en el tercer horario ( $r = 0,63$ ;  $p < 0,05$ ), así como las precipitaciones acumuladas a los 7 d ( $r = 0,63$ ;  $p < 0,05$ ) y 15 d ( $r = 0,62$ ;  $p < 0,05$ ), previos a las colectas; mientras que el total general se correlacionó con las precipitaciones acumuladas a los 10 d ( $r = 0,59$ ;  $p < 0,05$ ), 15 d ( $r = 0,72$ ;  $p < 0,01$ ) y 30 d ( $r = 0,58$ ;  $p < 0,05$ ), previos a las colectas (tabla 3).

**TABLA 3.** Coeficientes de correlación entre los factores abióticos y la abundancia de *Anopheles albimanus* en la estación exterior

Horarios	Factores abióticos										
	T	HR	VV	FOT.	NUB.	PAT	P7	P10	P15	P21	P30
6:00 - 6:30	-0,27	-0,24	-0,23	-0,05	0,29	-0,01	0,08	0,52	0,15	0,1	0,44
7:00 - 7:30	0,15	0,54	-0,41	-0,4	0,18	-0,17	0,02	0,15	0,26	0,13	0,19
8:00 - 8:30	0,63	-0,44	-0,07	-	-	0,14	0,63	0,4	0,62	0,48	0,33
	(p < 0,05)						(p < 0,05)		(p < 0,05)		
9:00 - 9:30	0,22	0,25	-0,39	-	-	0,44	0,09	0,42	0,45	0,36	0,35
10:00 - 10:30	0,15	0,1	-0,28	-	-	0,42	0,36	0,22	0,25	0,13	0,08
Totales	0,21	0,26	0,4	-	-	0,25	0,46	0,59	0,72	0,3	0,58
								(p < 0,05) (p < 0,01)		(p < 0,05)	

T = temperatura (°C), HR = humedad relativa (%), VV = velocidad del viento (m/seg), FOT. = fotoperíodo (horas), NUB. = nubosidad (%), PAT = presión atmosférica (hpa), P7, P10, P15, P21 y P30 = precipitación acumulada durante los 7, 10, 15, 21 y 30 d previos a las colectas (mm).

**TABLA 4.** Coeficientes de correlación entre los factores abióticos y la abundancia de *Anopheles albimanus* en la estación interior

Horarios	T	HR	FOT.	NUB.	Factores abióticos					
					PAT	P7	P10	P15	P21	P30
6:00 - 6:30	0,16	-0,13	-0,08	0,21	0,39	0,22	0,27	0,18	0,4	-0,08
7:00 - 7:30	0,5	-0,13	-0,32	0,03	0,45	0,25	0,51	0,55	0,9	-0,32
8:00 - 8:30	0,23	0,17	-	-	0,58	0,05	0,01	0,36	(p < 0,001)	0,41
9:00 - 9:30	0,41	-0,05	-	-	(p < 0,05)	0,42	0,22	0,21	0,45	0,72
10:00 - 10:30	0,51	0,43	-	-	0,31	0,15	0,26	0,54	(p < 0,01)	0,44
Totales	0,28	-0,14	-	-	0,56	0,18	0,32	0,05	0,87	-0,25
									(p < 0,001)	

T = temperatura (°C), HR = humedad relativa (%), FOT. = fotoperíodo (horas), NUB. = nubosidad (%), PAT = presión atmosférica (hpa), P7, P10, P15, P21 y P30 = precipitación acumulada durante los 7, 10, 15, 21 y 30 d previos a las colectas (mm).

En el punto interior se reportó asociación con la precipitación acumulada 21 d previos a la colecta con el segundo horario (7:00 - 7:30) ( $r = 0,9$ ;  $p < 0,001$ ), cuarto (9:00 - 9:30) ( $r = 0,72$ ;  $p < 0,01$ ), y total general ( $r = 0,87$ ;  $p < 0,001$ ), así como entre la presión atmosférica y la abundancia reportada en el tercer horario de captura (8:00 - 8:30) ( $r = 0,58$ ;  $p < 0,05$ ). Para el resto de las variables y horarios en ambos puntos de encuestas, los valores de asociación fueron muy bajos (tabla 4).

## DISCUSIÓN

Los estudios entomológicos son decisivos para conducir una lucha antimalárica exitosa,<sup>2</sup> debido a lo cual se ha podido indicar que el principal vector de la malaria en la cuenca del Caribe y Centroamérica es *Anopheles (N) albimanus* (Wiedemann, 1821).<sup>12,16-18</sup>

Los valores de abundancia de *An. albimanus* reportados en nuestro estudio son más bajos en comparación con los de otros autores, presumiblemente, debido a las diferencias ecológicas a las que se vio sometido el vector, lo que según *Service & Boorman*,<sup>19</sup> permite explicar las diferencias que existen entre poblaciones de la misma especie en diferentes localidades.

Las capturas de mosquitos durante toda la noche son necesarias para los estudios epidemiológicos, ya que éstos requieren determinar índices de picadura nocturna muy bien definidos; sin embargo, se ha

indicado que un muestreo en el horario comprendido entre las 6:00 p.m. y las 11:00 p.m. sirve para dar una idea bastante cercana de la dinámica hematofágica de cualquier población de anofelinos.<sup>20</sup> Como resultado del estudio ejecutado en dicho período se puede señalar que se apreció una mayor tendencia a la exofagia por parte del vector, lo que concuerda, con anteriores reportes;<sup>2, 5, 16, 17, 20</sup> sin embargo, esto no implica que exista una mayor tasa de transmisión de la malaria en el exterior de las viviendas, ya que se ha observado la existencia de diferencias conductuales entre algunas cepas de anofelinos, pues unas entran con más facilidad que otras en el interior de las habitaciones.<sup>20</sup>

En Cuba, *Bisset* y otros<sup>6</sup> y *Navarro* y otros<sup>21</sup> observaron diferentes picos de actividad hematofágica de *An. albimanus*, los que difieren algo con lo reportado por *Breeland*<sup>17</sup> y *Elliot*.<sup>22</sup> En el presente estudio se apreció que en el punto exterior dichos picos fueron en los horarios intermedios, mientras que en el interior se desplazaron hacia el penúltimo, lo que es una consideración muy importante debido a que es éste el horario de mayor contacto hombre-vector, atendiendo a los hábitos de nuestra población, de permanecer en el interior de las viviendas en dichas horas ejecutando diferentes actividades domésticas.

A partir de la información de que disponemos en Cuba, podemos decir que la estación lluviosa aporta los mayores números poblacionales de anófeles, ello queda corroborado en los trabajos de *Navarro* y otros,<sup>21</sup> *Marquetti* y otros<sup>23</sup> y por éste.

Han sido varios los autores que han demostrado que en las fluctuaciones numéricas poblacionales de los mosquitos, están implicadas variables climatológicas como factores limitantes en cualquier época del año.<sup>9,20</sup>

Según *Marquetti* y otros<sup>24</sup> las temperaturas debido a su poca variabilidad, no deben influir directamente sobre la conducta de *Culex quinquefasciatus* de Cuba; en el presente trabajo se pudo apreciar que dicho parámetro abiótico, al igual que la humedad relativa, nubosidad, fotoperíodo y presión atmosférica tampoco ejercieron una marcada acción sobre los valores de abundancia de *An. albimanus* que se obtuvieron.

La mayoría de los pequeños brotes de malaria en Cuba, han ocurrido en el llamado período seco,<sup>23</sup> pero algunos datos ecológicos permiten llegar a la conclusión de que *An. albimanus* es más abundante en el período de lluvia.<sup>21</sup>

*Navarro* y otros<sup>21</sup> encontraron una fuerte correlación entre los totales de anofelinos capturados y las precipitaciones acumuladas, hecho que también apreciamos en nuestra investigación, pues la pluviosidad presentó los mayores valores de asociación con la abundancia, tanto por horarios como en el total general en ambos puntos de captura, lo que permite inferir que dicha variable climatológica posibilita un acercamiento más estrecho con las diferentes generaciones de mosquitos, ya que se pudo constatar que en correspondencia con el aumento de las precipitaciones, se incrementó el número de anofeles capturados, situación que ya había sido observada también por *Elliot*,<sup>22</sup> *Marquetti* y otros<sup>23</sup> y *Boyd*.<sup>25</sup>

En conclusión, del análisis de los resultados se apreció una mayor captura de hembras anofelínicas en la época de lluvia, así como una marcada tendencia exofágica, con picos de actividad hematofágica en las primeras horas de la noche en el exterior y luego hacia las últimas horas en el interior.

Ello permite enfatizar uno de los principales problemas a los que tiene que enfrentarse el entomólogo antes de emprender una campaña antivectorial, pues tiene que considerar el lugar y horas apropiados para controlar a los adultos, por lo que sólo mediante estos estudios, se podrá disponer de datos concretos, como los anteriormente

señalados, que garantizarán en la localidad estudiada una campaña de control exitosa.

## SUMMARY

An ecological study of *Anopheles (N) albimanus* in a suburban population of Camagüey province was carried out using a human bait in two trap points (indoor and outdoor). A higher quantity of females in the rainy season was observed together with a marked exophagic trend with peak activity in the early hours of the evening outdoor and in the early hours of the morning indoor. The abiotic influence on the fluctuation of the anophele population in both trap station was proved.

**Subject headings:** ANOPHELES; ABIOTIC FACTORS; DISEASE VECTORS; MALARIA; ECOLOGY; VECTORS.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. McDonald WW, Sebastian A, Maung T. A mark-release-recapture experiment with *Culex pipiens fatigans* in the Village of O Kpo Burma. *Ann Trop Med Parasitol* 1968;62:200-9.
2. WHO. Ecología de los vectores. Ginebra, 1972:40. (Serie de información científica; 50).
3. Brinkmann U, Brinkmann A. Economic aspects of the use of impregnated mosquito nets for malarial control. *Bull World Health Organ* 1995;73(5):651-8.
4. Snow RW, Rowan KM, Lindsay SW, Greenwood BM, et al. A trial of bed-nets (mosquito nets) as a malaria control strategy in a rural area of The Gambia, West Africa. *Trans. Roy Soc Trop Med Hyg* 1988;82:212-5.
5. OPS, OMS. Informe para la certificación y registro de la erradicación de la malaria en Cuba. La Habana. 1972;114-16.
6. Bisset JA, Navarro A, Marquetti MC. Estudio entomológico de un brote palúdico en Guanamón de Armenteros. *Rev Cubana Med Trop* 1984;36:385-91.
7. Fuentes O, Mendoza JL, Castex M, Miqueli E. Estudio entomológico de un brote de paludismo. *Rev Cubana Med Trop* 1984;36:282-7.
8. Diéguez L, Atienzar E, Mentor V, Capote M, Vázquez A. Influencia de los factores abióticos sobre la conducta de *Anopheles (N) albimanus* (Wiedemann, 1821) (Diptera: Culicidae). En: Resúmenes. IV Congreso Cubano de Microbiología y Parasitología. I Congreso de Medicina Tropical. 27-29 de octubre. La Habana, 1993:198.
9. Diéguez L, Atienzar E, Manso O, Basulto P, Góngora N. Observaciones entomológicas de un brote de paludismo durante la etapa de vigilancia intensiva en Albaisa, Camagüey, Cuba. *Rev Cubana Med Trop* 1996 (en prensa).
10. Marquetti MC, Navarro A, Bisset JA, García FA. Comparison of three catching methods for collecting anopheline mosquitoes. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1992;87(3):457-8.
11. WHO. Manual on practical entomology in Malaria. Geneva, 1975; part h:191.
12. Pérez Viguera I. 1956. Los ixódidos y culicidos de Cuba. Su historia natural y médica. La Habana: Universidad de La Habana. 1956;177-218.
13. Samek A, Travieso A. Climas y regiones de Cuba. *Rev Agric Cuba* 1968;3:1.

14. Ostle B. Estadística aplicada. La Habana: Editorial Científico-Técnica, 1974:629.
15. Boesch DF. Application of numerical classification in ecological investigation of water pollution. Ecol Res Ser EDA-600/3-77-033. 1977;1-115.
16. Duret JP. Estudio sobre el comportamiento de los anopheles del Río Changres, Panamá. Bol of Sanit Panam 1961;51(4):285-302.
17. Breeland SG. Studies on the ecology of *Anopheles albimanus*. Am J Trop Med Hyg 1972;21(5):751-5.
18. García Ávila I. Fauna cubana de mosquitos y sus criaderos típicos. La Habana: Academia de Ciencias de Cuba, 1977: 84 p.
19. Service MW, Booman JPT. An appraisal of adult mosquito trapping techniques used in Nigeria, West Africa. Sèr Ent Méd Parasit Cahiers ORSTOM. 1965;3-4:27-33.
20. Fleming G. Biología y ecología de los vectores de la malaria en las Américas Washington, DC: OPS, 1986;54.
21. Navarro A, Bisset JA, Marquetti MC. Estudio de la actividad hematofágica de *Anopheles (N) albimanus* Wiedemann, 1821 (Diptera: Culicidae) y de su grado de endofagia. Rev Cubana Med Trop 1986;38(2):159-65.
22. Elliot R. The influence of vector behaviour on malaria transmission. Am J Trop Med Hyg 1972;21(5):755-63.
23. Marquetti MC, Navarro A, Bisset JA, García FA. Estudio de la edad fisiológica de 2 poblaciones de *Anopheles (N) albimanus* Wied. 1821 (Diptera: culicidae) y su importancia en la transmisión del paludismo. Rev Cubana Med Trop 1991;43(3):174-7.
24. Marquetti MC, Navarro A, Bisset JA. Estudio de la actividad hematofágica de *Culex (C) quinquefasciatus* Say, 1823 (Diptera: Culicidae). Rev Cubana Med Trop 1986;38(2):171-8.
25. Boyd MF. Encuestas sobre anofelinos. Tijeretazos sobre malaria. 1942;5(2):22.

Recibido: 25 de marzo de 1997. Aprobado: 22 de noviembre de 1998.

Lic. Ricardo Rodríguez de la Vega. Departamento de Biología. Instituto Superior Pedagógico "José Martí". Carretera Circunvalación Norte Km 5 ?, Camagüey. Cuba. CP 74670.