

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

Observaciones entomológicas en un brote de paludismo durante la etapa de vigilancia intensiva en Albaisa, Camagüey

Lic. Lorenzo Diéguez,¹ Lic. Ricardo Rodríguez,² Téc. Enrique Atienzar,³ Téc. Oslinda Manso,⁴ Téc. Pedro Basulto⁵ y Lic. Nuria Góngora⁶

RESUMEN

Se realizó un estudio entomológico mediante captura sobre cebo humano de las especies del género *Anopheles* presentes en Albaisa, localidad rural de la provincia de Camagüey, durante la etapa de vigilancia intensiva de un brote de paludismo. Este estudio abarcó los meses de noviembre y diciembre de 1990. La especie *Anopheles albimanus* aportó los mayores valores de abundancia y paridad, y solo evaluando la última variable biótica se podrá disponer de una valoración confiable de la capacidad infestiva de esta especie, mientras que en *An. vestitipennis* y *An. crucians* el cálculo de la abundancia puede bastar como indicador para conocer el riesgo epidemiológico que brindan estas especies. Por ello, a pesar de que ambas resultaron ser numéricamente menos importantes en comparación con *An. albimanus*, deben tenerse en cuenta sobre todo cuando hay marcadas fluctuaciones poblacionales. Entre las especies de anofelinos estudiadas se observaron estrategias claramente diferenciadas en cuanto a la relación del binomio abundancia-paridad y los parámetros climáticos considerados.

DeCS: ANOPHELES/inmunología; MALARIA/diagnóstico; ENTOMOLOGIA/métodos; VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA.

En 1967, Cuba fue declarada territorio libre de malaria luego de detectarse y tratarse el último caso como resultado de una intensa campaña de erradicación.¹ Sin embargo, no se está exento de una reinfección debido a la entrada en el país de personas que provienen de áreas endémicas de esta enfermedad, así como por la presencia en el territorio de 6 especies reportadas de anofelinos, de las cuales el principal responsable en la transmisión es *Anopheles albimanus*.² Dos brotes palúdicos en 1984 en las provincias habaneras,^{3,4} confirmaron lo antes señalado.

Otro de estos brotes ocurrió durante 1990 en Albaisa, localidad rural de la provincia de Camagüey que fue señalada por Carr y otros⁵ como una de las de mayor riesgo palúdico en Cuba, antes de la campaña de erradicación de esta enfermedad en 1967.²

Por esta razón se estableció un sistema de vigilancia en la zona con el objetivo de detectar especies anofelinas presentes, su abundancia y paridad; lo cual, según lo orientado por la OMS,⁶ se relaciona directamente con la posibilidad de transmitir la enfermedad.⁷⁻⁹ Se valoró además la

¹ Magíster en Entomología Médica y Control de Vectores. Centro Provincial de Higiene y Epidemiología (CPHE) de Camagüey. Unidad Provincial de Vigilancia y Lucha Antivectorial (UPVLA).

² Magíster en Didáctica de la Biología. Instituto Superior Pedagógico "José Martí". Camagüey.

³ Técnico en Higiene. Especialista en Higiene Comunal. CPHE de Camagüey. UPVLA.

⁴ Técnica en Higiene. Especialista en Entomología Médica. Unidad Municipal de Higiene y Epidemiología (UMHE) de Camagüey.

⁵ Técnico en Higiene. UMHE de Camagüey.

⁶ Licenciada en Biología. UMHE de Camagüey.

probable influencia de los factores climáticos analizados en la fluctuación de la abundancia y paridad de las especies. Estos estudios constituyen aportes ecológicos en la confección de programas de control de anofelinos.

MÉTODOS

El presente estudio entomológico se realizó durante la etapa intensiva del control del brote palúdico ocurrido en la provincia de Camagüey en la localidad rural de Albaisa, y se extendió desde el 10 de noviembre de 1990 hasta el 10 de diciembre del propio año (realizándose 26 colectas en total). El muestreo se efectuó diariamente según metodología de la OMS.⁶ Se establecieron 6 estaciones de captura peridomiciliarias fijas, con 2 personas por cada punto (uno de capturador y otro de cebo), estas se realizaron en el horario comprendido de las 18:00 hasta las 21:45 h, con 15 min de receso intercolecta.

Todo el material biológico colectado fue remitido al Laboratorio de Entomología Médica de la Unidad Provincial de Vigilancia y Lucha Antivectorial de Camagüey, para su determinación según criterio de Pérez Viguera.¹⁰

A todos los *Anopheles* capturados se les realizó la disección de ovarios según describe la técnica de Detinova,⁸ para determinar el porcentaje de hembras paridas, el cual se toma como indicador de la edad fisiológica de estas poblaciones.

Se realizaron 4 análisis de componentes principales para precisar: la estructura de los parámetros poblacionales (abundancia y paridad), de la 3 especies de anofelinos analizados, así como por especie en relación con los factores abióticos siguientes: temperatura (T), humedad relativa (HR), precipitación caída diariamente (PD), y la acumulada durante los 7 (P7), 10 (P10), 15 (P15), 21 (P21) y 30 d (P30) previos a cada colecta. Para los cálculos y graficaciones se empleó el programa Statistica-6,¹¹ utilizando en todos los análisis factoriales el criterio de Kaiser, para la selección del número de componentes principales.

RESULTADOS

Como se puede apreciar, el comportamiento de las especies de *Anopheles* colectadas resultó heterogéneo durante el período evaluado, reportándose para *An. albimanus* los mayores valores de abundancia y longevidad (tabla 1, figs. 1 y 2).

TABLA 1. Número de mosquitos anofelinos con sus respectivas edades fisiológicas, así como valores de las variables abióticas reportadas durante los muestreos en Albaisa, noviembre a diciembre de 1990

| Día | <i>Anopheles albimanus</i> | | <i>Anopheles vestitipennis</i> | | <i>Anopheles crucians</i> | | Factores abióticos | | | | | | | |
|-------|----------------------------|---------|--------------------------------|---------|---------------------------|---------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Abundancia | Paridad | Abundancia | Paridad | Abundancia | Paridad | T | HR | PD | P7 | P10 | P15 | P21 | P30 |
| 10/11 | 23,00 | 0,43 | 4,000 | 0,50 | 0,000 | 0,00 | 26,00 | 82,00 | 0,000 | 2,000 | 67,60 | 93,30 | 105,2 | 153,4 |
| 13/11 | 87,00 | 0,39 | 58,00 | 0,36 | 5,000 | 0,20 | 25,60 | 85,00 | 0,500 | 2,100 | 4,100 | 62,30 | 98,90 | 119,4 |
| 15/11 | 29,00 | 0,51 | 37,00 | 0,10 | 4,000 | 0,05 | 25,10 | 86,00 | 0,000 | 4,100 | 4,100 | 71,70 | 110,4 | 123,0 |
| 16/11 | 31,00 | 0,67 | 27,00 | 0,23 | 7,000 | 0,05 | 21,20 | 86,00 | 0,800 | 4,100 | 4,100 | 37,70 | 107,4 | 123,0 |
| 17/11 | 66,00 | 0,48 | 26,00 | 0,19 | 0,000 | 0,00 | 23,10 | 80,00 | 0,000 | 4,900 | 4,900 | 12,20 | 107,8 | 123,0 |
| 18/11 | 28,00 | 0,57 | 20,00 | 0,10 | 9,000 | 0,11 | 21,80 | 75,00 | 0,000 | 4,900 | 4,900 | 6,900 | 95,70 | 111,3 |
| 19/11 | 24,00 | 0,50 | 8,000 | 0,12 | 4,000 | 0,05 | 22,00 | 78,00 | 0,000 | 2,800 | 4,900 | 4,900 | 41,30 | 63,90 |
| 20/11 | 39,00 | 0,25 | 3,000 | 0,05 | 4,000 | 0,05 | 22,10 | 80,00 | 0,000 | 1,800 | 4,900 | 4,900 | 79,30 | 117,8 |
| 21/11 | 25,00 | 0,52 | 10,00 | 0,10 | 5,000 | 0,05 | 21,50 | 73,00 | 0,000 | 1,300 | 4,900 | 4,900 | 72,50 | 118,8 |
| 22/11 | 19,00 | 0,21 | 12,00 | 0,08 | 11,00 | 0,18 | 22,50 | 75,00 | 0,000 | 0,800 | 2,800 | 4,900 | 38,50 | 112,3 |
| 23/11 | 23,00 | 0,43 | 8,000 | 0,05 | 3,000 | 0,05 | 22,40 | 83,00 | 0,000 | 0,800 | 1,800 | 4,900 | 8,200 | 84,70 |
| 24/11 | 21,00 | 0,61 | 21,00 | 0,14 | 1,000 | 0,05 | 23,00 | 85,00 | 0,000 | 0,000 | 1,300 | 4,900 | 6,900 | 99,60 |
| 25/11 | 40,00 | 0,67 | 2,000 | 0,05 | 0,000 | 0,00 | 23,40 | 86,00 | 5,000 | 0,000 | 0,800 | 4,900 | 4,900 | 101,5 |
| 26/11 | 24,00 | 0,58 | 0,000 | 0,00 | 0,000 | 0,00 | 23,90 | 85,00 | 0,000 | 5,000 | 1,300 | 5,400 | 5,400 | 103,3 |
| 27/11 | 7,000 | 0,85 | 2,000 | 0,50 | 0,000 | 0,00 | 25,30 | 87,00 | 0,000 | 5,000 | 5,000 | 7,800 | 9,900 | 111,4 |
| 28/11 | 20,00 | 0,65 | 0,000 | 0,00 | 0,000 | 0,00 | 25,40 | 85,00 | 0,000 | 5,000 | 5,000 | 6,800 | 9,900 | 100,7 |
| 29/11 | 49,00 | 0,51 | 0,000 | 0,00 | 0,000 | 0,00 | 24,70 | 91,00 | 2,500 | 5,000 | 5,000 | 6,300 | 9,900 | 84,30 |
| 1/12 | 2,000 | 0,95 | 0,000 | 0,00 | 2,000 | 0,05 | 23,60 | 88,00 | 2,800 | 8,900 | 8,900 | 9,700 | 13,80 | 47,40 |
| 2/12 | 15,00 | 0,73 | 1,000 | 0,95 | 0,000 | 0,00 | 22,80 | 86,00 | 0,500 | 11,70 | 11,70 | 11,70 | 16,60 | 23,90 |
| 3/12 | 43,00 | 0,69 | 2,000 | 0,05 | 0,000 | 0,00 | 23,20 | 79,00 | 0,000 | 7,200 | 12,20 | 12,20 | 15,00 | 19,10 |
| 4/12 | 28,00 | 0,67 | 8,000 | 0,50 | 6,000 | 0,33 | 23,50 | 82,00 | 0,000 | 7,200 | 12,20 | 12,20 | 14,00 | 17,10 |
| 6/12 | 11,00 | 0,54 | 0,000 | 0,00 | 3,000 | 0,05 | 23,10 | 86,00 | 0,000 | 7,400 | 7,400 | 12,40 | 13,20 | 17,30 |
| 7/12 | 29,00 | 0,48 | 2,000 | 0,05 | 1,000 | 0,05 | 22,90 | 86,00 | 0,100 | 4,700 | 7,200 | 12,20 | 13,00 | 17,10 |
| 8/12 | 4,000 | 0,50 | 0,000 | 0,00 | 0,000 | 0,00 | 23,10 | 90,00 | 4,600 | 3,600 | 7,500 | 15,00 | 15,00 | 19,10 |
| 9/12 | 28,00 | 0,32 | 2,000 | 0,05 | 0,000 | 0,00 | 20,20 | 77,00 | 0,000 | 5,400 | 13,10 | 18,10 | 18,10 | 23,00 |
| 10/12 | 74,00 | 0,59 | 12,00 | 0,08 | 1,000 | 0,05 | 19,40 | 74,00 | 0,000 | 4,900 | 9,600 | 12,10 | 17,10 | 22,00 |

T: temperatura (°C); HR: humedad relativa (%); PD: precipitación del día (mm); P7, P10, P15, P21 y P30: precipitación acumulada durante los 7, 10, 15, 21 y 30 d previos a las colectas (mm).

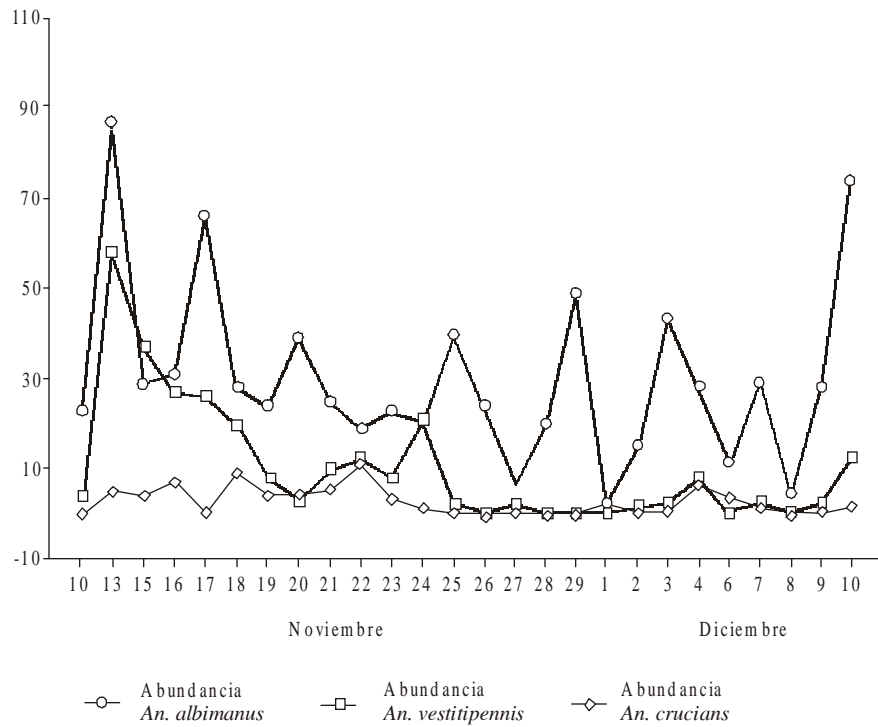


Fig.1. Fluctuación de la abundancia de las 3 especies de anofelinos detectados en Albaisa, Camagüey.

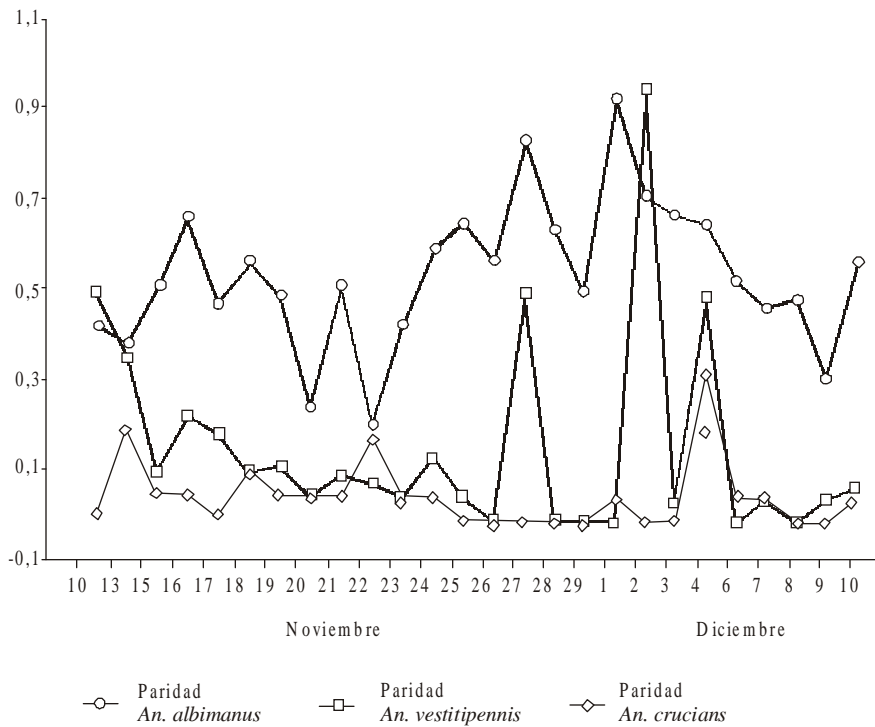
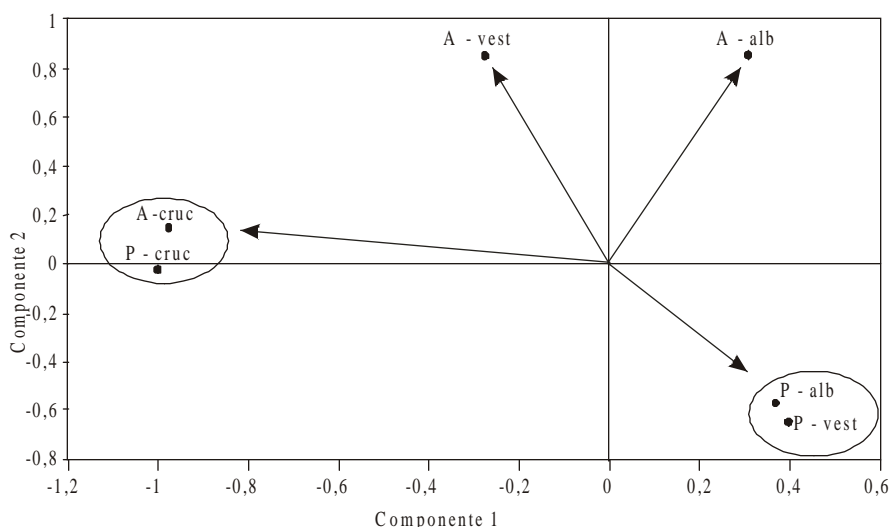


Fig. 2. Comportamiento de la paridad en las 3 especies de *Anopheles* detectados en Albaisa, Camagüey.

A-alb = abundancia de *Anopheles albimanus*, P-alb = paridad *Anopheles albimanus*, A-vest = abundancia de *Anopheles vestitipennis*, P-vest = paridad *Anopheles vestitipennis* y A-cruc = abundancia de *Anopheles crucians*, P-cruc = paridad *Anopheles crucians*.

Fig. 3. Relación entre los atributos poblacionales estudiados para las 3 especies de *Anopheles*.



El análisis de componentes principales para los parámetros poblacionales con solo 2 componentes alcanzó un valor apreciable de la varianza acumulada de 71,42 %. En el primer componente quedaron incluidos los parámetros poblacionales de *An. crucians*, y en el segundo las 2 especies restantes, con valores y signos similares en su estructura de variables; en el caso de *An. vestitipennis* se observó una tendencia al antagonismo entre abundancia y paridad más marcada, que contrasta con la evidente asociación entre estos parámetros para *An. crucians* en el componente 1.

Tabla 2. Resultados del análisis de componentes principales para los parámetros poblacionales de las 3 especies de anofelinos detectados

| Parámetros | Componentes principales | |
|---|-------------------------|-----------------|
| | 1 | 2 |
| Valores propios | 2,707199 | 1,578023 |
| Varianza explicada (%) | 45,11998 | 26,30038 |
| Valores acumulados (%) | 45,11998 | 71,42036 |
| Variables | Cargas por componente | |
| Abundancia <i>Anopheles albimanus</i> | ,300910 | ,811806 |
| Paridad <i>Anopheles albimanus</i> | ,364114 | -,578751 |
| Abundancia <i>Anopheles vestitipennis</i> | -,246265 | ,841219 |
| Paridad <i>Anopheles vestitipennis</i> | ,405947 | -,632255 |
| Abundancia <i>Anopheles crucians</i> | -,896653 | ,187638 |
| Paridad <i>Anopheles crucians</i> | -,945935 | -,035894 |

Nota: En negrita las variables consideradas importantes en cada componente.

Del análisis gráfico se puede inferir que al parecer no hubo relaciones interactivas entre las 3 especies en cuanto a la abundancia, mientras que respecto a la paridad se apreció una asociación entre los valores reportados para *An. albimanus* y *An. vestitipennis*, siendo la relación de ambas especies con respecto a este parámetro inversa en relación con *An. crucians* (tabla 2, fig. 3).

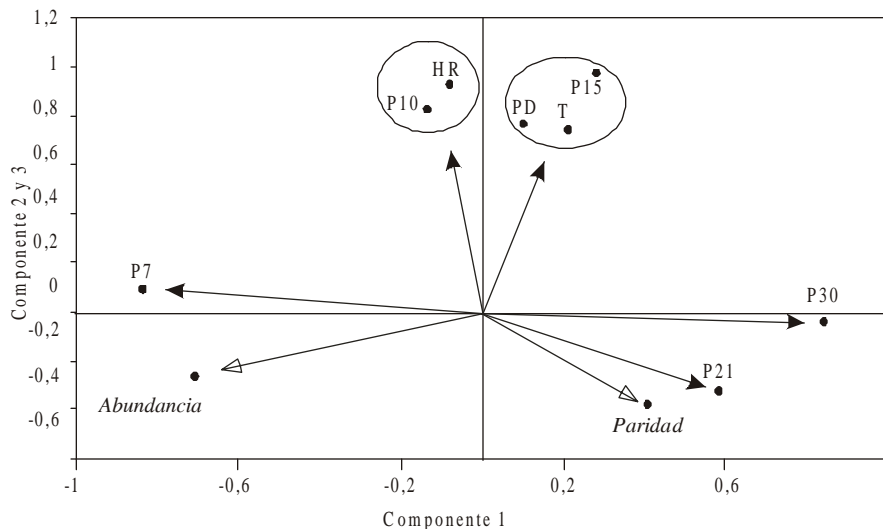
El análisis factorial entre los parámetros bióticos de *An. albimanus* y los factores climáticos incluye 3 componentes con una varianza acumulada de aproximadamente 69 %. En el primer componente queda incluida la paridad al parecer asociada de forma directa con la P7, e inversa con P21 y P30. En los otros componentes aparecen las restantes variables abióticas (tabla 3).

Gráficamente, se puede observar que la abundancia de esta especie tiende a ocupar coordenadas opuestas a la PD, T y las precipitaciones acumuladas durante los 15, 21 y 30 d previos a las colectas, y está poco o nada influida por la HR y la P10. En contraste, la pluviosidad acumulada durante 7 d estimula al parecer la abundancia de la especie. Como se observa, los vectores relacionados con la precipitación acumulada adquieren posiciones cada vez más opuestas a la paridad, en la misma medida en que las lluvias han sido más recientes, por igual razón respecto a la abundancia la situación es totalmente contraria (fig. 4).

TABLA 3. Resultados del análisis de componentes principales para la interacción entre la abundancia y paridad de *Anopheles albimanus* con los factores climáticos

| Parámetros | Componentes principales | | |
|---------------------------------------|-------------------------|----------------|-----------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Valores propios | 3,249366 | 2,129404 | 1,562209 |
| Varianza explicada (%) | 32,49366 | 21,29404 | 15,62209 |
| Valores acumulados (%) | 32,49366 | 53,78770 | 69,40979 |
| Variables | Cargas por componente | | |
| Abundancia <i>Anopheles albimanus</i> | ,413846 | -,372035 | ,040233 |
| Paridad <i>Anopheles albimanus</i> | -,780488 | -,302369 | -,209174 |
| Temperatura (T) | ,181506 | ,669365 | ,492746 |
| Humedad relativa (HR) | -,077356 | ,921038 | ,045627 |
| Precipitación diaria (PD) | ,095577 | ,679986 | -,342748 |
| Precipitación acumulada 7 d (P7) | -,814388 | ,083044 | ,175016 |
| Precipitación acumulada 10 d (P10) | -,106684 | ,001728 | ,819963 |
| Precipitación acumulada 15 d (P15) | ,288406 | ,093037 | ,867278 |
| Precipitación acumulada 21 d (P21) | ,595013 | -,321712 | ,551218 |
| Precipitación acumulada 30 d (P30) | ,799844 | -,018065 | ,293663 |

Nota: En negritas las variables consideradas importantes en cada componente. Siguiendo el criterio de *Linares* y otros²⁶ fueron consideradas como tal todas aquellas mayores que la mitad del valor de carga más alto, es decir, $0,921038/2 = 0,460516$.



T: temperatura (°C); HR: humedad relativa (%); PD: precipitación diaria (mm); P7, P10, P15, P21 y P30: precipitación acumulada durante los 7, 10, 15, 21 y 30 d previos a las colectas (mm).

Fig. 4. Relación entre los factores climáticos y los atributos poblacionales de *Anopheles albimanus*.

En el caso de *An. vestitipennis* el análisis factorial para 3 componentes principales acumula una varianza aproximadamente de 72 %. El primer componente combinó a la abundancia asociada con la P21 y P30, y este grupo relacionado de forma inversa con la paridad y P7. En los demás componentes aparecen como importantes el resto de las variables (tabla 4). El análisis gráfico de las relaciones de los componentes 2 y 3 con el 1, evidencia con más claridad que las coordenadas de la abundancia y la paridad sitúan a estas en cuadrantes contrarios; su relación con respecto a la precipitación

acumulada es totalmente opuesta en comparación con el caso de *An. albimanus* (fig. 5).

En la tabla 5 se puede observar que el valor de la varianza acumulada estuvo en el orden aproximado de 70 %. Se destaca en el primer componente el estrecho vínculo entre abundancia y paridad para *An. crucians*, ambos factores están influidos negativamente por la combinación de altos valores de T, PD y HR. El respectivo análisis gráfico, tomando al primer componente como referencia, indica que las variables bióticas de la especie tienen poca o ninguna relación con las precipitaciones acumuladas (fig. 6).

TABLA 4. Resultados del análisis de componentes principales para la interacción entre la abundancia y paridad de *Anopheles vestitipennis* con los factores climáticos

| Parámetros | Componentes principales | | |
|---|------------------------------|----------------|-----------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Valores propios | 3,671997 | 2,030100 | 1,456938 |
| Varianza explicada (%) | 36,71997 | 20,30100 | 14,56938 |
| Valores acumulados (%) | 36,71997 | 57,02098 | 71,59036 |
| Variab les | Cargas por componente | | |
| Abundancia <i>Anopheles vestitipennis</i> | -,773354 | -,091011 | ,125103 |
| Paridad <i>Anopheles vestitipennis</i> | ,578122 | ,252699 | -,504963 |
| Temperatura (T) | -,203159 | ,718339 | ,441031 |
| Humedad relativa (HR) | ,145047 | ,916468 | ,028228 |
| Precipitación diaria (PD) | ,093980 | ,676153 | -,325461 |
| Precipitación acumulada 7 d (P7) | ,715075 | ,011711 | ,275966 |
| Precipitación acumulada 10 d (P10) | ,103083 | -,001428 | ,855149 |
| Precipitación acumulada 15 d (P15) | -,420784 | ,176415 | ,803126 |
| Precipitación acumulada 21 d (P21) | -,726668 | -,230610 | ,443751 |
| Precipitación acumulada 30 d (P30) | -,841614 | ,099835 | ,139016 |

Nota: En negritas las variables consideradas importantes en cada componente. Siguiendo el criterio de *Linares* y otros²⁶ fueron consideradas como tal todas aquellas mayores que la mitad del valor de carga más alto, es decir, $0,916468/2 = 0,458234$.

TABLA 5. Resultados del análisis de componentes principales para la interacción entre la abundancia y paridad de *Anopheles crucians* con los factores climáticos

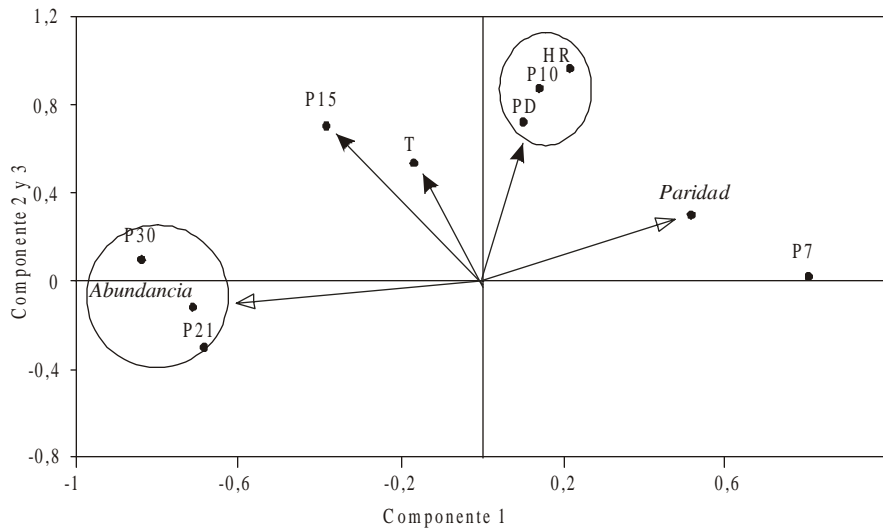
| Parámetros | Componentes principales | | |
|--------------------------------------|------------------------------|----------------|-----------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Valores propios | 2,933295 | 2,605041 | 1,427609 |
| Varianza explicada (%) | 29,33295 | 26,05041 | 14,27609 |
| Valores acumulados (%) | 29,33295 | 55,38336 | 69,65945 |
| Variab les | Cargas por componente | | |
| Abundancia <i>Anopheles crucians</i> | -,674074 | -,184063 | ,549361 |
| Paridad <i>Anopheles crucians</i> | -,602111 | -,285800 | ,350260 |
| Temperatura (T) | ,634734 | ,399020 | ,288488 |
| Humedad relativa (HR) | ,850458 | -,050568 | -,010261 |
| Precipitación diaria (PD) | ,672381 | -,352753 | ,062845 |
| Precipitación acumulada 7 d (P7) | ,016855 | ,110053 | -,743474 |
| Precipitación acumulada 10 d (P10) | ,029807 | ,840916 | -,123456 |
| Precipitación acumulada 15 d (P15) | ,109843 | ,843370 | ,307511 |
| Precipitación acumulada 21 d (P21) | -,315395 | ,555581 | ,587816 |
| Precipitación acumulada 30 d (P30) | ,048735 | ,312174 | ,835118 |

Nota: En negritas las variables consideradas importantes en cada componente. Siguiendo el criterio de *Linares* y otros²⁶ fueron consideradas como tal todas aquellas mayores que la mitad del valor de carga más alto, es decir, $0,850458/2 = 0,425229$.

DISCUSIÓN

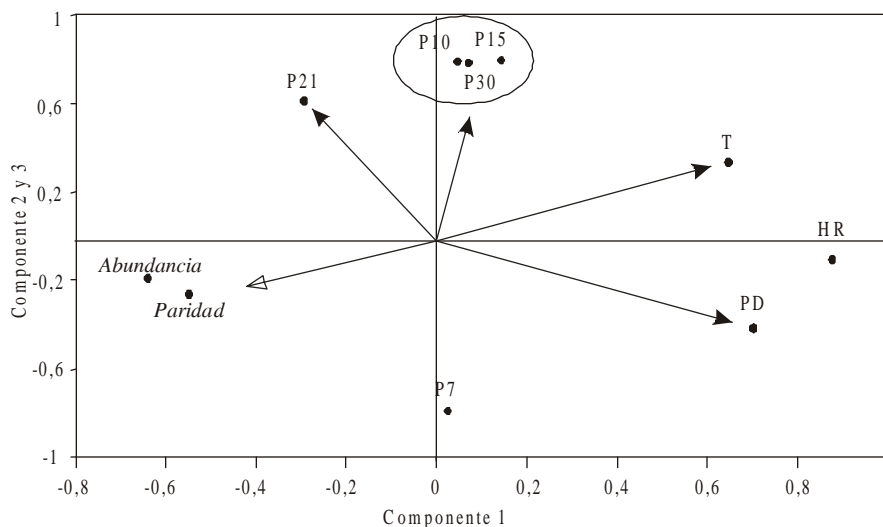
La relevancia de *An. albimanus* como el principal vector de la malaria en Cuba ha sido resaltada por varios autores, entre otras causas por los elevados valores de abundancia y su amplia distribución geográfica en el país.^{1,2,6,12,13}

Al analizar la actividad hematofágica durante el período y horario estudiados, se observó que esta especie aportó el mayor número de adultos con la mayor longevidad dentro de esta población vectorial, aspectos estos esenciales a la hora de evaluar el riesgo de transmisión de la enfermedad. En este sentido, se ha podido determinar que una



T: temperatura (°C); HR: humedad relativa (%); PD: precipitación diaria (mm); P7, P10, P15, P21 y P30: precipitación acumulada durante los 7, 10, 15, 21 y 30 d previos a las colectas (mm).

Fig. 5. Relación entre los factores climáticos y los atributos poblacionales de *Anopheles vestitipennis*.



T: temperatura (°C); HR: humedad relativa (%); PD: precipitación diaria (mm); P7, P10, P15, P21 y P30: precipitación acumulada durante los 7, 10, 15, 21 y 30 d previos a las colectas (mm).

Fig. 6. Relación entre los factores climáticos y los atributos poblacionales de *Anopheles crucians*.

población “vieja” de mosquitos aporta un número importante de vectores infestivos potenciales.¹⁴ Por su parte *Schlein y Gratz*¹⁵ han destacado que conocer la edad fisiológica de los mosquitos puede permitir realizar una mejor evaluación de una campaña de control.

Los resultados de la presente investigación con respecto al principal vector de la malaria en Cuba corroboran los criterios antes expuestos, pues en *An. albimanus* al no haber asociación entre la abundancia y la paridad, solo evaluando esta última se podrá disponer del verdadero potencial epidemiológico de la población.

Contrario a lo anterior, tanto en *An. vestitipennis* como en *An. crucians*, la abundancia puede, al parecer, ser un buen reflejo de la edad

fisiológica, pues para ambas especies existió una evidente asociación abundancia-paridad, siendo en el primer caso inversa y en el segundo directa. Por ello, a pesar de tener ambas especies un papel menos relevante en la transmisión de la malaria en Cuba en comparación con la distribución y abundancia de *An. albimanus*,^{2,3,5,12,13,16,17} sus densidades pueden tenerse en cuenta como un criterio fiable de su probable contribución entomo-epidemiológica que a los anofelinos aportan ambas, fundamentalmente en determinado momento del crecimiento poblacional de estos vectores.

*Singh y Yasuno*¹⁴ lograron observar que en la época de seca la abundancia de los anofelinos sufría una merma, situación también observada en Cuba

por Navarro y otros,¹⁶ Marquetti y otros¹⁸ y Rodríguez y otros,¹³ debido entre otras causas a las limitaciones de factores físico-químicos a las que se ven sometidas estas especies.

Estas diferencias estacionales durante los períodos lluviosos y menos lluviosos también se han podido apreciar en lo referente a la paridad de *An. albimanus* entre algunas localidades, se puede mencionar a Fuentes y otros,³ los que encontraron una menor proporción de paridas en la época de seca; Marquetti y otros¹² que lograron demostrar en igual estación climática que esta especie alcanza valores elevados en el porcentaje de hembras paridas y Tang y otros,¹⁷ que en trabajos realizados en Ciudad de La Habana, en el período comprendido de septiembre a noviembre, encontraron una mayor longevidad en las hembras analizadas.

En este estudio se distinguen claramente 3 estrategias en cuanto a la relación del binomio abundancia-paridad y las precipitaciones acumuladas.

En *An. albimanus* se observó que intensos períodos lluviosos conspiran contra la abundancia de adultos, por lo que la especie tiende a adaptarse incrementando la paridad. Según Margalef⁹ lo anterior brinda más probabilidades de poder sobrevivir en ambientes sometidos a disturbio, en este caso arrastres y fluctuaciones del nivel de agua, así como cambios de las características hidroquímicas provocadas por las lluvias, para la mayor parte de las especies de baja capacidad competitiva. Mientras *An. vestitipennis* aplica, al parecer, una estrategia contraria, por su parte, en *An. crucians* hay una total independencia respecto al nivel de las precipitaciones, al menos dentro del rango observado en la presente investigación. Lo anterior confirma el criterio de Frontier y Pichod-Viale²⁰ acerca de que las estrategias adaptativas pueden variar entre especies de un mismo género, familia o phylum. Lo anterior ha sido corroborado por Service,²¹ el cual reporta variaciones conductuales entre la misma especie en diferentes localidades e incluso a cortas distancias.

Otros reportes relacionan la incidencia de factores abióticos sobre la abundancia de los anofelinos tanto en Cuba,^{13,16} como en otras regiones del planeta,²¹⁻²⁵ o no encontraron influencia alguna entre esta y los factores climáticos

analizados,²⁶ todo lo cual indica que estas diferencias microclimáticas, al parecer, intervinieron en la variación de la conducta asumida por los *Anopheles* en las localidades estudiadas.

Se concluye que *An. albimanus* aportó los mayores valores de abundancia y paridad, y solo evaluando la paridad se podrá disponer de una valoración confiable de la capacidad infestiva de esta especie, mientras que en *An. vestitipennis* y *An. crucians* la evaluación de la abundancia puede bastar como indicador para conocer su riesgo epidemiológico. Ambas especies, a pesar de ser numéricamente menos importantes, deberán tenerse en cuenta sobre todo cuando hay marcadas fluctuaciones poblacionales.

Entre las especies de anofelinos estudiadas se observaron estrategias claramente diferenciadas en cuanto a la relación del binomio abundancia-paridad y los parámetros climáticos considerados.

Las características biológicas y poblacionales que definen a cada una de las estrategias observadas con respecto al continuo r-K, serán objeto de futuras investigaciones, pero tentativamente, todo parece indicar que el principal vector de la malaria en Cuba tiende a ser un estratega "r" y *An. vestitipennis* y *An. crucians* "K".

Estos datos permitirán disponer de información que favorezca la implementación de programas de control más eficientes, dirigidos a la vigilancia de anofelinos de Cuba.

SUMMARY

An entomological study of the species of *Anopheles* genus existing in Albaisa, a rural area located in Camagüey province, was conducted through catching on human bait during an intensive surveillance stage of a malarial outbreak. This study was made from November to December 1990. The species *Anopheles albimanus* contributed the highest values of abundance and parity. By evaluating the last biotic variable, it will be possible to achieve a reliable assessment of the infective capacity of this species whereas the calculation of abundance in *An. vestitipennis* and *An. crucians* may indicate the epidemiological risk represented by these species. Despite the fact that both species were numerically less important as compared to *An. albimanus*, they should be taken into account when there are marked population fluctuations. Among the studied anopheles, we observed well-differentiated strategies as to abundance-parity and the climatic parameters considered for the study.

Subject headings: ANOPHELES/immunology; MALARIA/diagnosis; ENTOMOLOGY/methods; EPIDEMIOLOGIC SURVEILLANCE.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OPS/OMS. Informe para certificación y registro de la erradicación de la malaria en Cuba. La Habana: OPS/OMS, 1972:114-6.
2. Comisión de la Malaria en Cuba. Informe de la comisión de la malaria de Cuba. Reconocimiento del paludismo en Cuba. (Monografía) [La Habana]: Instituto Finlay; 1942:8-70.
3. Fuentes O, Lugo M, Castex M, Miqueli E. Estudio entomológico de un brote de paludismo. Rev Cubana Med Trop 1984;36(3):282-7.
4. Bisset JA, Navarro A, Marquetti MC. Estudio entomológico de un brote palúdico en Guanamón de Armenteros. Rev Cubana Med Trop 1984;36(3):385-91.
5. Carr R. Reconocimiento del paludismo en Cuba. Inst Finlay. Serie monográfica No.8. La Habana 1943:1-75.
6. WHO. Manual on practical entomology in Malaria. Part II. Geneva: WHO 1975:191.
7. Polovodova VP. Age changes in ovaries of Anopheles and methods of determination of age composition in mosquito populations. Med Parasitol (Mosk) 194; 10:387.
8. Detinova TS. Age grouping methods in diptera of medical importance. Switzerland: WHO/MAL/238 1959.
9. Detinova TS, Gillies MT. Preliminary report on the possibility of determination of physiological age in *Anopheles gambiae* and *Anopheles funestus*. Switzerland: WHO/MAL/379 1963.
10. Pérez Viguera I. Los ixódidos y culícidos de Cuba. Su historia natural y médica. La Habana, Universidad de La Habana 1956:579.
11. StatSoft, Inc. STATISTICA for Windows, Release 6. 1994-96.
12. 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.
13. Rodríguez R, Diéguez L, Roqueiro L, Fernández M, Navarro A. Análisis de la actividad hematofágica y de la influencia ambiental sobre el principal vector de la malaria en Cuba: *Anopheles albimanus*. Rev Cubana Med Trop 1999;51(2):72-8.
14. Sing N, Yasuno N. The gonotrophic cycle of *Culex poipiens fatigans* in nature. Switzerland: WHO/VBC/72.380 1972.
15. Schlein Y, Gratz NG. Age determination of some flies and mosquitoes by daily growth of skeletal apodemes. Switzerland WHO/VBC/293 1971.
16. Navarro N, Bisset JA, Marquetti MC. Estudio de la actividad hematofágica de *Anopheles* (N) *albimanus* Wiedemann, 1821 (Diptera: Culicidae) y su grado de endofagia. Rev Cubana Med Trop 1986;38(2):159-65.
17. Tang R, Navarro A, Miqueli E, Fernández E. Determinación de la edad fisiológica de algunos culícidos. Rev Cubana Med Trop 1983;35(1):104-12.
18. Marquetti MC, Navarro A, Bisset JA, García FA. Comparison of three catching methods for collecting Anopheline mosquitoes. Mem Inst Oslo Cruz 1992;87(3):457-8.
19. Margalef R. Teoría de los sistemas ecológicos. ESTUDI GENERAL. Barcelona: Universitat de Barcelona Publicacions; 1993:290.
20. Frontier S, Pichod-Viale D. Ecosystemes: structure, fonctionnement, evolution. Collection d'écologie (21). Paris: Masson; 1991:392.
21. Service MW. Mosquito ecology. Field sampling. London: Applied Science; 1976:58.
22. Elliot R. The influence of vector behavior on malaria transmission. Am J Trop Med Hyg 1972;21(5):755-63.
23. Breeland SG. Studies on the ecology of *Anopheles albimanus*. Am J Trop Med Hyg 1972;21(5):751-4.
24. Molineaux L, Gramiccia G. The Garki project. Switzerland: WHO 1980:54-64.
25. Holstein MH. Biology of *Anopheles gambiae*. Research in French West Africa. Switzerland: WHO. Monograph Series No. 9 1954.
26. Linares GL, Acosta V. Estadística multivariada. La Habana: Universidad de La Habana; 1986:221-89.

Recibido: 24 de abril de 2001. Aprobado: 4 de julio de 2001.
 Lic. Lorenzo Diéguez Fernández. Unidad Provincial de Vigilancia y Lucha Antivectorial de Camagüey. Apartado 5421. Camagüey 3. CP 70300. Cuba.