

# Estatus del manejo de *Bemisia tabaci* en América Latina y el Caribe: ocho preguntas pertinentes<sup>1</sup>

Luko Hilje<sup>2</sup>

**RESUMEN.** Se aporta un panorama actualizado del estatus del manejo de *Bemisia tabaci* en América Latina y el Caribe, mediante una serie de ocho preguntas relevantes o pertinentes que contribuyen a lograr una visión crítica y de conjunto sobre los avances logrados. Dichas preguntas se refieren a cuánto se conoce realmente sobre la bioecología de *B. tabaci*; a si todos los problemas causados por dicha plaga son imputables solo al biotipo B; al escaso conocimiento sobre los geminivirus y su epidemiología; a los riesgos de que surjan problemas fitosanitarios inusitados; a la insostenibilidad de los insecticidas como método de combate; a la eficacia de otros métodos de manejo aplicados en el continente; a la funcionalidad de los conceptos y métodos de transferencia de tecnología empleados hasta ahora; y a la importancia de las redes de colaboración.

**Palabras clave:** América Latina, Caribe, moscas blancas, virus, manejo integrado de plagas.

**ABSTRACT. Whitefly (*Bemisia tabaci*) status in Latin America and the Caribbean: eight pertinent questions.**

An updated view on the management status of *B. tabaci* in Latin America and the Caribbean is provided, through eight relevant questions aimed at accomplishing a critical and comprehensive appraisal of current developments. Such questions deal with how much is actually known about *B. tabaci* bioecology; whether all problems caused by this pest can be attributed exclusively to the B biotype; the scant knowledge about geminiviruses and their epidemiology; the likely risks of facing sudden and unprecedented phytosanitary problems; the unsustainability of insecticides for controlling whiteflies and associated problems; the effectiveness of other control methods so far applied in our continent; the feasibility of technology transfer concepts and methods applied so far; and the relevance of international collaborative networks.

**Key words:** Latin America, Caribbean, whiteflies, viruses, integrated pest management.

## Introducción

De las casi 1200 especies de moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) descritas hasta ahora (Bink-Moenen y Mound 1990), pocas afectan la producción agrícola en el mundo. En América Latina y el Caribe, algunas han causado problemas en situaciones muy particulares, específicas o transitorias, como sucede con *Aleurocanthus woglumi* (cítricos), *Aleurothrixus floccosus* (cítricos, guayaba y otros frutales), *Aleurotrachelus* sp. (yuca), *Bemisia tuberculata* (yuca), *Trialeurodes variabilis* (yuca y papaya)

(Caballero 1996) y *Aleurodicus dispersus* (banano) (Blanco-Metzler y Laprade 2000).

Sin duda, tanto en América como el resto del mundo, las especies más comunes e importantes en términos económicos son *Bemisia tabaci* y *T. vaporariorum*. La segunda predomina en invernaderos de plantas ornamentales y hortalizas, así como en tierras altas, causando daños directos (extracción de savia y debilitamiento de las plantas) e indirectos (fumaginas). Por su parte, *B. tabaci*, además de provocar daños análogos,

<sup>1</sup> Basado, con algunas modificaciones, en la charla homónima presentada en el XXX Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología (SOCOLEN). Cali, Colombia. Julio, 2003.

<sup>2</sup> Unidad de Fitoprotección. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. luko@catie.ac.cr

es vector de varios tipos de virus y causante de algunas alteraciones fitotóxicas (Brown y Bird 1992, Brown 1994, Perring 1996).

Aunque en América Central *B. tabaci* ha causado afecciones serias desde los años 60, al alcanzar densidades poblacionales desmedidas en algodón, así como severas epidemias virales en frijol, después disminuyó su notoriedad, ya que fue parcialmente controlada y el algodón (entonces su hospedante principal) perdió importancia agroindustrial, e incluso dejó de sembrarse. No obstante, dicha plaga resurgió de manera seria en los años 80 y 90 en varios cultivos (Cuadro 1), como frijol, tomate, chile dulce, melón, sandía, ayote y tabaco (Hilje 1996).

Este problema es común a otras partes del continente americano, como México, el Caribe y Suramérica donde, además, la lista de cultivos afectados se ha

ido ampliando paulatinamente (Cuadro 1). Así, en la actualidad, *B. tabaci* es un problema como plaga directa o como vector, desde el sur de los EUA hasta Argentina y en todos los países del Caribe. Mundialmente, lo es además en varios países africanos, europeos, asiáticos y en Australia, al punto de que se puede asegurar que *B. tabaci* es hoy la principal plaga agrícola mundial. Las pérdidas económicas —no siempre bien estimadas— son de varios centenares de millones por año, mundialmente (Oliveira *et al.* 2001).

Esta crítica situación justifica la dedicación de esfuerzos extraordinarios a la investigación básica y los métodos para su combate. Estos aportes aparecen en unos 5000 artículos científicos y 1500 resúmenes de avances<sup>3</sup>, la mayoría de los cuales se han compilado en libros o ediciones especiales de revistas (Cock 1986,

**Cuadro 1.** Cultivos hospedantes de *Bemisia tabaci* en América Latina y el Caribe hasta el año 2003.

Nombre científico	Familia	Nombres comunes
<b>Cultivos claves</b>		
<i>Capsicum annuum</i>	Solanaceae	Chile dulce, chiltoma, pimentón
<i>Capsicum frutescens</i>	Solanaceae	Chile picante, aji
<i>Citrullus lanatus</i>	Cucurbitaceae	Sandía, patilla
<i>Cucumis melo</i>	Cucurbitaceae	Melón
<i>Glycine max</i>	Leguminosae	Soya
<i>Gossypium hirsutum</i>	Malvaceae	Algodón
<i>Lycopersicon esculentum</i>	Solanaceae	Tomate
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Leguminosae	Frijol, habichuela, caraota
<b>Cultivos secundarios</b>		
<i>Arachis hypogaea</i>	Leguminosae	Maní, cacahuate, amendoim
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>	Cruciferae	Repollo, col
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>	Cruciferae	Brócoli
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>	Cruciferae	Coliflor
<i>Cucumis sativus</i>	Cucurbitaceae	Pepino
<i>Cucurbita maxima</i>	Cucurbitaceae	Zapallo, moranga
<i>Cucurbita mixta</i>	Cucurbitaceae	Pipían, tamalayote
<i>Cucurbita moschata</i>	Cucurbitaceae	Ayote, calabaza, auyama
<i>Cucurbita pepo</i>	Cucurbitaceae	Calabacín
<i>Helianthus annuus</i>	Compositae	Girasol
<i>Hibiscus esculentus</i>	Malvaceae	Okra, molondrón
<i>Ipomoea batatas</i>	Convolvulaceae	Camote, batata, boniato
<i>Lactuca sativa</i>	Asteraceae	Lechuga
<i>Medicago sativa</i>	Leguminosae	Alfalfa
<i>Nicotiana tabacum</i>	Solanaceae	Tabaco
<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>	Passifloraceae	Maracuyá
<i>Sesamum indicum</i>	Pedaliaceae	Ajonjolí
<i>Solanum melongena</i>	Solanaceae	Berenjena
<i>Vitis vinifera</i>	Vitaceae	Uva
<b>Cultivos por confirmar</b>		
<i>Raphanus sativus</i>	Cruciferae	Rábano
<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae	Papa

Fuentes: Informes nacionales (2000), Yuki *et al.* (2002).

<sup>3</sup> Naranjo, SE. 2003. USDA, Arizona (comunicación personal).

Ohnesorge y Gerling 1986, Gerling 1990, Gerling y Mayer 1996, Naranjo y Ellsworth 2001). Pero, además, hoy el tema está presente en casi todo congreso de entomología o fitopatología, y se han creado varias redes colaborativas para intercambiar información o implementar planes de acción.

Este artículo pretende ofrecer un panorama actualizado sobre el estatus del manejo de *B. tabaci* en América Latina y el Caribe mediante una serie de ocho preguntas, que podrían considerarse como relevantes o pertinentes y que contribuyen a lograr una visión crítica y de conjunto sobre los avances logrados.

### 1. ¿Cuánto se conoce sobre la bioecología de *B. tabaci*?

En realidad, se sabe muy poco acerca de las numerosas especies de la familia Aleyrodidae. Casi todo el conocimiento se concentra en dos especies, *B. tabaci* y *T. vaporariorum*, particularmente en la primera. Asimismo, *B. tabaci* tiene 19 razas o biotipos documentados (denominados con letras, en secuencia, desde la A hasta la S) (Perring 2001), de los cuales al menos seis están en América (Brown 1993, Brown *et al.* 1995, DeBarro y Driver 1997). Los más difundidos son el A (biotipo “original” en América), el B (originario del Viejo Mundo) y el Q (localizado en la cuenca del mar Mediterráneo). Casi todos los estudios bioecológicos—ciclos de vida, fisiología, comportamiento, ámbito de hospedantes, relaciones insecto-planta y enemigos naturales— se han realizado con los dos primeros biotipos.

Aunque pareciera que el conocimiento sobre los biotipos de *B. tabaci* es de importancia meramente académica, esta es una idea falsa. Hasta ahora, solamente hay información detallada sobre los biotipos A y B, pero esta es suficiente para remarcar su importancia práctica y lo conveniente que sería contar con información análoga para otros biotipos. Por ejemplo, el biotipo B contrasta con el A en varios aspectos (Perring 1996). Su fecundidad es cercana a 200 huevos/hembra, casi el doble del biotipo A. Tiene mayor tolerancia al frío que el A, lo cual le permite invadir zonas ubicadas a mayores altitudes y latitudes, así como soportar períodos adversos y recuperar sus poblaciones en forma rápida. Ataca cultivos que el A no afecta, entre los que sobresalen crucíferas como repollo, coliflor y brócoli (*Brassica oleracea*), lechuga (*Lactuca sativa*, Compositae), cítricos (*Citrus* spp., Rutaceae) y papaya (*Carica papaya*, Caricaceae); además, puede completar su ciclo o desarrollo en el cultivo de tomate.

El biotipo B puede inducir al menos cuatro tipos de alteraciones fitotóxicas o síndromes (Schuster *et al.* 1990, Yokomi *et al.* 1990, Costa *et al.* 1993, Perring 1996, Shapiro 1996), los cuales pueden tener un impacto serio en los rendimientos. El *síndrome de la hoja plateada* se presenta en *Cucurbita* spp. (Fig. 1); inicialmente, las nervaduras se tornan blanquecinas o brillantes, y la hoja adquiere poco a poco una apariencia reticulada en el haz, hasta quedar totalmente plateada. El de la *maduración irregular* (Fig. 2) hace que el fruto de tomate muestre bandas amarillentas longitudinales y que los tejidos internos permanezcan blanquecinos, sin llenarse por completo. El *palidecimiento del tallo*, en brócoli y el *amarillamiento del follaje*, en lechuga, provocan además arrugamiento y pérdidas en el peso del follaje. Estos síndromes son causados por sustancias toxicogénicas presentes en la saliva de las ninfas, las cuales son transportadas dentro de la planta, lejos de los puntos de alimentación de las ninfas. En términos prácticos, una ventaja es su reversibilidad pues, al eliminar las ninfas, el tejido nuevo no resulta afectado.

En resumen, se ha avanzado bastante en el conocimiento de la biología y la ecología de *B. tabaci*, y varios de los patrones observados parecen comunes a los de otros miembros de la familia Aleyrodidae, por lo que la información podría extrapolarse, al menos parcialmente. No obstante, hay un déficit sensible de información para otras especies, así como para biotipos diferentes del A y el B, que podría ser muy útil para mejorar su manejo como plagas.



**Figura 1.** Cultivo de *Cucurbita moschata* (ayote, calabaza o auyama) en Pernambuco, Brasil, con síntomas del síndrome de la hoja plateada.



**Figura 2.** Frutos de tomate con síntomas del síndrome de la hoja plateada: bandas amarillentas longitudinales externamente (A) y tejidos internos blanquecinos y lóculos casi vacíos internamente (B).

## 2. ¿Son imputables los problemas en nuestro continente solamente al biotipo B?

Dada la coincidencia temporal con lo ocurrido en 1991 el sur de los EUA (California, Arizona, Texas y Florida), donde se presentó una situación grave, por daño directo, en varios cultivos (algodón, melón, tomate y plantas ornamentales), se consideró que tal simultaneidad obedecía a la introducción accidental del biotipo B. El patrón temporal observado se expresó así: 1986 (Nicaragua), 1987 (Guatemala), 1988 (República Dominicana y Costa Rica), 1989 (Belice, Honduras, El Salvador, Cuba y Puerto Rico), 1990 (Haití), 1991 (México, Panamá, Jamaica y Brasil), 1994 (Ecuador) y 1998 (Chile) (Informes Nacionales 2000). No obstante, esta hipótesis carece de sustento científico, pues aunque dicho biotipo aparece en varios países del continente (Cuadro 2), hoy se sabe que la situación es aún más compleja.

En realidad, en algunos países los daños han sido causados por otros biotipos nativos de *B. tabaci*, incluyendo el biotipo A, ampliamente distribuido en el continente (Cuadro 2). Por ejemplo, en Costa Rica, que es un país muy pequeño, se nota una situación heterogénea y diversa. Hasta hace pocos años no aparecía el biotipo B, pero ahora se sabe que en las principales zonas productoras de tomate predomina el biotipo A (Hilje *et al.* inédito). El biotipo B se restringe a ciertas zonas de las provincias de Guanacaste y Puntarenas, en campos de cucurbitáceas, como melón, sandía y pepino, así como de chile jalapeño. Hay otros biotipos en tomate, chile dulce y chile jalapeño,

a veces junto con el biotipo A. Se ha observado que el biotipo A casi no se reproduce en el tomate, pero lo hace profusamente en el chile dulce (*Capsicum annuum*).

En síntesis, la simultaneidad observada pareciera deberse, además de a la introducción del biotipo B, a fenómenos más amplios —quizás de tipo climático o agronómico— con capacidad de afectar no solamente otros biotipos de *B. tabaci*, sino también otros miembros de la familia Aleyrodidae que han alcanzado densidades explosivas, incluyendo *T. vaporariorum* y algunas de las especies que atacan cultivos como yuca, papaya y banano (Caballero 1996, Blanco-Metzler y Laprade 2000). Esto amerita mayores estudios, basados en un conocimiento más profundo de la biología y ecología de los miembros de dicha familia.

## 3. ¿Se conoce suficiente sobre los geminivirus y su epidemiología?

*B. tabaci* puede transmitir virus pertenecientes a varios grupos, como carlavirus, luteovirus, nepovirus, potyvirus y closterovirus (Brown 1994). Sin embargo, sobresale por su afinidad con los geminivirus o begomovirus (*Geminiviridae*), de los cuales transmite mundialmente al menos 50 (Markham *et al.* 1996). En América se han detectado geminivirus en algodón, calabaza, chile, lechuga, varias leguminosas, melón, okra, pepino, sandía y tomate (Brown 1994).

La situación es más compleja aún, pues un mismo cultivo puede ser afectado por varios geminivirus, en diferentes países o en diferentes zonas de un mismo país, como sucede con el tomate en América, donde es

**Cuadro 2.** Distribución de biotipos de *Bemisia tabaci* en América Latina y el Caribe hasta el año 2003.

País	Región	Biotipos <sup>2</sup>	Determinación <sup>3</sup>	Fuente
México	Norte	A y B	NI	Torres <i>et al.</i> (2000)
Guatemala	Centro	A, B y otros	Brown	Mejía <i>et al.</i> (2000)
Belice	Centro	B	Brown	Brown (1993)
El Salvador	Centro	A y B	CIAT	Sermeño y Cervantes (2000)
Honduras	Centro	B y otro	Brown	Judith K. Brown, com. pers. (2003)
Nicaragua	Centro	B (?) y otros	Brown	Brown (1993)
Costa Rica	Centro	A, B y otros	CIAT	Hilje <i>et al.</i> (2000)
Panamá	Centro	A y B	CIAT	Chang (2000)
Cuba	Caribe	B	NI	Vázquez <i>et al.</i> (2000)
Rep. Dominicana	Caribe	A y B	CIAT	Villar <i>et al.</i> (2000)
Haití	Caribe	?	—	Jackson Donis (1999, com. pers.)
Puerto Rico	Caribe	B	Brown	Pantoja y Cabrera (2000)
Jamaica	Caribe	B	Brown	Brown <i>et al.</i> (2002)
Colombia	Sur	A y B	CIAT	García y López-Ávila (2000)
Venezuela	Sur	A y B	CIAT	Salas y Arnal (2001)
Ecuador	Sur	A y B	CIAT	Valarezo y Arias de López (2000)
Perú	Sur	A y B	NI	Valencia <i>et al.</i> (2000)
Brasil	Sur	B	NI	Haji <i>et al.</i> (2000)
Bolivia	Sur	B (?)	NI	Oscar Barea, com. pers. (2003)
Chile	Sur	B (?)	—	Pedro Mondaca, com. pers. (2003)
Uruguay	Sur	?	—	Jorge Paullier, com. pers. (2003)
Argentina	Sur	B y otros	Brown	Viscarret <i>et al.</i> (2003)

<sup>1</sup> Se omite Paraguay, por falta de datos.

<sup>2</sup> NI: No indicado; B(?): Posible presencia del biotipo B, con base en síntomas (alteraciones fitotóxicas) o información molecular por confirmar.

<sup>3</sup> NI: No indicado; Brown: Laboratorio de la Dra. Judith K. Brown (University of Arizona, Tucson); CIAT: Laboratorio del CIAT (Cali, Colombia), como parte del proyecto *Sustainable Integrated Management of Whiteflies as Pest and Vectors of Plant Viruses in the Tropics*.

afectado por 17 geminivirus (Polston y Anderson 1997); además, a veces aparecen mezclados varios de ellos en una misma planta, originando complejas interacciones (Rivera-Bustamante 1995) y, en ciertos casos, algunos virus con superioridad competitiva pueden desplazar y eliminar a otros. Por ejemplo, en Costa Rica, por varios años predominó en tomate el virus del moteado amarillo del tomate (ToYMoV), pero en años recientes apareció el *Sinaloa tomato leaf curl virus* (STLCV) en infecciones mixtas con él (Karkashian *et al.* 1998) y actualmente lo ha desplazado en varias zonas del país<sup>4</sup>.

Un caso particular es el del virus del rizado amarillo de la hoja del tomate (TYLCV), de origen mediterráneo, pero trasladado a nuestro continente de manera inadvertida. Apareció en la República Dominicana y posteriormente se extendió hacia otras islas del Caribe (Puerto Rico, Cuba, Bahamas, Jamaica y Guadalupe) y a Florida, y de ahí a los estados de Georgia, Carolina del Norte, Carolina del Sur, Mississippi, Luisiana y Virginia; el virus se encuentra también en Yucatán (México)<sup>5</sup>.

Dicho virus tiene la capacidad de desplazar a muchos virus nativos<sup>6</sup> y es muy perjudicial, ya que causa aborto floral (Fig. 3), disminuyendo severamente la producción de frutos. Asimismo, a diferencia de muchos de los virus nativos, tiene un amplio ámbito de hospedantes, incluyendo plantas silvestres y ornamentales<sup>7</sup>. Esto crea un gran desafío para los sistemas de cuarentena de nuestros países, ya que podría ingresar de manera inadvertida, incluso en plantas asintomáticas.

Pero, además de lo anterior, es muy poco o casi nada lo que se conoce de la epidemiología de los geminivirus nativos. Es decir, casi no hay estudios sobre parámetros críticos de la relación vector-virus, tales como los tiempos de adquisición/inoculación, incubación extrínseca e intrínseca y de retención de los virus; la proporción de insectos virulíferos, así como sus tasas de alimentación, inmigración, reproducción y mortalidad, y las condiciones del cultivo, como su susceptibilidad (período crítico), su densidad de siembra y arreglos espaciales (Anderson 1993). Dichos parámetros permitirían precisar mejor el tipo de estrategia por seguir para el manejo del vector y los virus que transmite.

<sup>4</sup> Karkashian, J. 2002. CIBCM, Universidad de Costa Rica (comunicación personal).

<sup>5</sup> Polston, JE. 2003. Bradenton, University of Florida (comunicación personal).

<sup>6</sup> Brown, JK. 1999. Tucson, University of Arizona (comunicación personal).

<sup>7</sup> Polston, JE. 2003. Bradenton, University of Florida (comunicación personal).

No obstante, la amplia y continua expansión tanto del biotipo B como del TYLCV pareciera conducirnos a una especie de anulación de la diversidad intrínseca de los patosistemas agrícolas del continente, debido al desplazamiento de los biotipos y los geminivirus nativos. Es decir, aún antes de haber podido estudiar y entender a cabalidad los patosistemas originales, hay un fuerte riesgo de simplificación, que conduciría a la unificación de los sistemas de manejo.



**Figura 3.** Planta de tomate afectada por el virus del rizado amarillo de la hoja del tomate (TYLCV), con flores resecas y abortadas, en la República Dominicana. Foto cortesía del Dr. Phil Stansly.

#### 4. ¿Podrían surgir problemas inusitados?

El hecho de contar con insecticidas eficaces ha hecho que los agricultores perciban que la crisis de años anteriores ya fue superada. Sin embargo, este triunfalismo podría quedar anulado por otros factores, aparte del riesgo de resistencia a dichos insecticidas. Al respecto, cabe advertir que tanto los dos componentes del complejo *B. tabaci*-virus como sus interacciones con los hospedantes son dinámicos y evolucionan continuamente, por lo que pueden dar origen a situaciones fitosanitarias nuevas, que podrían ser de difícil manejo. Tres ejemplos recientes, y hasta dramáticos, ilustran esta situación.

En Bahía (Brasil), en 2001 se observaron poblaciones muy altas de un biotipo desconocido de *B. tabaci* (diferente del B) en maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), un hospedante nuevo (Fig. 4), asociadas con dos virus, el *passion fruit woodness virus* (PWV) y

un begomovirus (Yuki *et al.* 2002). Curiosamente, en la región de São Paulo, donde abunda el biotipo B, este no coloniza maracuyá y, además, cuando se trató de que transmitiera el begomovirus experimentalmente, no lo hizo. Es decir, hay relaciones nuevas entre biotipos, virus y hospedantes, previamente desconocidas.

Otro caso ilustrativo fue la aparición de una severa geminivrosis en melón en Zacapa (Guatemala) en 2001. Esto fue algo insólito pues, aunque antes se habían detectado geminivirus en melón en América Central<sup>8</sup>, nunca se habían observado epidemias. En el área citada, más de 1000 ha afectadas por la virosis debieron arrancarse<sup>9</sup>; en una sola empresa se eliminaron 246 ha. En general, donde no se arrancaron las parcelas, las aplicaciones de insecticidas aumentaron de 18 a 30 y, aun así, los rendimientos disminuyeron de 1200 a 700 cajas/ha (de 19800 a 11550 kg/ha), obteniéndose además un producto de baja calidad.

Finalmente, en Río Grande do Norte y Ceará (Brasil), donde hay un área de unas 6000 ha de melón, gran parte resultó seriamente dañada por virus transmitido por el biotipo B (Fernandes y de Ávila 2002) durante las temporadas de 1999 y 2000 (Fig. 5). Un primer análisis molecular indica que se trata de un virus perteneciente a la familia *Closteroviridae*, del género *Crinivirus*, pero aún faltan análisis que podrían revelar la presencia de otros tipos de virus.

Estos tres casos demuestran que, si se desestimulan los esfuerzos por conocer y entender mejor la bioecología de los diferentes biotipos de *B. tabaci*, así como la epidemiología de los virus implicados, en los próximos años podríamos estar enfrentados a numerosas sorpresas emergidas de esta caja de Pandora y, lamentablemente, el precio económico y ambiental podría ser muy alto, como en los dos casos reseñados para el melón.



**Figura 4.** Hojas de maracuyá infestadas por altas poblaciones de *B. tabaci* (A) y síntomas de begomovirus en maracuyá (B), en Bahía, Brasil. Foto cortesía del Dr. Valdir Yuki.

<sup>8</sup> Ramírez P. 2001. CIBCM, Universidad de Costa Rica (comunicación personal).

<sup>9</sup> Rodríguez C. 2001. Del Monte Specialties (comunicación personal).



**Figura 5.** Plantas de melón con síntomas de virosis (A) y campo de melón afectado por virosis (B), en Ceará, Brasil. Foto cortesía del Dr. Odair Fernandes.

## 5. ¿Aporta el combate químico una solución duradera al problema?

Cuando los problemas con *B. tabaci* recrudecieron en los años 80 y 90, los agricultores recurrieron a insecticidas de amplio espectro (piretroides, organofosforados, carbamatos, organoclorados, y algunas mezclas de productos), pero pronto fue evidente que no funcionaban.

Es posible que, además de la existencia de estirpes resistentes a productos específicos, también hubiera resistencia cruzada (a productos con modos de acción afines), como lo sugiere el caso, muy bien documentado, del algodón en Guatemala (Dittrich *et al.* 1990). Hasta 1987, *B. tabaci* desarrolló resistencia a 16 insecticidas de diferente origen químico, y alcanzó niveles de resistencia de 900 veces para la bifentrina y la cialotrina, y de 2000 veces para el quinalfós y la deltametrina. En esto contribuyeron la brevedad del ciclo de vida de *B. tabaci*, su gran plasticidad genética, y posiblemente el hecho de presentar partenogénesis facultativa.

Por fortuna, aparecieron insecticidas con nuevos modos de acción. Entre ellos destacó inicialmente el imidacloprid (Admire<sup>®</sup>, Confidor<sup>®</sup>, Gaucho<sup>®</sup>, Marathon<sup>®</sup>, Merit<sup>®</sup> y Provado<sup>®</sup>), seguido por otros productos afines, como el acetamiprid (Assail<sup>®</sup>, Mospilan<sup>®</sup> y Rescate<sup>®</sup>), thiamethoxám (Actara<sup>®</sup>, Cruiser<sup>®</sup> y Platinum<sup>®</sup>), nitenpyrám (Bestguard<sup>®</sup>) y thiacloprid (Calypso<sup>®</sup>). Todos estos neonicotinoides son neurotoxinas que actúan en los receptores de la acetilcolina en las neuronas del insecto, y funcionan sistémicamente en la planta. Asimismo, se ha contado

con varios reguladores del crecimiento, de los cuales la buprofezina (Applaud<sup>®</sup>) es un inhibidor de la síntesis de quitina, mientras que el piriproxifén (Admiral<sup>®</sup>, Knack<sup>®</sup> y Tiger) es un imitador de la hormona juvenil (Horowitz e Ishaaya 1996, Palumbo *et al.* 2001).

Sin duda alguna, estos productos han sido claves para restablecer la confianza de los agricultores en varios países del mundo —incluyendo los latinoamericanos— en la viabilidad del manejo del complejo *B. tabaci*-virus. Asimismo, estos productos son bastante selectivos para homópteros y relativamente inocuos para los enemigos naturales (Palumbo *et al.* 2001). En países desarrollados, se han utilizado generalmente con base en umbrales de acción, para aumentar así su eficacia y reducir el riesgo de resistencia.

No obstante, *B. tabaci* tiene la capacidad de desarrollar resistencia a todos ellos, como a casi cualquier insecticida que se utilice de manera intensiva. En la actualidad ya hay evidencias de resistencia para todos los productos citados, en varios sistemas agrícolas de Europa, Norteamérica e Israel (Palumbo *et al.* 2001). Esto crea un riesgo serio de que los éxitos alcanzados se reviertan, y se disponga de muy pocas o ninguna opción química para enfrentar el problema.

## 6. ¿Cuán eficaces son otros métodos de manejo?

En los tiempos modernos, los esfuerzos en fitoprotección se guían por el paradigma del manejo integrado de plagas (MIP), el cual se sustenta en tres principios: convivencia, prevención y sostenibilidad (Hilje 2001). Estos se tratan de aplicar en las diferentes tácticas de

manejo, como (además del combate químico selectivo) el combate fitogenético, las prácticas agrícolas y el control biológico.

En la literatura mundial abundan los casos exitosos con varias de estas tácticas (Cock 1986, Ohnesorge y Gerling 1986, Gerling 1990, Gerling y Mayer 1996, Naranjo y Ellsworth 2001). En América Latina y el Caribe, gran parte de la investigación realizada ha sido de tipo adaptativo, capitalizando las experiencias de otras regiones del mundo. Sin embargo, la mayor parte de dichas experiencias proviene de los EUA, donde los problemas se deben sobre todo al daño directo de *B. tabaci* y no a los virus que transmite, lo cual ha obligado a realizar investigación original, en ciertos casos.

En relación con los logros alcanzados en América Central y el Caribe, en el último decenio se han hecho unas 410 contribuciones científico-técnicas, la mayoría sobre métodos de manejo, entre las cuales sobresalen los siguientes aportes técnicos, desarrollados con mayor detalle en Hilje (2002).

**Campañas fitosanitarias.** Al respecto destacan los ejemplos de República Dominicana, México y Cuba, donde se han implementado sólidas campañas fitosanitarias, sustentadas en normas jurídicas y basadas en la organización y participación de los productores (Fig. 6).



**Figura 6.** Rótulo publicitario de la campaña fitosanitaria basada en vedas y fechas de siembra, en la República Dominicana. Foto cortesía del Ing. Augusto Villar.

**Cultivares tolerantes.** En años previos, se realizaron valiosos esfuerzos en el combate fitogenético del complejo mosca blanca-virus en frijol y tomate, gracias a los esfuerzos de las redes PROFRIJOL (coordinada por el CIAT, en Colombia) y REDCAHOR (Red Colaborativa de Investigación y Desarrollo en Hortalizas para América Central y República Dominicana), esta última inexistente hoy. El esfuerzo más notorio actualmente es un programa colaborativo en Guatemala, con el apoyo de varias instituciones de Israel, EUA y Francia, el cual ya cuenta con líneas promisorias, tolerantes a varios geminivirus nativos (Fig. 7), derivadas de *Lycopersicon hirsutum*, *L. peruvianum* y *L. pimpinellifolium* como fuentes de resistencia al TYLCV<sup>10</sup>.



**Figura 7.** Línea de tomate experimental (175-1), seleccionada en la F<sub>2</sub> de un híbrido del cruce entre dos líneas resistentes, la cual es tolerante a geminivirus nativos en Guatemala, como lo muestran la ausencia de síntomas en el follaje, así como su buen rendimiento. Foto cortesía del Dr. Luis Mejía.

**Semilleros cubiertos.** Esta práctica ha tenido mucho éxito y, en la actualidad, en varios países de América Central y el Caribe es común la producción comercial de plántulas en grandes invernaderos (Fig. 8), motivada por los problemas causados por el complejo mosca blanca-virus. Además, en vez de comprar plántulas provenientes de dichos invernaderos, muchos pequeños agricultores producen sus propias plántulas, colocadas dentro de pequeños túneles cubiertos con malla fina (Tildenet IN50 o Biorete 20/10).

<sup>10</sup> Mejía, L. 2002. Universidad de San Carlos (comunicación personal).





**Figura 8.** Producción comercial de plántulas de tomate en grandes invernaderos en Comayagua, Honduras.

**Coberturas al suelo.** Las coberturas con plásticos plateados o blancos, que actúan como un repelente físico de *B. tabaci*, se utilizan a escala comercial en varios países de la región, sobre todo para melón y sandía, aunque también para tomate y chile dulce. Una opción para pequeños productores son las coberturas vivas, entre las cuales sobresale el culantro (*Coriandrum sativum*, Umbelliferae), ya que disminuye la afluencia de adultos de *B. tabaci*, así como la incidencia y severidad de enfermedades virales, y es rentable, pues además de mejorar los rendimientos *per se*, la venta del culantro genera ingresos adicionales.

**Sustancias repelentes/disuasivas.** Se ha documentado el efecto disuasivo de algunos aceites minerales (Volck 100 Neutral y Sunspray Oil) y vegetales (nim y Cinnamite), así como de varios extractos de plantas silvestres (en Costa Rica se han evaluado más de 60 extractos), los cuales podrían utilizarse de manera rústica, especialmente en sistemas de pequeños productores. Entre los más eficaces y comunes sobresalen el madero negro (*Gliricidia sepium*, Fabaceae), apazote (*Chenopodium ambrosioides*, Chenopodiaceae), sorosí (*Momordica charantia*, Cucurbitaceae) y hombre grande (*Quassia amara*, Simaroubaceae).

## 7. ¿Son adecuados los conceptos y métodos de transferencia de tecnología?

La validación y transferencia de tecnologías para el manejo del complejo *B. tabaci*-virus se ha efectuado con bastante éxito en todos los países de América Latina y el Caribe. Esto ha permitido un cambio en la

mentalidad y en las prácticas de los agricultores, quienes, a diferencia de cuando comenzó el problema con dicho complejo y recurrían al uso de insecticidas de amplio espectro, han sido más conscientes y cuidadosos. A pesar de que en años recientes la transferencia ha perdido fuerza, por la percepción errónea de que la crisis ya fue superada, hoy se cuenta con fortalezas para enfrentar situaciones inéditas.

En América Latina y el Caribe se han realizado aportes valiosos en cuanto a la validación y transferencia de tecnologías de MIP, no solamente en los campos de los agricultores, sino también en aspectos conceptuales y metodológicos. Por ejemplo, en Nicaragua, en contraposición con los métodos de extensión convencionales, se ha desarrollado un modelo de investigación participativa (y también de capacitación y aprendizaje), el cual ha utilizado el manejo del complejo mosca blanca-virus como uno de sus temas de trabajo (Zamora *et al.* 2001).

En dicho proceso participativo, los productores se involucran desde el inicio en la generación de tecnologías realmente compatibles con su sistema de producción y, a la vez, durante el proceso aumenta su autonomía y confianza, al incrementarse su capacidad para tomar decisiones y razonar ecológicamente, de modo que en el futuro puedan innovar en su sistema, independientemente de la presencia de extensionistas en su zona.

Dado que los métodos convencionales de extensión han demostrado ser poco funcionales en programas de MIP, creemos urgente involucrar a los productores mediante métodos de investigación participativa —como los descritos previamente—, para así garantizar la adopción e implementación de los programas de MIP en el combate del complejo mosca blanca-virus.

## 8. ¿Cuán importante ha sido el papel de las redes de colaboración?

Para abordar un problema tan difícil como el del complejo mosca blanca-virus, es imprescindible el trabajo interdisciplinario, con los enfoques y métodos de varias ramas de las ciencias biológicas (taxonomía, biología, ecología, virología, epidemiología, microbiología y agronomía), así como de las ciencias sociales (economía, sociología y antropología). Pero, a la vez, la dimensión internacional no puede ni debe ser soslayada.

En nuestro continente, la primera iniciativa al respecto fue el establecimiento del *Plan Nacional de Investigación y Acción sobre B. tabaci*, en los EUA, en

febrero de 1992, con un plazo quinquenal. No obstante, éste se ha extendido ya por más de un decenio, y su coordinación funciona mediante grupos temáticos de trabajo y reuniones técnicas de carácter anual (Henneberry *et al.* 2002).

Este fue un excelente estímulo para que en agosto de 1992 se realizara el *Primer Taller Centroamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas*, en el CATIE, en Turrialba, Costa Rica. En dicho evento se configuró el *Plan de Acción Regional para el Manejo de las Moscas Blancas*, cuyo propósito era coordinar esfuerzos entre países a través de una red de Comisiones Nacionales o Grupos Técnicos en cada país (Hilje 1998). Su eje estratégico es la validación y transferencia, hacia los agricultores, de tecnologías de manejo integrado (MIP) del complejo mosca blanca-virus, complementadas con actividades de diagnóstico, investigación y capacitación.

Hasta ahora, a pesar de no contar con financiamiento sólido ni permanente, la Red ha logrado importantes avances, entre los que sobresale la ampliación de su cobertura (de 7 a 21 países, incluyendo España y Portugal), por lo que ahora se denomina *Plan de Acción para el Manejo de Moscas Blancas y Geminivirus en Iberoamérica y el Caribe*. Procura que se comparta información técnica y experiencias prácticas, mediante un Taller Anual —que se realiza de manera rotativa entre los países— y el boletín trimestral *Mosca Blanca al Día*, publicado en esta revista, así como la comunicación permanente mediante correo electrónico. Además, se cuenta con un portal en internet ([www.catie.ac.cr/moscablancas](http://www.catie.ac.cr/moscablancas)), donde aparece gran parte de la información generada desde la creación de la Red.

Desde entonces, la Red ha mantenido una estrecha relación con otras iniciativas continentales y mundiales. En el primer caso, hay buenos vínculos con el *Plan Nacional de Investigación y Acción sobre B. tabaci*, de los EUA, así como con el Proyecto Mosca Blanca-CIAT (*Sustainable Integrated Management of Whiteflies as Pest and Vectors of Plant Viruses in the Tropics*). En el plano mundial, también hay muy buenos vínculos con el *International Whitefly Studies Network (IWSN)*.

Sin duda, estas relaciones, fortalecidas a través de congresos continentales y mundiales, aseguran la disponibilidad casi inmediata de información técnica reciente, para beneficio de los técnicos y los agricultores del continente.

## Agradecimientos

A los colegas y los agricultores que han colaborado en el último decenio, con sus ideas, consejos e información, en todo nuestro continente. A los siguientes colegas, que aportaron valiosa información para la presente ponencia: Judith K. Brown y Rafael Caballero (University of Arizona, Tucson), James Karakashian y Pilar Ramírez (Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular, Universidad de Costa Rica), Luis Mejía (Universidad de San Carlos, Guatemala), Steven E. Naranjo (USDA, Arizona), Jane E. Polston (University of Florida, Brandenton), Carlos Rodríguez (Del Monte Specialties, Costa Rica), Mariana Viscarret (Argentina), Oscar Barea y Juan Vallejos (Bolivia), Pedro Mondaca (Chile), Wayne McLaughlin (Jamaica) y Jorge Paullier (Uruguay).

## Literatura citada

- Anderson, PK. 1993. Un modelo para la investigación en mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius). In Hilje, L; Arboleda, O. eds. Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. Turrialba, CR, CATIE. 66 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 205).
- Bink-Moenen, RM; Mound, LA. 1990. Whiteflies: Diversity, biosystematics and evolutionary patterns. In Gerling, D. ed. Whiteflies: Their bionomics, pest status and management. New Castle, UK, Athenaeum Press. p. 1-12.
- Blanco-Metzler, H; Laprade, S. 2000. Variación estacional de la mosca blanca *Aleurodicus dispersus* y sus parasitoides en plantaciones de banano, en Matina, Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas 55: 43-48.
- Brown, JK. 1993. Evaluación crítica sobre los biotipos de mosca blanca en América, de 1989 a 1992. In Hilje, L; Arboleda, O. eds. Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. Turrialba, CR, CATIE. p. 1-9. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 205).
- \_\_\_\_\_. 1994. Current status of *Bemisia tabaci* as a plant pest and virus vector in agroecosystems worldwide. FAO Plant Protection Bulletin 42(1-2): 3-32.
- \_\_\_\_\_; Bird, J. 1992. Whitefly-transmitted geminiviruses in the Americas and the Caribbean Basin: Past and present. Plant Disease 76: 220-225.
- \_\_\_\_\_; Bedford, ID; Bird, J; Costa, HS; Frohlich, DR; Markham, PG. 1995. Characterization and distribution of esterase electromorphs in the whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae). Biochemical Genetics 33:205-213.
- Brown, S; McLaughlin, W; Torres Jerez, I; Brown, JK. 2002. Identification and distribution of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) haplotypes in Jamaica. Tropical Agriculture (Trinidad) 79:3.
- Caballero, R. 1996. Identificación de moscas blancas. In Hilje, L. ed. Metodologías para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus. CATIE. Turrialba, CR. p. 1-10. (Serie Materiales de Enseñanza no. 37).
- Cock, MJW. (ed.). 1986. *Bemisia tabaci*- A literature survey. Silwood Park, UK, CAB International Institute for Biological Control. 121 p.
- Costa, HS; Ullman, DE; Johnson, MW; Tabashnik, BE. 1993. Association between *Bemisia tabaci* density and reduced growth, yellowing, and stem blanching of lettuce and kai choy. Plant Disease 77(10): 969-972.

- Chang, R. 2000. Informe de Panamá. *In* Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus (9, Panamá, 2000). Informe. Panamá. p. 167-169.
- DeBarro, PJ; Driver, F. 1997. Use of RAPD PCR to distinguish the B biotype from other biotypes of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae). *Australian Journal of Entomology* 36: 149-152.
- Dittrich, V; UK, S; Ernst, GH. 1990. Chemical control and insecticide resistance of whiteflies. *In* Gerling, D. ed. *Whiteflies: Their bionomics, pest status and management*. New Castle, UK, Atheneum Press. p. 263-285.
- Fernandes, OA; De Ávila, AC. 2002. Epidemia viral en melón. *Manejo Integrado de Plagas* 65: Mosca Blanca al Día no. 40.
- García, J; López-Ávila, A. 2000. Informe de Colombia. *In* Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus (9, Panamá, 2000). Informe. Panamá. p. 179-183.
- Gerling, D. (ed.). 1990. *Whiteflies: Their bionomics, pest status and management*. New Castle, UK, Atheneum Press. 348 p.
- \_\_\_\_\_; Mayer, RT. (eds.). 1996. *Bemisia* 1995: Taxonomy, biology, damage, control and management. United Kingdom, Intercept. 702 p.
- Haji, FNP; Lima, MF; Barbosa, FR; De Alencar, JA; Oliveira, MRV; Araújo, LHA; Bleicher, E; Da Silva, PHS; Da S. Carneiro, J. 2000. Relatorio do Brasil. *In* Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus (9, Panamá, 2000). Informe. Panamá. p. 187-191.
- Henneberry, TJ; Faust, RM; Jones, WA; Perring, TM. (eds.). 2002. *Silverleaf Whitefly: National Research, Action, and Technology Transfer Plan: Fourth Annual Review of the Second 5-Year Plan and Final Report for 1992-2002*. San Diego, California, U.S. Department of Agriculture. 438 p.
- Hilje, L. 1996. Introducción. *In* Hilje, L. ed. *Metodologías para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus*. Turrialba, CR, CATIE. p. 7-15. (Serie Materiales de Enseñanza no. 37).
- \_\_\_\_\_. 1998. Un modelo de colaboración agrícola internacional para el manejo de moscas blancas y geminivirus en América Latina y el Caribe. *Manejo Integrado de Plagas* 49: 1-9.
- \_\_\_\_\_. 2001. Avances hacia el manejo sostenible del complejo *Bemisia tabaci*-geminivirus en tomate, en Costa Rica. *Manejo Integrado de Plagas* 61: 70-81.
- \_\_\_\_\_. 2002. Manejo de *Bemisia tabaci* en América Central y el Caribe: la experiencia de un decenio. *Manejo Integrado de Plagas* 65: 102-108.
- \_\_\_\_\_; Ramírez, P; Sibaja, G. 2000. Informe de Costa Rica. *In* Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus (9, Panamá, 2000). Informe. Panamá. p. 163-166.
- Horowitz, AR; Ishaaya, I. 1996. Chemical control of *Bemisia*-Management and applications. *In* Gerling, D; Mayer, RT. eds. *Bemisia* 1995: Taxonomy, biology, damage, control and management. United Kingdom, Intercept. p. 537-556.
- Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus (9, Panamá). 2000. Informes nacionales. Ed. L. Hilje. Panamá. Disponible en [www.catie.ac.cr/moscablanca](http://www.catie.ac.cr/moscablanca).
- Karkashian, JP; Nakhla, MK; Maxwell, DP; Hilje, L; Ramírez, P. 1998. Enhanced symptom severity in mixed infections of two tomato-infecting geminiviruses in Costa Rica. *In* Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus (7, Managua, NI). p. 204.
- Markham, PG; Bedford, ID; Liu, S; Frolich, DR; Rosell, R; Brown, JK. 1996. The transmission of geminiviruses by biotypes of *Bemisia tabaci* (Gennadius). *In* Gerling, D; Mayer, RT. eds. *Bemisia* 1995: Taxonomy, biology, damage, control and management. United Kingdom, Intercept. p. 69-75.
- Mejía, L; Palmieri, M; Dardon, D. 2000. Informe de Guatemala. *In* IX Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus (9, Panamá, 2000). Informe. Panamá. p. 148-151.
- Naranjo, SE; Ellsworth, PC. 2001. Challenges and opportunities for pest management of *Bemisia* in the New Century. *Special issue. Crop Protection* 20(9): 707-869.
- Ohnesorge, B; Gerling, D. (eds.). 1986. *Bemisia tabaci*- Ecology and control. *Special issue. Agriculture, Ecosystems and Environment* 17: 1-152.
- Oliveira, MRV; Henneberry, TJ; Anderson, P. 2001. History, current status, and collaborative research projects for *Bemisia tabaci*. *Crop Protection* 20(9): 709-723.
- Palumbo, JC; Horowitz, AR; Prabhaker, N. 2001. Insecticidal control and resistance management for *Bemisia tabaci*. *Crop Protection* 20(9): 739-765.
- Pantoja, A; Cabrera, I. 2000. Informe de Puerto Rico. *In* Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus (9, Panamá, 2000). Informe. Panamá. p. 176-178.
- Perring, TM. 1996. Biological differences of two species of *Bemisia* that contribute to adaptive advantage. *In* Gerling, D; Mayer, RT. eds. *Bemisia* 1995: Taxonomy, biology, damage, control and management. United Kingdom, Intercept. p. 1-16.
- \_\_\_\_\_. 2001. The *Bemisia tabaci* species concept. *Crop Protection* 20(9): 725-737.
- Polston, JE; Anderson, PK. 1997. The emergence of whitefly-transmitted geminiviruses in tomato in the Western Hemisphere. *Plant Disease* 81(12): 1358- 1369.
- Rivera-Bustamante, R. 1995. Recombinación de geminivirus y sus implicaciones en la agricultura. *In* Taller Latinoamericano sobre Moscas Blancas y Geminivirus (4). Memoria. Eds. R. Caballero; A. Pitty. Ceiba (Honduras) 36(1): 99-102.
- Salas, J; Arnal, E. 2001. *Bemisia tabaci* (Gennadius 1889) biotipo B, primer reporte en Venezuela a través de RAPD-PCR. *Entomotrópica* 16(3): 181-185.
- Schuster, DJ; Stansly, PA; Polston, JE. 1996. Expressions of plant damage of *Bemisia*. *In* Gerling, D; Mayer, RT. eds. *Bemisia* 1995: Taxonomy, biology, damage control and management. Andover, UK, Hants. p. 153-165.
- Sermeno, JM; Serrano, L. 2000. Informe de El Salvador. *In* Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus (9, Panamá, 2000). Informe. Panamá. p. 152-156.
- Shapiro, JP. 1996. Insect-plant interactions and expression of disorders induced by the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii*. *In* Gerling, D; Mayer, RT. eds. *Bemisia* 1995: Taxonomy, biology, damage, control and management. United Kingdom, Intercept. p. 167-177.
- Torres, C; Martínez, JL; Ramírez, JC. 2000. Informe de México. *In* Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus (9, Panamá, 2000). Informe. Panamá. p. 144-147.
- Valarezo, O; Arias de López, M. 2000. Informe de Ecuador. *In* Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus (9, Panamá, 2000). Informe. Panamá. p. 192-193.
- Valencia, L; Mujica, N; Cisneros, F. 2000. Informe de Perú. *In* Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus (9, Panamá, 2000). Informe. Panamá. p. 194-198.
- Vázquez, LL; Gómez, O; González, G; Quiñones, M. 2000. Informe de Cuba. *In* Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus (9, Panamá, 2000). Informe. Panamá. p. 170-172.

- Villar, A; Álvarez, P; Escarramás, V; Gómez, E. 2000. Informe de la República Dominicana. *In* Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus (9, Panamá, 2000). Informe. Panamá. p. 173-175.
- Viscarret, MM; Torres-Jerez, I; Agostini de Manero, E; López, SN; Botto, EE; Brown, JK. 2003. Characterization of non-B biotype populations of the *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera/ Homoptera: Aleyrodidae) species complex from Argentina and Bolivia and first report of the B type in Argentina. *Annals of the Entomological Society of America* 96(1): 65-72.
- Yokomi, RK; Hoelmer, KA; Osborne, LS. 1990. Relationship between the sweetpotato whitefly and the squash silverleaf disorder. *Phytopathology* 80(10): 895-900.
- Yuki, VA; Novaes, QS; São José, AR; Rezende, JAM; Kitajima, EW. 2002. Un begomovirus en maracuyá. *Manejo Integrado de Plagas* 64: Mosca Blanca al Día no. 39.
- Zamora, M; Padilla, D; Sediles, A; Monterrey, J; Castillo, P. 2001. Informe de Nicaragua. *In* Taller Iberoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus (10, Varadero, CU). *Resúmenes. Cuba.* p. 190-197.