



Enemigos naturales de trips y su distribución ecológica en banano *Musa sapientum* (C. Linneo, 1753)

Natural enemies of "trips" and their ecological distribution in banana, *Musa sapientum* (C. Linneo, 1753)

Milton Valladolid R.^{1*}; Carlos A. Granda W.²; Dicson Sánchez A.³.

1 Departamento de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Tumbes. Ciudad Universitaria, Av. Universitaria S/N, Tumbes, Perú.

2 Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Piura. Campus Universitario, Urb. Miraflores s/n, Castilla, Piura.

3 Incabiotec, Calle Filipinas 212, Tumbes, Perú.

*Autor corresponsal: mvallo01@gmail.com (M. Valladolid).

RESUMEN

La investigación consistió en identificar los enemigos naturales, las especies de trips, y determinar la diversidad biológica en plantas hospederas de banano. Los estados inmaduros y adultos fueron recolectados con pinceles en forma manual. En los enemigos naturales se identificó a la especie *Karnyothrips flavipes*, en las especies de trips que pertenecen al Orden Thysanoptera, familia Thripidae: *Frankliniella parvula* y *Chaetanaphothrips signipennis*, que fueron identificadas morfológicamente en el Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes y corroborado en el Laboratorio de Entomología, Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura y molecularmente por Incabiotec y corroborada por el Centro Nacional de Información biotecnológica de EE.UU., y en distribución ecológica se reporta a las especies *Ficus benjamina* y *Mangifera indica*, encontrándose especies de "trips" pendientes de identificación.

Palabras clave: Enemigos naturales; Thysanoptera; Distribución ecológica; hospederos; ADN.

ABSTRACT

The research consisted in, identify natural enemies, the species of trips, and determine the biological diversity in host plants of bananas. The immature stages and adults were collected manually. In natural enemies the species was identified *Karnyothrips flavipes*, in the thrips species that belong; Order Thysanoptera, family Thripidae to *Frankliniella parvula* and *Chaetanaphothrips signipennis*, what were identified morphologically in the Entomology Laboratory, of the Faculty of Agricultural Sciences of the National University of Tumbes and corroborated in the Faculty of Agronomy of the National University of Piura and molecularly by Inabiotec and corroborated by the US National Center for Biotechnology Information, and in ecological distribution the species are reported *Ficus benjamina* and *Mangifera indica* being species of "trips" pending identification.

Keywords: Natural enemies; Thysanoptera; Ecological distribution; hosts; DNA.

Recibido: 27-03-2020.

Aceptado: 02-05-2020.

INTRODUCCIÓN

El cultivo del banano se encuentra actualmente presente en todas las regiones tropicales y subtropicales del planeta, principalmente en Asia (44% de la producción mundial), África (el 25%) y América Central y del Sur (el 22%) (INFOCOMM, 2015).

La producción bananera se ve afectada por varios factores, entre ellos, el ataque de insectos. Lo que provoca grandes pérdidas en la producción, disminuyendo el rendimiento y calidad de la fruta. En el año 2011 en Ecuador se demostró que el principal problema entomológico en bananeras orgánicas fue el trips de la mancha roja, causando rechazo entre el 30 y 60% de la producción, afectando a la exigencia del mercado en cuanto a la calidad del producto provocando el rechazo en el mercado, concluyeron Arias *et al.* (2011) y DGSV (2019).

En la región Tumbes después del arroz, es el segundo cultivo en importancia debido al área sembrada y considerado como el primer producto de exportación agrícola de debido a la cantidad de volumen que se exporta (DCA, 2019).

El cultivo es afectado por especies de "trips" cuyos daños dan como resultado el rechazo del banano a los principales mercados del mundo, debido a no cumplir con las especificaciones de calidad. Por tal; se consideró prioritario realizar el presente trabajo de investigación para Identificar los enemigos naturales, las especies de trips, y distribución ecológica en banano *Musa sapientum*, en el valle de Tumbes, pudiendo a partir de ello generar planes de manejo, control biológico y otros métodos de control en el cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localidades y periodo de ejecución

La fase de campo se ejecutó en las áreas bananeras del valle de Tumbes que comprendieron los distritos de: San Jacinto, Pampas de Hospital y Tumbes. Cuya ubicación geodésica en las Unidades Técnicas de Mercator (UTM) son las siguientes: en la Margen Izquierda los sectores; San Jacinto 9°59'550 Norte y 561'288 Este y Tumbes (Pueblo Nuevo) 9° 603'089 Norte y 560'600 Este, y en la Margen derecha a Pampas de hospital 9° 591'580 Norte y 562'250 Este.

Material y equipos

El material: Libretas de campo, cartillas de evaluación, alfileres entomológicos, bolsas plásticas, pinceles, cámara letal, red entomológica, tubos de ensayo, aspiradores de insectos, reposteros plásticos, etiquetas y lupas de 10 y 20 x. En equipos: Microscopio estereoscópico 10x y cámara fotográfica marca Olympus de 24 mega píxeles.

Metodología de la colección de insectos

Ubicado el sector a evaluar, los ejemplares los enemigos naturales y las especies de trips, fueron recolectados en las plantas de banano *Musa sapientum* L., donde se evaluó el tercio inferior (base), tercio medio del pseudotallo y entre las vainas, donde se les encuentra protegiéndose de la luz solar (lucífugos); también se recolectaron en las flores del cultivo. Para lo cual se realizaron evaluaciones directas eligiéndose las plantas al azar; con la ayuda de un pincel se transfirieron las ninfas y adultos de trips y enemigos naturales a frascos plásticos pequeños conteniendo alcohol al 70%, luego fueron cerrados, etiquetados y enumerados conteniendo; los datos del sitio de colecta, fecha, colector y cultivo. Para determinar la diversidad biológica en plantas hospederas se evaluaron tallos y hojas de algunas de las plantas reportadas por los referentes, y las recolecciones se hicieron con la misma metodología de banano, encontrándose especies de trips, pero no las

identificadas que atacan al cultivo de banano, durante el desarrollo del proyecto. La presencia de las especies a evaluar es expresada en número, de acuerdo con la metodología empleada por Valladolid (2015).

Identificación molecular de las especies de "trips"

Los especímenes colectados fueron almacenados en etanol al 95% a -20 °C.

La extracción de ADN genómico se realizó como se describe a continuación:

1. Los especímenes fueron colocados en tubos de 0,2 ml.
2. Se trituró (Macerar) la muestra.
3. Luego agregamos Buffer TNES.
4. Se siguió macerando la muestra.
5. Se agregó Proteinasa 10 mg/ml.
6. Se incubaron las muestras a 37 °C durante 3 h.
7. Se agregó NaCl 5M y se vortexeó vigorosamente por 15 segundos.
8. Se microcentrifugó a 13 mil rpm por 5 minutos.
9. Se transfirió el sobrenadante a un tubo nuevo.
10. Se agregó 1 volumen de etanol al 100% helado e incubó por 1 h a 20 °C.
11. Se centrifugó a 13 mil rpm por 5 minutos 4 °C.
12. Se eliminó el sobrenadante y se añadió 100 µL de etanol al 70 % helado.
13. Se centrifugó a 10 mil rpm por 5 minutos y 4 °C.
14. Se centrifugó a 10 mil rpm por 5 minutos 4 °C.
15. Se eliminó el sobrenadante.
16. Se dejó secar el pellet a temperatura ambiente.
17. Se diluyó el ADN en T.E 1X.
18. El ADN extraído fue cuantificado por espectrofotometría. Procedimiento descrito en (Tablas 1 y 2).

Concentraciones de los reactivos

- Buffer TNES (50 mM Trips, pH 7,5, 400 mM NaCl, 20 mM EDTA, y 0,5% SDS) y 1,7 µl de proteinasa K (10 mg/ml).

- T.E 1X PH: 8 (10 mM Tris-HCL PH: 8, 1 mM EDTA PH: 8).

Los primers han sido utilizados previamente para el estudio de la filogenia de "trips" (Insecta: Thysanoptera) basados sobre cinco locis moleculares Díaz *et al.* (2018). La secuencia nucleotídica se describe en (Tabla 3).

Para la identificación molecular de las especies de "trips" provenientes del cultivo de banano, se realizó la amplificación de la secuencia parcial del gen Tubulin alfa para el *Ch. signipennis* y para el caso de *F. parvula* la secuencia parcial del 18S ADN, descrita en (Tablas 4 y 5).

GEN Tubulin-alpha I

Para la amplificación de la secuencia parcial del gen Tubulin alpha, se hizo NESTED- PCR (338 pb) se describe en (Tablas 6, 7, 8 y 9).

Los reactivos usados para esta PCR fueron del KIT de la Taq Polimerase Recombinant:

Tabla 3

Secuencia nucleotídica de los primers utilizados, temperaturas de hibridación y tiempos utilizados en la PCR

Primers	Secuencia del primer	Tº de Hibridación	Tiempo de elongac.	Tamaño (pb)
18S ADNr				
18S THa0.7F	GCTCGTAGT TGGATCTGT GY	54	1:15	730
18 THbiR	GTTAGYAGGYTAGAGTCTCGTTCC			
Tubulin-alpha I*				
DDVTubAF**	GARCCCTACAAYTCYATTCT	50	0:50	750
DDVTubAR	GAAACCRGKGGRCACCAAGTC			
TH_TubAF	ACAYTCVGAYTGYGCCTTCATGG	58	0:45	
TH_TubAR	CGGTACARGAKRCAGCAVGCAT			

Tabla 4

Composición del mix de reacción para amplificación del gen 18S ADNr

Reactivos	Cantidad por muestra
Buffer Taq 10X	2,5µL
MgCl ₂ 25Mm	2,5µL
dNTP's 10Mm	0,5µL
Taq Polimerasa 5U/ µL	0,2µL
LCO 1490 15pmol	1 µL
HCO 2198 15pmol	1 µL
Agua Ultra pura	14,3µL
ADN	3µL
Volumen Final 25µL	

Tabla 5

Protocolo de replicación artificial para amplificación del gen 18S ADNr

Proceso	T (°C)	Tiempo	Ciclo
Desnaturalización inicial	94	5 min	1 ciclo
Desnaturalización	94	30 s	
Hibridación	49	60 s	
Elongación	72	1 min	35 ciclos
Elongación final	72	4 min	1 ciclo
Tº final de conservación	4		∞

Tabla 6

Composición del mix de reacción para la amplificación del gen Tubulin- alpha I PCR

Reactivos	Cantidad por muestra
Buffer Taq 10X	2,5µL
MgCl ₂ 25mM	2,5µL
dNTP's 10Mm	0,5µL
Taq Polimerasa 5U/ µL	0,2µL
DDV TubAF 15pmol	1 µL
DDV TubAR 15pmol	1 µL
Agua Ultra pura	14,3µL
ADN	3 µL
Volumen Final 25µL	

Tabla 1

Números de especímenes utilizados y concentración de buffer y de Proteinasa K utilizada en la extracción de ADN de "trips del banano"

Individuos	µL Buffer	Procedencia	Proteinasa K 10 mg/ml
1	100µL	<i>Ch. signipennis</i>	2 µL
10	100 µL	<i>Ch. signipennis</i>	1 µL
1	100 µL	<i>F. parvula</i>	2 µL
10	100 µL	<i>F. parvula</i>	1 µL

Tabla 2

Cuantificación de ADN genómico, extraído de los trips del banano

Código DNA	Concent. µg/ml	Pureza 260/280	Pureza 260/230	Dilución para la PCR
1	2	1,43	1,69	Directo
10	2	2,26	0,08	Directo
1	3	1,48	0,65	Directo
10	1	1,56	0,30	Directo

Tabla 7

Protocolo de replicación artificial para amplificación del gen Tubulin-alpha I. Primera PCR

Proceso	T (°C)	Tiempo	Ciclo
Desnaturalización inicial	94	5 min	1 ciclo
Desnaturalización	94	30 s	
Hibridación	50	50 s	
Elongación	72	1 min	35 ciclos
Elongación final	72	4 min	1 ciclo
Tº final conservación	4		∞

Tabla 8

Composición del mix de reacción para la amplificación del gen Tubulin-alpha I. Segunda PCR (volumen final 25µL)

Reactivos	Cantidad por muestra
Buffer Taq 10X	2,5µL
MgCl ₂ 25 Mm	2,5µL
dNTP's 10 Mm	0,5µL
Taq Polimerasa 5U/ µL	0,2µL
TH- TubAF 15 pmol	1 µL
TH- TubAR 15 pmol	1 µL

Tabla 9

Protocolo de replicación artificial para amplificación del gen Tubulin-alpha I. Segunda PCR

Proceso	T °C	Tiempo	Ciclo
Desnaturalización inicial	94	5 min	1 ciclo
Desnaturalización	94	30 s	
Hibridación	58	45 s	
Elongación	72	1 min	35 ciclos
Elongación final	72	4 min	1 ciclo
Tº final conservación	4		∞

Electroforesis

Las secuencias parciales del gen COI del genoma de los "trips del banano", amplificadas por PCR (amplicones) fueron observados en gel de migración el cual fue preparado de la siguiente manera, descrito en la Tabla 10.

Tabla 10
Amplicones enviados a secuenciar a la empresa MacroGen EE.UU

Código del DNA/PCR	Intensidad de la banda	Preparación de la muestra				Código de Secuenciación
		Dilución	H ₂ O UP	Ampl.	Volumen Final	
1 Cs	+ Fuerte	1/10	27 µL	3 µL	30 µL	1Cs Tub_alpha
10 Cs	+ Medio	1/5	24µL	6 µL	30 µL	10 Cs Tub_alpha
1 Fp	+Fuerte	1/10	27 µL	3 µL	30 µL	1 Fp 18SADNr
10 Fp	+ Fuerte	1/10	27 µL	3 µL	30 µL	10 Fp 18SADNr

1. Se mezcló 1 g de agarosa con 100 ml de TAE.
 2. La solución fue calentada hasta que la agarosa se disolvió completamente.
 3. Luego se agregó 8 µl de bromuro de etilo y se dejó enfriar por algunos minutos.
 4. Se depositó la solución en una cubeta de electroforesis.
 5. Se colocó la peineta de electroforesis en el extremo negativo del gel, con el propósito de obtener unos pocillos (después que la solución se solidificó).
 6. Se mezclaron 2 µl del tampón de depósito (azul de bromofenol) con 8 µl de los amplicones.
 7. La mezcla se colocó en los pocillos, luego de unos minutos se ubicó el gel sobre el transluminador y se observó la migración de moléculas de ADN.
- Para determinar el tamaño del amplicón se utilizó un marcador de peso molecular.

Secuenciación

Los amplicones obtenidos de la PCR dirigidos a la secuencia parcial del gen 18S ADNr y Tubulin

alpha, se enviaron a secuenciar a los Estados Unidos, a la empresa MacroGen.

Análisis bioinformático

Las secuencias nucleotídicas obtenidas fueron analizadas por homología de secuencias en el software de código abierto Centro Nacional de Información biotecnológica (NCBI).

Identificación morfológica

Para identificar los principales especímenes de trips y sus controladores biológicos se basó en las características morfológicas de los insectos de acuerdo con las claves taxonómicas de Raven (1992), Mound y Kibby (1998) y Goldarazena (2015). Labor realizada en Insectario y Laboratorio de Entomología del Departamento Académico de Agronomía de la Universidad Nacional de Tumbes y corroborada en el Laboratorio de Entomología del Departamento de Sanidad

Vegetal, Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura.

En Controladores biológicos se consideró a Predadores.

RESULTADOS Y DISCUSION

Identificación molecular

El análisis de homología de secuencias en el NCBI (Tabla 11), corresponden a los códigos de secuenciación 1Cs Tub_alpha y 10 Cs Tub_alpha los cuales tuvieron un 100 % de homología con

Chaetanaphothrips signipennis isolate THa07, mientras que los códigos correspondientes a 1 Fp 18S ADNr y 10 Fp 18S ADNr tuvieron un 100 % de homología con *Frankliniella parvula* voucher UNT_IB NDDC3

Tabla 11
Resultados de análisis de homología en el NCBI

Cod. Seq	Descripción	Max Score	Total Score	Query Cover	Evalue	Per. Ident	Accesión
1Cs Tub_alpha	<i>Ch. signipennis</i> isolate THa07 small subunit ribosomal RNA gene, partial sequence; mitochondrial	1 423	1 423	100 %	0,0	100,00 %	MK117738.1
10Cs Tub_alpha	<i>Ch. signipennis</i> isolate THa07 small subunit ribosomal RNA gene, partial sequence; mitochondrial	1 423	1 423	100 %	0,0	100,00 %	MK117738.1
1Fp 8SADNr	<i>F. parvula</i> voucher UNT_IB NDDC3 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	1 367	1 367	100 %	0,0	100,00 %	MK056206.1
10Fp 8SADNr	<i>F. parvula</i> voucher UNT_IB NDDC3 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	1 367	1 367	100 %	0,0	100,00 %	MK056206.1

***Chaetanaphothrips signipennis* isolate THa07**

GATCTGTGTCCCGGACCGTCCGGTTCACCGCCCGACG
GTGTCAAAGTACGCGATCCGGGACGTCCTGCCGGT
GGCGTGCAGTGTCTCGTTCCCTTTCGGGGTTCGTC
GCGGGCGGCGCGATTCAATCCCGTCCGGTGTCTCT
TCATTGAGTGTGAGGTGGCCGCGCACGTTACTTT
GAACAAATTAGAGTGCTTCAAGCAGGCTGGATATC
GCCTGAATGCTAGTGCATGGAATAATGGAATAGGA
CTTCGGTTCTATTTTGTGGTTTTTCGGAACAGAGG
TAATGATTAATGGAGACAGGCGGGGCATTTCGTAT
TGCGACGTTAGAGGTGAAATTTCTGGATCGTCGCAA
GACGGACCGAAGCGAAAGCATTGCAAGGATGTTTC
TCGTTGATCAAGAACGAAAGTTAGAGGTTCCAAGG
CGATCAGATACCGCCCTAGTTCTAACCATAAACGAT
GCCAGCTAGCGATCCGTCAAAGTTCCTTTGATGACT
TGACGGGCGAGTTCGGGAAACCAAAGCTTTTGGGT
TCCGGGGAAAGTATGGTTGCAAAGCTGAAACTTAA
AGGAATTGACGGAAGGGCACCCAGGAGTGGAGC
CTGCGGCTTAATTTGACTCAACACGGGAAACCTCAC
CAGGCCCGGACACTGGAAGGATTGACAGATTGAGA
GCTCTTTCTTGATTGAGTGGGTGGTGGTGCATGGCC
GTTCTTAGTTGGTGGAGCGATTGTCTGGTTAATTC
CGATAACGAACGAGACTCTAC

a. Código 1Cs Tub alphaOrganismo: *Chaetanaphothrips signipennis*

Clasificación taxonómica:

Lineage (full)

cellular organisms; Eukaryota; Opisthokonta;
Metazoa; Eumetazoa; Bilateria; Protostomia;
Ecdysozoa; Panarthropoda; Arthropoda;
Mandibulata; Pancrustacea; Hexapoda; Insecta;
Dicondylia; Pterygota; Neoptera; Paraneoptera;
Thysanoptera; Terebrantia; Thripodea; Thripidae;
Thripinae; *Chaetanaphothrips*

b. Código 10Cs Tub alphaOrganismo: *Chaetanaphothrips signipennis*

Clasificación taxonómica:

Lineage (full)

cellular organisms; Eukaryota; Opisthokonta;
Metazoa; Eumetazoa; Bilateria; Protostomia;
Ecdysozoa; Panarthropoda; Arthropoda;
Mandibulata; Pancrustacea; Hexapoda; Insecta;
Dicondylia; Pterygota; Neoptera; Paraneoptera;
Thysanoptera; Terebrantia; Thripodea; Thripidae;
Thripinae; *Chaetanaphothrips*.

***Frankliniella parvula* voucher UNT_IB NDDC3**

GTCGGTTCACCGCCCGACGGTGTCAAAGTACGCGA
TGCGGGACGTCCTGCCGTGGCGTGTCTAGCTGGCG
GCTCTCGGGTGGTGGGCGGCGCGGATCAATCCTG
TCGCGGTGCTCTTCATTGAGTGTGAGATGGGCCGG
CACGTTTACTTTGAACAAATTAGAGTGCTTCAAGCA
GGCTGGATATTGCCTGAATGCTAGTGCATGGAATA
ATGGAATAGGACCTCGGTTCTATTTTGTGGTTTTTC
AGAACCAGAGGTAATGATTAATGGAGACAGGCGGG
GGCATTTCGTATTGCGACGTTAGAGGTGAAATTTCTG
GATCGTCGCAAGACGGACCGAAGCGAAAGCATTTCG
CAAGGATGTTCTCGTTGATCAAGAACGAAAGTTAG
AGGTTCCAAGGCGATCAGATACCGCCCTAGTTCTAA
CCATAAACGATGTTGACTAGCCATCCGTTAAAGGTT
CTTTTTATGCCTTAACGGGCGAGCTTCCGGGAAACCA
AAGTTTTTGAATTCGGGGGAAAGTATGGTTGCAAA
GCTGAAACTTAAAGGAATTGACGGAAGGGCACCCAC
CAGGAGTGGAGCCTGCGGCTTAATTTGACTCAACAC
GGGAAACCTCACAGGCCCGGAC.

a. Código 1Fp 18SADNrOrganismo: *Frankliniella parvula*

Clasificación taxonómica:

Lineage (full)

cellular organisms; Eukaryota; Opisthokonta;
Metazoa; Eumetazoa; Bilateria; Protostomia;
Ecdysozoa; Panarthropoda; Arthropoda;
Mandibulata; Pancrustacea; Hexapoda; Insecta;
Dicondylia; Pterygota; Neoptera; Paraneoptera;
Thysanoptera; Terebrantia; Thripodea; Thripidae;
Thripinae; *Frankliniella*

b. Código 10Fp 18SADNrOrganismo: *Frankliniella parvula*

Clasificación taxonómica:

Lineage (full)

cellular organisms; Eukaryota; Opisthokonta;
Metazoa; Eumetazoa; Bilateria; Protostomia;
Ecdysozoa; Panarthropoda; Arthropoda;
Mandibulata; Pancrustacea; Hexapoda; Insecta;
Dicondylia; Pterygota; Neoptera; Paraneoptera;
Thysanoptera; Terebrantia; Thripodea; Thripidae;
Thripinae; *Frankliniella*.

- De acuerdo con las secuencias obtenidas con los locis genéticos (18S ADN ribosomal y Tubulin - alfa I), amplificados del ADN de los "trips del banano", muestran una alta homología con *Chaetanaphothrips signipennis* y *Frankliniella parvula*, resultados que concuerdan con los reportados por Díaz et al. (2018), quien a nivel molecular proporcionó las secuencias génicas al Centro Nacional de Investigación Biotecnológica (NCBI).

Identificación morfológica del Controlador biológico: *Karnyothrips flavipes*

Clasificación taxonómica:

Clase: Insecta

Orden : Thysanoptera

Sub orden: Tubulifera

Familia: Phlaeothripidae

Sub familia: Phlaeothripinae

Género: *Karnyothrips*Especie: *flavipes*

Adulto: Cabeza y tórax más larga que ancha de color negro, mide 2,20 mm de longitud, presenta en las patas anteriores fémures más desarrollados grandes y gruesos, que las tibias; el fémur de las patas protorácicas, mesotorácicas y metatorácicas es de color negro, la tibia es más delgada y de color amarillo.

Figura 1. Adulto de *Karnyothrips flavipes*.

En los enemigos naturales (Figura 1), se identificó morfológicamente a *Karnyothrips flavipes*. Resultados que concuerdan con los reportados por

Valladolid (2015), referente a la especie reportada, Fluctuación poblacional, condiciones ambientales similares como Temperatura y humedad relativa, pero en épocas diferentes para Perú, y Retana *et al.* (2015), en cuanto a la especie reportada y difiere en condiciones ambientales y épocas diferentes para Costa Rica.

Clase : Insecta
 Orden : Thysanoptera
 Sub orden : Terebrantia
 Familia : Thripidae
 Sub familia : Thripinae
 Género : *Chaetanaphothrips*
 Especie : *signipennis*

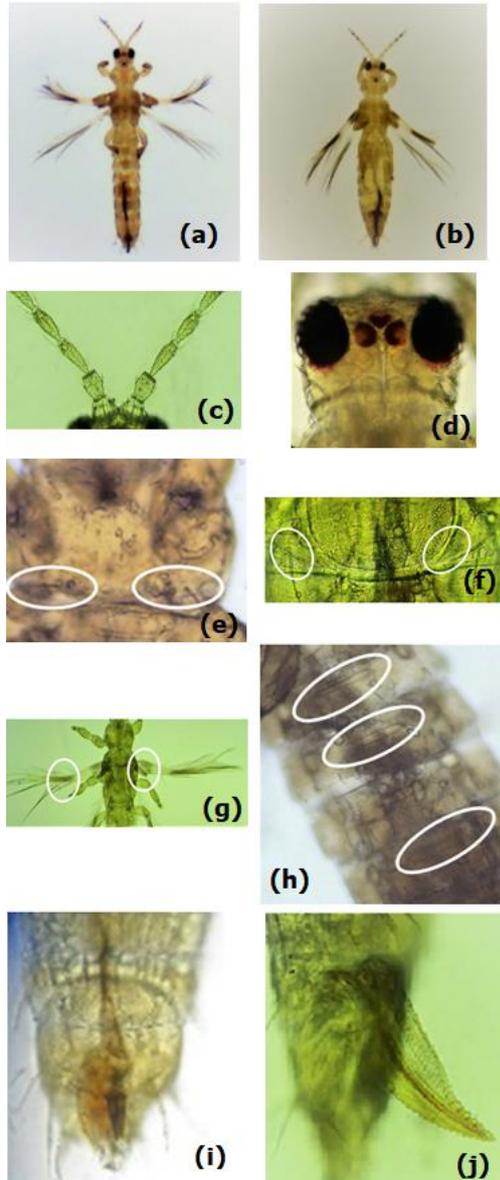


Figura 2. Vista de *Chaetanaphothrips signipennis* (a) macho; (b) hembra; (c) Antenas de *Ch. signipennis*; (d) Cabeza mostrando tres pares de setas ocelares; (e) Setas posteroangulares ubicadas en el pronoto; (f) Peine posteroangular incompleto; (g) Alas anteriores mostrando dos manchas una media y otra basal; (h) Abdomen de macho mostrando poros glandulares característicos de la especie; (i) Área genital macho; (j) Vista lateral de la hembra mostrando el ovipositor.

Identificación morfológica de las especies de trips

Se determinó que las especies en estudio pertenecen a:

Chaetanaphothrips signipennis (Bagnall, 1914)
 Llamado "trips de la mancha roja del banano" y "trips de la herrumbre del banano" y clasificada:

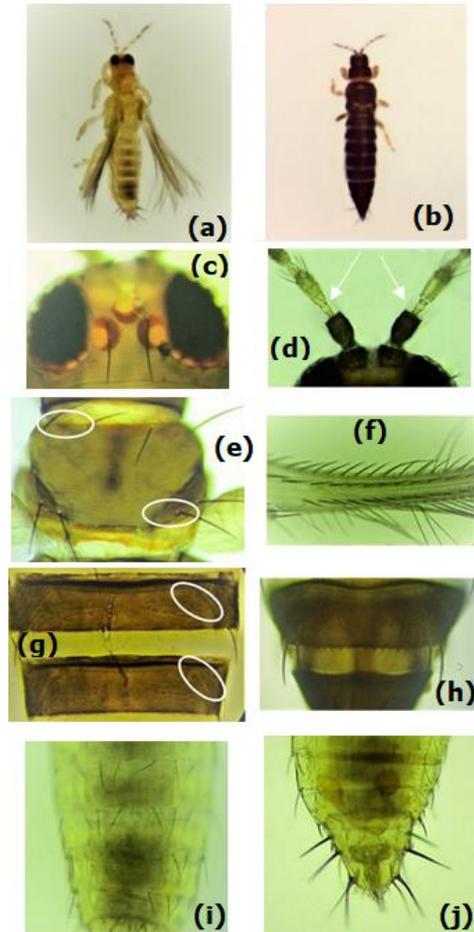


Figura 3. Vista general de *Frankliniella parvula* (a) macho; (b) hembra; (c) Cabeza mostrando ocelos triangulares; (d) Antenas mostrando el pedicelo largo en el III segmento antenal; (e) Pronoto con dos pares de setas anteroangulares y posteroangulares; (f) Ala anterior en cada vena con una fila de setas completas; (g) Tergito abdominal VIII mostrando la ctenidia; (h) Tergito abdominal VIII mostrando el peine posteroangular completo; (i) Abdomen de macho mostrando los poros glandulares; (j) Área genital del macho.

a. Adulto macho: de color amarillo pálido; la mayoría de las características son similares a la hembra, miden de 1,18 a 1,20 mm de longitud. Abdomen: tergitos III - VII presenta poros glandulares, en la parte dorsal en el IX esternito abdominal presenta dos pequeños tubérculos (Figura 2: a, c, e, h y i).

b. Adulto hembra: es alargada de color amarillo pálido (Figura 2: b, g, d y j), miden 1,32 a 1,34 mm de longitud, cabeza y tórax más ancha que larga, tibias y fémures pro, meso y metatorácicas de color amarillo. Segmentos antenales: V - VI con el ápice marrón. Alas anteriores presenta una mancha en la

base y en el centro de color marrón. Antenas con ocho segmentos; III – IV con sensorios bifurcados. Abdomen; tergito VIII con espiráculos, áreas esculturales modificadas y peines posteroangular incompleto, en el esternito III presenta un área (poro) glandular.

Frankliniella parvula (Hood, 1925)

Clase : Insecta
 Orden : Thysanoptera
 Sub orden : Terebrantia
 Familia : Thripidae
 Sub familia : Thripinae
 Género : *Frankliniella*
 Especie : *parvula*

a. Adulto macho. Las características morfológicas son similares a la hembra, sin embargo, es de color natural amarillo oscuro con alas más oscuras (Figura 3: a, c, f, i y j).

b. Adulto hembra. Es alargada de color café con alas oscuras, (Figura 3: b, d, e, g y h). mide 1,20 mm de longitud. Antenas, segmento antenal I – III amarillos, IV y V con la base color amarillo y la parte apical de color café; segmento VI – VIII de color café. Abdomen: en la parte dorsal esternitos III – VIII (parte media) son de color marrón; también presenta poros glandulares. Patas pro, meso y metatorácicas con fémures y tibias de color amarillo.

De las evaluaciones realizadas de febrero a julio del 2019, donde se colectaron ninfas y adultos de las especies de “trips” presentes en el cultivo de banano *M. sapientum*, se confirmó la identificación a nivel morfológico de las especies: *Frankliniella parvula*, “trips de las flores” y *Chaetanaphothrips signipennis*. “trips de la mancha roja”. Resultados que concuerdan con los reportados por Valladolid (2015), referente a las especies identificadas, zonas de evaluación y condiciones ambientales similares en cuanto a temperatura y humedad relativa, pero en épocas diferentes para Perú, respecto a los otros autores como; Vera (2013), para Ecuador, Juárez (2014), para México y Retana-Salazar *et al.* (2015),

para Costa Rica y Carrizo (2016), para Argentina. Concuerdan con las especies identificadas, pero difieren en condiciones ambientales como temperatura, humedad relativa y épocas diferentes.

Distribución ecológica

En Distribución ecológica, se reporta a la planta ornamental *Ficus benjamina* y al cultivo “mango” *Mangifera indica* (Figura 4). en las cuales durante el desarrollo del proyecto se ha encontrado especies de “trips”. Resultados que concuerdan con los reportados Aguirre *et al.* (2013), para México y Narrea *et al.* (2013) para Perú, referente al género de una de las especies reportada para banano, en cuanto al cultivo reportado, pero difieren en las condiciones ambientales como temperatura y humedad relativa y en épocas diferentes y Sepúlveda *et al.* (2009), para Colombia en cuanto a la planta ornamental, en condiciones ambientales y épocas diferentes. Respecto a las especies de trips de estos hospederos están pendientes de identificación.



Figura 4. (a) *Ficus benjamina* y (b) *Mangifera indica*.

La identificación molecular y morfológica de estas especies consideradas plagas claves del cultivo de banano; y dentro del Manejo integrado de plagas, la identificación es el primer paso para poder realizar el manejo de estas especies con enemigos naturales y complementarse con otros métodos de control.

CONCLUSIONES

Morfológicamente se identificó a la especie *Karnyothrips flavipes* en enemigos naturales.

A nivel molecular se concluye la identificación de los organismos: *Ch. signipennis* y *F. parvula*, cuyos especímenes corresponden en 100% de homología de secuencias génicas a las especies antes mencionadas.

Se identificó a nivel morfológico las especies: *Frankliniella parvula*, “trips de las flores” y

Chaetanaphothrips signipennis “trips de la mancha roja”.

Se reporta a las especies hospederas, *Ficus benjamina* planta ornamental y al cultivo mango *Mangifera indica* en distribución ecológica.

Continuar investigando estas especies plagas y hospederos realizando un trabajo por un periodo mayor y considerar otros factores ambientales, mezcla varietal y otros factores influyentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, M.; Corozo, E.; Vera, T.; Jines, A. 2011. Resultados, avances y perspectivas de investigación sobre trips de la mancha roja en Ecuador Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Litoral Sur. Yaguachi -Ecuador.
 Aguirre, L.; Miranda, M.; Urías, M.; Orona, F.; Almeyda I.; Johansen, R.; Tucuch, M. 2013. Especies de trips (Thysanoptera) en

mango, fluctuación y abundancia Revista Colombiana de Entomología 39(1): 9-12.
 Carrizo, B.; Zamar, M. 2016. Thysanópteros (Insecta) presentes en flores de la vegetación espontánea frecuente en plantaciones de limón en Famaillá (Tucumán, Argentina).
 DCA - Dirección de Competitividad Agraria. 2019. Anuario de Información de la DRAT-Tumbes. Perú.

- Díaz, N.; Sánchez, D.; Oyola, M.; Ramírez, P.; García-Seminario, R.; Cedeño, V.; Mialhe, E. 2018. Implementación de una estrategia de espectrometría de doble masa. MALDITOT/TOF para la identificación molecular de bacterias del intestino de trips del banano. *Manglar* 15(1): 57-65, 2018.
- DGSV - Dirección General de Sanidad Vegetal. 2019. Ficha Técnica, *Chaetanaphothrips signipennis* (Bagnall, 1914) (Thysanoptera: Thripidae) Mancha roja del banano, Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, México.
- Goldarazena, A. 2015. Orden Thysanoptera. *Revista IDE@ - SEA* 52: 1-52.
- INFOCOMM. 2015. Banano para la información sobre los mercados de productos básicos agricultura-UNCTAD. Francia.
- Juárez, E. 2014. Determinación de especies de trips (Thysanoptera: Thripidae) en cinco variedades de rosa *rosa hybrida* en localidades de Tenancingo y Villa Guerrero, estado de México. Universidad Autónoma del estado de México.
- Mound, L.; Kibby, G. 1998. Thysanoptera, an Identification Guide. 2nd ed. New York-EE.UU. Wallingford: CAB International.
- Narrea, M.; Vergara, C.; Malpartida, J. 2013. Insectos fitófagos asociados a *Ficus benjamina* l. y a *F. microcarpa* l. (Urticales: Moraceae) en Lima, Perú. Departamento Académico de Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima - Perú.
- Raven, K. 1992. Órdenes Psocóptera, Mallophaga, Anoplura, Thysanoptera. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Retana-Salazar, A.; Rodríguez-Arrieta, J. 2015. Descripción suplementaria de *Frankliniella parvula* Hood 1925 y descripción del estado larval II (Thysanoptera: Thripidae) Universidad de Costa Rica. *Revista gaditana de Entomología* 6: 1- 13.
- Sepúlveda, P.; Ocampo, L.; Gaviria, A.; Rubio, J. 2009. trips (Thysanoptera) asociados a agallas de *Ficus benjamina* (Linnaeus, 1767) (Moraceae) en la Región Central de Colombia.
- Valladolid, M. 2015. Identificación y fluctuación poblacional de especies de "trips" y enemigos naturales en cultivo de plátano y banano, *Musa* sp. L. Valle de Tumbes, Perú. *Manglar* 12(1): 15-24.
- Vera, T. 2013. Identificación, biología, comportamiento y hospederos del trips de la mancha roja en banano (*Musa* AAA) Guayaquil-Ecuador. Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Agrarias, Tesis de grado.