

DIVERSIDAD DE ENEMIGOS NATURALES DE ALGUNAS ESPECIES DE MOSCAS BLANCAS (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EN ECUADOR

Víctor Andrade Quevedo¹, Jessenia Castro Olaya¹, Dorys Chirinos Torres¹

Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ingeniería Agronómica, km 13,5
vía a Santa Ana. 0994282378, jessenia.castro@utm.edu.ec

Resumen

Los aleirodidos, más conocidos como moscas blancas, son insectos dañinos en diferentes cultivos en Ecuador, siendo el uso de los pesticidas, la principal medida de manejo. Sin embargo, en estos ecosistemas, se presenta una regulación natural, causada por otros organismos, denominados benéficos y también conocidos como agentes de control biológico. Para las diferentes especies de moscas blancas reportadas en Ecuador, se indican varios enemigos naturales, entre ellos los parasitoides *Eretmocerus* sp. y *Encarsia* sp., así como los depredadores *Zelus* y *Coccinella septempunctata*, además se menciona el uso del entomopatogeno *Beauveria bassiana*, los cuales son eficientes en la regulación de la plaga. Estos enemigos naturales se reportaron entre los años 1990 al 2000, y a la actualidad no se reportan otros ACB.

Palabras claves: Aleirodidos, agente de control biológico, cultivos, entomopatogeno, depredador.

Introducción

La superfamilia Aleyrodidoidea integra a un grupo de insectos conocidos como moscas blancas, nombre común que deriva de la secreción cerosa blanca y polvorienta sobre el cuerpo y las alas de la mayoría de los adultos (Gullan y Martín 2009). La raíz griega "aleuro", que se encuentra en muchos nombres de mosca blanca significa harina (Gullan y Martín 2009). Presentan una amplia distribución geográfica, encontrándose generos o especies en cada varias de estas especies se ubican en el "complejo mosca blanca", (Boykin et al. 2013; Ouvrard y Martin 2019). Esta superfamilia está conformada por una sola familia: Aleyrodidae. A la fecha se reconocen alrededor de 1556 especies válidas, agrupadas en tres subfamilias: Udamoselinae, Aleurodicinae y Aleyrodinae (Gullan y Martin 2009).

Las moscas blancas, son catalogadas dentro de las primeras plagas agrícolas a nivel mundial (Orboner y Landa, 1992; Martin et al. 2000; Boykin et al. 2013). De estas, la más notoria es *Bemisia tabaci* (Gennadius), sin embargo, existen otras moscas blancas plagas de importancia como; la mosca blanca de invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum* (Westwood)). Las moscas blancas gigantes y espirales (*Aleurodicus dispersus* Russell y *Aleurodicus dugesii* Cockerell, ambas nativas neotropicales, *Siphoninus phillyreae* Haliday (quizás de origen del Medio Oriente), *Parabemisia myricae* Kuwama (originalmente de Japón). La especie india que se alimenta de pastos *Vasdavidius indicus* David & Subramaniam. La mosca blanca lanuda de los cítricos (*Aleurothrixus floccosus* Maskell, endémica de América, pero ahora establecida en África y el sudeste asiático, y *Dialeurodes citri* Ashmead y *Singhiella citrifolii* Morgan (plagas generalizadas de los cítricos). (Lloyd 1992; Martin et al. 2000; Gullan y Martin 2009).

Son polífagas, causan daño directo al alimentarse de la sabia de las plantas (Lloyd 1992; Bedford et al. 1994; Dutta et al. 2018), este daño trae consigo daños indirectos, a través de la secreción de sustancias azucaradas sobre la cual se produce la fumagina, enfermedad fúngica causada debido a la acumulación del hongo saprofito *Capnodium* sp. (Windbiel-Rojas y Messenger-Sikes, 2020). Entre los daños más relevantes causados por algunos aleirodidos destacan la transmisión de enfermedades (Bedford 1994; Dutta et al. 2018).

Las moscas blancas son nativas de la región del Caribe y América Central (Nasruddin y Stocks, 2014), actualmente distribuida en varios países y plantas hospederas (Lloyd 1992; López y Segade 2017; Nasruddin y Stocks, 2014). El rendimiento de los cultivos, por los daños de la mosca blanca pueden estar alrededor del 50% (Valarezo et al. 2003; Ravees y Charu, 2018). Su importancia económica, de acuerdo a los reportes de varios años, ha influido en que el principal control, sea el químico, sin embargo, se ha evidenciado la resistencia de mosca blanca a los insecticidas o poco control sobre estas (Prabhaker et al. 1985; Wang et al. 2010; Horowitz y Ishaayac 2014; Mokrane et al. 2020). Resistencia que varía de acuerdo a la especie y a los ingredientes activos de los pesticidas químicos (Prabhaker et al. 1985; Wang et al. 2010; Horowitz y Ishaayac 2014).

Ante la resistencia de moscas blancas a los insecticidas, los enemigos naturales, son una alternativa en el manejo de la plaga (Kajita et al.1991; Osborne y Landa, 1992; Arnó et al. 2009). Existe una gran diversidad de enemigos naturales, entre ellos los parasitoides,

destacándose el complejo *Encarsia pergandiella* Howard y *Encarsia nigricephala* Dozier presente en varios países de Centro y Sur América y diferentes localidades de Estados Unidos (Schuster et al.1998; Arnó et al. 2009; Valarezo et al. 2008). En relación a depredadores, se reportan 150 especies de artrópodos (Arnó et al. 2009), y de entomopatógenos se reporta a *Verticillium lecanii*, *Paecilomyces fumosoroseus* , *Beauveria bassiana* , mostrando un control efectivo (Osborne y Lanza 1992; [Wraight et al. 2000](#)).

Los plaguicidas, si bien controlan a la plaga contra las que van dirigidos, pueden ocasionar también graves problemas en el agroecosistema en el que se emplean (Viñuela y Jacas 1993), entre ellos la riqueza de artrópodos (Letourneau y Goldstein 2001). Así mismo, la aplicación de los insecticidas tiene un efecto negativo en los enemigos naturales de las moscas blancas (Oliveira et al., 2001; Fytrou et al. 2017). Existen ciertos insecticidas que tienen un mayor efecto negativo, especialmente en *Encarsia* sp. (Abdelrahman 1986; Bacci et al. 2007). Una alternativa para disminuir los problemas ocasionados por el uso excesivo de plaguicidas es el uso de enemigos naturales, *Encarsia formosa* Gahan puede contribuir al control de la plaga, disminuyendo la cantidad de aplicaciones de insecticidas (López et al. 2010).

Los brotes de moscas blancas en América del Sur ocurrieron antes de 1990 (Paredes et al. 2020), confirmándose con el reporte de Schuster et al. (1998) quienes indican la recepción de muestras de mosca blanca entre 1990 y 1992 de varios países de Sur América, incluido Ecuador. Este insecto apareció como plaga en varios cultivos en 1993, en el Valle del río Portoviejo, Provincia de Manabí. En 1994 y 1995, ya se encontraba asociada a cultivos en las provincias Guayas y Los Ríos respectivamente (Mendoza et al. 1995), Ante el impacto económico ocasionado por los daños del insecto, se realizó un programa de estudio de la mosca, la cual incluyó la identificación de los enemigos naturales.

A pesar del avance tecnológico en la agricultura, la importancia económica de mosca blanca, aún se mantiene, siendo necesario conocer el rol de los enemigos naturales de mosca blanca, de forma general y en particular de Ecuador. En este contexto, esta investigación tiene por objetivo revisar información sobre las moscas blancas y los reportes de los enemigos naturales en Ecuador.

Especies de moscas blancas en Ecuador

Uno de los primeros muestreos de moscas blancas en Ecuador se registra desde enero 1982 y diciembre de 1983, en Napo, Coca, sobre *Elaeis guineensis* y otra palma no identificada como *Lecanoideus floccissimus* Martín, especie que es una plaga en la Isla Canaria y actualmente se reporta asociada a cacao en Tabasco, México (Martin et al. 1997; Cortez et al. 2008). Mendoza et al. (1995), quienes indican a la especie *B. tabaci* como insecto plaga en el cultivo de algodón, tomate y soya, observada en 1993 en el valle del río Portoviejo. Entre 1997 y 1998, el INIAP asume la responsabilidad de realizar una caracterización epidemiológica y agronómica de la mosca blanca en Ecuador, reportándose a *Bemisia tabaci* (Gennadius), y *Bemisia. argentifolii* en la costa, *Trialeurodes vaporarum* Westwood en la sierra, y *Aleurotrixus floccosus* Maskell afectando cítricos en las cuatro regiones, además de banano (Arias et al. 1996; Valarezo et al. 2002). Posteriormente se indica la presencia de otras moscas blancas como *Bemisia tuberculata* Bondar, *Aleurotrachelus socialis* Bondar, *Trialeurodes* sp. y *Tetraleurodes* sp. (Valarezo et al. 2003, Valarezo et al. 2008). Trujillo et al. (2004) realizaron un estudio entre abril de 1998 y junio del 2000, monitoreando los enemigos naturales de mosca blanca en el cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en Colombia y Ecuador, de este último, zona costera y sierra, donde reportaron cinco especies, *Aleurodicus* sp., *Aleurotrachelus socialis* Bondar, *Bemisia tuberculata* Bondar, *Tetraleurodes* sp., observadas en la región costa y *Trialeurodes vaporariorum*, presente tanto en la región costa como en la sierra. En el 2005 en una visita realizada en la provincia de Manabí, localidad de Briseña, al norte de San Vicente, encontraron tres especímenes de mosca blanca en *Annona* sp. (posiblemente *Annona moricata*), identificada como *Udamoselis estrellamarinae* sp. n. (Martin 2007). Paredes et al. (2020) detectaron la presencia de mitotipos de *B. tabaci*, ECU1 (44%), ECU2 (0,74%) y ECU3 (1,47%), agrupados en las especies de los Trópicos Americanos (AMTROP). Esta investigación informa por primera vez del mitotipo ECU3 señalando además que posiblemente esté restringido al sur de Ecuador.

Distribución de especies de las moscas blancas en Ecuador

Aunque en Ecuador, ya existía reporte de la mosca blanca *L. floccosomus*, lo que motivo más su estudio fue *B. tabaci*, debido al impacto de daño ocasionado en los cultivos. Los

brotes de moscas blancas en América del Sur ocurrieron antes de 1990 (Paredes et al. 2020), sustentándose con el reporte de Schuster et al. (1998) quienes indican la recepción de muestras de mosca blanca de varios países de Sur América entre 1990 y 1992 incluido Ecuador. Este insecto apareció como plaga en varios cultivos en 1993, en el Valle del río Portoviejo, Provincia de Manabí. En 1994 y 1995, ya se encontraba asociada a cultivos en las provincias Guayas y Los Ríos respectivamente (Mendoza et al. 1995). Cardona et al. (2005) realizaron un estudio de mosca blanca en Ecuador y Colombia, analizando la distribución de las especies de moscas blancas reportadas a la fecha por gradiente altitudinal, reportando que *B. tabaci* A y *B. tabaci* B, se encuentran hasta 400 msnm, existiendo mayor abundancia del tipo B. A esta fecha, en moscas blancas, especialmente *B. tabaci*, se hablaba de biotipos, es decir, poblaciones seleccionadas de *B. tabaci* con asociaciones definitivas de huéspedes y capacidades específicas de vectores de virus (Brown et al. 1995), actualmente, para referirse a *B. tabaci*, se utiliza el término. En los gradientes de 400 a 1000 msnm se registran las dos especies antes indicada y *T. vaporariorum*, presentando este último una mayor abundancia. Sobre 1000 msnm solo se reporta la especie *T. vaporariorum*. En 1998 se realizó una caracterización epidemiológica, agronómica, socioeconómica y ambiental de la “mosca blanca” visitando 35 localidades entre los 8 y 1.500 msnm, agrupadas en 14 cantones de las provincias de: Manabí, Guayas, Los Ríos, Imbabura, Carchi, Orellana, Sucumbíos y las Islas Galápagos, indicando la presencia de mosca blanca en las localidades en estudio, cuya presencia depende del gradiente altitudinal y de los hospederos (Valarezo et al. 2008). Trujillo et al (2004) en una encuesta realizada para conocer los parasitoides de moscas blancas en yuca, entre abril de 1998 hasta junio 2000 en Colombia y Ecuador, encuestando en la región costa (25 – 130 m de elevación) y en la sierra (1550 m de elevación), reportan a *Alerodicus* sp., *Aleurotrachelus socialis*, *Bemisia tuberculata* y *Tetraleurodes* sp., en la región costa, y *Trialeurodes vaporariorum* en la sierra. Paredes et al. (2020) realizó un estudio de la filo biodistribución de mosca blanca, colectando muestras en las provincias de Cañar, El Oro, Esmeraldas, Guayas, Loja, Los Ríos, Manabí, Santa Elena y Santo Domingo, e indican que el mitotipo ECU relacionado estrechamente al mitotipo *B. tabaci*, se encontró en todas las provincias en estudio con una frecuencia del 43%, mientras que los mitotipos ECU2 y ECU3, presentes en Sur América, solo se encontró en un sitio en Loja con el 1% y en Santa Elena con el 1,5%. Reportes de investigaciones en otras provincias del Ecuador, evidencia que las moscas blancas están presentes en los

cultivos agrícolas en las diferentes provincias del Ecuador (Ojeda 2011; Chirinos *et al.*, 2020)

Además, las moscas blancas son problema entomológico en por lo menos 20 de las 24 provincias del Ecuador, evidenciándose mayor impacto en Manabí, Guayas, Los Ríos, e Imbabura (Valarezo *et al.* 2003). Ante esta situación, el principal método de control que usan los agricultores es el control químico haciendo uso indiscriminado con altas frecuencias de aspersiones de plaguicidas químicos altamente tóxicos (Valarezo *et al.* 2008; Chirinos *et al.*, 2020). exceptuándose quizás en todo el país, la región amazónica, donde aún no se la considera un problema. *B. tabaci* ubicada en la costa y región insular, mientras que en la sierra se reporta *T. vaporariorum* (Valarezo *et al.* 2003).

Cultivos hospederos e incidencia de daño

A nivel mundial, la cantidad de hospederos vegetales de moscas blancas, se indica que es alrededor de 600 especies, y la cantidad de hospederos depende de la especie de mosca blanca (Greathead, 1986). Selvaraj *et al.* (2017), reporta algunas especies hospederas representadas en 10 familias, de cuyas observaciones, donde se reporta una mayor severidad son *Cocos nucifera* L. (Asteraceae), *Musa acuminata* Colla, *M. balbisiana* Colla (Musaceae), *Terminalia catappa* L. (Combretaceae), *Calophyllum inophyllum* L. (Clusiaceae).

En el Ecuador, la mosca blanca, *B. tabaci* (es una de las plagas de mayor importancia económica. Los daños causados por esta especie se observaron desde 1993. Las principales especies hospederas, corresponden a diferentes familias, entre ellas Solanaceae (*Capsicum annuum* L., *Solanum lycopersicum* L.), Cucurbitaceae (*Cucumis melo*, *Citrullus lanatus*, *Cucumis sativus*), Fabaceae (*Glycine max*, *Phaseolus vulgaris* L., *Vigna unguiculata* (L.) Walp.), Asteraceae (*Cinara* spp. L.), Malvaceae (*Gossypium hirsutum* L.), Brassicaceae (*Brassica oleracea* L.), Convolvulaceae (*Ipomea batata* (L.) Lam.). Cruciferaceae (Mendoza *et al.* 1995; Valarezo *et al.* 2003; Navarrete *et al.* 2004; Cañarte 2016; Tapia *et al.* (2019)

Debido al hábito polífago; es decir, que se alimentan, refugian o desarrollan en un gran número de especies vegetales tanto cultivadas como silvestres, tiene la oportunidad de encontrar un hospedante dónde concluir su ciclo biológico y dar continuidad a su especie.

Biogeografía y morfología de enemigos naturales

Algunas moscas blancas, son nativas de las regiones tropicales y sub tropicales (Boykin et al. 2013), se han distribuido a varios países, donde se mencionan la especie *B. tabaci* y algunos biotipos como B y Q. Desde el primer reporte como plaga de cultivos, se diseñaron estrategias de control, principalmente, el control químico. También se realizaron trabajos de investigación para detectar los enemigos naturales, los conocidos incluyen hongos patógenos y artrópodos depredadores y parasitoides (Gerlin 1992; Osborne y Landa 1992). La mosca blanca el primero en reportarse fue *Encarsia* sp. tiene una distribución muy amplia

Parasitoides

La diversidad y abundancia de enemigos naturales de las moscas blancas, se reporta en los diferentes países donde está presente (Valarezo et al. 2008; Sangha et al. 2018; Cañarte y Navarrete 2019). En los diferentes países, se reportan como parasitoides especies del género de *Encarsia*. Sangha et al. (2018) realizaron un estudio en campo durante 2016 y 2017 en diferentes distritos donde se cultiva algodón en Punjab, India, encontrando *Encarsia lutea* (Masi) y *Encarsia sophia* (Girault & Dodd) emergiendo de las pupas de mosca blanca, con un porcentaje de parasitismo entre 1,49 y 9,12, la misma que varió en dependencia de la localidad. Selvaraj et al. (2017) reportaron la presencia de la invasora mosca blanca rugosa en espiral (RSW), *Aleurodicus rugioperculatus* Martin, encontrando asociada a esta los parasitoides *Encarsia guadeloupeae* Viggiani y *E. dispersa* Polaszek (Hymenoptera: Aphelinidae), cuyo porcentaje de parasitismo varió de acuerdo a la especie hospedera. Askarianzadeh & Minaeimoghadam, (2018) estudiaron la biología y los enemigos naturales de la mosca blanca de la caña de azúcar *Neomaskellia andropogonis* (Corbett) en campos de caña de azúcar en la provincia de Juzestán de Irán. En el estudio se recolectaron dos avispa parasitoides de ninfas: *Encarsia inaron* (Walker) y *Eretmocerus delhiensis* Mani. Este es el primer reporte de los enemigos naturales de *N. andropogonis* en la caña de azúcar en Irán. Laurenz et al. (2019) llevaron a cabo un estudio de tres años de los enemigos naturales de la mosca blanca de la col *Aleyrodes proletella* en cinco lugares de Alemania. Para este estudio, se tomaron muestras de parasitoides y depredadores de campos orgánicos de coles de Bruselas que estaban altamente infestados con *A. proletella*. *Encarsia tricolor* Förster (Hymenoptera: Aphelinidae) fue la especie parasitoide dominante y comprendió el 99,5% de todos los parasitoides encontrados. Otros parasitoides fueron *Encarsia inaron* Walker

(Hymenoptera: Aphelinidae) y *Euderomphale chelidonii* Erdös (Hymenoptera: Eulophidae).

El primer estudio de parasitoides de mosca blanca disponible y que registra información para Ecuador, es el trabajo de Schuster et al. (1998), quienes mediante la recepción de materiales obtenidos por investigadores que visitaron varios países de Sur América, entre ellos Ecuador, entre 1990 y 1992, reportan la presencia *Encarsia lanceolata* Evans & Polaszek y el complejo *Encarsia pergandiella*. Mendoza et al. (1995) señalan que en un monitoreo de la mosca blanca en soya, en la zona central del Litoral Ecuatoriano (Quevedo), colectaron 10 especies de parasitoides y aunque no fueron identificados, la incidencia de parasitismo de ninfas fue del 34%.

Valarezo et al. (2004) identificaron cinco especies de parasitoides de “moscas blancas”, de los géneros *Encarsia*, *Eretmocerus* y *Amitus*, lográndose identificar a nivel de especie *Encarsia nigricephala* y *Amitus fuscipennis*. Sobresalieron por su presencia en las cinco provincias evaluadas *Encarsia* y *Eretmocerus*, mientras que *Amitus*, fue reportada únicamente en Manabí e Imbabura. Entre las provincias, Manabí presenta una mayor diversidad de moscas blancas, donde se identificaron las cinco especies de parasitoides identificadas lo cual hace presumir buenas perspectivas del control biológico de esta importante plaga insectil (Valarezo et al. 2004). Durante el estudio, encontraron que, en la provincia de Manabí, un mayor porcentaje de parasitoides en relación a las otras provincias en estudio. De los parasitoides encontrados, *Encarsia* sp. parasita a las seis especies de moscas blancas reportadas, seguido de *Eretmocerus* sp., aunque no parasita a *T. vaporariorum*. Mientras que *Amitus* se encontró parasitando *B. tabaci*, *A. socialis* y *T. vaporariorum* (Valarezo et al. 2004).

En cítricos se reporta la presencia de *A. floccosus* y como alternativa de control el uso de los parasitoides *Amitus spiniphora* y *Cales noacki*, y en El Oro y Loja son eficientes, en especial *C. noacki* con un 49% de control (Arias et al. 1996; Cañarte y Navarrete 2019) En soya, reportan la presencia de *B. argentifolii*, y para su control biológico recomienda el uso *Encarsia* spp, *Eretmocerus* sp. y el hongo entomopatógeno *Paecilomyces* sp., encontrado en mosca blanca. Trujillo et al. (2004), en el estudio de monitoreo de parasitoides de mosca blanca en yuca, tanto en Colombia como Ecuador, reportan 5

géneros, *Encarsia* sp. (115), *Eretmocerus* sp. (48), presentes tanto en la costa como en la sierra. *Amitus* sp. (4), *Euderomphale* sp. (12), y *Signiphora aleyroidis* (32), registrados solo en la costa. En el caso de reporte de *Amitus*, difiere con lo reportado por Valarezo et al. 2008, donde indican que *Amitus* encontraron parasitando a *T. vaporariorum*, y que *Eretmocerus* no parasita a esta especie, sin embargo, en los reportes de Trujillo et al. 2004, se indica 2 individuos.

Depredadores

Entre los depredadores de mosca blanca, la mayoría corresponden al orden Coleoptera, especialmente de la familia Coccinellidae. Algunas especies son *Coccinella septempunctata* Linnaeus, *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius), *Brumoides suturalis* (Fabricius), *Serangium parcesetosum* Sicard, cuya presencia depende de la especie hospedera y la localidad (Sangha et al. 2018). En otro estudio, Laurenz et al. (2019), indican que la mayoría de los depredadores muestreados fueron larvas de *Hoverfly* (49,6%) seguidas de arañas (33,8%), mariquitas (14,2%), chinches depredadores (1,6%) y larvas de crisopas (0,8%). *Harmonia* (Coleoptera: Coccinellidae), *Sphaerophoria*, *Episyrphus* (Diptera: Syrphidae) y *Tetragnatha* (Araneae: Tetragnathidae) fueron los géneros más abundantes de depredadores. El único especialista en mosca blanca entre los depredadores fue *Clitostethus arcuatus* Rossi (Coleoptera: Coccinellidae). Se concluye que existe una gran variedad de enemigos naturales de *A. proletella*, por lo que pueden ser empleados en programas de manejo integrado de plagas.

Otros depredadores que se mencionan corresponden al orden Hemiptera (Miridae), como *Macrolophus pygmaeus* Rambur y *Nesidiocoris tenuis* Reuter. Moreno et al. (2014) realizaron un estudio donde analizaron la coexistencia de los depredadores antes mencionados junto al parasitoide *Eretmocerus mundus* (Mercet), encontrando que cuando los tres enemigos naturales coexisten en la misma planta, se compromete el control biológico. Sin embargo, a pesar de que los depredadores *M. pygmaeus* (27%) y *N. tenuis* (17%), el control en *B. tabaci*, mejoró.

En Ecuador, la mosca blanca *B. tabaci* y *T. vaporariorum* tiene una variedad de enemigos naturales. La *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae), comúnmente conocida como mariquita o escarabajo, ha adquirido importancia como agente de control biológico en la agricultura y silvicultura por ser una especie depredadora de insectos,

pulgones y cochinillas. Los adultos y las larvas de *C. septempunctata* son depredadores eficaces de áfidos que infestan una gran variedad de plantas, por lo que la especie fue seleccionada como un enemigo natural efectivo en un programa de manejo integrado de plagas (MIP) de pulgones (Alarcón Camacho et al. 2019). Deligeorgidis et al. (2005) concluyeron que la *C. septempunctata* podría usarse con éxito para el control biológico de trips y moscas blancas en cultivos de invernadero, en proporciones de depredador/presa de 1:30. Por ello, una forma de controlar la plaga de la mosca blanca, mediante agentes de control biológico, es a través de la liberación inocua y controlada de la mariquita de siete puntos (*Coccinella septempunctata*) en proporciones adecuadas.

En un estudio del efecto del neem sobre *B. tabaci* y los enemigos naturales en melón, aunque se evalúa la población de esta bajo el efecto de insecticidas, se reporta la presencia de varios depredadores entre ellos *Zelus* spp. (Hemiptera: Reduviidae), *Chrysopa* sp. (Neuroptera: Chrysopidae) Arañas (Aranae) y coleópteros de los géneros *Coleomegilla* y *Delphastus* (Navarrete et al. 2017).

Experiencias en el control biológico de mosca blanca

Castillo et al. (2017) indican que el parasitoide, *Eretmocerus mundus* Mercet (Hymenoptera: Aphelinidae) ha sido ampliamente utilizado en el control biológico de *B. tabaci*. Con la finalidad de incrementar el control biológico de *E. mundus*, han realizado ensayos para la transferencia horizontal de la bacteria *Wolbiacha*, la cual tiene un efecto en el sistema reproductor del parasitoide. Tapia et al. (2019) realizaron un estudio para el control de mosca blanca *B. tabaci* en condiciones de campo en la ciudad de Vines, aplicando control botánico (Bioneem), control etológico (trampas de plástico amarillas), control biológico (*Beauveria bassiana*), control químico (Imidacoprid) y un testigo absoluto sin aplicación. Los investigadores concluyeron que los métodos de control de la mosca blanca en el cultivo de fréjol fueron eficientes en términos decrecientes desde el químico quien presentó el mejor control hasta el etológico que fue el más deficiente. Coello (2020), realizó un estudio usando *B. bassiana* en varias dosis y frecuencia de aplicación (15, 30, y 45 días). Los resultados mostraron un buen efecto en el control de mosca blanca, a medida que se llegaba a la última frecuencia de aplicación, sin embargo, en el control de adultos el control no fue significativo.

Conclusiones

Desde los reportes de daños ocasionados por las moscas blancas a América del Sur, en especial a Ecuador, ya se reportaba la presencia de enemigos naturales. Con los siguientes estudios se pudo determinar otras especies, las cuales se mantienen en el tiempo de acuerdo a reportes actuales. A pesar de la diversidad de enemigos naturales de moscas blancas no hay disponible información de experiencias de control a gran escala, los trabajos que evidencian la efectividad del control de las moscas blancas son de trabajos de investigación. Es importante iniciar investigaciones en relación a detectar las especies de moscas blancas y los enemigos naturales, desde su biología, dinámica poblacional, comportamiento en campo y la multiplicación masiva de los mismos. Pues estas especies siguen siendo una plaga de importancia en los cultivos agrícolas.

1. Referencias bibliográficas

Abdelrahman, A. 1986. The potential of natural enemies of the cotton whitefly in Sudan Gezira. *Insect Sci. Applic*, 7 (1): 69-73.

Alarcon, J.; Yanqui, F.; Moreno, S.; Nuñez, A.; Arostegui, E.; Buendía, M.; Garay, E. (2019). ¿La mariquita de siete puntos (*Coccinella septempunctata*) es efectiva en el control biológico de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)? *Scientia Agropecuaria*, 10(4): 489-495.

Arias, M., E. Cañarte, A. Espinoza, I. Garzón, G. Macías, J. Mendoza, R. Quijije, C. Suárez, O. Valarezo, O. Zambrano. 1996. Guía de recomendaciones de control o manejo integrado de problemas fitosanitarios en cultivos tropicales de importancia económica. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.

Arnó J., Gabarra R., Liu TX., Simmons A.M., Gerling D. (2009) Natural Enemies of *Bemisia tabaci*: Predators and Parasitoids. In: Stansly P., Naranjo S. (eds) *Bemisia: Bionomics and Management of a Global Pest*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-90-481-2460-2_15.

Askarianzadeh, A., & Minaeimoghadam, M. (2018). Biology, natural enemies and damage of the sugarcane whitefly (*Neomaskellia andropogonis*) (Homoptera: Aleyrodidae) in Iran. *International Journal of Tropical Insect Science*, 38(4), 381–386. <https://doi.org/10.1017/S1742758418000164>.

Bueno, J., Cardona, C. & Chacón, P. (2005). Fenología, distribución espacial y desarrollo de métodos de muestreo para *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) en habichuela y fríjol. *Revista Colombiana de Entomología*. 31(2):34-42.

Bacci, L., Crespo, A. L., Galvan, T. L., Pereira, E. J., Picanço, M. C., Silva, G. A., & Chediak, M. (2007). Toxicity of insecticides to the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) and its natural enemies. *Pest Management Science*, 63(7), 699–706. doi:10.1002/ps.1393.

Bedford, D., R. Briddon, J. Brown, R. Rosell, P. Markham. 1994. Geminivirus transmission and biological characterisation of *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotypes from different geographic regions. *Ann. appl. Biol*, 125. 311-325.

Bernal, L.A., Pesca, B.L.A., Rodríguez, D., Cantor, F. y Cure, J.R. (2008). Estandarización de un método de monitoreo directo de mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) en plantas de tomate. *Boletín de Sanidad Vegetal de Plagas*. 27:475-478.

Boykin, L.M., Ch.D. Bell, G. Evans, I. Small & P. J. De Barro. (2013). Is agriculture driving the diversification of the *Bemisia tabaci* species complex (Homoptera: Sternorrhyncha: Aleyrodidae) Dating, diversification and biogeographic evidence revealed. *BMC Evolutionary Biology*, 13: 228. <http://www.biomedcentral.com/1471-2148/13/228>.

Brown, J. K., Frohlich, D. R., & Rosell, R. C. (1995). The Sweetpotato or Silverleaf Whiteflies: Biotypes of *Bemisia tabaci* or a Species Complex? *Annual Review of Entomology*, 40(1), 511–534. Doi:10.1146/annurev.en.40.010195.002455

Cabrera, R., Morán, J., Mora, B., Molina, H., Moncayo, O., Ocampo, E., Cabrera, C. (2016). Evaluación de dos insecticidas naturales y un químico en el control de plagas en el cultivo de frejol en el litoral ecuatoriano. Santiago: IDESIA.

Cañarte, M. (2016). La mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) como plaga y vectora de virus en el tabaco. Revista Colombiana de Entomología, 7(1). Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v32n1/v32n1a01.pdf>

Cañarte, E., B. Navarrete. 2019. Situación fitosanitaria de los cítricos en Ecuador. II Simposio Internacional Producción integrada de frutas.

Cardona, C., A. López, O. Valarezo. 2005. Colombia y Ecuador. En: Whitefly and whitefly-borne viruses in the tropics: Building a knowledge base for global action, Editado por Pamela K. Anderson y Francisco J. Morales. CIAT, 341, Cali – Colombia. 352 p

Carrillo, C., Lo Verde, V., y van Lenteren, J. (2017). Transmisión de la bacteria *Wolbachia* entre dos poblaciones del parasitoide *Eretmocerus mundus*, agente de control biológico de *Bemisia tabaci*.

Castillo C., C., Lo Verde, V., y Van Lenteren, J. (2017). Transmisión de la bacteria *Wolbachia* entre dos poblaciones del parasitoide *Eretmocerus mundus*, agente de control biológico de *Bemisia tabaci*. Póster presentado al III Simposio en Fitopatología Control Biológico e Interacciones Planta-Patógeno: Memorias, Quito, Ecuador.

Coello, J. 2020. Evaluación de la aplicación de (*Beauveria bassiana*) para el control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci* L.) en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) en la zona de vices, provincia de Los Ríos.

Cortéz, H., Martínez, M., Reyes, F., Ortega, L. 2008. Primer registro de *Lecanoideus floccissimus* (Hemiptera: Aleyrodidae) en cacao de Tabasco, México. *Revista Colombiana de Entomología*, 34(1): 33-40.

Deligeorgidis, P.N.; Ipsilandis, C.G.; Vaiopoulou, M.; Kaltsoudas, G.; Sidiropoulos, G. (2005). Predatory effect of *Coccinella septempunctata* on *Thrips tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum*. *Journal of Applied Entomology*, 129(5): 246-249.

Dutta, B., B. Myers, T. Coolong, B. Srinivasan, A. Sparks. 2018. Whitefly-Transmitted Plant Viruses in Southern Georgia. UGA Cooperative Extension Bulletin 1507. Disponible en: https://secure.caes.uga.edu/extension/publications/files/pdf/B%201507_2.PDF.

Fytrou, N., Ilias, A., Sklivakis, J., Tsagkarakpu, A. 2017. Lethal and sublethal effects of selected insecticides on commercially available natural enemies of whiteflies. *Pesticides and beneficial organisms*, 125: 19-27.

Gullan, P. J. & Martin, J. H. (2009). Sternorrhyncha (jumping plant-lice, whiteflies, aphids, and scale insects). pp. 957–967. In: Resh, V. H. and Cardé, R. T. (Eds.) *Encyclopedia of Insects*. 2da Ed. Elsevier, San Diego.

Gerlin, D. 1992. Approaches to the biological control of whiteflies. *Florida Entomologist* 75(4): 446-456.

Hilje, L. (1996). Metodología para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus. CATIE.Turrialba, Costa Rica. P. 1.

Horowitza, A., I. Ishaay. 2014. Dynamics of biotypes B and Q of the whitefly *Bemisia tabaci* and its impact on insecticide resistance- Society of Chemical Industry, (wileyonlinelibrary.com). DOI 10.1002/ps.3752

Inbar, M. & Gerling, D. (2008). Plant-mediated interactions between whiteflies, herbivores and natural enemies. *Annual Review Entomology*. 53:431-448.

Kajita, H., M. Samudra, A. Naito. 1991. Discovery of the spiraling whitefly *Aleurodicus dispersus* Russell (Homoptera: Aleyrodidae) from Indonesia, with notes on its host plants and natural enemies. *Applied Entomology and Zoology*, 26 (3): 397-400. [Applied Entomology and Zoology](#).

Laurenz, S., Schmidt, S., Balkenhol, B., & Meyhöfer, R. (2019). Natural enemies associated with the cabbage whitefly *Aleyrodes proletella* in Germany. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 126(1), 47–54. <https://doi.org/10.1007/s41348-018-0194-0>.

Letourneau, D., y Goldstein, B. 2001. Pest damage and arthropod community structure in organic vs. conventional tomato production in California. *Journal of Applied Ecology*, 38: 557 – 570. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2001.00611.x>

Lloyd, LL. 1992. The control of the greenhouse white fly (*Asterochiton vaporariorum*) with notes on its biology. 9(1): 1-34

Lorenção, A., Alves, A., Fungi, C. & Matos, E. (2008). Outbreaks of *Trialeurodes vaporariorum* (West.) (Hemiptera: Aleyrodidae) under field conditions in the state of São Paulo, Brazil. Scientific Note. *Neotropical Entomology*. 37(1):89-91.

López-Ávila, A. (2008). Efecto de la densidad de población de *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae) sobre la eficiencia del depredador *Delphastus pusillus* (Coleoptera: Coccinellidae). *Revista Corpoica*. 8(2):17-21.

López, S.; M. Riquelme; E. Botto. (2010). Integración del control biológico y químico de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 36 (2): 190-194.

Martin, J. H., Hernandez-Suarez, E., & Carnero, A. (1997). An introduced new species of *Lecanoideus* (Homoptera: Aleyrodidae) established and causing economic impact on the Canary Islands. *Journal of Natural History*, 31(8), 1261–1272. doi:10.1080/00222939700770691

Martin, J.; D. Mifsud; C. Rapisarda. 2000. The whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of Europe and the Mediterranean Basin. *Bulletin of Entomological Research*, 90: 407-448.

Mendoza, J.; O. Valarezo; M. Arias; R. Quijije; E. Cañarte y V. Álvarez. (1995). Reporte de Ecuador. *CEIBA (Honduras)*, 36(1): 13-15.

McKee , G., Zalom, F. & Goodhue, R. (2007). Management and yield impact of the Greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) on California Strawberries. *Hort Science*. 42(2):280-284.

Martin, J. H. 2007. Giant whiteflies (Sternorrhyncha, Aleyrodidae): a discussion of their taxonomic and evolutionary significance, with the description of a new species of *Udamoselis* Enderlein from Ecuador. *Tijdschrift voor Entomologie*, 150: 13–29.

Martin, J.H. & Mound, L.A. (2007). An annotated check list of the world's whiteflies (Insecta: Hemiptera: Aleyrodidae. *Zootaxa*, (1492): 1-84.

Mokrane, S., Cavallo, G., Tortorici, F., Romero, E., Fereres, A., Djelouah, K., Verrastro, V., Cornara, D. 2020. Behavioral effects induced by organic insecticides can be exploited for a sustainable control of the Orange Spiny Whitefly *Aleurocanthus spiniferus*. *Scientific Reports*, 10:15746. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-72972-x>

Moreno, R., Gabarra, R. Symondson, W., King, R., Agusti, N. 2012. Do the interactions among natural enemies compromise the biological control of the whitefly *Bemisia tabaci*. *Journal of Pest Science*, 87:133–141

Navarrete, B; O. Valarezo; E. Cañarte; R. Solórzano. (2017). Efecto del nim (*Azadirachta indica* Juss.) sobre *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae) y controladores biológicos en el cultivo del melón *Cucumis melo* L. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*. Vol. 25(1):33-44.

Ojeda, K. 2011. Evaluación de productos orgánicos para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris*), en la variedad toa. Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato.

Osborne, L., Landa,Z. 1992. Biological control of whiteflies with entomopathogenic fungi. *Florida Entomologist* 75(4): 456-471

Ouvrard, D. and J.H. Martin. (2019). The White-flies: Taxonomic checklist of the world's whiteflies (Insecta: Hemiptera: Aleyrodidae). <http://www.hemiptera-databases.org/>

whiteflies/ Searched. Fecha de consulta: 14 de marzo de 2019. Ortega y Carapia. 2020. Moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) en México: estatus, especies, distribución e importancia. *Universidad de Guadalajara*, 27(1): 37-54.

Paredes J., M. Ibarra, M. Arias, E. Peralta and J. Brown. 2020. Phylo-biogeographical distribution of whitefly *Bemisia tabaci* (Insecta: Aleyrodidae) mitotypes in Ecuador. *Ecosphere* 11(6): Doi: e03154. 10.1002/ecs2.3154.

Prabhaker, N., D. Coudriet, E. Meyerdirk. 1985. Insecticide Resistance in the Sweetpotato Whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Journal of Economic Entomology*, 78 (4): 748-752. <https://doi.org/10.1093/jee/78.4.748>

Quijije, R., J. Mendoza y A. Gómez. 1995. Ciclo biológico de *Bemisia argentifolii* en condiciones de laboratorio. En: Memorias del IV Taller Latinoamericano sobre Moscas Blancas y Geminivirus. Zamorano, Honduras. CEIBA 36(1): 84.

Raveesh Kumar Gangwar¹* and Charu Gangwar. 2018. [Lifecycle, Distribution, Nature of Damage and Economic Importance of Whitefly, *Bemisia tabaci* \(Gennadius\)](#). *Acta Scientific Agriculture* 2.(4): 36-39.

2

Sangha, K. S., Shera, P. S., Sharma, S., & Kaur, R. (2018). Natural enemies of whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) on cotton in Punjab, India. *Journal of Biological Control*, 32(4), 270–274. <https://doi.org/10.18311/jbc/2018/22571>.

Selvaraj, K., Gupta, A., Venkatesan, T., Jalali, S. K., Sundararaj, R., & R. Ballal, C. (2017). First record of invasive rugose spiraling whitefly *Aleurodicus rugioperculatus* Martin (Hemiptera: Aleyrodidae) along with parasitoids in Karnataka. *Journal of Biological Control*, 31(2), 74–78. <https://doi.org/10.18311/jbc/2017/16015>

Tapia Yáñez, L. H., Macías Hernández, D. J., Morán Sánchez, N. L., Narea Sánchez, F. E., y Morán Caicedo, I. A. (2019). Comparación de métodos control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*. Gennadius) en fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Vinces, Ecuador. *Pro-Sciences: Revista De Producción, Ciencias e Investigación*, 6 - 12.

Trujillo, H., B. Arias, J. Guerrero, P. Hernández, A. Belloti y J. Peña. 2004. Survey of parasitoids of whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) in cassava growing regions of Colombia and Ecuador. *Florida Entomologist* 87(3): 268-273.

Viñuela, E; J. Jacas. (1993). Los enemigos naturales de las plagas y los plaguicidas. Unidad de Protección de Cultivos.

Valarezo, O. y E. Cañarte. (1995). Las moscas blancas en Manabí, Ecuador. Mimeógrafo no publicado. Portoviejo, Ecuador. 4 pp.

Valarezo, O.; E. Cañarte; B. Navarrete. (2002). Caracterización e impacto de las moscas blancas en Ecuador. Plegable divulgativo 193, INIAP.

Valarezo, O.; E. Cañarte; B. Navarrete; J. Guerrero; B. Arias. (2003). Diagnóstico nacional sobre “moscas blancas” y sus controladores biológicos. *XII Seminario Nacional de Sanidad Vegetal*. Latacunga.

Valarezo, O.; E. Cañarte; B. Navarrete; J. Guerrero; B. Arias. (2004). Las moscas blancas en el Ecuador: Diagnóstico de su situación, impacto y reguladores naturales. Manual 57, INIAP.

Valarezo, O.; E. Cañarte; B. Navarrete; J. Guerrero; B. Arias. (2008). Diagnóstico de la “mosca blanca” en Ecuador. *La Granja*, 7(1): 13-20.

Windbiel-Rojas, K, Messenger-Sikes, B. 2020. UC IPM Pest Notes: Sooty Mold. UC ANR Publication 74108. Oakland, CA.