

10. NOCEK, J.E.; BRAUND, D.G.; WARNER, R.G. 1984. Influence of neonatal colostrum administration, immunoglobulin, and continued feeding of colostrum on calf gain, health and serum protein. *Journal of Dairy Science* 67:319-333.
11. PENHALE, W.J.; CHRISTIE, G.; MC EWAN, A.D.; FISHER, E.W.; SELMAN, I.E. 1970. Quantitative studies on bovine immunoglobulins. II. Plasma immunoglobulins levels in market calves and their relationship to neonatal infection. *British Veterinary Journal* 126:30-37.
12. PENHALE, W.J.; LOGAN, E.F.; SELMAN, I.E.; FISHER, E.W.; MC EWAN, A.D. 1973. Observations on the absorption of colostral immunoglobulin by neonatal calf and their significance in colibacillosis. *Ann. Rech. Vet.*, 4:223-233.
13. RIBEIRO, M.F.B.; BELEM, P.A.D.; PARARROYO, S.; J.H.; FARIA, J.E. DE. 1983. Hipogamaglobulinemia em bezerros. *Arquivos Brasileiros Med. Vet. Zoot.*, 35:537-546.
14. SELMAN, I.E.; DE LA FUENTE, G.H.; FISHER, E.W.; MC EWAN, A.D. 1971. The serum immune globulin concentrations of newborn dairy heifer calves. A farm survey. *Veterinary Record* 88:460-464.
15. WOODE, G.N.; JONES, J.; BRIDGE, J. 1975. Levels of colostral antibodies against neonatal calf diarrhoea virus. *Veterinary Record* 97:148-149.

Biología, Cría Masal y Aspectos Ecológicos de la Mosca Blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), como Plaga del Frijol Común¹

K. Eichelkraut*, C. Cardona*

ABSTRACT

The biology of the sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius), as a pest of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) was studied in Palmira, Colombia, under greenhouse (26°C, 67% R.H.) and field (24°C, 70% R.H.) conditions. The duration of the total life cycle from egg to adult emergence was 25.3 ± 2.0 and 28.3 ± 2.9 days, respectively. All stages were described and their duration estimated. Sex ratios tend to be 1:1. Female adults lived an average of 14 days and laid an average of 75 eggs. Virgin females are parthenogenetic and arrhenotokous. Field populations of adult whiteflies seem to like dry, hot weather. Adult females prefer to lay eggs on the cotyledonal leaves of 10-15 day-old plants. Immature stages show a clumped distribution. Sample sizes for immature stages in small plots were determined. Techniques for rearing the insect on 11 host plants are described. Eggplant and pigeon pea were rated as the most appropriate hosts for mass rearing purposes.

INTRODUCCION

La mosca blanca de la batata, *Bemisia tabaci* (Gennadius), es una seria plaga de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en América Tropical, región en la cual actúa como vector de importantes enfermedades virósas, en especial, del virus del mosaico dora-

COMPENDIO

En Palmira, Colombia, bajo condiciones de invernadero (26°C, 67% H.R.) y de campo (24°C, 70% H.R.), se estudió la biología de la mosca blanca de la batata, *Bemisia tabaci* (Gennadius), como plaga del frijol. La duración del ciclo total de huevo a emergencia del adulto fue de 25.3 ± 2.0 y 28.3 ± 2.9 días, respectivamente. Todos los estados se describieron y sus duraciones fueron estimadas. La relación de sexos tiende a ser 1:1. Las hembras adultas vivieron 14 días en promedio y colocaron un promedio de 75 huevos. Las hembras vírgenes son partenogénicas, arrenotóquicas. En el campo, las poblaciones de adultos parecen estar favorecidas por clima seco y cálido. Las hembras prefieren ovipositar en las hojas cotiledonales, de 10-15 días de edad. Los estadios inmaduros presentan disposición agregada. También, se estimó el tamaño de muestra para estados inmaduros, en parcelas pequeñas. Se describen técnicas para criar el insecto en once plantas hospederas. La berenjena y el guandul fueron considerados los hospederos más apropiados para mantener crías masales.

do (4, 7, 8). Esta enfermedad ha sido descrita en muchos países de América Latina pero es más importante en México, Guatemala, El Salvador, Cuba, República Dominicana, Puerto Rico y Brasil (6)

Son numerosos los estudios sobre la biología de *B. tabaci* en diversos hospederos (12) Russell (15) pre-ró una revisión de literatura sobre la biología y morfología de *B. tabaci* y de otras moscas blancas en leguminosas; en esta revisión se aprecia una variación con-

¹ Recibido para publicación el 20 de mayo de 1988

* Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Apartado Aéreo No 6713, Cali, Colombia).

siderable en los ciclos de vida, así como en aspectos biológicos del insecto, lo cual se atribuye especialmente a factores climáticos y a condiciones de hospedero. En otra revisión reciente, publicada por Greathead (9), se cita que el ciclo de vida, de huevo a adulto, en frijol, es de 21.5 días a 25°C y 75% H.R. La duración del cuarto estadio y de la pupa a estas condiciones fue de 3.4 y 4.4 días, respectivamente. Aparte de estos datos parciales, aparentemente, no se ha descrito ciclo alguno en frijol. La literatura sobre cría masal en frijol es también muy escasa. Existen estudios sobre la posibilidad de criar *B. tabaci* en batata (3), berenjena (2), tomate (16) y tabaco (10).

Los factores que afectan la dinámica de poblaciones de *B. tabaci* han sido más estudiados en algodón. La distribución espacial del insecto en este y en otros cultivos, parece estar determinada principalmente por la inmovilidad de los estadios inmaduros y por los hábitos de oviposición de las hembras, las cuales prefieren colocar sus huevos en hojas jóvenes (14). La mayor mortalidad ocurre en los estadios de "crawler" y primer estadio ninfal (11). El factor más importante en la ecología de esta especie de mosca blanca parece ser la lluvia, ya que las altas precipitaciones reducen sus poblaciones (1, 5). La edad de la planta de frijol parece ser un factor determinante en la afluencia del insecto. En Cuba, Blanco y Bencomo (5) encontraron que los primeros adultos ocurren cuando la planta de frijol se encuentra en los primeros estadios de desarrollo (hojas cotiledonales). A medida que aparecen las hojas trifoliadas, la población de adultos disminuye.

El presente trabajo resume los principales resultados de estudios encaminados a conocer en detalle la biología de *B. tabaci*, la metodología sugerida para establecer y mantener crías masales del insecto en diversos hospederos y algunos aspectos de la ecología y fenología del insecto, en el cultivo de frijol.

MATERIALES Y METODOS

Biología y hábitos

El ciclo de vida detallado se estudió en frijol (variedad A36), en condiciones de invernadero (26.5°C, 68% H.R.) y de campo (24°C, 70% H.R.). En el invernadero, se colocaron 40-60 plantas jóvenes de frijol en una jaula de madera (120 x 73 x 90 cm), forrada con muselina fina. Estas plantas se infestaron con unos 1 000 adultos de *B. tabaci* colectados con aspirador bucal de una cría masal previamente establecida. Los adultos fueron retirados 48 horas después, cuando ya la oviposición había sido abundante. Con el fin de observar el desarrollo de los estados inmaduros y determinar su duración, se cortaron diariamente dos o tres hojas al azar. En el laboratorio, se anotó el

número de individuos en cada estado y se hicieron montajes en placas (en medio de Hoyers), con el fin de medir especímenes y estudiar su morfología bajo el microscopio compuesto. En el campo, se siguió una metodología similar. En este caso, se infestaron 120 plantas recién germinadas, cubiertas con jaulas de madera de 3 x 3 x 1.1 x 1.1 m, forradas con muselina fina.

La relación de sexos se determinó revisando al estereoscopio muestras de hojas con pupas. Se sexaron las pupas por tamaño y los adultos emergidos de ellas por examen de la genitalia. Se estudió la oviposición diaria de 50 hembras confinando parejas recién emergidas en jaulas pinza de 3 cm de diámetro. Este tipo de jaula permite el acceso del insecto al tejido vegetal. Diariamente, se retiraron las jaulitas con la parte de la hoja que éstas cubrían y los adultos fueron puestos a ovipositar en otra parte de la planta.

En el laboratorio, se anotó el número de huevos puestos y se llevó el registro de longevidad de cada pareja. La partenogénesis de 60 hembras vírgenes se estudió por métodos similares, pero, en este caso, los inmaduros resultantes fueron criados hasta el estado adulto con el fin de establecer su sexo y así determinar el tipo de partenogénesis resultante.

Comparación de hospederos y cría masal

Se estudió la capacidad de 11 hospederos para soportar y mantener crías de *B. tabaci*. En una casa de malla, a 26.5°C y 68% H.R., éstas se sembraron en un diseño de bloques completos al azar con cinco repeticiones, sobre plantas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), (Solanum melongena L.), crotalaria (*Crotalaria* sp.), escobilla (*Sida acuta* Burn.), lechesilla (*Euphorbia hirta* L.), algodón (*Gossypium hirsutum* L.), pepino (*Cucumis sativus* L.) y tomate (*Lycopersicon esculentum* Hill). Se infestaron las plantas con 10-20 adultos por planta y se cubrieron con jaulas plásticas, de unos 500 centímetros cúbicos de capacidad. Al cabo de seis días se retiraron las jaulas y los adultos. Cuando se inició la emergencia de nuevos adultos, se llevó un registro diario de poblaciones obtenidas y se calcularon las respectivas duraciones de los ciclos huevo-adulto. También, se hicieron observaciones sobre la capacidad de los diversos hospederos para soportar altas poblaciones del insecto, sus problemas agrónómicos y la incidencia de organismos que pueden interferir con la cría de mosca blanca.

Las crías masales se iniciaron con la colección de adultos de mosca blanca en el campo, utilizando una aspiradora tipo D-vac. Los adultos fueron separados de otros insectos en una jaula y utilizados para infestar plantas cubiertas con jaulas pequeñas. A medida

que se aumentó el pie de cría, se transfirieron las poblaciones a jaulas de mayor tamaño (120 x 73 x 90 cm). Periódicamente, se renovaron las plantas y se rotaron el frijol y los mejores hospederos (guandul y berenjena) con el fin de observar efectos en las poblaciones al cambiar el hospedero.

Estudios ecológicos

Por varios años, se ha venido utilizando en el CIAT (Palmira, Colombia) una trampa amarilla adherente y de tipo vertical que permite capturar adultos de mosca blanca a diferentes alturas (0.50, 1.00 y 1.50 m), procedentes de los cuatro puntos cardinales. Los registros se tomaron dos veces por semana y han permitido determinar que las mayores poblaciones ocurren en el período junio-setiembre. Por esta razón, se escogió esta época para estudiar el efecto de la época de siembra y de la edad de la planta sobre las poblaciones de mosca blanca. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. El tamaño de parcela fue de 8 surcos por 4 metros de longitud, con separación entre parcelas de 3 surcos y calles de 2 m entre repeticiones. Se utilizó la variedad de frijol A 36 y se estudió el efecto de cuatro épocas de siembra con 14 días de intervalo entre siembra. En cada tratamiento se hicieron muestreos a los 20, 34 y 49 días de edad de las plantas, en la siguiente forma: a los 20 días, 10 hojas cotiledonales al azar por parcela; a los 34 días, 10 cotiledonales y 10 hojas trifoliadas y a los 49 días trifolios bien desarrollados. En el laboratorio se hicieron recuentos de inmaduros presentes en el campo. Cuando se detectó la presencia de la mosca blanca del invernadero, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), esta especie fue incluida en los recuentos.

En otro experimento se estudió la distribución espacial del insecto y se determinó el tamaño de muestra adecuado para evaluar poblaciones de la mosca blanca. Para esto se compararon muestras de 3, 5, 7, 10, 15 y 20 hojas por tres metros lineales, a los 21, 35 y 49 días de edad del cultivo. A los 21 y 35 días, se tomaron hojas cotiledonales y a los 49, trifolios de la parte baja de las plantas.

Los datos de los experimentos de campo fueron sometidos a análisis de varianza, en algunos casos transformando los datos a raíz cuadrada o a arco-seno. Se presentan los datos retransformados a los valores originales.

RESULTADOS Y DISCUSION

Biología y hábitos

Las dimensiones y duración de los estadios inmaduros se resumen en el Cuadro 1. La hembra coloca

los huevos en el envés de las hojas, a veces en forma aislada, otras veces en grupos irregulares y ocasionalmente en semicírculo. Pueden o no estar cubiertos por una secreción cerosa blanca y están firmemente adheridos a la hoja por un pedicelo inserto en un agujero abierto por la hembra con su ovipositor. El huevo es de textura lisa y ovalado con la parte superior terminada en punta y la parte inferior redondeada, provista del pedicelo. Generalmente, el huevo está inserto en posición vertical. Inicialmente es de color blanco verdoso; a medida que madura se torna amarillo y cuando está próximo a eclosionar es de color café claro.

Al cabo de unos cinco días aparece el "crawler", nombre con el cual se conoce la ninfa de primer estadio, mientras es móvil. Se caracteriza por sus movimientos muy lentos (en realidad se arrastra, de allí su nombre).

En este estudio la movilidad duró unas dos horas, pero, según Avidov (2), puede durar algunos días. Una vez se fija, se puede hablar de la verdadera ninfa.

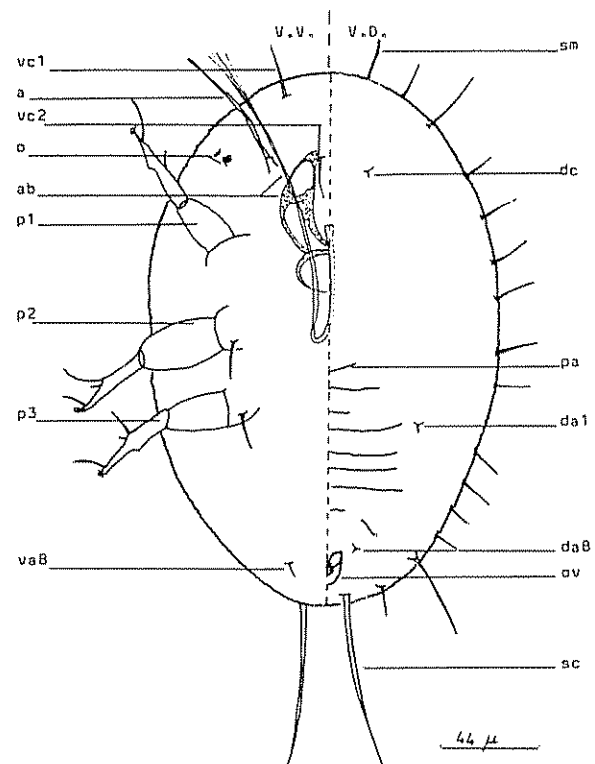


Fig. 1. Ninfa de I instar de *B. tabaci*

V.V. = vista ventral, V.D. = vista dorsal, VC1 = seta ventral cefálica 1, a = antena, VC2 = seta ventral cefálica 2, o = ojo, ab = aparato bucal, p1 = pata 1, p2 = pata 2, p3 = pata 3, va-8 = seta ventral abdominal 8, sm = setas marginales, dc = seta dorsal cefálica, pa = pliegues abdominales, da-1 = seta dorsal abdominal 1, da-8 = seta dorsal abdominal 8, ov = orificio vasiforme, sc = seta caudal marginal.

de primer estadio. Esta es de forma elíptica (Fig. 1), de color blanco verdoso, ventralmente plana y dorsalmente convexa. Posee setas marginales (16 pares) y microsetas (seis pares). Los ojos ocupan los márgenes cefálicos y se ven como dos pequeñas manchas rojas. Las antenas son trisegmentadas, terminadas en una espina delgada. El aparato bucal se compone de dos pares de estiletes que conforman las maxilas y las mandíbulas; se encuentra ventralmente entre las dos patas delanteras. Las patas están bien desarrolladas, poseen coxa, trocánter, fémur y un tarso unisegmentado provisto de una seta larga y terminado en un arolio pedunculado. Hay ocho segmentos abdominales, en el último de los cuales se encuentra el orificio vasiforme. La abertura excretora del orificio vasiforme es de forma semicircular alargada y la lingula (estructura donde colecta las gotas de miel que excreta) está medianamente cubierta por el opérculo. La duración media de la ninfa de primer estadio fue de 4.5 días.

La ninfa de segundo estadio es oval, de color blanco verdoso. Posee un margen crenulado con tres pares de setas y posee, además, tres pares de setas dorsales que en frijol fueron más cortas que en berenjena y guandul. Esta variación morfológica debida al hospedero fue estudiada en pupas por Mound (13). Los ojos son pequeños e inconspicuos. Las antenas y patas se han atrofiado mientras que el aparato bucal está más desarrollado que en el primer estadio. El orificio vasiforme es triangular y la lingula termina en punta y está parcialmente cubierta por el opérculo. Su duración fue de unos cuatro días.

La ninfa de tercer estadio es morfológicamente similar a la de segundo estadio y duró en promedio 5.5

días. Después de la tercera muda la ninfa pasa por dos fases, una inicial, en la cual aparentemente se alimenta, y otra en la cual deja de hacerlo y sufre cambios morfológicos para transformarse en pupa. Al comenzar el cuarto estadio, la ninfa es plana y transparente; al finalizar, es abultada y opaca, provista de ojos rojos generalmente bien visibles. Su forma es oval (Fig. 2), con la parte cefálica redondeada y la parte caudal terminada en punta. En la pupa, el orificio vasiforme (Fig. 3) es triangular, bien diferenciado y se utiliza como una característica importante en la taxonomía de aleyrodidae. En este estadio, la lingula tiene forma de punta de lanza; está cubierta medianamente por el opérculo y se extiende hacia un canal caudal. La duración media del estado de pupa fue de 6.3 días.

Cuando el adulto está próximo a emerger, se perfila bien a través del integumento de la pupa. El insecto rompe el integumento pupal en forma de una "I" invertida que va de la cabeza hasta la separación del tórax y abdomen. Sale por medio de movimientos de contracción y expansión del cuerpo. Recién emergido el adulto es de color amarillo pálido, pero, en 3-5 horas, toma el color blanco característico debido al polvo ceroso con que se cubre. La cabeza es cónica con la parte más ancha a la altura de las antenas y la más angosta en el aparato bucal. Este es de tipo chupador; consta de labro, dos pares de estiletes que representan mandíbulas y maxilas y el labio. Este último es un órgano rígido provisto de un canal donde guarda los estiletes. Los ojos son rojos, compuestos y están divididos en dos partes por una proyección cuticular. Las alas tienen venación reducida. Las patas son delgadas siendo las posteriores las más largas. Los tarsos son bisegmentados. El pretarso posee un arolio rodeado de

Cuadro 1. Dimensiones en mm y duración en días de los estados de desarrollo de *Bemisia tabaci*

Estadio	Dimensiones en mm ¹		Duración en días ²	
	Largo	Ancho	Campo	Invernadero
Huevo	0.19 ± 0.02	0.095 ± 0.009	5.4 ± 2.1	5.1 ± 2.3
Ninfa 1er estadio	0.26 ± 0.04	0.16 ± 0.01	4.3 ± 1.9	4.6 ± 1.6
Ninfa 2o estadio	0.36 ± 0.01	0.24 ± 0.01	4.7 ± 1.9	3.7 ± 1.2
Ninfa 3er estadio	0.53 ± 0.03	0.36 ± 0.02	5.9 ± 1.9	5.1 ± 1.7
Ninfa 4o estadio	0.84 ± 0.06	0.59 ± 0.06	6.5 ± 2.0	5.6 ± 2.4
Pupa	Como cuarto	estadio	6.6 ± 2.6	6.2 ± 1.5
Promedio ciclo ³			28.3 ± 2.9	25.3 ± 2.0
Adulto macho	1.30 ± 0.06			11.1 ± 5.1
Adulto hembra	1.15 ± 0.06			14.1 ± 5.3

1 Promedios de 40-60 individuos en cada caso

2 Medias de 6116 y 6688 individuos en invernadero y campo, respectivamente

3 Ponderado.

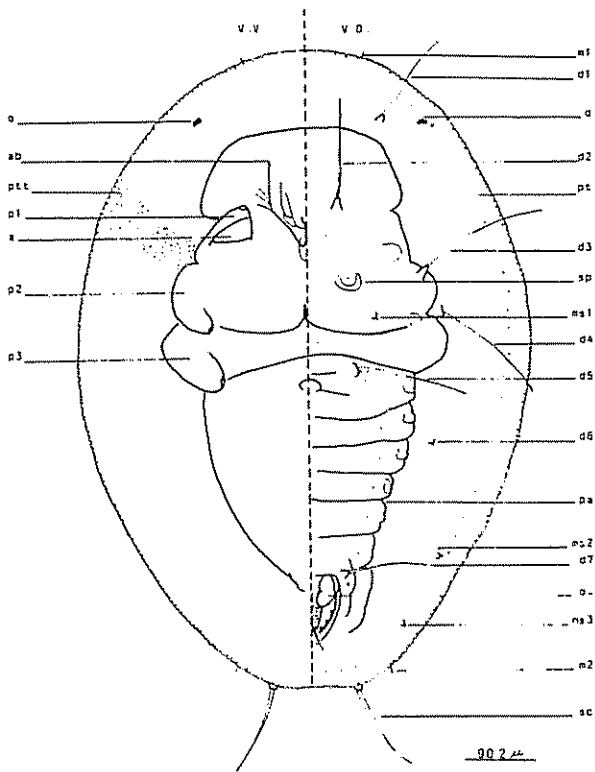


Fig. 2. Pupa de *B. tabaci*.

V.V. = vista ventral, V.D. = vista dorsal, o = ojo, ab = aparato bucal, ptt = pliegues traqueales torácicos, p (1-3) = patas (1-3) ml = seta marginal 1, d (1-7) = setas dorsales (1-7), pr = poros, sp = espiráculos, ms (1-3) = microsetas (1-3), pa = pliegues abdominales, ov = orificio vasiforme, sc = seta caudal.

dos uñas curvas. El abdomen tiene forma de huso, con el orificio vasiforme en el dorso y el aparato genital en la parte distal. La hembra se diferencia del macho por su mayor tamaño y por la configuración de la genitalia (Fig. 4).

El adulto se alimenta minutos después de emerger. Dos a cuatro horas después, las hembras vírgenes pueden colocar de uno a cinco huevos pero generalmente ocurre la cópula y las hembras son fertilizadas. La cópula dura de uno a dos minutos y puede ocurrir varias veces durante la duración del estadio. Se encontró que el 41% de las hembras fecundas colocaron los primeros huevos antes de 24 horas, mientras que el resto inició la oviposición entre las 24 y las 48 horas siguientes. El 80% de las hembras vírgenes colocaron huevos antes de 24 horas

El ritmo de oviposición de 50 hembras fecundas y de 30 hembras vírgenes se muestra en la Fig. 5. La mayor oviposición ocurrió en los primeros cinco días. Las medias fueron de 76 huevos por hembra (rango: 10-97). La longevidad media de las hembras fue de 14 días (rango: 5-27). Los machos vivieron 11 días en

promedio (rango: 3-26). La relación de sexos de 600 individuos examinados fue 1:1. Las hembras vírgenes colocaron huevos viables de los cuales se desarrollaron exclusivamente machos (arrenotoquia).

Cría masal

La cría masal de *B. tabaci* se puede iniciar con pupas o adultos colectados del campo o de otras crías. Iniciar con pupas facilita la revisión de los especímenes con el fin de cerciorarse sobre su identidad. Al iniciar con adultos, se corre el riesgo de introducir adultos de otras especies, principalmente *T. vaporariorum*, que es difícil de distinguir de *B. tabaci*. Se encontró que es conveniente iniciar la cría masal con hojas infestadas con pupas, en jaulas pequeñas, procurando que se reduzca al mínimo el movimiento de los adultos cuando éstos emergen. Esto parece facilitar la alimentación, cópula y oviposición. A medida que aumenta el pie de cría y se produce el proceso de adaptación al confinamiento, se pueden utilizar jaulas cada vez más grandes. La berenjena fue considerada como un buen hospedero para iniciar la cría. Si los adultos muestran la tendencia a posarse en las paredes superiores de la jaula, ésta se puede cubrir con una tela negra, por un período prudencial que no afecte las plantas y obligue a las moscas blancas a posarse sobre las plantas. La comparación de hospederos indicó que éstos no difirieron mucho en cuanto a la duración del ciclo del insecto en ellos pero sí en la facilidad de manejo y en la incidencia de problemas agronómicos (Cuadro 2). La berenjena y el guandul fueron considerados como los mejores hospederos.

El mantenimiento de la cría involucra cuidados especiales como son: la renovación del material vegetal cada 30 días y la observación permanente de la misma, con el fin de detectar a tiempo la presencia de enemigos naturales, otras especies de mosca blanca y otros organismos contaminantes (hongos, trips, ácaros, cochinillas, etc.).

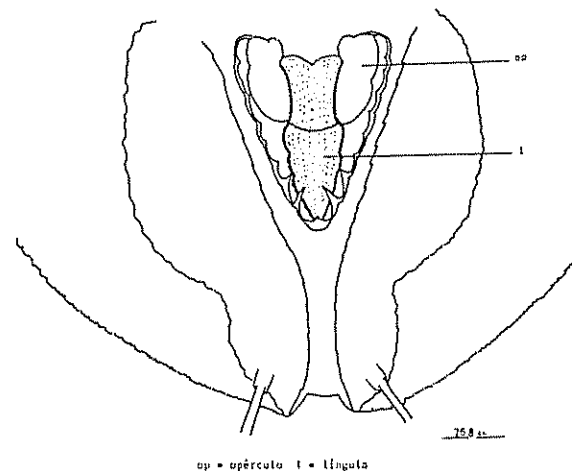
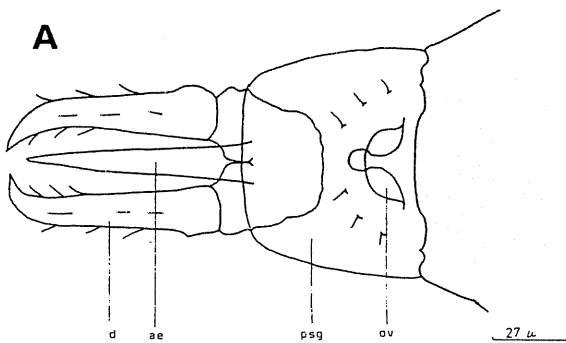


Fig. 3. Orificio vasiforme de pupa de *B. tabaci*

Cuadro 2. Comparación de hospederos para levantar crías masales de *Bemisia tabaci* por la duración del ciclo de vida en casa de malla y los problemas que se presentan en ellos.

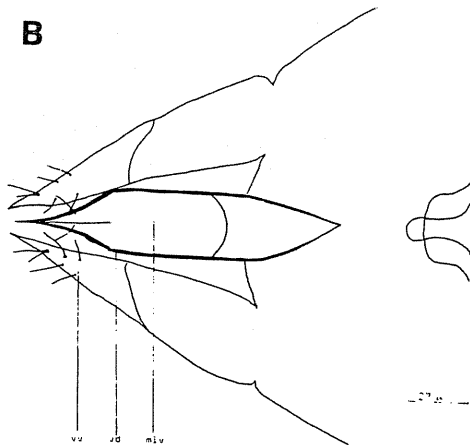
Hospedero	Ciclo del insecto (días)	Problemas que se presentan	Calificación ¹
Frijol	24.3	Mildeo, acaros, trips, hojas débiles	Mala
Berenjena	24.6	Mildeo, acaros	Buena
Guandul	25.0	Mildeo, acaros	Buena
Soya	25.7	Mildeo, acaros, trips, tallos	Regular
Batatilla	25.4	Cochinillas, defoliación fumagina	Regular
Crotalaria	27.5	Crecimiento lento, defoliación trips	Mala
Escoba	24.4	Acaros, trips, mala germinación	Regular
Lechesilla	26.0	Mildeo, defoliación	Mala
Algodón	25.9	Fumagina, crecimiento lento	Regular
Pepino	25.5	Acaros, cochinillas, defoliación	Mala
Tomate	27.8	Mildeo, cochinillas, tallos débiles	Mala

1 Calificación que puede ser específica para las condiciones del lugar de estudio (casa de malla en CIAT, Palmira, Colombia).



fs = fosa sensorial, seg = segmento.

cl = cláster, ae = edeago, psq = placa supragenital, ov = orificio vasiforme.



V.V. = válvula ventral, V.D. - válvula dorsal, miv = membrana intervalvular.

Fig. 4. Genitalias de macho (a) y hembra (B) de *Bemisia tabaci*.

Estudios ecológicos

El seguimiento de poblaciones de adultos de mosca blanca, principalmente *B. tabaci*, indica que, en las condiciones de Palmira, Colombia, las mayores poblaciones ocurren entre junio y setiembre (Fig. 3). Los datos sugieren que las poblaciones aumentan en la época seca y se ven disminuidas sustancialmente en épocas de alta precipitación.

Los recuentos periódicos de estadios inmaduros permitieron determinar que: *B. tabaci* coloniza el cultivo a edades muy tempranas; la mayoría de sus poblaciones se encuentran en hojas cotiledonales y prác-

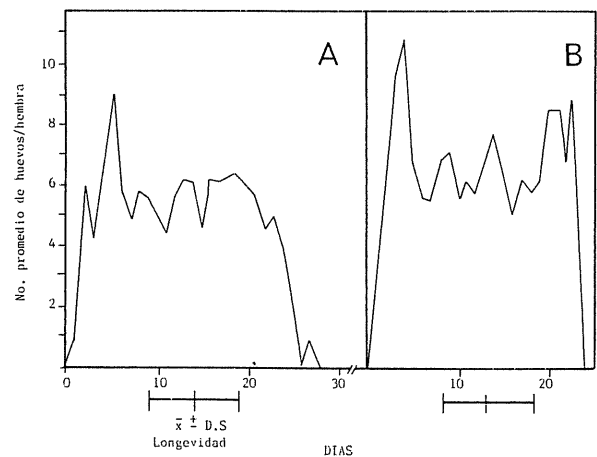


Fig. 5. Oviposición diaria y longevidad de hembras fertilizadas (A) y partenogénicas (B) de *Bemisia tabaci*.

Cuadro 3. Efecto de cuatro épocas de siembra y tres edades de la planta de frijol en las poblaciones de *Bemisia tabaci* (B.t.) y *Trialeurodes vaporariorum* (T.v.). Palmira, Colombia.

Epoca de siembra	Ninfas B ¹ por hoja a los 20 días	Pupas por hoja ¹ a los 34 días		Ninfas T.v. por trifolio a los 34 días	Ninfas T.v. por trifolio a los 49 días
		B.t.	T.v.		
Junio 24	1.6 b ²	1.9 b	0.6 a	1.0 a	0.3 a
Julio 8	4.4 a	8.3 a	0.6 a	0.0 b	0.07 b
Julio 22	3.2 a	2.1 b	0.8 a	0.3 b	0.07 b
Agosto 5	1.5 b	0.9 c	0.07 b	0.0 2b	0.0 b

1 Hojas cotiledonales.

2 Las cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes al nivel del 5% (Prueba de rangos múltiples de Duncan).

ticamente desaparece del cultivo después de los 34 días de edad de la planta, época en la cual es reemplazada por *T. vaporariorum*, especie que prefiere colonizar hojas trifoliadas bajas. Los estudios sobre la influencia de la época de siembra permitieron corroborar estas observaciones. Julio, el mes más seco del año (Fig. 6), favorece significativamente la incidencia de *B. tabaci* (Cuadro 3), a los 20 y 34 días después de siembra.

Los recuentos de estadios inmaduros de mosca blanca demandan considerable tiempo y esfuerzo, dado que deben ser hechos bajo el estereoscopio. Para trabajos que involucren gran cantidad de muestras, como serían evaluaciones sistemáticas de germoplasma por una posible preferencia varietal de la mosca blanca, es indispensable conocer la distribución del insecto y el tamaño óptimo de la muestra a tomar. Se encontró que, de acuerdo con el índice de Taylor, los inmaduros de *B. tabaci* presentan tendencia al agrupamiento en áreas específicas de la planta, en este caso, las hojas cotiledonales. Al calcular posibles tamaños de la muestra a tomar, en tres metros lineales de frijol, se encontró que, a diferentes niveles de confiabilidad y márgenes de error, una muestra de 10 hojas cotiledonales tomadas al azar por parcela de tres metros lineales sería adecuada. Muestras de tamaño superior serían impracticables por razones de tiempo y esfuerzo.

LITERATURA CITADA

1. ANZOLA, D.; LASTRA, R. 1985. Whiteflies population and its impact on the incidence of tomato yellow mosaic virus in Venezuela. *Phytopathologische Zeitschrift* 112:363-366.
2. AVIDOV, Z. 1956. Bionomics of the tobacco whitefly in Israel. *Records Agricultural Research Station Rehovot (Israel)* 7:25-41.

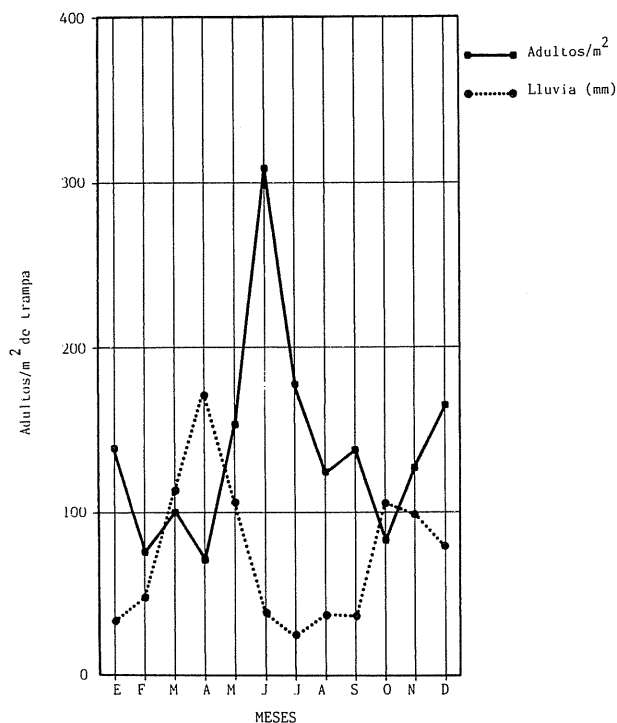


Fig. 6. Fluctuación de poblaciones de adultos de mosca blanca en Palmira, Colombia (1979-1983).

- 3 AZAB, A.K.; MEGAHED, M.M.; EL-MIRASWI, H.D. 1971. On the biology of *Bemisia tabaci* (Genn) (Hemiptera-Homoptera:Aleyrodidae). Bulletin Société Entomologique d'Egypte 55:305-315.
4. BIRD, J.; MARAMOROSCH, K. 1978. Viruses and virus diseases associated with whiteflies. Advances Virus Research 22:55-110
- 5 BLANCO, N.; BENCOMO, I. 1978. Afluencia de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), vector del virus del mosaico dorado, en plantaciones de frijol Ciencias de la Agricultura (Cuba) 2:39-46.
6. GALVEZ, G.E.; CARDENAS, M.R. 1980. Whitefly-transmitted viruses. In Bean production problems: disease, insect, soil and climatic constraints of *Phaseolus vulgaris*. Ed by H.F. Schwartz, G.E. Galvez Cali, Colombia, CIAT p 261-289
- 7 GAMEZ, R. 1971. Los virus del frijol en Centro América. I. Transmisión por moscas blancas (*Bemisia tabaci* Genn) y plantas hospederas del virus del mosaico dorado Turrialba 21:22-27
- 8 GRANILLO, C.R.; DIAZ, A.; ANAYA, M.A.; BERMUDEZ, L.A. 1975. Enfermedades transmitidas por *Bemisia tabaci* en El Salvador Siades 4:6-7
- 9 GREATHEAD, A.H. 1986. Host plants. In *Bemisia tabaci* A literature survey on the cotton whitefly with annotated bibliography. Ed. by M.J. Cock. London, Institute of Biological Control. Chamaleon Press p. 17-21
10. HILL, B.G. 1969. A morphological comparison between two species of whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westw) and *Bemisia tabaci* (Genn) (Homoptera: Aleyrodidae) which occur on tobacco in the Transvaal Phytomythologica 1:127-146.
11. HOROWITZ, A.R.; PODOLER, H.; GERLING, D. 1984. A life table analysis of the tobacco whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) in cotton fields in Israel. Acta Oecologica, Oecología Applicata 5:221-223
- 12 LOPEZ, A. 1986. Taxonomy and biology. In *Bemisia tabaci* A Literature survey on the cotton whitefly with annotated bibliography. Ed by M.J. Cock. London, International Institute of Biological Control, Chamaleon Press. p. 3-11
- 13 MOUND, L.A. 1963. Host correlated variation in *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae). Proceedings of the Royal Entomological Society of London. Series A. General Entomology (Inglaterra) 38:171-180.
14. OHNESORGE, B.; SHARAI, N.; ALLWI, I. 1980. Population studies on the tobacco whitefly *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera: Aleyrodidae) during the winter season. I. The spatial distribution on some host plants. Zeitschrift für Angewandte Entomologie 90:226-232.
15. RUSELL, L.M. 1975. Whiteflies on beans in the Western Hemisphere. In Workshop on Bean Protection (1975, Cali, Col.) Cali, Col., CIAT 21 p.
16. SHARAF, N.; BAITA, Y. 1985. Effect of some factors on the relationship between the whitefly *Bemisia tabaci* Genn (Homopt., Aleyrodidae) and the parasitoid *Eretmocerus mundus* Mercet (Himenopt., Aphelinidae) Zeitschrift für Angewandte Entomologie 99:267-276