

Especies y biotipos de moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en cultivos semestrales de Colombia y Ecuador

Species and biotypes of whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae)
affecting annual crops in Colombia and Ecuador

CONSTANZA QUINTERO¹, FRANCISCO RENDÓN¹, JAVIER GARCÍA², CÉSAR CARDONA¹,
ARISTÓBULO LÓPEZ-AVILA², PILAR HERNÁNDEZ¹

Revista Colombiana de Entomología 27(1-2): 27-31 (2001)

Resumen. Se estableció en Ecuador y Colombia la distribución de las especies de moscas blancas más importantes que están afectando cultivos semestrales. Se identificaron, mediante RAPD con el cebador OPA-04, la mosca blanca de los invernaderos *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) y los biotipos A y B de *Bemisia tabaci* (Gennadius). *T. vaporariorum* fue la especie predominante en el trópico alto y valles interandinos de Colombia y Ecuador atacando principalmente fríjol, habichuela, tomate y papa. El biotipo B de *B. tabaci* se encontró en el trópico bajo desde Córdoba hasta la Guajira atacando algodón, tomate, melón, col y berenjena, principalmente. Además, fue la única especie encontrada en las costas ecuatorianas. La distribución del biotipo A de *B. tabaci* se restringió a los departamentos de Córdoba, Sucre, Valle del Cauca y Huila y al parecer ha sido desplazado por el biotipo B gracias a su característica agresividad. De acuerdo con esto, *B. tabaci* y *T. vaporariorum* parecen tener nichos ecológicos bien definidos aunque también pueden coincidir en ciertas zonas como es el caso del Valle del Cauca, Tolima y Huila. En cuanto a la distribución altitudinal, el biotipo B de *B. tabaci* se encontró entre 0 y 890 msnm, el biotipo A entre 50 y 1350 msnm y *T. vaporariorum* entre 600 y 2830 msnm. La identificación de especies de moscas blancas y su distribución hacen parte de una serie de investigaciones que se llevan a cabo con el fin de establecer un programa de manejo integrado de estos insectos.

Palabras clave: *Bemisia tabaci*. *Trialeurodes vaporariorum*. RAPD. Distribución. Especies. Biotipos.

Summary. The distribution of the most important whitefly species affecting annual crops was established in Ecuador and Colombia. The greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) and the biotypes A and B of *Bemisia tabaci* (Gennadius) were identified through RAPD with the primer OPA-04. *T. vaporariorum* was found in all tropical highlands and interandean valleys of Colombia and Ecuador attacking dry beans, snap beans, tomato and potato. The B biotype of *B. tabaci* was found throughout the Atlantic Coast of Colombia affecting cotton, tomato, melon, *Brassica* sp. and eggplant. Furthermore, it was the only species found along the coast of Ecuador. The distribution of the A biotype of *B. tabaci* was restricted to Córdoba, Sucre, Valle del Cauca, and Huila. This biotype seems to have been displaced by the B biotype, which is more aggressive. *B. tabaci* and *T. vaporariorum* seem to have well defined ecological niches but they can also coexist in certain areas like Valle del Cauca, Tolima and Huila. The distribution, according to the elevation, was as follows: the B biotype of *B. tabaci* was found between 0 and 890 masl, the A biotype between 50 and 1350 masl and *T. vaporariorum* between 600 and 2830 masl.

Key words: *Bemisia tabaci*. *Trialeurodes vaporariorum*. RAPD. Distribution. Species. Biotypes.

Introducción

De las aproximadamente 1200 especies de moscas blancas descritas hasta ahora en América Central y el Caribe existen al menos 30 agrupadas en 15 géneros (Caballero 1992). No obstante, con base en criterios tales como su persistencia, densidad poblacional, ámbito de hospederos y distribución geográfica, se han distinguido *Bemisia tabaci* (Gennadius) y *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) como las más importantes económicamente en los trópicos (De Ponti *et al.* 1990). Ambas especies son cosmopolitas y polífagas de manera que *B. tabaci* se ha encontrado habitando 506 especies de plantas agrupadas en 74 familias

(Greathead 1986) y *T. vaporariorum* en 249 especies de plantas (Vet *et al.* 1980). *T. vaporariorum* afecta los cultivos debido al daño mecánico que causa y a la excreción de melazas (Byrne *et al.* 1990) mientras que la importancia de *B. tabaci* radica principalmente en su capacidad para transmitir virus y por la ocurrencia de biotipos dentro de la especie. El biotipo B de *B. tabaci*, conocido por su agresividad (Perring *et al.* 1993), se registró por primera vez en Colombia en 1997 gracias a polimorfismos encontrados en patrones de bandas de esterazas y de RAPDs, inducción de plateado de hojas en *Cucurbita* spp. y por diferencias en su capacidad reproductiva en algunos hospedantes (Quintero *et al.* 1998).

Los problemas con moscas blancas han alcanzado magnitud mundial en los últimos años lo cual ha hecho que se dediquen esfuerzos a investigación básica y métodos de control. El control químico ha sido la herramienta principal de combate y su uso inadecuado ha conducido al desarrollo de resistencia de las moscas blancas a insecticidas (Buitrago *et al.* 1994; Dittrich *et al.* 1990; Anderson 1993) y a la resurgencia de plagas, entre otros (Cardona 1995). El marco conceptual que guía la investigación en insectos plaga es el manejo integrado de plagas (MIP) en el cual el primer paso es la identificación de dichos insectos (Maezler (1986) citado por Anderson

1 Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), A.A. 6713, Cali, Valle.

2 Programa Nacional de Manejo Integrado de Plagas. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), Tibaitatá, A. A. 240142, Bogotá.

(1992)). De esta forma, el trabajo de identificación de especies ofrece un mejor entendimiento del grupo de insectos pues la similitud de muchas especies de mosca blanca ha conducido a confusiones cuya consecuencia más negativa ha sido la aplicación indiscriminada de insecticidas sobre una multitud de especies así éstas no causen problemas serios en los cultivos (Hilje 1995).

En este trabajo se realizó la identificación de especies de moscas blancas en cultivos hortícolas de algunas regiones de Colombia y Ecuador, como parte de un plan de investigación encaminado a desarrollar programas de manejo integrado de estos insectos.

Materiales y Métodos

El área de muestreo comprendió lugares de Colombia y Ecuador identificados de la siguiente manera: trópico bajo (principalmente costas y regiones con altitudes menores de 400 msnm), valles interandinos localizados a altitudes entre 400 y 1000 msnm y trópico alto (zona Andina a alturas superiores a los 1000 msnm). En los sitios visitados se colectaron muestras de pupas y adultos para realizar la identificación morfológica y molecular de las moscas blancas así: las hojas infestadas con pupas se colocaron directamente en frascos plásticos en etanol al 70% y los adultos se tomaron con un aspirador bucal y se pusieron en tubos para microcentrífuga que contenían etanol al 70%. Se analizaron 214 muestras para las cuales se registraron datos de altura sobre el nivel del mar así como los nombres de los hospedantes afectados.

La caracterización morfológica de pupas se hizo de la siguiente manera: se revisó el material vegetal bajo microscopio estereoscópico y se colectaron 10 pupas las cuales luego de ser aclaradas se montaron permanentemente en bálsamo de Canadá. La identificación se hizo al microscopio de acuerdo con las claves morfológicas de Martín (1987) y Caballero (1992). Para la identificación molecular, los adultos se filtraron y se dejaron secar por 30 minutos hasta la evaporación del alcohol. Posteriormente se guardaron a -20°C por periodos cortos de tiempo (1 a 2 meses) y a -80°C por periodos largos (más de 2 meses). La extracción de ADN se hizo de hembras individuales según el método descrito por Quintero *et al.* (1998). El ADN de todas las muestras se amplificó mediante RAPD con el cebador OPA-04. La comparación con los testigos de las colonias de cría permitió la identificación de las bandas polimórficas y en consecuencia de las especies de moscas blancas. Para ello se utilizaron como testigos los biotipos A y B de *B. tabaci* criados sobre *Phaseolus vulgaris* L. (var. ICA Pijao) a $20-22^{\circ}\text{C}$ y 40-50% HR, y *T. vaporariorum* criado también sobre *P. vulgaris* a 18°C y 70% HR (Quintero *et al.* 1998).

Resultados y Discusión

Existen hasta el momento dos técnicas de laboratorio que permiten identificar moscas blancas: la electroforesis de estereras y la amplificación de ADN al azar (RAPD) (Quintero *et al.* 1998). Para este trabajo se escogió la técnica de RAPD que permite un manejo fácil de las muestras en el campo pues se pueden conservar directamente en alcohol sin necesidad de refrigerar.

Se procesaron en el laboratorio 214 muestras distribuidas de la siguiente forma: 47 colectadas en el trópico bajo, 51 en los valles interandinos y 116 en el trópico alto. Se realizó la amplificación del ADN de las muestras colectadas mediante RAPD utilizando el cebador OPA-04, el cual había mostrado mayor utilidad para la identificación de moscas blancas debido al alto grado de polimorfismo (Quintero *et al.* 1998). De esta forma se lograron distinguir los patrones de bandas característicos de *B. tabaci* biotipos A y B, y de *T. vaporariorum*, en comparación con los testigos (Fig. 1). Cuando se compararon las identificaciones morfológicas con las moleculares se encontró un 100% de coincidencia en los resultados. Además, los métodos resultaron ser complementarios pues, mientras la caracterización morfológica no permitió identificar biotipos de *B. tabaci*, esto se logró mediante RAPD.

Luego de la identificación de todas las muestras, se pudo establecer la distribución geográfica de las especies de moscas blancas en las zonas visitadas. Así, los resultados mostraron la prevalencia

de *T. vaporariorum* desde el norte de Ecuador continuando por la Zona Andina colombiana hasta los departamentos de Antioquia, Norte de Santander y el sur de Bolívar (Fig. 2). En cuanto a *B. tabaci*, la distribución de cada biotipo fue la siguiente: el biotipo B predominó al norte en la costa colombiana y en la costa ecuatoriana. También se encontró hacia el interior de Colombia en el Valle del Cauca, Tolima y Huila. En general el biotipo B ha ampliado su distribución en gran medida, lo cual ha conducido al desplazamiento y limitación del biotipo A a unas cuantas zonas aisladas de los departamentos de Córdoba, Sucre, Valle del Cauca y Huila (Fig. 2). En Córdoba se registraron ambos biotipos sobre tomate y berenjena: el biotipo A se encontró aislado hacia el centro del departamento (Tierra Alta). En Sucre en la localidad de Sampués se encontraron ambos habitando cultivos aledaños: el biotipo A en berenjena y el B en col.

Al analizar la composición de especies de moscas blancas de acuerdo con las diferentes zonas ecológicas definidas para el estudio, se halló que la especie predominante en el trópico bajo fue el biotipo B de *B. tabaci* identificada en un 91.5% de las muestras colectadas principalmente en las costas de Ecuador y Colombia. El biotipo A ha sido casi completamente desplazado pues sólo se encontró en un 8.5% (Fig. 3). En los valles interandinos los biotipos A y B de *B. tabaci* así como *T. vaporariorum* se encontraron representados por 13.7%, 25.5% y 60.8%, respecti-

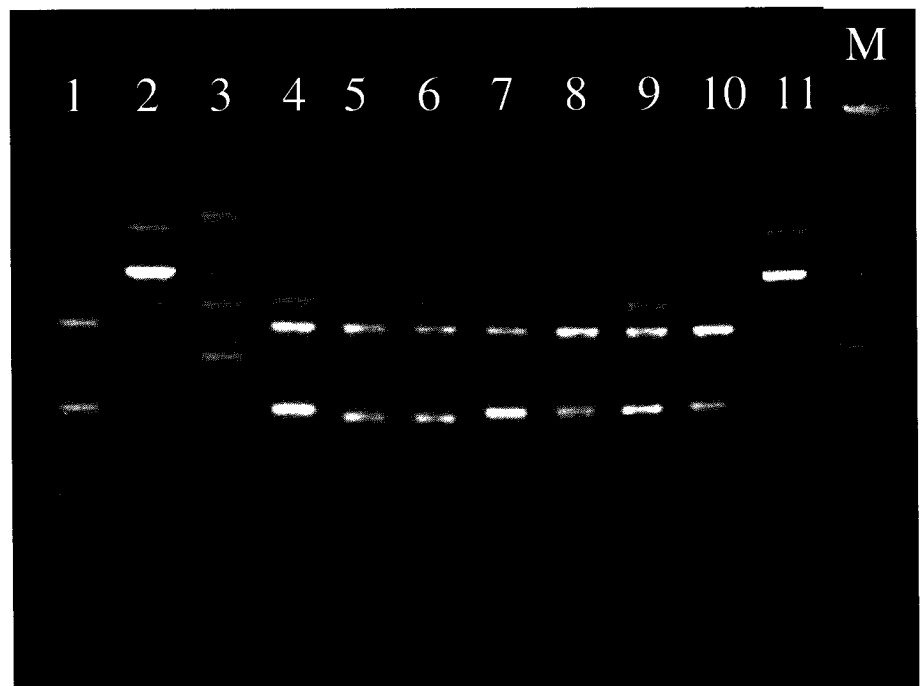


Figura 1. Identificación de moscas blancas mediante RAPD. Amplificación del cebador OPA-04. 1, *T. vaporariorum*; 2, *B. tabaci* biotipo A; 3, *B. tabaci* biotipo B; 4-10, *T. vaporariorum* (Valle del Cauca); 11, *B. tabaci* biotipo A (Valle del Cauca); M, marcador 100 pb

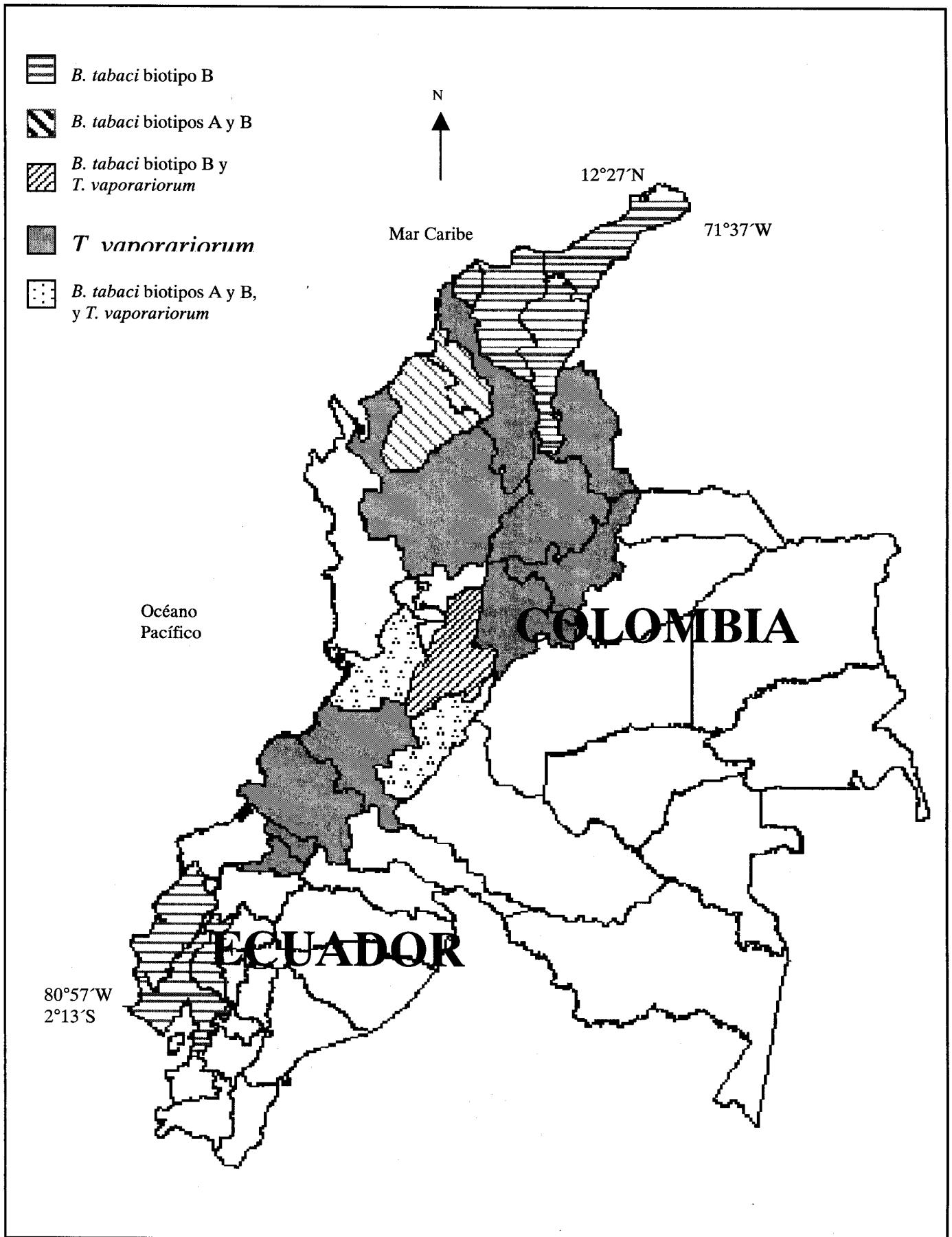


Figura 2. Distribución geográfica de especies y biotipos de mosca blanca en Colombia y Ecuador.

vamente (Fig. 3). En cuanto al trópico alto (alturas mayores de 1000 metros) la única especie encontrada fue *T. vaporariorum*. En consecuencia, aunque *B. tabaci* y *T. vaporariorum* dominan áreas ecológicas muy distintas también se hallaron compartiendo nicho ecológico (Valle del Cauca, Tolima y Huila) (Fig. 2).

De acuerdo con Byrne *et al.* (1990), el hombre ha transportado las moscas blancas a nuevos hábitats y también ha alterado los ambientes favoreciendo la supervivencia de especies de moscas blancas en áreas donde usualmente no podrían desarrollarse. Esto podría explicar el hecho de que *T. vaporariorum*, que tradicionalmente se había encontrado por encima de los 800 msnm (Caballero 1992) esté ahora a partir de 600 msnm (Huila, tomate y tabaco). La altura máxima a la cual se registró esta especie fue 2830 msnm (Cundinamarca, papa). El biotipo A de *B. tabaci* estuvo desde 50 msnm (Córdoba, berenjena) hasta 1350 msnm (Poinsettia, Valle del Cauca). El rango de alturas a las que se halló el biotipo B fue de 0 hasta 890msnm (Fig. 4).

Los cultivos más importantes afectados por moscas blancas se destacan en la Tabla 1. El biotipo A se encontró en seis: berenjena, tomate, tabaco, soya, brócoli y poinsettia. Los hospedantes del biotipo B incluyeron nueve especies de plantas: algodón, berenjena, *Cucurbita* spp., col, melón, frijol lima, pepino, sandía, tomate, y tabaco. Este último se registró por primera vez como hospedante reproductivo del biotipo mencionado. *T. vaporariorum* se encontró atacando ocho cultivos en los valles interandinos y regiones del trópico alto así: frijol, habichuela, pepino, tabaco, tomate, *Cucurbita* spp. y papa.

Se ha insinuado en la literatura la posible existencia de biotipos dentro de *T. vaporariorum* (Bink-Moenen y Mound 1990). Por ello se hizo un análisis más riguroso de las muestras colectadas con el fin de buscar biotipos de esta especie. Inicialmente se comparó el patrón de esterases de insectos procedentes en su mayoría del Valle del Cauca. Se encontró una muestra polimórfica para estas isoenzimas, originaria de Carmen de Viboral (Antioquia). Sin embargo, luego de evaluar mediante RAPD algunos cebadores que han sido útiles en la identificación de biotipos de *B. tabaci* (OPA-04, OPA-07, OPA-11 y OPA-17 (Gawel y Bartlett 1993), no se hallaron polimorfismos en el ADN de los individuos evaluados. En un estudio posterior, se escogieron muestras de frijol representativas de las diferentes regiones donde se encontró *T. vaporariorum*. Luego de la extracción, el ADN se amplificó utilizando la metodología descrita para RAPD utilizando los cebadores ya citados. Nuevamente, no se encontraron diferencias entre los patrones de bandas amplificadas por lo cual se concluyó que hasta el momento no se han encontrado biotipos de *T. vaporariorum* (Fig. 5).

La identificación de moscas blancas mediante RAPD permitió establecer la distribución de las especies más importantes a lo largo de la zona Andina Colombiana y Ecuatoriana, y los principales cultivos se-

mestrales que afectan. La información generada es parte fundamental de un plan de investigación encaminado a desarrollar programas de manejo integrado de estos insectos.

Tabla 1. Principales cultivos afectados por moscas blancas en la zona Andina de Colombia y Ecuador

Especie de mosca blanca	Trópico bajo	Valles interandinos	Trópico alto
<i>B. tabaci</i> biotipo A	Berenjena Tomate	Tabaco Soya	
<i>B. tabaci</i> biotipo B	Ahuyama Algodón Berenjena Col Tomate	Ahuyama Algodón Tabaco	
<i>T. vaporariorum</i>		Fríjol Habichuela Tomate	Fríjol Habichuela Tomate Papa

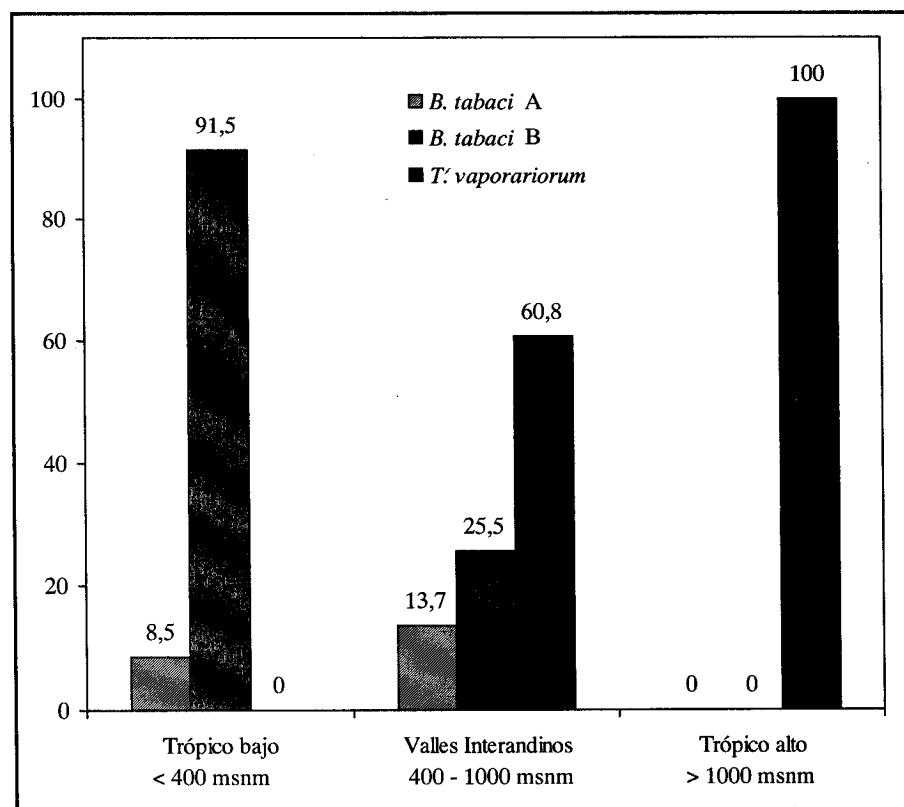


Figura 3. Composición de especies de moscas blancas en tres zonas ecológicas de Colombia y Ecuador.

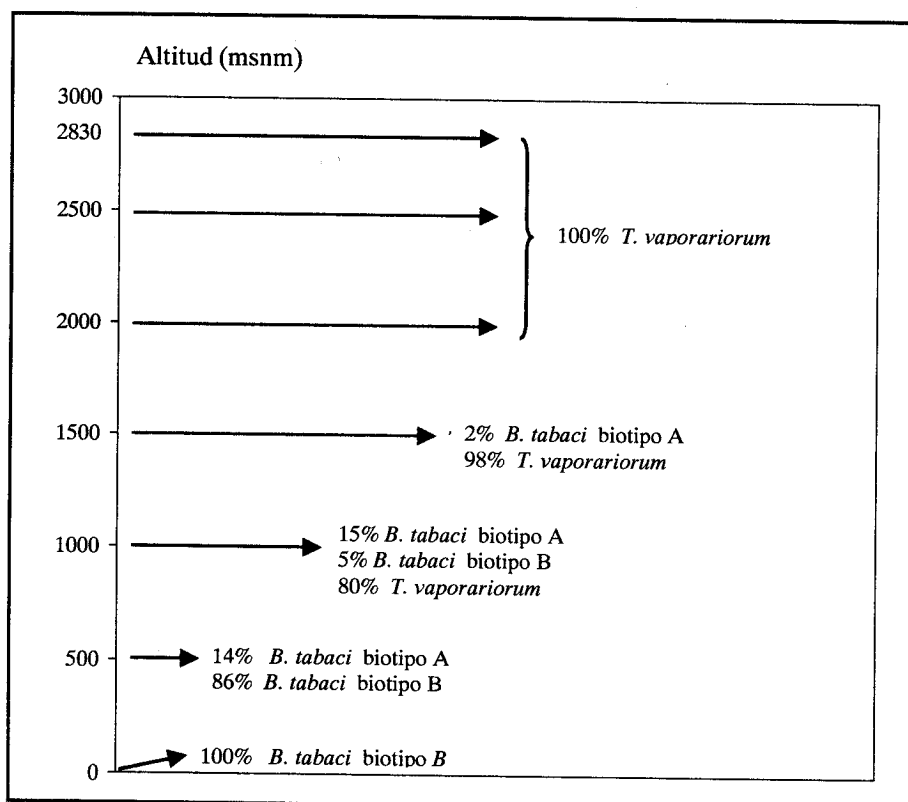


Figura 4. Distribución altitudinal de especies y biotipos de mosca blanca en Colombia y Ecuador.

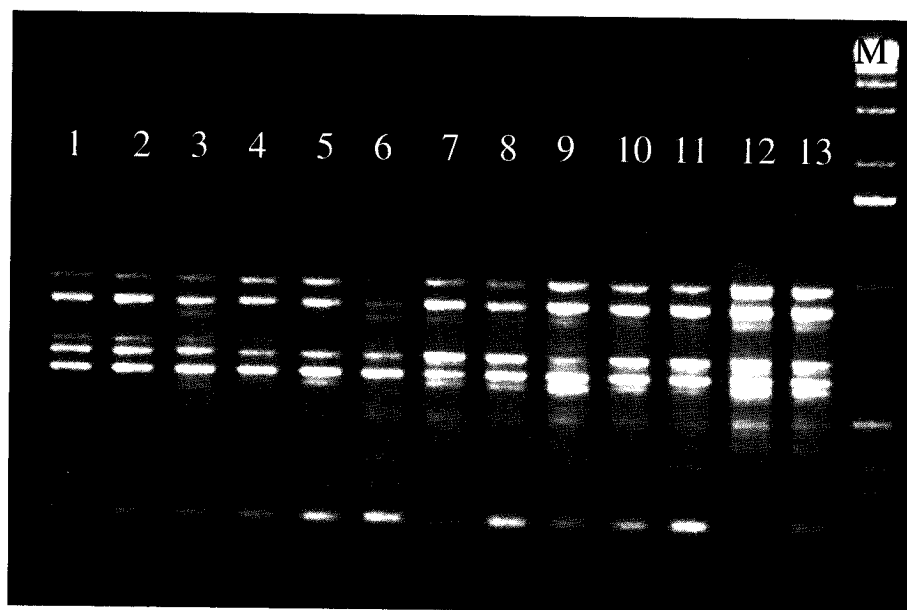


Figura 5. Amplificación del cebador OPA-07 en individuos de *T. vaporariorum* colectados sobre fríjol en varias localidades de Ecuador (1 y 2) y Colombia (3-11); 12, testigo de *T. vaporariorum* (Fusa); 13, testigo de *T. vaporariorum* (Tenerife).

Literatura citada

ANDERSON, P. K. 1993. Un modelo para la investigación en mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius). pp. 27-33. En: Memorias del Taller Centroamericano y del Caribe Sobre Moscas Blancas. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Agosto 3-5, 1992.

BINK-MOENEN, R.M.; MOUND, L.A. 1990. Whiteflies: diversity, biosystematics and evolutionary patterns. pp. 1-11. En: Whiteflies: Their bionomics, pest status and management (Gerling, D., Ed). Intercept Ltd., Andover, Hants, UK.

BUITRAGO, N.A.; CARDONA, C.; ACOSTA, A. 1994. Niveles de resistencia a insectici-

das en *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae), plaga del fríjol común. Revista Colombiana de Entomología 20: 108-114.

BYRNE, D.N.; BELLOWES, T.S.; PARRELLA, M.P. 1990. Whiteflies in agricultural systems. pp. 227-261. En: Whiteflies: Their bionomics, pest status and management (Gerling, D., Ed). Intercept Ltd., Andover, Hants, UK.

CABALLERO, R.J. 1992. Whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) from Central America and Colombia including slide-mounted pupal and field keys for identification, field characteristics, hosts, distribution, natural enemies and economic importance. Kansas State University, College of Agriculture, Department of Entomology, Manhattan, MSc Thesis. 201 p.

CARDONA, C. 1995. Manejo de *Trialeurodes vaporariorum* (Weswood) en la Zona Andina: aspectos técnicos, actitudes del agricultor y transferencia de tecnología. Ceiba 36: 53-65.

DE PONTI, O.M.B.; ROMANOV, L.R.; BERLINGER, M.J. 1990. Whitefly-plant relationships: plant resistance. pp. 91-106. En: Whiteflies: Their bionomics, pest status and management (Gerling, D., Ed). Intercept Ltd., Andover, Hants, UK.

DITTRICH, V.; UK, S.; ERNST, H. 1990. Chemical control and insecticide resistance of whiteflies. pp. 263-285. En: Whiteflies: Their bionomics, pest status and management (Gerling, D., Ed). Intercept Ltd., Andover, Hants, UK.

GAWEL, N.J.; BARTLETT, A.C. 1993. Characterization of differences between whiteflies using RAPD-PCR. Insect. Mol. Biol. 2: 33-38.

GREATHEAD, A.H. 1986. Host plants of *B. tabaci*. pp. 26-37. En: *Bemisia tabaci*: A Literature survey on the cotton whitefly with annotated bibliography. (M.J.W. Cock, Ed.). Silwood Park. CAB Intl. Inst of Biol. Control. UK.

HILJE, L. 1995. Plan de acción regional para el manejo de moscas blancas y geminivirus en Latinoamérica. Evaluación de avances en 1994-1995. Zamorano, Honduras, 27 p.

MARTIN, J.H. 1987. An identification guide to common whitefly pest species of the world (Homoptera, Aleyrodidae). Tropical Pest Management. 33(4): 298-322.

PERRING, T.M.; FARRAR, C.A.; BELLOWES, T.S.; COOPER, A.D.; RODRÍGUEZ, R.J. 1993. Evidence of a new species of whitefly: UCR findings and implications. California Agriculture 47: 7-8.

QUINTERO, C.; CARDONA, C.; RAMÍREZ, D.; JIMÉNEZ, N. 1998. Primer registro del biotipo B de *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) en Colombia. Revista Colombiana de Entomología 24 (1-2): 23-28.

VET, L.; VAN LENTEREN, J.C.; WOETS, J. 1980. The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hym: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Hom: Aleyrodidae). Z. Ang. Ent. 90: 26-51.