

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA AGRÓNOMA



**Especies de mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) en cultivos
anuales y arvenses en Araya – Barranca, 2020.**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor: Varela Balza Antony Manuel

Código ORCID: 0000-0002-5045-9923

Asesora: Pérez Campomanes María Delfina

Código ORCID: 0000-0003-4087-3933

HUACHO - PERÚ

2021

Palabras clave

Tema : Mosca blanca, Aleyrodidae, cultivos anuales, arvenses, Araya

Especialidad : Ingeniería Agrónoma

Key Words

Topic Effect : Whitefly, Aleyrodidae, annual crops, weeds, Araya

Speciality : Agricultural Engineering

Línea de investigación : Producción Agrícola

Área : Ciencias Agrícolas

Sub área : Agricultura

Disciplina : Agronomía

*Especies de mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) en
cultivos anuales y arvenses en Araya – Barranca, 2020*

RESUMEN

La mosca blanca (Aleyrodidae: Hemiptera), es un grupo de insectos consideradas plagas para la agricultura. El objetivo de este estudio fue identificar las especies de mosca blanca en cultivos comerciales anuales y en malezas presentes al alrededor de los mismos. Fue un estudio de tipo cualitativo, no experimental transversal que implica la búsqueda y colecta de especímenes de mosca blanca en el sector de Araya, provincia de Barranca, región Lima, en la campaña 2020-2021. Posterior a la colecta los especímenes fueron acondicionados en alcohol al 70%, etiquetados para su posterior identificación, a través de protocolos y claves taxonómicas. Los resultados hallados muestran la presencia de dos especies de mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) las cuales estuvieron presente en todos los cultivos y malezas hospederas encontradas y *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) siempre acompañada con *B. tabaci* en tres cultivos y dos malezas. Totalizaron ocho especies agrupadas en cuatro familias (solanácea, Convolvulacea, leguminosae, y Cucurbitacea) y en las arvenses fueron nueve especies en seis familias (Leguminoseae, Plantaginacea, Solanacea, Onagracea, Asteracea y Amaranthacea). Se concluye que en Araya existen plantas hospedantes de ninfas y pupas de moscas blancas.

ABSTRACT

The whitefly (Aleyrodidae: Hemiptera), is a group of insects considered pests for agriculture. The objective of this study was to identify whitefly species in annual commercial crops and in weeds present around them. It was a qualitative, non-experimental cross-sectional study that involves the search and collection of whitefly specimens in the Araya sector, Barranca province, Lima region, in the 2020-2021 campaign. After the collection, the specimens were conditioned in 70% alcohol, labeled for later identification, through protocols and taxonomic keys. The results found show the presence of two species of whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) which were present in all crops and host weeds found and *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) always accompanied with *B. tabaci* in three crops and two weeds. There were eight species grouped in four families (Solanaceae, Convolvulaceae, Leguminosae, and Cucurbitaceae) and in the weeds there were nine species in six families (Leguminosae, Plantaginaceae, Solanaceae, Onagraceae, Asteraceae and Amaranthaceae). It is concluded that in Araya there are host plants for nymphs and pupae of whiteflies.

INDICE GENERAL

	PAG.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGIA.....	8
III. RESULTADOS.....	10
IV. ANALISIS Y DISCUSION	22
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	25
VI. DEDICATORIA.....	26
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
VIII. ANEXOS:.....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

figura 1. área de estudio que comprende los sectores de araya grande y araya chica.	8
figura 2: presencia en (%) del número de familias que son hospedantes de mosca blanca en cultivos anuales en araya, barranca.	10
figura 3: presencia de especies de mosca blanca en arvenses o malezas dentro y alrededor de los cultivos en araya, barranca.	10
figura 4. cultivos anuales de la familia leguminosaea con presencia de moscas blancas en araya, todas ellas con la severidad de grado 2 (de 1 a 5 individuos/ cm2 de hoja).....	13
figura 5. cultivos anuales de la familia solanacea con presencia de moscas blancas en araya, severidad variable de grado 2 (de 1 a 5 individuos/ cm2 de hoja) en c. baccatum y s. lycopersicum y grado 6 (mayor de 50 individuos / cm2 de hoja) en s. melongena.....	13
figura 6. cultivo anual de la familia convolvulacea con presencia de mosca blanca en araya con severidad de grado 2 (de 1 a 5 individuos/ cm2 de hoja) en camote.	14
figura 7. cultivos anuales de la familia cucurbitacea con presencia de moscas blancas en araya con severidad de grado 6 (mayor de 50 individuos / cm ² de hoja) en zapallo.	14
figura 8. arvenses o malezas de la familia asterácea con presencia de moscas blancas en araya, todas ellas con la severidad de grado 2 (de 1 a 5 individuos/ cm2 de hoja).....	17
figura 9. arvenses o malezas de la familia amaranthaceae con presencia de moscas blancas en araya, con severidad de grado 2 (de 1 a 5 individuos/ cm2 de hoja).	17
figura 10. arvenses o malezas de la familia plantaginaceae con presencia de moscas blancas en araya, todas ellas con la severidad de grado 2 (de 1 a 5 individuos/ cm2 de hoja).....	18
figura 11. arvenses o malezas de la familia plantaginaceae con presencia de moscas blancas en araya, todas ellas con la severidad de grado 2 (de 1 a 5 individuos/ cm2 de hoja).....	18
figura 12. arvenses o malezas de la familia leguminosae con presencia de moscas blancas en araya, todas ellas con la severidad de grado 2 (de 1 a 5 individuos/ cm2 de hoja).....	19
figura 13. arvenses o malezas de la familia solanacea con presencia de moscas blancas en araya, todas ellas con la severidad de grado 2 (de 1 a 5 individuos/ cm2 de hoja).....	19
figura 14: morfología de la pupa de bemisia tabaci (gennadius), a través de un micro preparado y dibujo que muestra las características sobresalientes: (a) forma del cuerpo semi triangular, (b) orificio vasiforme triangular (c) línigula aguda no lobulada.	20
figura 15: morfología de la pupa de trialeurodes vaporariorum (westwood), a través de un micro preparado y dibujo que muestra las características más sobresalientes: (a) forma del cuerpo elíptico, (b) orificio vasiforme semi cordiforme (acorazonada) (c) línigula lobulada.	21

figura 16: grado de infestación por cultivo hospedante de mosca blanca en araya, barranca.	30
figura 17: ubicación de los especímenes. figura 18: retiro de los especímenes estado de pupa.	35
figura 19: acondicionamiento de los especímenes	36
figura 21. colecta de los especímenes en cultivos y arvenses en los sectores de araya grande y araya chica.	36
figura 22. registro de colecta de los especímenes en cultivos y arvenses en los sectores de araya grande y araya chica.....	37
figura 23. resultado obtenido después del envío de 18 muestras enviadas al laboratorio.....	38
figura 24: validación del primer experto (elaboración propia, 2021).	39
figura 25: validación del segundo experto (elaboración propia, 2021).....	41
figura 26: validación del tercer experto (elaboración propia, 2021).....	42

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1:	12
<i>especies de mosca blanca encontradas en plantas hospederas de cultivos anuales en el sector de araya, distrito y provincia de barranca, en la campaña 2020 – 2021.</i>	
TABLA 2:	16
<i>malezas o arvenses hospederas de especies de mosca blanca en el sector de araya, distrito y provincia de barranca en la campaña 2020-2021</i>	
TABLA 3:	30
<i>grado de infestación de mosca blanca evaluadas en plantas hospederas de cultivos anuales y arvenses en el sector de araya, distrito y provincia de barranca en la campaña 2020 – 2021.</i>	
TABLA 4.	31
operacionalización de la variable	
TABLA 5:	32
<i>ficha de registro de colecta en campo.</i>	
TABLA 6:	33
<i>de registro de identificación de especies de mosca blanca en laboratorio.</i>	
TABLA 6:	42
<i>consolidado de validación de expertos.</i>	
TABLA 7:	42
<i>escala de validez de instrumento.</i>	

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. GRADO DE INFESTACIÓN DE MOSCA BLANCA:.....	30
---	----

ANEXO 2. GRADO DE INFESTACIÓN POR CULTIVO.....	30
ANEXO 3: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE.	31
ANEXO 4: FORMATOS PARA EL RECOJO DE LA INFORMACIÓN:.....	32
ANEXO 5: ACTIVIDADES EN EL PROCESO DE IDENTIFICACIÓN Y PROCESAMIENTO DE ESPECIES DE MOSCA BLANCA.	34
ANEXO 6: ACTIVIDADES EN EL PROCESO DE ACONDICIONAMIENTO Y ENVÍO DE MUESTRAS AL LABORATORIO PARA SU IDENTIFICACIÓN.	35
ANEXO 7: EVIDENCIA DE LA BÚSQUEDA Y COLECTA DE MUESTRAS DE CAMPO.	36
ANEXO 8: RESULTADOS DE LA IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES ENVIADAS AL LABORATORIO.....	37
ANEXO 9: VALIDACIÓN DE EXPERTOS.	38

I. INTRODUCCIÓN

La mosca blanca es un insecto que se alimenta del floema de las plantas y viven predominantemente en plantas herbáceas. Es una plaga considerable en la producción de ornamentales, vegetales, leguminosas de grano y algodón, que causa daños directamente por la alimentación e indirectamente por la transmisión de virus fitopatógenos, principalmente begomovirus (De Barro et al, 2011).

Bemisia tabaci saltó a la fama internacional a mediados o finales de la década de 1970 en Sudán y nuevamente en la década de 1980 en el suroeste Estados Unidos y desde entonces ha aumentado en estado a una de las plagas de cultivos de campo abierto y protegidos más dañinos a nivel mundial. El estado de plaga de *B. tabaci* ha aumentado considerablemente en los últimos 20 años, debido a la generalización invasiones por lo que se ha denominado B y Q a los biotipos de mosca blanca (Liu et al., 2012).

Los antecedentes y fundamentación científica que se consideró para este trabajo investigativo reportan a:

Zachrisson et al. (2017), en la investigación sobre las *plantas hospedantes de Bemisia tabaci (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae)*, en áreas colindantes al cultivo de tomate, en la región este de Panamá, concluyeron que la mayor incidencia de huevos y ninfas de *B. tabaci* se registró en *Guazuma ulmifolia* Lam., *Jatropha gossypifolia* L., *Solanum torvum* Sw., *Jatropha urens* L. y *Physalis angulata* L.

Ángel et al (2016) en la investigación *Identificación y distribución de mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) en cultivos de tomate (Solanum lycopersicum) en Cundinamarca (Colombia)*, concluyeron que la presencia de *T. vaporariorum* en el 100% de los municipios visitados y *B. tabaci* biotipo B en el 32%, coexistiendo con *T. vaporariorum*; así como una amplia distribución de *T. vaporariorum* entre los 653 y 2.680 msnm; *B. tabaci* se encontró entre los 653 y 1.979 msnm.

García, et al. (2015) en la investigación de *Especies de mosca blanca (Hemiptera:*

Aleyrodidae), asociadas a cultivos y arvenses en el norte de Veracruz, México, concluyeron que las especies asociadas a cultivos y malezas en la región norte del estado de Veracruz son cuatro especies de mosca blanca *Aleurodicus pulvinatus* Maskell, *Bemisia tabaci* Gennadius, *Tetraleurodes acaciae* Quaintance, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, y dos más a género *Aleuropleurocelus* sp. y *Aleurotrachelus* sp.

Bello et al (2020) indican que la mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae), es una de las plagas agrícolas y vectores de virus más importantes del mundo, la cual se considera dentro de un complejo de especies crípticas con al menos 44 especies. Entre ellas, las especies Oriente Medio-Asia Menor 1 (MEAM1, antes biotipo B) y mediterránea (MED, antes biotipo Q) son las más importantes y han alcanzado un estatus global. En Brasil, MEAM1 se reportó por primera vez en la década de 1990 y actualmente es la especie predominante en el país, mientras que MED fue reportada recientemente en las regiones Sur y Sudeste y se encontró que estaba principalmente asociada con plantas ornamentales. Observamos que MED fue la especie predominante recolectada en pimiento morrón, pero también se encontró en tomate, pepino, berenjena y malas hierbas cultivado en invernaderos. En campo abierto, encontramos MED en tomates, pimientos morrones y berenjenas. Además, se identificó MED en el estado de Goiás en asociación con plantas ornamentales. El begomovirus Tomato severe rugose virus y el crinivirus Tomato chlorosis virus fueron detectados en pimiento morrón y tomate, respectivamente. Sólo se encontraron muestras de MED asociadas con las plantas infectadas por el virus.

Bastidas et al., (2008), indicaron que la presencia de malezas en los campos es un factor importante en la incidencia de la mosca blanca, ya que estas sirven de hospederos alternos del insecto y reservorios para enfermedades virales. En Puerto Rico se determinaron 18 especies de malezas colonizadas por la mosca blanca. Las malezas más frecuentes en la zona fueron *Triantema portulacastrum*, *Portulaca oleracea*, *Cleome viscosa*, *Amaranthus*, *Boerhavia*, *Macroptilium*, *Sida* sp.,

Macroptilium lathyroides, *Momordica charantiae* *Ipomoea* sp.

Seis especies de moscas blancas están asociadas a cultivos y malezas en la región norte del estado de Veracruz, siendo éstas: *A. pulvinatus* (guayaba); *B. tabaci*, *T. acaciae*, *T. vaporariorum* (tomate, girasol silvestre, jícama); *Aleuropleurocelus* sp. (*Myrcia* sp); *Aleurotrachelus* sp (aguacate) (García et al., 2015).

Gorayed et al. (2020) indican que el virus de la rugosa severa del tomate (ToSRV) es el begomovirus más importante transmitido y propagado por la mosca blanca *Bemisia tabaci* en los cultivos de tomate en Brasil. Se están adoptando prácticas culturales, junto con insecticidas, para controlar este virus. Sin embargo, se sabe poco sobre la importancia de malas hierbas (arvenses) en el patosistema, lo que puede contribuir al fracaso de estas prácticas. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el papel de *Datura stramonium* y *Nicandra physaloides* como hospedadores alternativos de ToSRV y verificar la influencia viral en el comportamiento biológico de las especies crípticas *Bemisia tabaci* Oriente Medio-Asia Menor 1 (MEAM1) y Mediterráneo (MED). *N. physaloides* fue un mejor hospedante alternativo para ToSRV cuando se combinó con moscas blancas MEAM1, mientras que *D. stramonium* fue principalmente un buen hospedador para la reproducción de la mosca blanca. La infección viral mejoró el rendimiento de MEAM1 en ambas plantas huésped, pero afectó negativamente al rendimiento de MED. Estos datos sugieren que tanto malas hierbas puede ser de alguna importancia para el patosistema y su control debe incluirse en los programas de manejo.

Barboza et al, (2019), mencionan que el complejo de especies crípticas de la mosca blanca del tabaco *Bemisia tabaci* (Gennadius) y de la mosca blanca de invernadero *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) se han informado ampliamente como plagas destructivas en cultivos de hortalizas en todo el mundo. Se realizó una encuesta en 2011 y 2012 para determinar la presencia y diversidad genética presente en las poblaciones de estas moscas blancas en las principales áreas de producción de hortalizas de Costa Rica. Se recolectaron muestras de insectos de pimiento dulce

(*Capsicum annuum* L.), tomate (*Solanum lycopersicum* L.), frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y malezas presentes en cultivos comerciales ya sea en campo abierto o en invernadero. Los análisis de contingencia basados en tipo de cultivo, región geográfica, especie de mosca blanca, año de recolección y sistema de producción confirmaron que *T. vaporariorum* fue la especie más frecuente en las áreas de producción de hortalizas de Costa Rica, tanto en invernaderos como en campo abierto.

El trabajo de investigación se justifica porque creó conocimiento sobre las especies de mosca blanca en los cultivos anuales y arvenses del sector de Araya para su aplicación en la actividad productiva:

En lo económico, es posible el efecto cuando los cultivos son infestados, cuando estos se encuentran en reservorios como las malezas y esto trae consigo pérdidas económicas en el tratamiento del cultivo.

En lo ambiental, las malezas son reservorios de mosca blanca pero también hospedan fauna benéfica, esto crea un ecosistema biodiverso que regula la presencia de mosca blanca.

En lo social, se refleja cuando los agricultores no aplican agroquímicos en demasía en los cultivos y esto trae consigo productos sanos y sin residuos tóxicos que el consumidor se ve beneficiado, así mismo los agricultores disminuyen sus costos, con ello mejora la rentabilidad económica lo que permitirá mejorar la calidad de vida que conllevará al desarrollo del sector de Araya.

Por lo que se formuló el problema de la siguiente manera.

¿Cuáles son las especies de mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) presentes en cultivos anuales y arvenses en Araya-Barranca?

Estay (2018), indica que los adultos y ninfas se ubican en el envés de las hojas, especialmente apicales. Su ciclo biológico incluye los estados de huevo, cuatro estadios ninfales, pupa y adulto, el cual dura 28 días aproximadamente cuando las

temperaturas son de 20-22°C. Si las temperaturas son inferiores el ciclo dura más. El primer estadio ninfal es el único móvil. El segundo y tercer estadio ninfal son similares en forma y color, variando en tamaño. La pupa es de color blanco opaco, con ojos rojos. Es en esta fase cuando se distingue entre las distintas especies de moscas blancas de la familia Aleyrodidae.

Fandiño y Moreno (2016), indican que los individuos de mosca blanca son pequeños insectos alados que miden entre 1 a 3 mm de longitud donde los machos son ligeramente más pequeños que las hembras. Las hembras depositan en el envés de las hojas de la planta en una cantidad de 150- 300 huevos por puesta según las condiciones de humedad y temperatura del cultivo. Estos huevos se adhieren por medio de un pedicelo que les permite sujetarse a la hoja y completar allí su ciclo biológico. Tienen forma ovoidal alargada, de 0.17mm de longitud y una tonalidad que varía entre blanca y amarilla, los huevos darán origen a ninfas casi transparentes de forma elíptica y aplanadas dorsoventralmente de tamaño inferior a 0.5mm.

La maleza, mala hierba, hierba mala, planta arvense, monte o planta indeseable, se define como cualquier vegetal que crece de forma silvestre en una zona cultivada o controlada por el ser humano como cultivos agrícolas o jardines (La Real Academia, 2014).

Moodley *et al.* (2019), mencionan que los virus transmitidos por la mosca blanca son una amenaza creciente para la agricultura moderna. Su impacto en la industria vegetal de Sudáfrica resulta en pérdidas económicas sin precedentes. Los tomates, así como las malezas circundantes son muy susceptibles al ataque a la mosca blanca y con ellas a los virus transmitidos por estas.

Para combatir la mosca blanca los agricultores han usado elevadas dosis de agroquímicos, de modo que la mosca ha generado sus mecanismos de defensa, que a la fecha son resistente a más de 200 productos químicos. El uso y abuso de

productos químicos han matado al grupo de controladores naturales que se encargaban de eliminar a la mosca blanca produciendo el desequilibrio y consiguiente incremento de la población de moscas. La aplicación de insecticidas sintéticos es la práctica más utilizada en el control de la mosca blanca; sin embargo, el uso indebido de los insecticidas incrementa los costos de producción, fomenta el desarrollo de resistencia en la plaga y aumenta los problemas de contaminación ambiental, salud pública y contaminación en los alimentos (Vela, 2013).

Zachrisson et al. (2017), indican que aproximadamente, más de 600 especies pertenecientes a 74 familias de plantas, en agroecosistemas tropicales y subtropicales, presentan las diferentes fases de desarrollo de *B. tabaci*.

Dentro las especies de moscas blancas que afectan a las hortalizas se tiene *T. vaporariorum* llamada también “mosca blanca de los invernaderos”, especie cosmopolita y polífaga, causa graves daños a los cultivos al alimentarse de las hojas, introduciendo y extrayendo los líquidos de la planta mediante un estilete que tienen en la parte bucal. Adicionalmente tanto adultos como ninfas de mosca blanca segregan una sustancia azucarada sobre las hojas producto del exceso de savia succionada que sirve de soporte para la proliferación de hongos saprófitos del género *Capnodium* sp causantes de la fumagina que actúa reduciendo la fotosíntesis y deteriorando los frutos (Fandiño y Moreno, 2016).

Para identificar especies de mosca blanca se realizan colectas en campo de ninfas del cuarto estadio y pseudopupas las cuales son colocadas en cajas de Petri que se sellan en el canto con tiras de plástico transparentes y se etiquetaban (recolector, fecha, municipio, lugar, huésped, situación específica), para luego ser trasladadas al Laboratorio (García et al, 2015).

Castillo y Mogollón (2014), indican el procedimiento en el laboratorio que estas deben realizarse para la identificación: las hojas infestadas bajo microscopio se

examinan y se seleccionan los especímenes y se ubican en frascos pequeños, donde se les agrega unas gotas de hidróxido de potasio (KOH) a concentración de 10%, para luego ser calentados (150-175 °C) por 10 minutos, esto permite que ciertas estructuras se hacen visibles por el aclareo. Los especímenes son montados en laminillas porta objetos y agregado una gota del medio Hoyer's para su sellado con una laminilla cubre objeto. Esta laminilla al llevarse al microscopio se visualiza las estructuras más relevantes y confrontadas con claves taxonómicas (García et al., 2015).

Para la identificación se tiene en cuenta el cuarto estado ninfal o pupario cuyas características en *B. tabaci* Las patas son cortas y unisegmentadas, el orificio vasiforme es triangular y alargado. Tiene forma acorazonada con la parte cefálica redondeada y la parte caudal terminada en punta. La llingula aumentado y puntiagudo comparado con *T. vaporariorum* (Gamarra,2015).

El objetivo general del trabajo de investigación fue Determinar las especies de mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) en cultivos anuales y arvenses en Araya-Barranca, 2020.

Así mismo tuvo como objetivos específicos: Identificar las especies de mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) presentes en cultivos anuales en la campaña agrícola 2020-2021 y Evaluar las especies de mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) en arvenses en la campaña 2020-2021.

II. METODOLOGIA

Esta investigación fue de tipo no experimental y transversal debido a que no hay manipulación de la variable y el estudio se realizó en un momento determinado. Esta investigación brindará nuevo conocimiento que será de mucha utilidad para los agricultores del sector de Araya de la provincia de Barranca para el control de plagas específicamente de la mosca blanca. Es de tipo cuantitativo y cualitativo porque permitió describir a base de caracteres morfológicos de los inmaduros (pupas) como se establece en la metodología de investigación, las especies de mosca blanca, su presencia en los cultivos anuales comerciales y arvenses que hospedaban a este insecto, así como permitió comparar y corroborar los resultados con la información científica ya existente.

El lugar donde se realizó este trabajo investigación estuvo ubicado en la región Lima, provincia y distrito de Barranca comprendido en dos sectores, Araya grande y Araya chica, se encuentra a una Latitud de: -10.6667 y a una Longitud: -77.6333 las muestras se tomaron a una temperatura aproximada de: 25°C y a una humedad relativa de 72% el área aproximada fue de 7.12km. En cada sector se ubicó los cultivos sembrados anuales y alrededor y dentro de ellos las malezas.



Figura 1. Área de estudio que comprende los sectores de Araya grande y Araya chica.

La población estuvo conformada por los especímenes de mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) encontrados en los cultivos comerciales anuales y arvenses sembrados en la campaña agrícola 2020-2021 en el sector de Araya.

En cada cultivo se realizó una búsqueda exhaustiva de plantas infestadas por la mosca blanca y cuya característica es la presencia de mielecilla y de fumagina que a este insecto caracteriza el ataque y la presencia.

Se determinó el grado de infestación de la mosca blanca para registrar la severidad de la presencia de mosca.

Los especímenes de mosca blanca fueron colectados en estado de pupa y acondicionados en frascos pequeños (viales) con alcohol al 70% (Castillo y Mogollon, 2014 y Zachrisson et al. (2017), los cuales fueron enviados para su montaje e identificación respectiva.

Simultáneamente se registraron los puntos de referencia y ubicación de las parcelas a través de un GPS e imágenes en el Google Earth con sus respectivas coordenadas geográficas (figura 1).

En el laboratorio el especialista identificó la mosca de acuerdo al protocolo para el procesamiento y montaje de especímenes de mosca blanca (Anexo 6).

Dentro de las técnicas e instrumentos para la investigación y el recojo de evidencias de las especies de mosca blanca se utilizaron formatos de elaboración propia que permitieron registrar en campo y laboratorio las especies (anexo 4).

Se empleó una cámara fotográfica que permitió capturar imágenes de las plantas hospederas de moscas blancas en campo y en laboratorio de las especies de mosca blanca procesadas, junto con un GPS de marca Garmin y modelo GPSMAP 64CSX que sirvió para establecer las coordenadas de latitud y longitud en los puntos evaluados.

III. RESULTADOS

Para el objetivo específico: determinar los cultivos anuales hospederas de especies de mosca blanca en el sector de Araya en la campaña 2020.

En el sector de Araya en la campaña 2020 se encontró cultivos anuales hospederas de especies de mosca blanca que pertenecen a las familias Solanaceaea, Leguminosaea, Cucurbitaceae y Convolvunacea como se muestra en la tabla 1.

Siendo las más representativas, la familia de las Leguminosaea con un 45% (Figura 1) de total encontrado, con tres especies de cultivos anuales donde, la primera especie fue *Phaseolus vulgaris* (L), y dentro de esta especie encontramos dos variedades, el “frijol canario” y el frejol reventon “numia”, la segunda fue la *Vigna unguiculata* (L) “frijol castilla” y la tercera especie el *Pisum sativum* (L), conocido como “arveja”. (Figura 04).

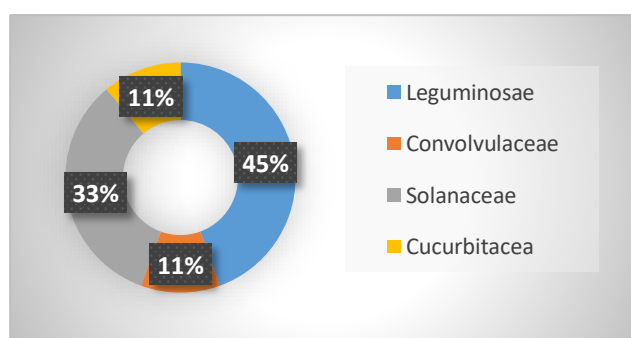


Figura 2: Presencia en (%) del número de familias que son hospedantes de mosca blanca en cultivos anuales en Araya, Barranca.

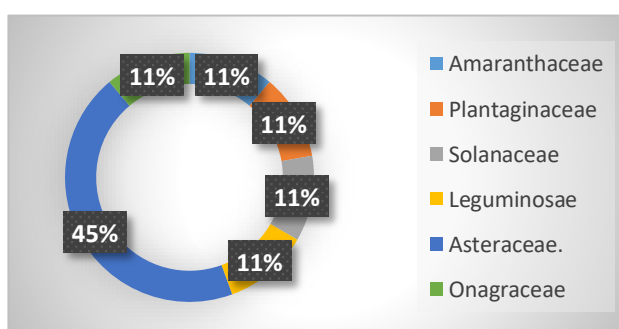


Figura 3: Presencia de especies de mosca blanca en arvenses o malezas dentro y alrededor de los cultivos en Araya, Barranca.

En estas especies la ubicación de los adultos con frecuencia se percibió en el tercio superior de la planta y la presencia de los inmaduros (ninfas y pupas) en el tercio medio e inferior. El grado de infestación se manifestó en todas en un grado 2 que representa el de 1 a 5 ninfas y pupas de mosca blanca por centímetro cuadrado de hoja. (Tabla 1 del Anexo 1).

La segunda familia más representativa de los cultivos anuales que se encontró en este estudio como hospederas de mosca blanca fueron las solanáceas en un 33% (Anexo 2) y estuvieron representados por el “tomate” *Solanum lycopersicum* (L.), “ají escabeche” *Capsicum baccatum* (L.) y la “berenjena” *Solanum melongena* (L.), (Tabla 1 y Figura 2).

Tabla 1:

Especies de mosca blanca encontradas en plantas hospederas de cultivos anuales en el sector de Araya, distrito y provincia de Barranca, en la campaña 2020 – 2021.

N°	Cultivo(hospedero)				Plaga	Sector	Lugar de colecta		Grado de infestacion en campo
	Nombre científico	Nombre comun	Orden	Familia			Especie de mosca blanca encontrada	Coordenadas geograficas	
					Latitud			Longitud	
1	<i>Vigna unguiculata</i> (L.)	frijol castilla	Fabales	Leguminosae	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius) <i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Araya chica	10°67' 26.4"	77°58'523"	2
2	<i>Phaseolus vulgaris</i> (L.)	Numia	Fabales	Leguminosae	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	Araya chica	10°67' 26.4"	77°58'523"	2
3	<i>Phaseolus vulgaris</i> (L.)	Frijol canario	Fabales	Leguminosae	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	Araya grande	10°67' 26.4"	77°58'523"	2
4	<i>Pisum sativum</i> (L.)	Arveja	Fabales	Leguminosae	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	Araya chica	10°67' 26.4"	77°58'523"	2
5	<i>Ipomoea batatas</i> (L.)	Camote	Solanales	Convolvulacea	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	Araya chica	10°67' 26.4"	77°58'523"	4
6	<i>Capsicum baccatum</i> (L.)	Aji escabeche	Solanales	Solanaceae	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius) <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood)	Araya chica	10°67' 26.4"	77°58'523"	2
7	<i>Solanum lycopersicum</i> (L.)	Tomate	Solanales	Solanaceae	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	Araya chica	10°67' 26.4"	77°58'523"	2
8	<i>Solanun melongena</i> (L.)	Berenjena	Solanales	Solanaceae	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	Araya chica	10°67' 26.4"	77°58'523"	6
9	<i>Cucurbita maxima</i> (L.)	zapallo	Cucurbitales	Cucurbitacea	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius) <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood)	Araya chica	10°67' 26.4"	77°58'523"	6

Fuente: Elaboración propia.

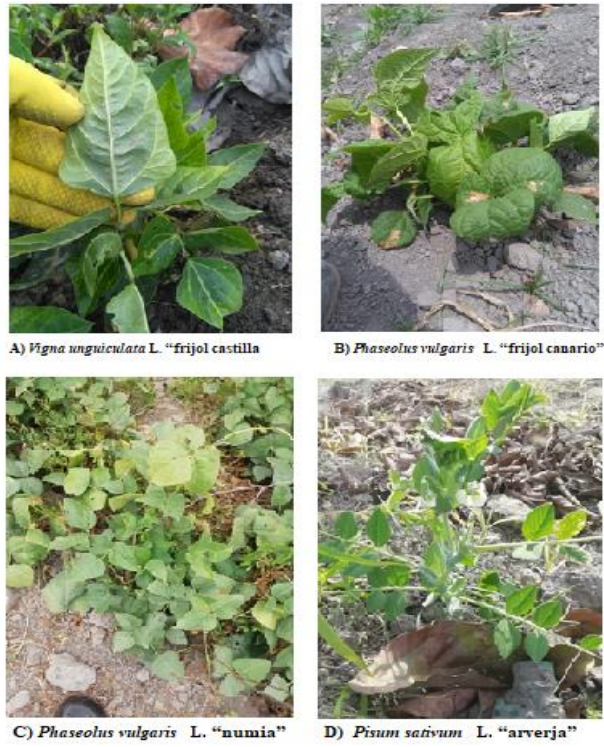


Figura 4. Cultivos anuales de la familia Leguminosaea con presencia de moscas blancas en Araya, todas ellas con la severidad de grado 2 (de 1 a 5 individuos/ cm2 de hoja).

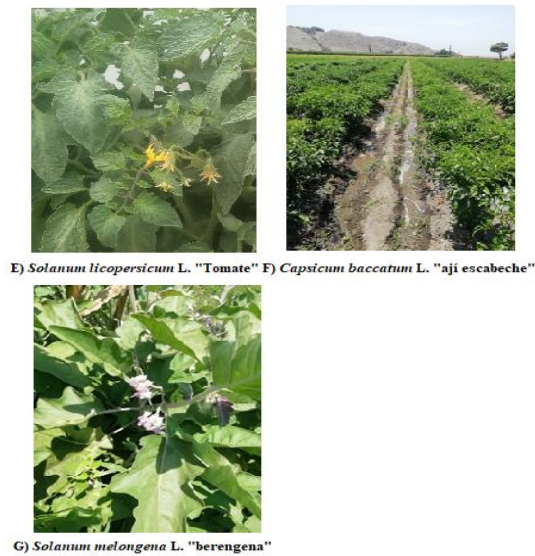


Figura 5. Cultivos anuales de la familia Solanaceae con presencia de moscas blancas en Araya, severidad variable de grado 2 (de 1 a 5 individuos/ cm2 de hoja) en *C. baccatum* y *S. lycopersicum* y grado 6 (mayor de 50 individuos / cm2 de hoja) en *S. melongena*.



H) *Ipomea batatas* L. "camote"

Figura 6. Cultivo anual de la familia Convolvulacea con presencia de mosca blanca en Araya con severidad de grado 2 (de 1 a 5 individuos/ cm² de hoja) en camote.



I) *Cucurbita maxima* L. "zapallo"

Figura 7. Cultivos anuales de la familia Cucurbitacea con presencia de moscas blancas en Araya con severidad de grado 6 (mayor de 50 individuos / cm² de hoja) en zapallo.

Al igual que en las leguminosae, hubo presencia de adultos en el tercio superior y los inmaduros en el tercio medio e inferior, donde se resalta mayor grado de infestación en la "berenjena" con un grado de 6 que significa más de 50 individuos por centímetro cuadrado (Tabla 1).

Las otras familias hospederas estuvieron representadas por la Convolvulaceaea (11%) *Ipomoea batatas* (L.) el camote, (figura 2), Cucurbitaceae (11%), con *Cucurbita*

máxima L. “zapallo macre” (figura 2) y las cuales representaron del total de las familias hospedantes halladas (figura 16 del Anexo 2).

Como en las otras familias se evaluaron también el grado de infestación siendo *C. máxima* “zapallo macre” y la *S. melongena* “berenjena” donde se les encontró con alta infestación con el grado 6 seguida del camote con el grado 4 (Anexo 1). Siendo estas dos familias con sus respectivas especies lo que se observaron mayor severidad que se representa en grado de la presencia de la mosca blanca en Araya.

Respecto a las Malezas o arvenses hospederas de especies de mosca blanca en el sector de Araya, distrito y provincia de Barranca en la campaña 2020-2021. (Tabla 2) se observó su presencia en seis familias con sus respectivas especies tales como: Asteraceae con *Sonchus oleracius* (L.) “cerraja”, *Ageratum conizoides* (L.) “ageratum”, “*Eclipta alba* “eclipta” y *Bidens pilosa* (L.) “amor seco” (figura 8); la Amaranthaceae, con el *Amaranthus hybridus* (L.). (figura 9) “yuyo hembra”, la Plantaginaceae *Plantago mayor* (L.) “llantén” (figura 10), Onagraceae *Oenothera rosea* L’Hér. ex Ait. “chupa sangre” (figura 11), la Leguminosae *Phaseolus lathyroides* (L.) “leguminosa” (figura 12) y la Solanaceae, *Solanum nigrum* (L.). (figura 13).

Es importante mencionar que las malezas que se encontraron como hospederas de mosca blanca todas ellas se han encontrado en los bordes de los cultivos. La familia con mayor representación estuvo conformada por la familia asteráceas con un 45%

Tabla 2:

Malezas o arvenses hospederas de especies de mosca blanca en el sector de Araya, distrito y provincia de Barranca en la campaña 2020-2021.

N°	Maleza o arvense (hospedera)				Plaga Especie de mosca blanca encontrada	Sector	Lugar de colecta Coordenadas geograficas		Grado de infestacion en campo
	Nombre científico	Nombre comun	Orden	Familia			Latitud	Longitud	
1	<i>Amaranthus hybridus</i> (L.)	Yuyo hembra	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	Araya chica	10°67' 26.4"	77°58'523"	2
2	<i>Plantago mayor</i> (L.)	Llanten	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	Araya chica	10°67' 26.4"	77°58'523"	2
3	<i>Solanum nigrum</i> (L.)	Hierba mora	Solanales	Solanaceae	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	Araya chica	10°67' 26.4"	77°58'523"	2
4	<i>Phaseolus lathyroides</i> (L.)	Desmodium falso	Fabales	Leguminosae	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	Araya chica	10°67' 26.4"	77°58'523"	2
5	<i>Bidens pilosa</i> (L.)	Amor seco	Asterales	Asteraceae.	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius) <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood)	Araya chica	10°67' 26.4"	77°58'523"	2
6	<i>Eclipta alba</i> (L.)	Eclipta	Asterales	Asteraceae.	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	Araya chica	10°67' 26.4"	77°58'523"	2
7	<i>Ageratum conyzoides</i> (L.)	Ageratum	Asterales	Asteraceae.	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	Araya chica	10°67' 26.4"	77°58'523"	2
8	<i>Sonchus olereraceus</i> (L.)	Serraja	Asterales	Asteraceae.	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	Araya chica	10°67' 26.4"	77°58'523"	2
9	<i>Oenothera rosea</i> L'Hér. ex Ait.	Chupa sangre	Myrtales	Onagraceae	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius) <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood)	Araya chica	10°67' 26.4"	77°58'523"	2

Fuente: Elaboración propia.



Figura 8. Arvenses o malezas de la familia Asteráceae con presencia de moscas blancas en Araya, todas ellas con la severidad de grado 2 (de 1 a 5 individuos/ cm² de hoja).



E) *Amaranthus hybridus* L. "Yuyo hembra"

Figura 9. Arvenses o malezas de la familia Amaranthaceae con presencia de moscas blancas en Araya, con severidad de grado 2 (de 1 a 5 individuos/ cm² de hoja).



F) *Plantago mayor* L. "llantén"

Figura 10. Arvenses o malezas de la familia Plantaginaceae con presencia de moscas blancas en Araya, todas ellas con la severidad de grado 2 (de 1 a 5 individuos/ cm² de hoja).



F) *Oenothera rosea* "chupa sangre"

Figura 11. Arvenses o malezas de la familia Plantaginaceae con presencia de moscas blancas en Araya, todas ellas con la severidad de grado 2 (de 1 a 5 individuos/ cm² de hoja).



G) *Phaseolus lathyroides* L. "Leguminosa"

Figura 12. Arvenses o malezas de la familia Leguminosae con presencia de moscas blancas en Araya, todas ellas con la severidad de grado 2 (de 1 a 5 individuos/ cm² de hoja).



G) *Solanum nigrum* L. "Hierba mora"

Figura 13. Arvenses o malezas de la familia Solanaceae con presencia de moscas blancas en Araya, todas ellas con la severidad de grado 2 (de 1 a 5 individuos/ cm² de hoja).

Respecto a las Especies de mosca blanca en cultivos y arvenses en el sector de Araya en la campaña 2020.

Respecto a las especies de mosca blanca que predominan en los cultivos y en las arvenses en el sector de Araya, se determinó dos especies, la *Bemisia tabaci*. (Gennadius) “mosca del plateado” y *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) o mosca de los invernaderos. Ambas especies pertenecen a la sub familia Aleyrodidae y presentaron características bastante sobresalientes que permiten diferenciarlas como la forma del cuerpo, forma del orificio vaciforme y forma de la língula se diferencian a través de los inmaduros (pupas) que se diferencian por la forma del cuerpo en *T. vaporariorum* como se muestra en las Figuras 14 y Figuras 15.

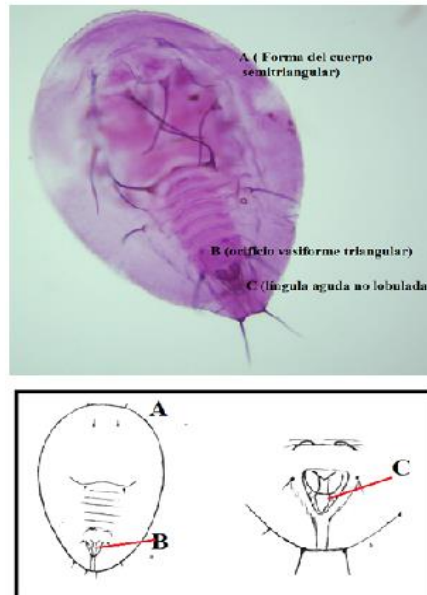


Figura 14: Morfología de la pupa de *Bemisia tabaci* (Gennadius), a través de un micro preparado y dibujo que muestra las características sobresalientes: (A) forma del cuerpo semi triangular, (B) orificio vasiforme triangular (C) língula aguda no lobulada.

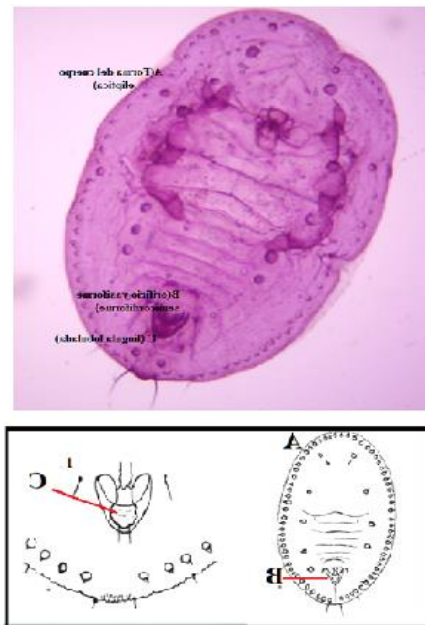


Figura 15: Morfología de la pupa de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), a través de un micro preparado y dibujo que muestra las características más sobresalientes: (A) forma del cuerpo elíptico, (B) orificio vasiforme semi cordiforme (acorazonada) (C) línula lobulada.

B. tabaci estuvo presente en todos los cultivos y arvenses encontradas como plantas hospedantes de ninfas y pupas y esto se manifiesta en las tablas 1 y 2. El grado de infestación determinada fue variable encontrándose de grado 2 en los cultivos de la familia leguminosa como el “frijol castilla”, “frijol canario” y la “arveja”; así mismo el mismo grado se manifestó en dos especies de solanácea como el “ají escabeche” y el “tomate”, en cambio en la berenjena se manifestó un grado 6 de grado severo.

B. tabaci encontrado en arvenses en todas ellas se manifestó en un grado 2, siendo una severidad baja.

La especie *T. vaporariorum* se le encontró siempre en compañía de *B. tabaci*, tanto en cultivos y arvenses como hospederas siendo en un Anexo.

IV. ANALISIS Y DISCUSION

En el presente trabajo de investigación, se determinó que variedades presentes de mosca blanca hay en cultivos anuales de hortalizas y arvenses en la campaña 2020 - 2021 y Los resultados obtenidos muestran la presencia de ninfas y pupas de dos especies de mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) “mosca del plateado” y *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) o mosca de los invernaderos en el sector de Araya, y esto confirma la condición de “hospedantes reproductivos” como lo menciona (Zachrisson et al., 2017, Barboza et al., 2019, De Barro et al, 2011) por la presencia de ninfas y pupas. Sobre la presencia de estas especies en los cultivos anuales y arvenses, y a nivel mundial *B. tabaci* es una de las plagas más distribuidas en regiones tropicales y subtropicales del mundo donde afecta más de 600 especies de plantas cultivadas y silvestres García et al, (2015), Gorayed et al. (2020).

Por regla general la presencia de arvenses o malezas es indeseable dentro de los cultivos, sin embargo, investigaciones han demostrado que los incrementos de los picos poblacionales de ciertas plagas son menos probables en cultivos diversificados con arvenses que en cultivos que crecen sin ellas, debido principalmente al incremento de los enemigos naturales García et al, (2015) y Goraved et al., (2020). Según esto en la mayoría de los puntos de evaluación la presencia de malezas era evidente y el numero el grado de infestación era muy elevado por otro lado en zonas donde no se encontraron evidencias de malezas el grado de infestación era menor, dando veracidad y congruencia a lo preciado por García y Goraved.

Sobre la distribución del hallazgo de especies de moscas blancas infestando cultivos y malezas en el sector Araya, muestra mayor distribución en el sector de Araya chica, comparada con el sector de Araya grande y como se puede observar de las tomas de las áreas de cultivos, esto es debido a que se encontraron mayor número de parcelas y con una diversidad de cultivos que se presencié tales frijoles, ajíes, camotes, maíz, berenjenas, entre otros cultivos en huertas pequeñas. En cambio, en Araya grande las

áreas son más extensas y los cultivos que se rotan en cada campaña son el maíz, ajíes y frijoles, y solamente se encontraron las moscas blancas en el cultivo de frijol. Es posible que la poca presencia percibida de las especies de moscas blancas de debió a que, en estos cultivos los agricultores aplican semanalmente los plaguicidas para el control de las plagas para los cultivos demandantes de ajíes y frijol, que según Vela (2013), indica que el uso de más de 200 productos de agroquímicos que utilizan los agricultores para el control de plagas influye en la presencia de especies de moscas blancas en los cultivos.

Actualmente a nivel mundial la “mosca blanca” (Hemiptera: Aleyrodidae) se registra en un número de 1556 especies distribuidas en 161 géneros y solo un número limitado de especies de “mosca blanca” son consideradas plagas de importancia económica Castillo y Mogollon, (2014) y esto se comprueba y concuerda en este estudio, por la presencia de las dos especies de mosca blanca registradas en la zona de Araya que afectan a las hortalizas y arvenses Como lo hemos registrado en este proyecto, *Bemisia tabaci* (Gennadius) “mosca del plateado” y *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) o mosca de los invernaderos en la localidad de Araya.

B. tabaci se le encontró en este estudio en todos los cultivos encontrados con la presencia de este insecto y donde Barboza (2019); Moodley et al. (2019); Bello et al., (2020) y Goraved et al., (2020) ratifican su presencia en los cultivos de Solanaceae.

Respecto a *T. vaporariorum*, como indica su nombre común “mosca de los invernaderos” este insecto ataca en áreas confinadas, cerradas, plaga muy común en zonas templadas. En nuestro estudio siempre se le encontró en compañía de *B. tabaci*, esta especie también es polífaga y afecta a muchos cultivos hortícolas Vela, (2013); Fandiño y Moreno, (2016).

Las malezas son hospedantes de mosca blanca García et al. (2015), pero a la vez son hospedantes de enemigos naturales que regulan la presencia de estos insectos Bastidas et al. (2009). En este proyecto se encontró malezas con presencia de mosca blanca y

en familias botánicas muy representativas como las Amaranthaceae, Plantaginaceae, Solanaceae, Leguminosaea y Onagraceae, y las cuales son ratificadas por García et al., (2015) y Zachrisson et al., (2017).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la campaña 2020-2021 en el sector de Araya se hallaron dos especies de mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) y *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood).

Bemisia tabaci (Gennadius) estuvo presente en todos los cultivos y malezas hospederas encontradas y *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) siempre acompañada con *B. tabaci* en tres cultivos y dos malezas.

Las plantas hospedantes de ninfas y pupas de moscas blancas en los cultivos anuales totalizaron ocho especies agrupadas en cuatro familias (solanácea, Convolvulacea, leguminosae, y Cucurbitacea) y en las arvenses fueron nueve especies en seis familias (Leguminoseae, Plantaginacea, Solanacea, Onagracea, Asteracea y Amaranthacea).

El hallazgo de las dos especies de importancia económica de mosca blanca a nivel mundial en el sector de Araya, por su agresividad en el daño y transmisión de patógenos deberán considerarse en futuros planes de establecimiento de cultivos, así como para la implantación de medidas de control por los agricultores.

VI. DEDICATORIA

A Dios, ya que gracias a él y las bendiciones que me da, he logrado concluir este proyecto.

En memoria de: PhD. Juana Consuelo Aliga Camarena, por el gran apoyo brindado en este proyecto, ... ¡lo logramos! . . . un abrazo al cielo!

A las personas más importantes en mi vida:

A mi abuela Gloria por estar siempre pendiente de mi a pesar de la distancia y a su incondicional apoyo pese a las terribles circunstancias.

A mis hermanos Paolo y Fernando a los cuales amo con todo mi ser.

A mi hijo Eydriam que es mi motivo de superación.

A mi amada Kelly que siempre a pesar de todo está a mi lado incondicionalmente.

Y a mi madre, en especial a ella, todos mis logros son para ti viejita, ¡te amo!

Antony

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ángel, J. et al. (2016). *Identification and distribution of whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) in tomato crops (Solanum lycopersicum) in Cundinamarca*. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/51077>.
- Bastidas, H. et al (2008). *Malezas hospederas de la mosca blanca en siembras de tomate en el sur de Puerto Rico*. J. Agríc. Univ. P.R. 92: 3-4.
- Barboza, N; Esker, P; Inoue-Nagata, A; Moriones, E. (2019) *Genetic diversity and geographic distribution of Bemisia tabaci and Trialeurodes vaporariorum in Costa Rica*. Annals of Applied Biology 174(2), 248-261
- Bello, V. et al. (2020). *Outbreaks of Bemisia tabaci Mediterranean species in vegetable crops in São Paulo and Paraná States, Brazil*. Boletín de Investigaciones Entomológicas. 110 (4), 487-496
- Carapia, V. & Castillo, A. (2013). *Estudio comparativo sobre la morfología de Trialeurodes vaporariorum (Westwood) y Bemisia tabaci (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae)*. Acta Zool. Mex .29 (1):178-193
- Castillo, P. & Mogollon, C. (2014). *Moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) presente en el cultivo de banano (Musa sp.) en cinco zonas del valle de Tumbes*. Manglar 11(1):15-22.
- De Barro, P; Liu, S; Boykin, L; Dinsdale A. (2011). *Bemisia tabaci: A Statement of Species Status*. Annu. Rev. Entomol. 56:1–19
- Díaz W; & Vergara C. (2006). *Recolección y envío de insectos con fines de identificación. Unidad del Centro de Diagnóstico de Sanidad Vegetal (SENASA)*. Departamento de Entomología-UNALM. 18 P.
- Fandiño, G; & Moreno, J. (2016). *Manejo integrado de la mosca blanca (Homóptera: Aleyrodidae) en cultivos de tomate (Solanum lycopersicum) en*

condiciones de invernadero. Recuperado de:
<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/5045/1/Fandi%C3%B1oFiquitivaGinaMarcela2016.pdf>.

Estay P. (2018). *Manejo integrado de plagas y enfermedades “mosca blanca plaga del tomate”*. Instituto de Investigaciones Agropecuaria –INIA Chile. Centro Regional INIA La Platina. Ficha técnica N° 8. 2 p.

Gamarra H. (2015). "Bemisia afer sensu lato y su relación con algunos virus que afectan a Ipomoea batatas en el Perú". Lima Perú. 84 p.

García, D; García, O; Carapia, V. (2015). *Especies de moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae), asociadas a cultivos y arvenses en el norte de Veracruz, México*. Entomología mexicana. 2: 552-557.

Gorayeb, E; Bello, V; Cruciol, G.; Watanabe, L; Dovigo, L; Sartori, M; Pavan, M; Krause-Sakate, R. (2020). *Evaluation of Datura stramonium and Nicandra physaloides as reservoirs of tomato severe rugose virus and whiteflies*. Plant Pathology 69(3), 569-575.

La Real Academia Española (RAE) (2014). *Diccionario de la lengua española*. 23.^a edición. Espasa Libros, S. L. U. Madrid, España. 2376p.

Liu, S. et al (2012). *Species Concepts as Applied to the Whitefly Bemisia tabaci Systematics: How Many Species Are There?* Journal of Integrative Agriculture 11(2): 176-186.

Moodley, V. et al (2019) *A survey of whitefly-transmitted viruses on tomato crops in South Africa*, Crop Protection 123, 21-29.

Murillo, F; et al (2019). *Evaluación de insecticidas biorracionales en el control de mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) en la producción de hortalizas*. Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud. 22(1): 39-47.

Sarmiento J.; Sánchez G. (2000). *Evaluación de insectos*. Departamento de entomología. Lima. Perú. 117 pp.

Vela, A. (2013). *Biología y comportamiento de Trialeurodes vaporariorum* Westwood, 1856 (Hemiptera: Aleyrodidae) en condiciones de invernadero y prospección del virus del amarillamiento de las nervaduras de la papa (PYW) en la región Cajamarca. 70 p.

Zachrisson, B.; Herrera, J.; Bernal, J. (2017). *Plantas hospedantes de Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemíptera: Aleyrodidae), en áreas colindantes al cultivo al cultivo de tomate, en la región este de Panamá. *Idesia* 35 (1) :119-122.

VIII. ANEXOS:

ANEXO 1. Grado de infestación de mosca blanca:

Tabla 3:

Grado de infestación de mosca blanca evaluadas en plantas hospederas de cultivos anuales y arvenses en el sector de Araya, distrito y provincia de Barranca en la campaña 2020 – 2021.

Nº de individuos/hoja	Grado de infestación
1	0 individuos
2	1 a 5 individuos
3	6 a 10 individuos
4	11 a 25 individuos
5	25 a 50 individuos
6	> 50 individuos

Fuente: Sánchez y sarmiento, (2000).

ANEXO 2. Grado de infestación por cultivo.

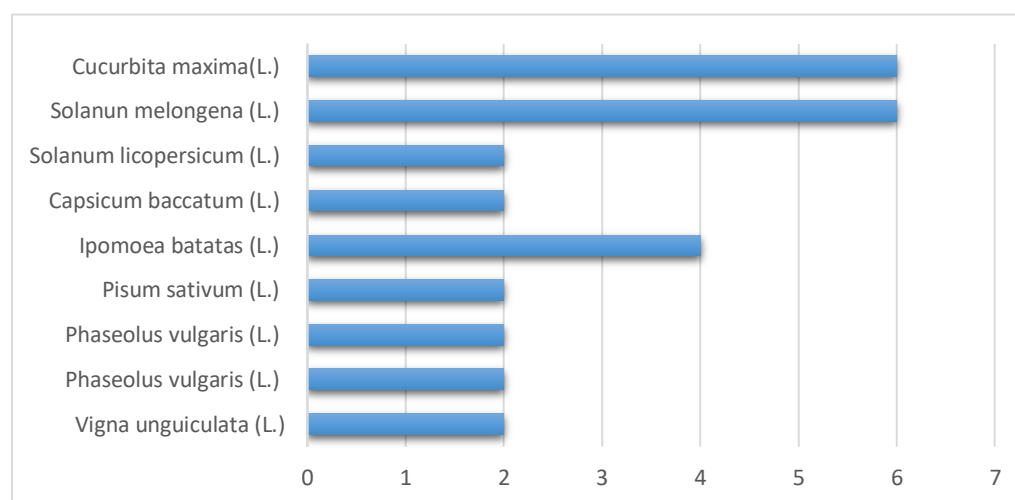


Figura 16: Grado de infestación por cultivo hospedante de mosca blanca en Araya, Barranca.

ANEXO 3: Operacionalización de variable.

Tabla 4.

Variable	Definición conceptual	Descripción operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Especies de mosca blanca	Corresponden a una familia de insectos Hemípteros conocidos vulgarmente como moscas o mosquitos blancas. Es la única familia de la superfamilia Aleyrodidae. Causan importantes daños en plantas cultivadas, motivo por el que son consideradas plagas para la agricultura (Richards y Davies, 1977).	Identificación de especímenes a través de micro preparados y comparados con claves taxonómicas	Y1= Especies de mosca blanca 1	-Forma del orificio vaciforme	Ordinal
			Y2= Especies de mosca blanca 2	-Morfología del puparium	Ordinal
			Y3= Especies de mosca blanca 3	-Morfología de suturas del dorso	Ordinal

Operacionalización de la variable

ANEXO 4: Formatos para el recojo de la información:

Recojo de evidencia de las especies de mosca blanca Díaz y Vergara, (2006); Castillo y Mogollon, (2014).

Para determinar la identificación de mosca Blanca es útil recoger la información sobre ella en campo y en laboratorio

1. Lugar de colecta.
2. La especie de planta que fue colectada y sobre que parte de la planta.
3. Características en vivo de la especie colectada, su coloración, distribución de cera, etc.
4. Cuáles son las características morfológicas que se presentan los especímenes montados en placas.

Tabla 5:

Ficha de registro de colecta en campo.

Muestra	Cultivo/arvense	Fecha de colecta	procedencia	latitud	longitud	Grado de infestación
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Fuente: Elaboración propia (validación en anexo 9).

Tabla 6:

De registro de identificación de especies de mosca blanca en laboratorio.

N° hospedante	Especie de planta (cultivo o arvenses)	Característica morfológica en la placa	Nombre de la especie identificada
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Fuente: Elaboración propia (validación en anexo 9).

ANEXO 5: Actividades en el proceso de identificación y procesamiento de especies de mosca blanca.

Protocolo para el procesamiento y montaje de especímenes de mosca blanca (Díaz y Vergara, 2006; Castillo y Mogollon, 2014)).

1. Poner especímenes en una solución de hidróxido de potasio (KOH) 5%, por pocos minutos, luego se procede a decantar.
2. En un tubo de ensayo conteniendo la misma solución, se transfiere las pupas y se calientan a 95 °C por 2 minutos, luego se decanta el KOH.
3. Se añade unas gotas de ácido acético glacial para neutralizar el álcali, y posteriormente decantar.
4. Luego se colocan los especímenes en cloral fenol y se calentaran suavemente por pocos minutos (con el fin de remover la cera).
5. Las muestras de pupas de color oscuro y claro, se le da diferentes tratamientos para una mejor apreciación de su morfología.
6. Las pupas oscuras se enjuagarán brevemente en alcohol, para posteriormente agregar les una mezcla de 880 volúmenes de solución de amoniaco y 20 volúmenes de peróxido de hidrogeno con la finalidad de blanquear las pupas, luego se procedió a decantar el amoniaco y el peróxido, enjuagando en ácido acético glacial, luego se decanta.
7. Añadir xileno con la finalidad de aclarar los especímenes.

8. Las pupas claras se enjuagarán brevemente en ácido acético glacial, luego se decanta y se añade unas gotas de colorante fucsina.
9. Culminando el proceso se procede a montarlos en porta objetos con bálsamo de Canadá.
10. Se procede a secar a estufa por unos días.
11. Se procede a identificar utilizando claves taxonómicas.

ANEXO 6: Actividades en el proceso de acondicionamiento y envío de muestras al laboratorio para su identificación.



Figura 17: Ubicación de los especímenes.



Figura 18: Retiro de los especímenes estado de pupa.



Figura 19: Acondicionamiento de los especímenes.
70%.

Figura 20: Envió al laboratorio en alcohol al

ANEXO 7: Evidencia de la búsqueda y colecta de muestras de campo.



Figura 21. Colecta de los especímenes en cultivos y arvenses en los sectores de Araya Grande y Araya chica.

Muestra	Cultivo/arvense	Fecha de colecta	procedencia	latitud	longitud	Grado de infestación
01	<i>Bidens pilosa</i>	07/09/20	Araya chica	10° 6' 26.4"	77° 58' 52.3"	2
02	<i>Phaseolus</i>	07/09/20	Araya chica	10° 6' 26.4"	77° 58' 52.3"	2
03	<i>Solanum nigrum</i>	19/09/20	Araya chica	10° 6' 26.4"	77° 58' 52.3"	2
04	<i>Plantago mayor</i>	10/09/20	Araya chica	10° 6' 26.4"	77° 58' 52.3"	2
05	<i>Phaseolus</i>	11/09/20	Araya grande	10° 6' 26.4"	77° 58' 52.3"	2
06	<i>Solanum melongena</i>	13/10/20	Araya chica	10° 6' 26.4"	77° 58' 52.3"	6
07	<i>Ipomoea batatas</i>	15/10/20	Araya chica	10° 6' 26.4"	77° 58' 52.3"	4
10	<i>Phaseolus</i>	15/10/20	Araya chica	10° 6' 26.4"	77° 58' 52.3"	2
11	<i>Mimosa pudica</i>	23/10/20	Araya chica	10° 6' 26.4"	77° 58' 52.3"	2
12	<i>Cucurbita maxima</i>	23/10/20	Araya chica	10° 6' 26.4"	77° 58' 52.3"	6
13	<i>Ipomoea batatas</i>	23/10/20	Araya chica	10° 6' 26.4"	77° 58' 52.3"	2
14	<i>Borhnia oleracea</i>	23/10/20	Araya chica	10° 6' 26.4"	77° 58' 52.3"	2
15	<i>Phaseolus</i>	28/10/20	Araya chica	10° 6' 26.4"	77° 58' 52.3"	2
16	<i>Phaseolus</i>	30/10/20	Araya chica	10° 6' 26.4"	77° 58' 52.3"	2
17	<i>Phaseolus</i>	31/10/20	Araya chica	10° 6' 26.4"	77° 58' 52.3"	2
18	<i>Eclipta alba</i>	15/10/20	Araya chica	10° 6' 26.4"	77° 58' 52.3"	2
19	<i>Asteriskum</i>	17/10/20	Araya chica	10° 6' 26.4"	77° 58' 52.3"	2
20	<i>Denothera rosea</i>	17/10/20	Araya chica	10° 6' 26.4"	77° 58' 52.3"	2

Figura 22. Registro de colecta de los especímenes en cultivos y arvenses en los sectores de Araya Grande y Araya chica.

ANEXO 8: Resultados de la identificación de especies enviadas al laboratorio.

Lima, 10 de diciembre del 2020

Señor:
ANTONY MANUEL VARELA BALZA
Universidad San Pedro
Lima

De mi consideración:
En relación a las 18 muestras de ninfas y pupas de "mosca blanca" procedentes de la localidad Araya, distrito de Barranca, provincia de Barranca, Departamento de Lima remitidas al suscrito para su identificación.

Se registraron los siguientes datos y se obtuvieron los resultados siguientes:

Datos:

Muestra	Nº de individuos	Cultivo/arvense	Fecha de muestra	Procedencia
1	10	<i>Bidens pilosa</i>	7/09/2020	Araya Chica
2	10	<i>Phaseolus lathyroides</i>	7/09/2020	Araya Chica
3	10	<i>Solanum americanum</i>	19/09/2020	Araya Chica
4	10	<i>Plantago mayor</i>	10/09/2020	Araya Chica
5	10	<i>Phaseolus vulgaris</i>	11/09/2020	Araya Grande
6	10	<i>Solanum melongena</i>	13/10/2020	Araya Chica
7	10	<i>Ipomoea batatas</i>	15/10/2020	Araya Chica
8	10	<i>Amaranthus hybridus</i>	15/10/2020	Araya Chica
9	10	<i>Vigna unguiculata</i>	23/10/2020	Araya Chica
10	10	<i>Cucurbita máxima</i>	23/10/2020	Araya Chica
11	10	<i>Capsicum bacatum</i>	23/10/2020	Araya Chica
12	10	<i>Sonchus oleráceo</i>	23/10/2020	Araya Chica
13	10	<i>Phaseolus vulgaris</i>	29/10/2020	Araya Chica
14	10	<i>Solanum lycopersicum</i>	30/10/2020	Araya Chica
15	10	<i>Pisum sativum</i>	31/10/2020	Araya Chica
16	10	<i>Eclipta alba</i>	15/09/2020	Araya Chica
17	10	<i>Ageratum conizoides</i>	17/09/2020	Araya Chica
18	10	<i>Oenothera rosea</i>	17/09/2020	Araya Chica

Características:

Pupas al microscopio:

Bemisia tabaci: Dimensiones : 500-540 pm de largo y 360 pm de ancho. Margen irregularmente granulado ; pliegue torácico traqueal indicado por una cutícula punteada ventralmente; setas marginal anterior, marginal posterior, cefálica,

primera abdominal, octava abdominal y caudal presentes; orificio vasiforme triangular; língula ensanchada y puntiaguda distalmente pero no lobulada.

Trialeurodes vaporariorum: Dimensiones: 780-800 µm de largo y 510 µm de ancho. Los especímenes son de forma elíptica, redondeados posteriormente; papilas dorsales y submarginales presentes; margen uniformemente granulado; área porosa traqueal torácica y caudal se diferencian distintivamente en el margen; antenas situadas lateralmente de las patas protorácicas; sedas marginal anterior, marginal posterior, cefálica, primera abdominal, octava abdominal y caudal presentes; pliegue torácico traqueal no indicado ventralmente; orificio vasiforme semicordiforme; língula lobulada.

Resultados:

Muestra	Nº de individuos	Cultivo/arvense	Fecha de muestra	Procedencia	Especie identificada
1	10	<i>Bidens pilosa</i>	7/09/2020	Araya Chica	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius) <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood)
2	10	<i>Phaseolus lathyroides</i>	7/09/2020	Araya Chica	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)
3	10	<i>Solanum americanum</i>	19/09/2020	Araya Chica	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)
4	10	<i>Plantago mayor</i>	10/09/2020	Araya Chica	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)
5	10	<i>Phaseolus vulgaris</i>	11/09/2020	Araya Grande	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)
6	10	<i>Solanum melongena</i>	13/10/2020	Araya Chica	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)
7	10	<i>Ipomoea batatas</i>	15/10/2020	Araya Chica	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)
8	10	<i>Amaranthus hybridus</i>	15/10/2020	Araya Chica	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)
9	10	<i>Vigna unguiculata</i>	23/10/2020	Araya Chica	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius) <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood)
10	10	<i>Cucurbita máxima</i>	23/10/2020	Araya Chica	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius) <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood)
11	10	<i>Capsicum bacatum</i>	23/10/2020	Araya Chica	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius) <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood)
12	10	<i>Sonchus oleracea</i>	23/10/2020	Araya Chica	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)
13	10	<i>Phaseolus vulgaris</i>	29/10/2020	Araya Chica	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)
14	10	<i>Solanum lycopersicum</i>	30/10/2020	Araya Chica	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)
15	10	<i>Pisum sativum</i>	31/10/2020	Araya Chica	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)
16	10	<i>Eclipta alba</i>	15/09/2020	Araya Chica	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)
17	10	<i>Ageratum conizoides</i>	17/09/2020	Araya Chica	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)
18	10	<i>Oenothera rosea</i>	17/09/2020	Araya Chica	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius) <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood)

Figura 23. Resultado obtenido después del envío de 18 muestras enviadas al laboratorio.

Constancia de validación

Yo JaneT Ramirez Montalvo con DNI 42520425, de profesión ING. AGRÓNOMA Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumento la guía de observación que será aplicado a las especies de mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) en cultivos anuales y arvenses en Araya – Barranca.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de contenido			✓	
Amplitud de contenido				✓
Redacción			✓	
Claridad y precisión				✓
Pertinencia			✓	

Observaciones:.....
.....


JANET RAMIREZ MONTALVO
INGENIERA AGRONOMA
Reg. CIP N° 162029

Firma y sello

Figura 24: Validación del primer experto (Elaboración propia, 2021).

Constancia de validación

Yo...**Juan Eduardo Urbano Mendoza**..... con DNI: **15847284**, de profesión **Ingeniero Agrónomo**, Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumento la guía de observación que será aplicado a las especies de mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) en cultivos anuales y arvenses en Araya – Barranca.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de contenido			✓	
Amplitud de contenido				✓
Redacción			✓	
Claridad y precisión				✓
Pertinencia				✓

Observaciones:.....



JUAN EDUARDO
URBANO MENDOZA
INGENIERO AGRONOMO
Reg CIP N° 172777

.....
 Firma y sello

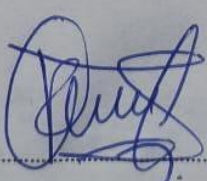
Figura 25: Validación del segundo experto (Elaboración propia, 2021).

Constancia de validación

Yo, ROGEL VIDAL CORDOVA LORENZO con
 DNI 40360065, de profesión AGRONOMO. Por medio de la presente
 hago constar que he revisado con fines de validación de instrumento la guía de
 observación que será aplicado a las especies de mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae)
 en cultivos anuales y arvenses en Araya – Barranca.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de contenido			✓	
Amplitud de contenido				✓
Redacción			✓	
Claridad y precisión				✓
Pertinencia			✓	

Observaciones:.....



Firma y sello
 CIP: 238012
 ROGEL VIDAL
 CORDOVA LORENZO
 Ingeniero Agrónomo
 N° 238012

Figura 26: Validación del tercer experto (Elaboración propia, 2021).

Tabla 6:

Consolidado de validación de expertos.

Nombre del experto	Calificación de validez	% Calificación
Ing. Juan Eduardo Urbano Mendoza	18	90%
Ing. Janet Ramírez Montalvo	17	85%
Ing. Rogel Vidal Córdova Lorenzo	17	85%
Calificación	17.3	86.67%

Tabla 7:

Escala de validez de instrumento.

Escala	Indicador
0.00 - 0.53	Validez nula
0.54 - 0.59	Validez baja
0.60 - 0.65	Valida
0.66 - 0.71	Muy valida
0.72 - 0.99	Excelente validez
1	Validez perfecta