

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES



Identificación de trips, controladores biológicos y distribución ecológica en banano *Musa sapientum* (C. Linneo, 1753), en el valle de Tumbes-Perú. 2019.

TESIS

**Para optar el grado académico de Doctor en Ciencias
Ambientales**

Autor: Milton Valladolid Ramos

Tumbes, 2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES



Identificación de trips, controladores biológicos y distribución ecológica en banano *Musa sapientum* (C. Linneo, 1753), en el valle de Tumbes-Perú. 2019.

Tesis aprobada en forma y estilo por:

Dr. García Seminario Ramón

(Presidente)

Dr. Deza Navarrete Carlos Alberto

(Secretario)

Dr. Mijahuanca Infante Javier

(Miembro)

Dr. Gines Tafur Eber

(Miembro)

Dr. Carrillo Sarango José Modesto

(Miembro)

Tumbes, 2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES



Identificación de trips, controladores biológicos y distribución ecológica en banano *Musa sapientum* (C. Linneo, 1753), en el valle de Tumbes-Perú. 2019.

Los suscritos declaramos que la tesis es original en su contenido y forma:

Mg. Valladolid Ramos Milton

(Autor)

Dr. Garrido Rondoy Miguel Ángel

(Asesor)

Tumbes, 2020



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES ESCUELA DE POSGRADO

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

En Tumbes, a los siete días del mes de febrero del año dos mil veinte, a las NUEVE HORAS , en las instalaciones de la Escuela de Posgrado, se reunieron los integrantes del Jurado designados con Resolución Directoral N° 0192-2018/UNTUMBES-EPG, Dr. Ramón García Seminario - Presidente; Dr. Carlos Alberto Deza Navarrete - Secretario, como miembros al Dr. Javier Mijahuanca Infante, Dr. José Modesto Carrillo Sarango y Dr. Eber Ginés Tafur, con la finalidad de evaluar la sustentación y defensa de la tesis doctoral: Identificación de trips, controladores biológicos y distribución ecológica en banano *Musa sapientum* (C. Linneo, 1753), en el valle de Tumbes-Perú. 2019. Presentado por el doctorando del Programa de Doctorado en Ciencias Ambientales Mg. Milton Valladolid Ramos, asesorado por el Dr. Miguel Ángel Garrido Rondoy; en mérito a la Resolución Directoral N° 024-2020/UNTUMBES-EPG-D.

Concluida la exposición y sustentación, absueltas las preguntas y efectuadas las observaciones, lo declaran: APROBADO POR UNANIMIDAD , dando cumplimiento al Art. 29° del Reglamento de Investigación con fines de Graduación en la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Tumbes.

Siendo las DOCE horas, se dio por concluido el acto académico, y dando conformidad se procedió a firmar la presente acta.

Tumbes, 07 de febrero de 2020.


Dr. Ramón García Seminario
Presidente del Jurado


Dr. Carlos Alberto Deza Navarrete
Secretario del Jurado


Dr. Javier Mijahuanca Infante
Miembro del Jurado


Dr. José Modesto Carrillo Sarango
Miembro del Jurado


Dr. Eber Ginés Tafur
Miembro del Jurado

C.c. Jurado de Proyecto de Tesis (5), Asesor (1), sustentante (1), UI (2)

DEDICATORIA

A la memoria de mi abuela Luspicia.

A mis padres Juan B. y Lidia por haberme motivado a seguir creciendo como profesional.

A mi Esposa Leli, a mis hijas Denisse Katherine, Lyseth y mi hijo Milton Fabio, a mis nietos Aissa G. y Tadeo F. por su apoyo incondicional, y paciencia durante el desarrollo de la tesis, para el logro de esta meta trazada en la cual nos involucramos a fin de culminar con el éxito esperado.

El Autor.

AGRADECIMIENTO

*A Dios por darme la fortaleza, sabiduría y salud.
Para permitirme culminar este proyecto tan
importante para mi formación profesional.*

*Al Dr. Miguel A. Garrido Rondoy, Asesor por su
apoyo permanente durante el desarrollo del
proyecto, y redacción del Informe final de la tesis.*

*A los Doctores Profesores, miembros del Jurado
de la Escuela de Posgrado por su incondicional
apoyo.*

A todos ellos mi agradecimiento eterno.

ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
RESUMO.....	xiv
CAPÍTULO I	15
1. INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO II	17
2. REVISION DE LITERATURA	17
2.1.ELEMENTOS TEÓRICOS.	17
2.2.DEFINICIÓN: CONCEPTOS BÁSICOS.	18
2.3.ANTECEDENTES.....	19
3. MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1.LOCALIDADES Y PERIODO DE EJECUCIÓN.....	25
3.2.Diseño y tipo de investigación.....	26
3.3.Población, muestreo y muestra.	26
3.4.Procesamiento y análisis de datos.....	27
3.5.Indicadores.....	34
3.6.Factores ambientales.	34
3.7.Procesamiento y análisis de datos.....	34
4. RESULTADOS Y DISCUSION	35
4.1.IDENTIFICACIÓN MOLECULAR	35
4.2.Identificación morfológica de las especies encontradas.	38
4.3.Fluctuación poblacional.....	47
5. CONCLUSIONES	52
6. RECOMENDACIONES	53
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
8. ANEXOS.....	60

ÍNDICE DE CUADROS

	Página.
1. Población total del área bananera de Tumbes, por sectores	26
2. Área total de muestreo por sectores evaluados en el Proyecto	27
3. Números de especímenes utilizados y concentración de buffer y de Proteinasa K utilizada en la extracción de ADN de “trips del banano”.	29
4. Cuantificación de ADN genómico, extraído de los trips del banano	29
5. Secuencia nucleotídica de los primers utilizados, temperaturas de hibridación y tiempos utilizados en la PCR	29
6. Composición del mix de reacción para amplificación del gen 18S ADNr.	30
7. Protocolo de replicación artificial para amplificación del gen 18S ADNr.	30
8. Composición del mix de reacción en la amplificación del gen Tubulin-alpha I. Primera PCR.	30
9. Protocolo de replicación artificial en amplificación del gen Tubulin-alpha I. Primera PCR.	31
10. Composición del mix de reacción en la amplificación del gen Tubulin alpha I. Segunda PCR.	31
11. Protocolo de replicación artificial en amplificación del gen Tubulin-alpha I. Segunda PCR.	31
12. Amplicones enviados a secuenciar a la empresa Macrogen EE.UU	33
13. Resultados de análisis de homología en el NCBI	35

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
1. Ubicación satelital de las zonas de evaluación del proyecto.	25
2. Cámara de electroforesis utilizada para la migración de los amplicones la secuencia parcial del gen COX I.	33
3. Vista general de <i>Ch. signipennis</i> a. macho b. hembra.	39
4. Antenas de <i>Ch. signipennis</i> .	39
5. Cabeza mostrando tres pares de setas ocelares.	40
6. Setas posteroangulares ubicadas en el pronoto.	40
7. Peine posteroangular completo.	40
8. Alas anteriores mostrando dos manchas características de la especie, una basal y otra media.	40
9. Abdomen de macho mostrando los poros glandulares.	41
10. Área genital del macho de <i>Ch. signipennis</i> .	41
11. Vista lateral de la hembra mostrando el ovipositor.	41
12. Vista general de <i>F. párvula</i> a. hembra b. macho.	42
13. Cabeza mostrando ocelos triangulares y un par de setas ocelares.	42
14. Antenas mostrando el pedicelo largo en el III segmento antenal.	43
15. Antena mostrando sensorios y conos bifurcados.	43
16. Pronoto de con dos pares de setas anteroangulares y setas posteroangulares.	43
17. Alas anteriores en cada vena con una fila de setas.	44
18. Tergito abdominal VI y VII, mostrando la ctenidia.	44
19. Tergito abdominal VIII, mostrando el peine posteroangular completo.	44
20. Abdomen de macho mostrando los poros glandulares.	45
21. Área genital de macho de <i>Frankliniella párvula</i> .	45
22. Adulto de <i>Karneyothrips flavipes</i> .	46
23. a. <i>Ficus benjamina</i> y b. <i>Mangifera indica</i> .	47
24. Fluctuación poblacional de adultos de <i>Chaetanaphothrips signipennis</i> en el cultivo de banano, <i>Musa sapientum</i> L., en tres distritos del valle de Tumbes, de febrero a julio. 2019.	47
25. Fluctuación poblacional de adultos de <i>Frankliniella parvula</i> en el cultivo de banano, <i>Musa sapientum</i> L., en tres distritos del valle de Tumbes, de febrero a julio. 2019.	48

26. Fluctuación poblacional de ninfas de dos especies de “trips” en el cultivo de banano, <i>Musa sapientum</i> L., en tres distritos del valle de Tumbes, de febrero a julio. 2019.	49
27. Fluctuación poblacional de la especie <i>Karnyothrips flavipes</i> en banano <i>Musa sapientum</i> , L. En tres distritos del valle de Tumbes, de febrero a julio. 2019	50

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1: Fluctuación poblacional de especies de trips y controladores biológicos en banano <i>Musa sapientum</i> en tres distritos del Valle de Tumbes, 2019.	60
Anexo 2: Registro de Factores ambientales: Temperatura Mínima Diaria (°C) tomados de la “Estación Experimental Tumpis” del Proyecto Especial Binacional Puyango -Tumbes - 2019.	61
Anexo 3: Registro de Factores ambientales: Temperatura Máxima Diaria (°C) tomados de la “Estación Experimental Tumpis” del Proyecto Especial Binacional Puyango -Tumbes – 2019.	62
Anexo 4: Registro de Factores ambientales: Humedad Relativa Diaria (%) tomados de la “Estación Experimental Tumpis” del Proyecto Especial Binacional Puyango -Tumbes - 2019.	63
Anexo 5: Cartilla de Evaluación Entomológica en banano.	64
Anexo 6: Informe de originalidad.	65

RESUMEN

El cultivo de banano *Musa* sp., es el segundo en importancia y considerado el principal producto de exportación de la región Tumbes, por el área sembrada, y por lo que contribuye a la economía de la población, el cual está siendo afectado por especies de plagas durante los últimos años, causando daños cosméticos que disminuyen la calidad de esta fruta. La investigación consistió en determinar la fluctuación poblacional, identificar las especies de trips, controladores biológicos y determinar la diversidad biológica de plantas hospederas en banano. Los estados inmaduros y adultos fueron colectados con pinceles en forma manual. Las especies reportadas pertenecen al Orden Thysanoptera, familia Thripidae: *Frankliniella parvula* y *Chaetanaphotrips signipennis* y siendo esta especie la más predominante en la fluctuación poblacional, las mismas 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. En Controladores biológicos se reporta a la especie *Karnyothrips flavipes*, y en Distribución ecológica se reporta a las especies *Ficus benjamina* y *Mangifera indica*, encontrándose especies de “trips” pendientes de identificación.

Palabras clave: Thysanoptera, Distribución ecológica, hospederos, Controladores biológicos, ADN

ABSTRACT

The plantain crop and banana *Musa* sp., is second of the most important and considered the flagship export product in the region of Tumbes, the planted area, and so it contributes to the economy of the population which is being affected by pest species in recent years, causing cosmetic damage that decrease the quality of this fruit. The research consisted in determining the population fluctuation, identify the species of trips, biological controllers and determine the biological diversity of host plants in bananas. The immature stages and adults were collected manually. It is reported as pest species; Order Thysanoptera, family Thripidae to *Frankliniella parvula* and *Chaetanaphothrips signipennis* and being this species the most predominant in the population fluctuation, the same ones that were identified morphologically in the Entomology Laboratory, of the Faculty of Agricultural Sciences of the National University of Tumbes and corroborated in the Entomology Laboratory of the Faculty of Agronomy of the National University of Piura. And molecularly by Inabiotec and corroborated by the US National Center for Biotechnology Information, in biological controllers the species is reported *Karnyothrips flavipes*, and in ecological distribution the species are reported *Ficus benjamina* and *Mangifera indica* being species of "trips" pending identification.

Keywords: Thysanoptera, Ecological distribution, biological controllers, host, DNA

RESUMO

Cultivo de banana *Musa* sp., É o segundo em importância e considerado o principal produto de exportação da região de Tumbes pela área plantada e pelo que contribui para a economia da população, afetada por espécies de pragas nos últimos anos, causando danos estéticos que diminuem a qualidade dessa fruta. A pesquisa consistiu em determinar a flutuação da população, identificar as espécies de tripes, controladores biológicos e determinar a diversidade biológica de plantas hospedeiras em bananas. Os estados imaturo e adulto foram coletados com pincéis manualmente. As espécies relatadas pertencem à Ordem Thysanoptera, família Thripidae: *Frankliniella parvula* e *Chaetanaphothrips signipennis*, sendo esta espécie a mais predominante na flutuação da população os mesmos que foram identificados morfológicamente no Laboratório de Entomologia da Faculdade de ciência agrária da Universidade Nacional de Tumbes e corroborado no Laboratório de Entomologia da Faculdade de Agronomia da Universidade Nacional de Piura e molecularmente pela Incabiotec e corroborada pelo US National Center for Biotechnology Information. Nos Controladores Biológicos, a espécie *Karnyothrips flavipes* é relatada e, na Distribuição Ecológica, as espécies *Ficus benjamina* e *Mangifera indica* sendo espécies de "viagens" com identificação pendente.

Palavras-chave: Thysanoptera, Distribuição ecológica, hospedeiros, Controladores biológicos, DNA

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El banano *Musa sapientum*, L., se cultiva en todas las regiones tropicales y subtropicales, el mismo que ha adquirido una fundamental importancia para las economías de muchos países en desarrollo. En términos de valor bruto de la producción, el banano después del arroz, el trigo y el maíz es el cuarto cultivo alimentario más importante del mundo, considerado alimento básico y un producto de exportación muy requerido de las principales cadenas y supermercados del mundo.

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 (Dirección de Competitividad Agraria de Tumbes-DRAT. 2019).

El cultivo es afectado por el “trips de la flor de banano” *Frankliniella parvula* dañando la flor y el fruto con las oviposiciones que realiza, las cuales se observan como prominencias elevadas y, por *Chaetanaphotrips signipennis* que causa la “mancha roja” lo que da como resultado el rechazo del banano a los principales mercados del mundo, debido a no cumplir con especificaciones de calidad.

El trabajo consistió en determinar la fluctuación poblacional, identificar las especies de trips, controladores biológicos y determinar la diversidad biológica de plantas hospederas. Las especies *Frankliniella parvula* y *Chaetanaphotrips signipennis* fueron identificadas molecular y morfológicamente, siendo la segunda de las antes mencionadas la de mayor importancia económica por los daños irreversibles que ocasionan en la fruta, así como malformaciones de importancia en la planta del cultivo de banano *Musa* sp. Resultados que confirman la presencia de estas

especies en los tres distritos del valle de Tumbes donde se realizó la investigación, pudiendo a partir de ello generar planes de manejo, control biológico y otros métodos de control en el cultivo, con lo cual se reduciría el uso de agroquímicos contaminantes del medio ambiente y en la fruta la presencia de residuos.

Por tal; la necesidad de complementar la información proporcionada por otros autores, en este estudio se confirma la presencia de estas especies plagas del cultivo del banano en Tumbes-Perú. Y que *Ch. signipennis* es la especie de mayor connotación económica, la más abundante, que causa daños cosméticos y mayores al cultivo de banano.

CAPÍTULO II

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. ELEMENTOS TEÓRICOS.

2.1.1. Orden Thysanoptera.

a. Breve definición del grupo y principales caracteres.

La descripción corresponde al Orden Thysanoptera, de los subórdenes Terebrantia y Tubulifera, cuyo ciclo vital es intermedio entre holometabolía y hemimetabolía y, de familias como tres especies de Phlaeothripidae, los tipos de aparatos bucales, tipos de especies fitófagas, carnívoras, ectoparásitas y micófagas. Y algunas características de importancia de adultos. Tipos de fertilización, modo de vida y alimentación u otros tipos como los fungívoros y depredadores de otros trips y ácaros. Y la comparación de algunas especies sociales y con otros trópicos Goldarazena (2015).

Es una guía de identificación del orden Thysanoptera en Guantánamo-Cuba, que presenta una información actual con documentación, fotos y videos organizados adecuadamente, incluye reportes de especies nuevas para Cuba y el mundo. Identificándose especies, y su rol en el ecosistema natural y su distribución referente a los factores ambientales de la zona Castillo *et al.* (2012).

Una Diagnósis de adultos macho y hembra publicadas en Museos y Revistas de importancia, de características morfológicas y observaciones de importancia de diversas especies de trips Zamar *et al.* (2014).

Es la recopilación de trabajos de diferentes autores en valles de México, colectándose 1 804 adultos de trips, registrándose; *Aeolothrips nasturdi* y otras especies para reportar a: *Aeolothrips mexicanus* y *Erythrothrips diabolus*. y a *Aeolothrips surcalifornianus* y *Stomatothrips septenarius* de hábito depredador; y otra del género *Leptothrips* reportada como depredadora, y que la humedad ha influido en la mayor diversidad de especies, donde *Frankliniella* es el género con más especies, reportándose a dos géneros y 20 especies de importancia para México, como afirma Zúñiga-Sámano *et al.* (2012).

2.2. DEFINICIÓN CONCEPTOS BÁSICOS.

2.2.1. Fluctuación poblacional.

Los insectos son organismos que por lo general tienen vida corta, y pasan por más varias generaciones en las zonas donde las temperaturas son altas durante el año; entonces conocer la dinámica poblacional de un insecto plaga, y estudiar la fluctuación de su densidad poblacional a través del tiempo, nos determina un enfoque de las épocas de abundancia máxima y mínima, Cisneros (1995).

2.2.2. Identificación de especies de trips.

Son observaciones microscópicas que consiste en correr claves taxonómicas proporcionadas por los especialistas. Para lograr la identificación de las especies de trips y de enemigos naturales y a través de biología molecular.

2.2.3. Banano.

Es un cultivo perenne, herbáceo, que crece desde una cepa gruesa subterránea brotando con rapidez varios vástagos de los que normalmente se deja uno para favorecer el crecimiento del fruto. En condiciones ideales el ciclo de producción es de 9 a 12 meses, donde

fructifican todas las flores femeninas que sirven de refugio a muchos insectos, INFOCOMM (2015).

2.3. ANTECEDENTES.

2.3.1. Fluctuación poblacional.

Se presenta dos modelos de Manejo integrado de plagas (MIP) de trips en maracuyá, uno con liberaciones de *Chrysoperla externa*, lográndose controlar el 75,05% de adultos y la mezcla de extractos vegetales de ajo, ají y cebolla al 10% cada uno, e insecticidas químicos. En las de aplicaciones mensuales, presentándose diferencias entre MIP significativas ($1,04 \pm 0,22$) y el agricultor ($3,33 \pm 0,22$), Buenaventura *et al.* (2012). Terminales de la planta.

En maracuyá, fue una propuesta de como muestrear *Neohydatothrips signifer*, correlacionando las variables; Humedad relativa, temperatura y precisión con el coeficiente de Pearson. Siendo la variable significativa la temperatura. Concluyendo que el muestreo del trips debe hacerse sobre los partes terminales de la planta, Santos *et al.* (2012).

Se determinó la dinámica poblacional de trips, muestreando diez variedades de (Rosa hibrida) de cuatro colores diferentes, por cada variedad. Concluyendo que la mayor población correspondió de abril a julio en temperaturas altas y humedades relativas bajas, siendo la variedad preferida de color rojo y la menos preferida de color blanco, Díaz (2013).

Fueron dos trabajos; para determinar la fluctuación poblacional, en la cual los resultados obtenidos, se registró a 4 especies de trips todas asociadas al cultivo de mango, consideradas fitófagas. Resaltando a *Frankliniella* invasor, en las variables climáticas la correlación no fue significativa, en México, Aguirre *et al.*, (2013).

Se estudió como estimar fluctuaciones poblacionales de “*Dasiops inedulis*” plaga clave de granadilla, causando pérdidas económicas considerables. Analizándose factores como la fenología del cultivo y la precipitación, la cual influyó negativamente en la presencia y actividad de adultos, además se usó trampas de caída, colecta directa y cebos de atún, para registrar la presencia de predadores, Carrero (2013).

Para determinar dos fluctuaciones poblacionales de *Selenothrips rubrocinctus*, se estudió la correlación de la temperatura y precipitación en cacao una en septiembre de 2011 y otra en marzo de 2012, encontrándose en esta última la mayor densidad poblacional en la época seca, Capetillo-Concepción *et al.*, (2014).

Se colectaron 450 ejemplares de trips, determinándose tres géneros y 16 especies, Encontrándose 14 especies de *Frankliniella* equivalente al 88%. Y para los otros géneros se identificó una especie (12%), en *Frankliniella*, la más abundante fue *F. occidentalis*, con un total de 355 especímenes, lo que representó el 79%; siguiendo *F. brunnescens* con 56 especímenes un 12,4%; el 8,6% restante, Juárez (2014).

Se determinó la fluctuación poblacional de *Diaphorina citri* plaga de cítricos que causa, el Huanglongbing (HLB), se referente a la fenología del cultivo y condiciones climatológicas, utilizándose trampas pegajosas amarillas, donde las mayores poblaciones se registraron en abril y noviembre debido a temperaturas óptimas para su desarrollo, Aguilar (2014).

Se analiza cómo utilizar criterios necesarios del Manejo Integral de Cultivos, como métodos alternativos de control encaminando la importancia de preservar la biodiversidad, orientado a los criterios de los manejos antes mencionados, estimando los umbrales de daño a los principales cultivos, Badii (2015).

Para evaluar la población de *Graellsia isabellae* (Lepidóptera: Saturniidae) en zonas de España y Francia utilizando se utilizó información genética y nuclear y se compara con el de una población introducida su acervo genético (Schallberg, Suiza), y de datos bibliográficos de otras poblaciones, González (2015).

Para las “escamas y trips” en el cultivo de mango se utilizaron plaguicidas: Imidacloprid, spinosad, azufre y aceite mineral que actuaron en forma eficiente, donde los géneros *Frankliniella* presento las poblaciones más altas, y *Leptothrips* las más bajas y menor daño a frutos. Y el tratamiento con aceite mineral, con el que se obtuvo mejores resultados, Duran *et al.*, (2017).

Se implementó una metodología para conservar muestras, y que permitió estudiar el patrón muestral tomando el foliolo y cada sector como unidad muestral. Concluyendo que más eficaz fue el protocolo que define la mitad del foliolo como unidad de muestra, y en cultivar celeste se determinó que debido a que presenta una alta densidad de pelos, presentando una baja susceptibilidad a trips, Flores (2016).

2.3.2. Identificación de Thysanoptera.

a. Los trips como insectos plagas del banano.

Chaetanaphothrips signipennis “trips de la mancha roja”.

El INIAP en Ecuador, realizo la identificación, biología, comportamiento y hospederos del trips de la mancha roja en banano, concluyendo que la especie fue *Chaetanaphothrips signipennis* (Thysanoptera: Thripidae), el ciclo biológico de 21 a 38 días, y que las malezas hospederas fueron de las familias: Commelinaceae, Borraginaceae, Convolvulacea, Heliconiaceae y Asteraceae, Vera (2013).

Se evaluó cinco insecticidas y un testigo sin control. Para el control del trips de la mancha roja en banano Cavendish, siendo las variables,

la población antes y después de la aplicación, el diseño fue Bloque al azar al abierto, la incidencia de la plaga en el nivel 2 (> 10 trips/planta); las evaluaciones fueron: a los siete días de aplicación, siendo conformadas por 10 plantas con infestación media a alta. El análisis estadístico fue no significativo, concluyendo que; Spinosad y Neem-Knock + Piretrin, los más adecuados para el control de la plaga, Machuca (2014).

Se determinó especies de thrips en racimos de orito en cosecha, los tratamientos consistieron el T1 (fundas simples con insecticida Neem-X), mostrando porcentajes menores que el resto de tratamientos (14.86), de trips a la cosecha, iguales para gajos rechazados (7,40), referente a beneficio-costo la más alta es T1 (1:44), obteniendo este, los mejores resultados y sobre todo tratándose de un producto orgánico, Villalva (2017).

b. *Frankliniella parvula* “thrips de la flor del banano.”

Investigación realizada en América Central y otros para identificar trips asociados a frutales, del análisis efectuado al grupo *tritici* se encontraron a especies como *parvula*, y otras especies. Donde se observó especies de la Colección Institucional de Thysanoptera (CIT-CIEMIC). Lográndose evaluar características morfológicas y genitales y concluyendo que *F. parvula* es una especie muy variable, Retana-Salazar *et al.* (2015).

Cita trabajos realizados por otros autores donde encontraron 369 especies de trips identificando 14 especies de Thysanoptera, 8 especies de Terebrantia y 6 de Tubulifera. En 22 especies vegetales donde *Leptothrips astutus* y *F. annulipes*, las especies encontradas en mayor cantidad en las plantas, Retana-Salazar *et al.* (2015).

En Limón durante dos años, se evaluó la ocurrencia estacional de trips de las flores en malezas colectándose especies de diversas familias;

dos especies fitófagas y una predadora *Franklinothrips tenuicornis*, encontrándose algunas especies de *Ch. orchidii*. Carrizo et al. (2016).

2.3.3. Identificación molecular.

De las especies identificadas molecularmente *C. signipennis* y *F. párvula*, se utilizó tres locis genéticos diferentes: 18S ADN ribosomal, Tubulin -alfa I y citocromo oxidasa C subunidad I, lográndose obtener una elevada homología con las secuencias de la base de datos del Centro Nacional de Información biotecnológica disponibles (NCBI), Díaz (2014 y 2015).

2.3.4. Plantas hospederas.

Se muestreo malezas para determinar que enemigos naturales se podían utilizar como agentes de biocontrol, encontrándose a 3 especies, siendo *Thrips tabaci* la más frecuentemente atacada, Saini et al., (1998).

De 29 plantas ornamentales muestreadas, se colectaron especies de trips de las cuales se identificaron 12 y cuatro a nivel de género. La mayor cantidad se colecto en las flores y fue en pompón *Chrysanthemum* sp. y *Áster* sp., siendo más colectada *F. occidentalis*, Arevalo et al. (2003).

Se estableció nuevos registros de hospederos para *Heliothrips leucanthemi*., en especies arbóreas, ornamentales arbustivas y malezas en la Región de La Araucanía en tres años, determinándose a otras tres especies de trips, en hojas y flores, Manosalva et al. (2011).

El trabajo consistió en muestrear y analizar 34 malezas hospederas de siete familias, colectadas en cultivo de tomate (*Solanum lycopersicon*), en 2011. Determinándose que *F. occidentalis* está asociada a las especies de malezas preferentemente la familia *Asteraceae*, Carrizo et al. (2012).

Investigación realizada para identificar los principales insectos fitófagos y daños ocasionados a dos especies de *Ficus*, determinándose que estas plantas son hospederos de dos especies de trips, Narrea *et al.* (2013).

Se realizó un reconocimiento a los fitófagos que causan daños a los *Ficus*, determinándose dos especies de trips causantes de daños a estos hospederos, Sepúlveda *et al.* (2013).

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. 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 en los sectores; San Jacinto 9 597 550 Norte y 561 288 Este y Tumbes (Pueblo Nuevo) 9 603 089 Norte y 560 600 Este, y en la Margen derecha Pampas de hospital 9 591 580 Norte y 562 250 Este. (Fig. 1).



Figura: 1. Ubicación satelital de las zonas de evaluación del proyecto.

3.2. Diseño y tipo de investigación.

El estudio realizado es de **tipo descriptivo**, porque durante su desarrollo se observó y describió el comportamiento de los animales estudiados sin afectar su estado, Shuttleworth (2008).

El tipo es **Investigación básica** o fundamental porque busca el conocimiento de la realidad o de los fenómenos de la naturaleza, más allá de sus posibles aplicaciones prácticas, Cazau (2006).

3.3. Población, muestreo y muestra.

3.3.1. Población.

La población total comprendió toda el área bananera del ámbito del proyecto (valle Tumbes), son 3 400 ha., como se observa en la (Cuadro 1).

Cuadro 1: Población total del área bananera de Tumbes, por sectores.

Distritos	Área total (ha)	Número de plantas
San Jacinto	1 500	1 666,500
Pampas de Hospital	1 800	1 999,800
Tumbes	100	111,100
Total	3 400	3 777,400

Fuente: DRAT-DCA. (2019).

3.3.2. Muestreo.

La unidad muestral total fue de 34 hectáreas (Cuadro 2), en banano comercial. Se realizó una prospección de campo por sectores, la evaluación fue semanal, durante los seis (06) meses que se realizó la investigación, para determinar la fluctuación poblacional, la diversidad biológica, identificar los especímenes de trips y los controladores biológicos.

3.3.3. Muestra.

La muestra evaluada fue el equivalente al 10% del área total de las zonas bananeras del ámbito total del proyecto (Cuadro 2).

Cuadro 2: Área total de muestreo por sectores evaluados en el Proyecto.

Distritos	Muestra (ha)	Área de Muestreo (%)	Plantas evaluadas
San Jacinto	150	15	150
Pampas de Hospital	180	18	180
Tumbes	10	01	10
Total	340	34	340

Fuente: DRAT-DCA-MINAG. (2019).

3.4. Procesamiento y análisis de datos.

3.4.1. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

a. Metodología de la colección de insectos.

Ubicado el sector a evaluar, los ejemplares de trips y controladores biológicos, fueron colectados 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 realizaron colectas 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 o en porcentaje, de acuerdo a la metodología empleada, Valladolid (2015).

3.4.2. 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 procedió a micro centrifugar a 13 000 rpm por 5 minutos.
9. Se transfirió el sobrenadante a un tubo nuevo.
10. Se agregó 1 volumen de etanol (100%) helado y se incubó por 1 h./ 20 °C.
11. Se centrifugó a 13 000 rpm por 5 minutos 4 °C.
12. Se añadió 100 µL de etanol al 70% helado y Se eliminó el sobrenadante.
14. Se centrifugó a 10 000 rpm por 5 minutos 4 °C.
15. Eliminándose el sobrenadante.
16. Dejándose secar el pellet a temperatura ambiente.
17. Diluyéndose el ADN en T.E 1X.
18. El ADN extraído se cuantificó por espectrofotometría como podemos ver: (Cuadros 3, y 4)

3.4.3. Concentraciones de reactivos:

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

Cuadro 3: 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 10mg/ml
1	100 µL.	<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.

Cuadro 4: Cuantificación de ADN genómico, extraído de los trips del banano.

Código DNA	Concentración 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

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 ADNr.

Los primers han sido utilizados previamente para el estudio de la filogenie de “trips” (Insecta: Thysanoptera) establecidos sobre cinco locis moleculares (Díaz *et al* 2016). La secuencia nucleotídica se describe en la (Cuadros 5, 6 y 7).

Cuadro 5: Secuencia nucleotídica de los primers utilizados, temperaturas de hibridación y tiempos utilizados en la PCR.

Primers	Secuencia del primer	T° de Hibridación	Tiempo de elongación	Tamaño (pb)
18S ADNr				
18S THa 0,7F	GCTCGTAGT TGGATCTGT GY	54°	1:15	730
18 THbiR	GTTAGYAGGYTAGAGTCTCGTTTCG			
Tubulin-alpha I *				
DDVTubAF **	GARCCCTACAAYTCYATTCT	50	0:50	750
DDVTubAR	GAAACCRGTKGGRACACAGTC			
TH_TubAF	ACAYTCVGAYTGYGCCTTCATGG			
TH_TubAR	CGGTACARGAKRCAGCAVGCCAT	58	0:45	

* Nested PCR.

** Primers internos utilizados en la Nested PCR.

Cuadro 6: Composición del mix de reacción para amplificación del gen 18S ADNr.

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

Cuadro 7: Protocolo de replicación artificial para amplificación del gen 18S ADNr.

Proceso	Temperatura	Tiempo	Ciclo
Desnaturalización inicial.	94 °C	5 min.	1 ciclo
Desnaturalización.	94 °C	30 seg.	
Hibridación.	49 °C	60 seg.	35 ciclos
Elongación.	72 °C	1 min.	
Elongación final.	72 °C	4 min.	1 ciclo
T° final conservación.	4 °C		∞

GEN Tubulin-alpha I

Para la amplificación de la secuencia parcial del gen Tubulin alpha, se hizo NESTED- PCR (338 pb) (Cuadros 8, 9, 10 y 11).

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

Cuadro 8: Composición del mix de reacción en I amplificación del gen Tubulin- alpha I. Primera PCR.

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

Cuadro 9: Protocolo de replicación artificial en amplificación del gen Tubulin-alpha I. Primera PCR.

Proceso	Temperatura	Tiempo	Ciclo
Desnaturalización inicial.	94 °C	5 min.	1 ciclo
Desnaturalización.	94 °C	30 seg.	
Hibridación.	50 °C	50 seg.	35 ciclos
Elongación.	72 °C	1 min.	
Elongación final.	72 °C	4min.	1 ciclo
T° final conservación.	4 °C		

Cuadro 10: Composición del mix de reacción en la amplificación del gen Tubulin alpha I. Segunda PCR.

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

Cuadro 11: Protocolo de replicación artificial en amplificación del gen Tubulin-alpha I. Segunda PCR.

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

3.4.4. 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:

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 μ L 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 solidifico).
6. Se mezclaron 2 μ L del tampón de depósito (azul de bromofenol) con 8 μ L 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.
8. Para determinar el tamaño del amplicón se utilizó un marcador de peso molecular.



Figura 2: Cámara de electroforesis utilizada para la migración de los amplicones la secuencia parcial del gen COX I.

3.4.5. 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 (Cuadro 12).

Cuadro 12: Amplicones enviados a secuenciar a la empresa MacroGen EE.UU.

Código del DNA/PCR	Intensid. de la banda	Preparación de la muestra				Código de la secuenciación
		Dilución	H ₂ O UP	Amplicón	Volumen Final	
1 Cs	+ Fuerte	1/10	27 µL.	3 µL.	30 µL.	1Cs Tub_alpha
10 Cs	+ Medio	1/5	24 µL.	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

3.4.6. Análisis bioinformático.

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

3.4.7. Identificación morfológica.

Para identificar los principales especímenes de trips y sus controladores biológicos se basó en las características morfológicas de los insectos de acuerdo a las claves taxonómicas de Raven (1992), Goldazarena (2015), y Mound y Kibby (1998). Labor que se realizó en el Insectario y Laboratorio de Entomología del Departamento Académico de Agronomía de la Universidad Nacional de Tumbes y confirmada en el Laboratorio de Entomología del Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura.

3.4.8. Fluctuación poblacional.

Se realizó las siguientes observaciones:

a. Tamaño de la población.

1. Cantidad de especies colectadas de “trips” y controladores biológicos en banano *Musa sapientum*, L.
2. Cantidad de especies colectadas de “trips” y controladores biológicos en plantas hospederas.

3.4.9. Controladores biológicos.

a. Predadores.

Se caracterizan porque se alimentan de las plagas (presas), causándoles la muerte en forma violenta y rápida. Se alimentan indistintamente de insectos dañinos como benéficos, orientándose en el mayor número de insectos, que por lo general son las plagas, Cisneros (1995).

b. Parasitoides.

Se caracterizan porque una parte de su ciclo de vida lo realiza a expensas de un hospedero (huésped), causándoles la muerte. Los órdenes más importantes son Díptera y Hymenóptera, entre otros, Cisneros (1995).

3.5. Indicadores.

a. Número de insectos. Se tuvo en cuenta la cantidad de insectos observados y colectados en campo, según la especie a evaluar.

b. Ninfas y adultos. Fue determinado en función al tipo de insecto y a la escala de evaluación para el insecto.

3.6. Factores ambientales.

Durante el desarrollo del presente trabajo de investigación, se tomaron de la Estación del “Centro Experimental Tumpis” del Proyecto Binacional Puyango Tumbes datos de factores medio ambientales; como Temperatura y Humedad relativa de las zonas de estudio para relacionarlos con la fluctuación poblacional de las especies.

3.7. Procesamiento y análisis de datos.

La información recolectada de las cartillas de evaluación está organizada y sistematizada en Cuadros y Figuras para su análisis e interpretación; utilizando la estadística descriptiva del software Excel 2015 de Microsoft Windows.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. IDENTIFICACIÓN MOLECULAR.

El análisis de homología de secuencias en el NCBI, 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.

Cuadro 13: Resultados de análisis de homología en el NCBI.

Cod. Seq	Description	Max Score	Total Score	Query Cover	Evalue	Per. Ident	Accession
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

4.1.1. *Chaetanaphothrips signipennis* isolate THa07.

GATCTGTGTCCCGGACCGTCGGTTCACCGCCCGACGGTGTCAAACGACGCGAT
CCGGGACGTCCTGCCGGTGGCGTGTGAGCTGCTTCGTTCTTTTCGGGGTTCGTC
GCGGGCGGCGCCGATTCAATCCCGTCGCGGTGCTCTTCATTGAGTGTGAGGT
GGGCCGGCACGTTTACTTTGAACAAATTAGAGTGCTTCAAGCAGGCTGGATATCG
CCTGAATGCTAGTGCATGGAATAATGGAATAGGACTTCGGTTCTATTTTGTGGTT
TTCGGAACCAGAGGTAATGATTAATGGAGACAGGCGGGGGCATTTCGTATTGCGA
CGTTAGAGGTGAAATTCTTGGATCGTCGCAAGACGGACCGAAGCGAAAGCATT
GCCAAGGATGTTCTCGTTGATCAAGAACGAAAGTTAGAGGTTCAAGGCGATCA
GATACCGCCCTAGTTCTAACCATAAACGATGCCAGCTAGCGATCCGTCAAAGTTC
CTTTGATGACTTGACGGGCAGCTTCCGGGAAACCAAAGCTTTTGGGTTCCGGGG
GAAGTATGGTTGCAAAGCTGAACTTAAAGGAATTGACGGAAGGGCACCACCAG
GAGTGGAGCCTGCGGCTTAATTTGACTCAACACGGGAAACCTCACCAGGCCCGG
ACACTGGAAGGATTGACAGATTGAGAGCTCTTTCTTGATTGAGTGGGTGGTGGT
CATGGCCGTTCTTAGTTGGTGGAGCGATTTGTCTGGTTAATTCCGATAACGAACG
AGACTCTAC

a. Código 1Cs Tub_alpha.

Organismo: *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_alpha.

Organismo: *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*.

4.1.2. *Frankliniella parvula* voucher UNT_IB NDDC3.

GTCGGTTCACCGCCCGACGGTGTCAAACCTGACGCGATGCGGGACGTCCTGCCG
GTGGCGTGTCTAGCTGGCGGCTCTCGGGTCGTTGGGCGGCGCCGATTCAATCC
TGTCGCGGTGCTCTTCATTGAGTGTGAGATGGGCCGGCACGTTTACTTTGAACA
AATTAGAGTGCTTCAAGCAGGCTGGATATTGCCTGAATGCTAGTGCATGGAATAA
TGGAATAGGACCTCGGTTCTATTTTGTGGTTTTCAGAACCAGAGGTAATGATTAA
TGGAGACAGGCGGGGGCATTCTGATTGCGACGTTAGAGGTGAAATTCTTGGATC
GTCGCAAGACGGACCGAAGCGAAAGCATTTGCCAAGGATGTTCTCGTTGATCAA
GAACGAAAGTTAGAGGTTCTGAAGGCGATCAGATACCGCCCTAGTTCTAACCATAA
ACGATGTTGACTAGCCATCCGTTAAAGGTTCTTTTTATGCCTTAACGGGCAGCTT
CCGGGAAACCAAAGTTTTTGAATTCCGGGGGAAGTATGGTTGCAAAGCTGAAACT
TAAAGGAATTGACGGAAGGGCACCACCAGGAGTGGAGCCTGCGGCTTAATTTGA
CTCAACACGGGAAACCTCACCAGGCCCGGAC.

a. Código 1Fp 18SADNr.

Organismo: *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 18SADNr.

Organismo: *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 a 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.* (2016), quien a nivel molecular proporcionó las secuencias génicas al Centro Nacional de Investigación Biotecnológica (NCBI).

4.2. Identificación morfológica de las especies encontradas.

Se determinó que las especies en estudio pertenecen a:

4.2.1. *Chaetanaphothrips signipennis* (Bagnall, 1914)

Llamado “trips de la mancha roja del banano” y “trips de la herrumbre del banano” quedando clasificada:

Clase	:	Insecta.
Orden	:	Thysanoptera.
Sub orden	:	Terebrantia.
Familia	:	Thripidae.
Sub familia	:	Thripinae.
Género	:	<i>Chaetanaphothrips</i> .
Especie	:	<i>signipennis</i> .

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.

b. Adulto hembra: Es alargada de color amarillo pálido, 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.



Figura: 3: Vista de *Chaetanaphotrips signipennis* **a.** macho y **b.** hembra.



Figura: 4: Antenas de *Ch. signipennis*.



Figura 5: Cabeza mostrando tres pares de setas ocelares



Figura: 6: Setas posteroangulares ubicadas en el pronoto.

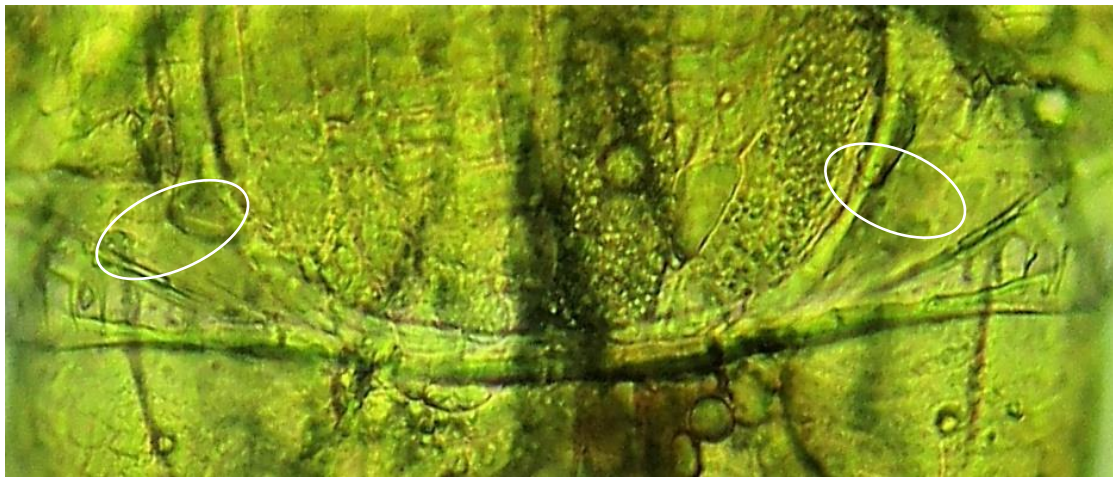


Figura 7: Peine posteroangular incompleto.



Figura 8: Alas anteriores mostrando dos manchas características de la especie, una media y otra basal.

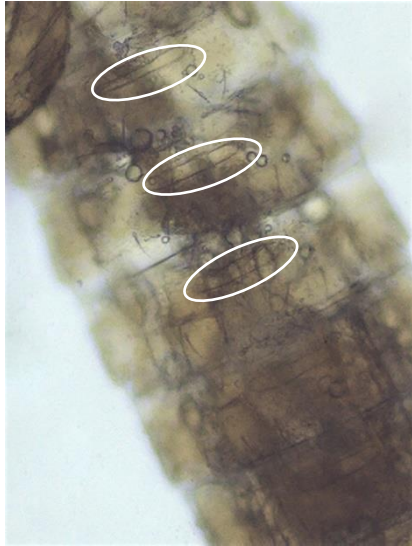


Figura 9: Abdomen de macho mostrando los poros glandulares.



Figura 10: Área genital del macho de *Ch. signipennis*.



Figura 11: Vista lateral de la hembra mostrando el ovipositor.

3.2.2. *Frankliniella parvula* (Hood, 1925)

Llamado “trips de las flores” y “trips del salpullido” quedando clasificada:

Clase	:	Insecta.
Orden	:	Thysanoptera.
Sub orden	:	Terebrantia.
Familia	:	Thripidae.
Sub familia	:	Thripinae.
Género	:	<i>Frankliniella</i> .
Especie	:	<i>párvula</i> .

- a. Adulto macho.** Las características morfológicas son similares a la hembra, sin embargo, es de color natural amarillo oscuro con alas más oscuras.
- b. Adulto hembra.** Es alargada de color café con alas oscuras, 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.



Figura 12: Vista general de *Frankliniella parvula* **a.** macho **b.** hembra.

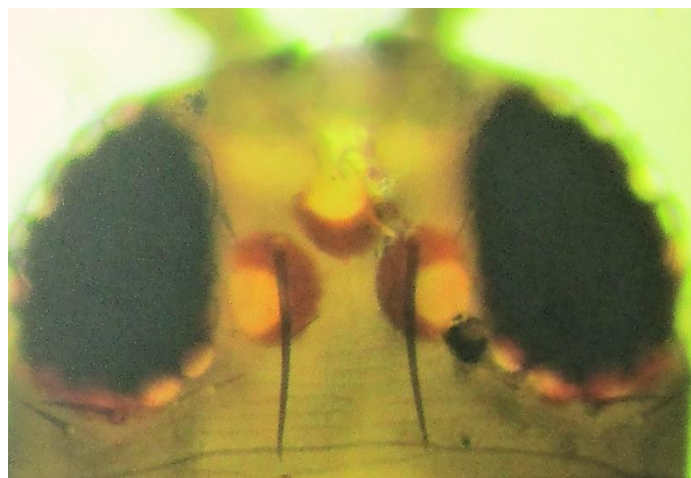


Figura 13: Cabeza mostrando ocelos triangulares y un par de setas ocelares.

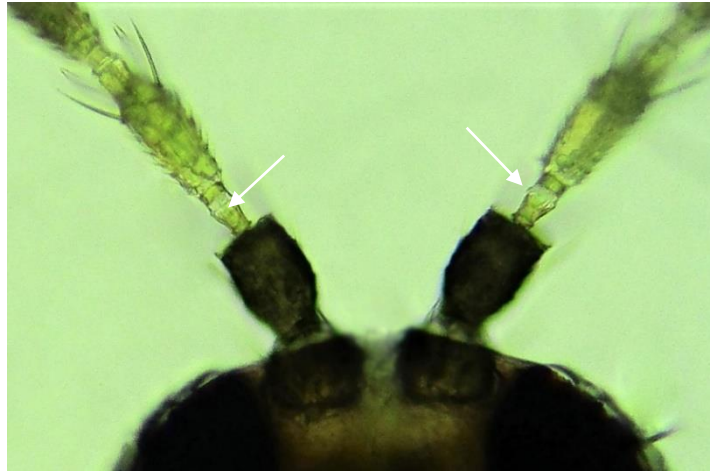


Figura 14: Antenas mostrando el pedicelo largo en el III segmento antenal.



Figura 15: Antena mostrando sensores y conos bifurcados.

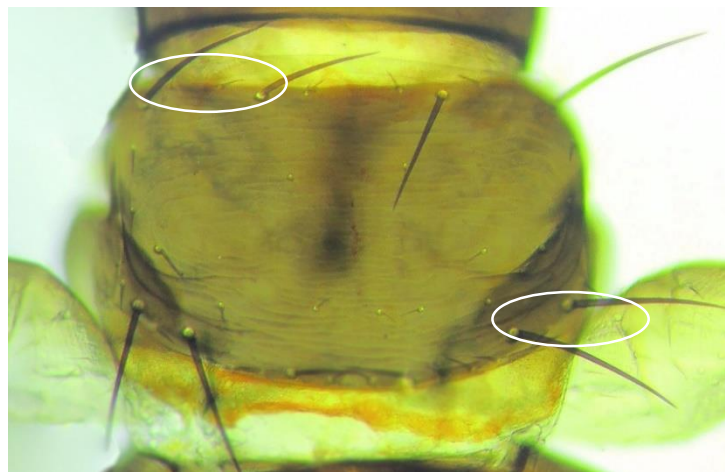


Figura 16: Pronoto con dos pares de setas anteroangulares y setas posteroangulares.



Figura 17: Alas anteriores en cada vena con una fila de setas completas.



Figura 18: Tergito abdominal VI y VII, mostrando la ctenidia.



Figura 19: Tergito abdominal VIII, mostrando el peine posteroangular completo.



Figura 20: Abdomen de macho mostrando los poros glandulares.



Figura 21: Área genital del macho.

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 concuerdan con las especies identificadas, pero difieren en condiciones ambientales como temperatura y humedad relativa y épocas diferentes para otros autores como; Vera (2013), para Ecuador, Juárez (2014), para México y Retana-Salazar y Rodríguez-Arrieta (2015), para Costa Rica.

4.2.2. Identificación morfológica del Controlador biológico.

a. *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 (grande 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 22: Adulto de *Karnyothrips flavipes*.

4.2.3. Distribución ecológica.

Se reporta una planta ornamental como *Ficus benjamina* y un cultivo *Mango indica*: en las cuales durante el desarrollo del proyecto se ha encontrado especies de “trips”, las mismas que están pendientes de identificación.



Figura 23: a. *Ficus benjamina* b. *Mangifera indica*.

4.3. Fluctuación poblacional.

La fluctuación poblacional de las especies de “trips”, se muestra en las Figuras que a continuación se detallan:

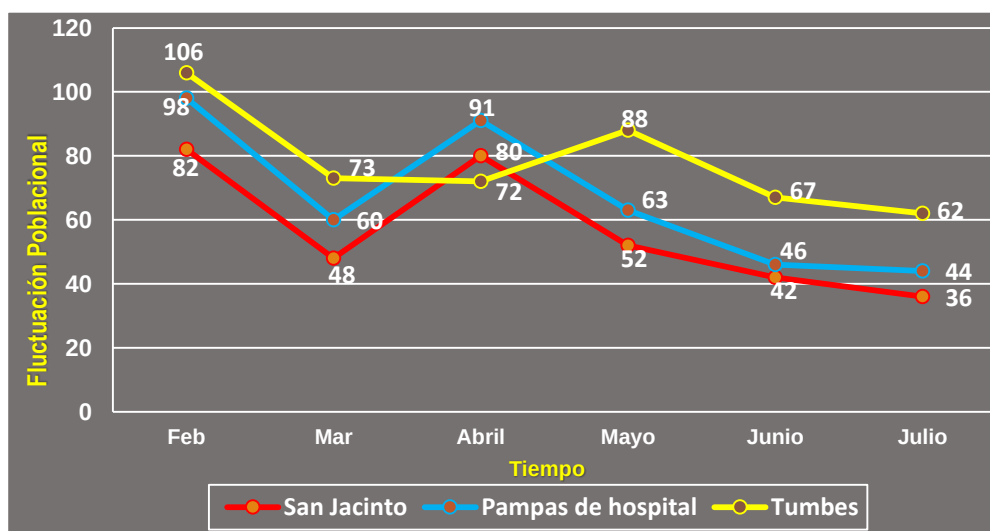


Figura 24: Fluctuación poblacional de adultos de *Chaetanaphothrips signipennis* en el cultivo de banano, *Musa sapientum* L., en tres distritos del valle de Tumbes, de febrero a julio. 2019.

La Fluctuación poblacional de esta especie se muestra en la Figura 24, donde la cantidad total de adultos de *Ch. signipennis* colectados de febrero a julio de 2019, fue de 1 210, correspondiendo la mayor cantidad a Tumbes con 458 especies y la menor a San Jacinto con 370 especies. De acuerdo a las cantidades descritas en la gráfica, en el distrito de Tumbes la población de esta especie se mantiene casi constante en comparación con los otros distritos, en los cuales si es completamente variable y donde el manejo del cultivo, las labores culturales y los factores ambientales como temperatura y humedad relativa son influyentes en la Fluctuación poblacional, porque cuando estos factores aumentan, las poblaciones también, confirmándose que los “trips” son insectos de clima seco, como lo que sucede en los meses de junio a noviembre. Comprobándose que los agricultores, al inicio de la campaña (febrero), empiezan a realizar deshierbos, aplican abonos, hacen riegos más frecuentes, lo que les permitiría disminuir las poblaciones de estas especies, y como se demuestra en la gráfica en uno u otro distrito un día antes de algunas fechas de evaluación encontrábamos los campos que habían realizado aplicaciones de con repelentes (plaguicidas), en los cuales encontramos poca cantidad de insectos y que además durante los meses de febrero a marzo se registraron ligeras lloviznas las cuales disminuyen los niveles poblacionales (Cuadros 14 al 20).

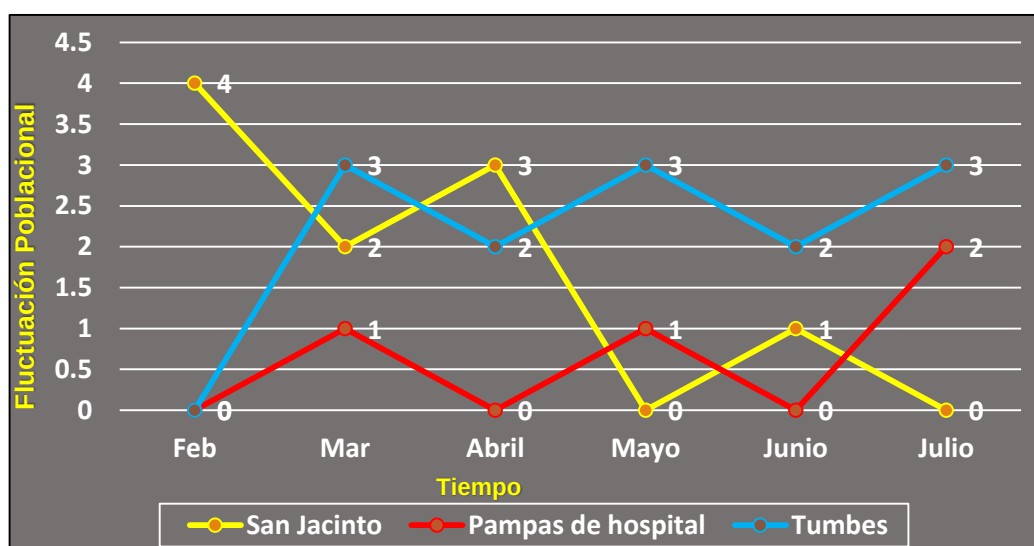


Figura 25: Fluctuación poblacional de adultos de *Frankliniella parvula* en el cultivo de banano, *Musa sapientum* L., en tres distritos del valle de Tumbes, de febrero a julio. 2019.

La Fluctuación poblacional de esta especie se muestra en la Figura 25, donde la cantidad total de adultos de *F. parvula* colectados de febrero a julio de 2019, fue de 31 especies, correspondiéndole la mayor cantidad a Tumbes con 14 especies y la menor a Pampas de hospital con 4 especies. De acuerdo a las cantidades descritas en la gráfica en, Tumbes la población de esta especie se mantiene casi constante en comparación con los otros distritos, donde si es ligeramente variable y que el manejo del cultivo, labores culturales y los factores ambientales como temperatura y humedad relativa son influyentes en la Fluctuación poblacional, concluyendo que cuando ambos factores aumentan sumado a las malas labores culturales, también aumentan las poblaciones de estos insectos (Cuadros 14 al 20).

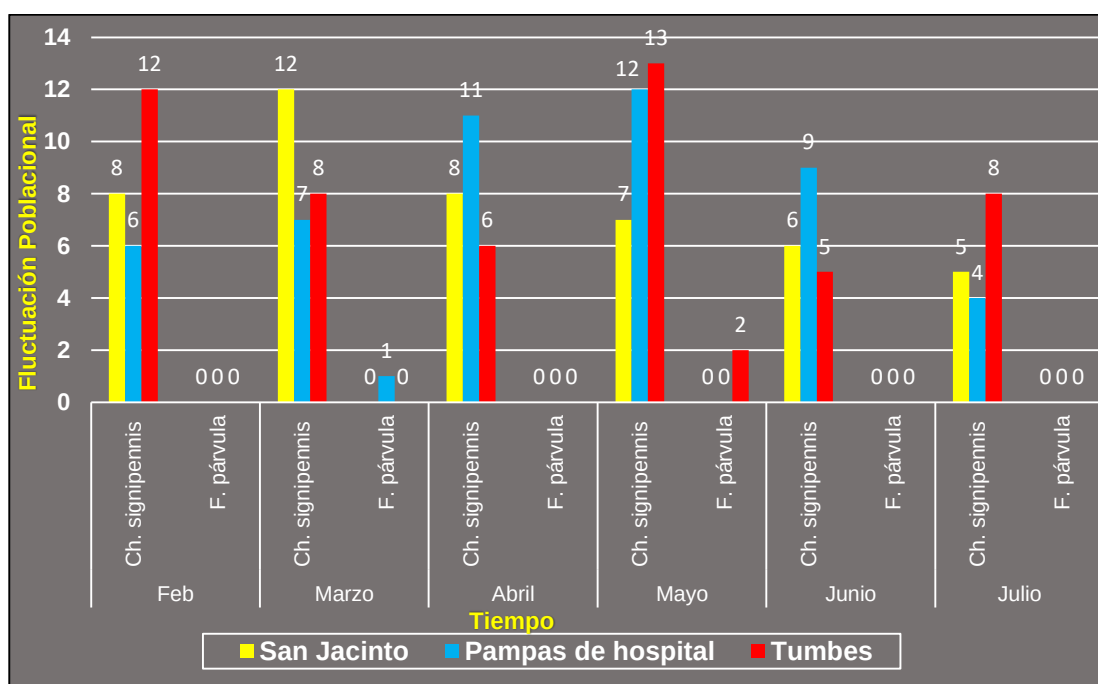


Figura 26: Fluctuación poblacional de ninfas de dos especies de “trips” en el cultivo de banano, *Musa sapientum* L., en tres distritos del valle de Tumbes, de febrero a julio. 2019.

La Fluctuación poblacional de ninfas de las especies antes descritas se aprecia en la Figura 26, que la cantidad total colectadas de febrero a julio de 2019, fue de 192, donde la mayor cantidad le corresponde a *Ch. signipennis* con 188 y la menor a *F. parvula* con 31 ninfas. De acuerdo a las cantidades detalladas en la gráfica en Tumbes la población de estas especies es casi constante a diferencia de los otros distritos, donde si las cantidades son variables y que, las labores

culturales son considerados muy importantes en el manejo del cultivo y los factores ambientales como temperatura y humedad relativa son influyentes en los niveles poblacionales de estos estados inmaduros y otro factor a tener en cuenta es la mezcla varietal que existe en las plantaciones bananeras (Cuadros 14 al 20).

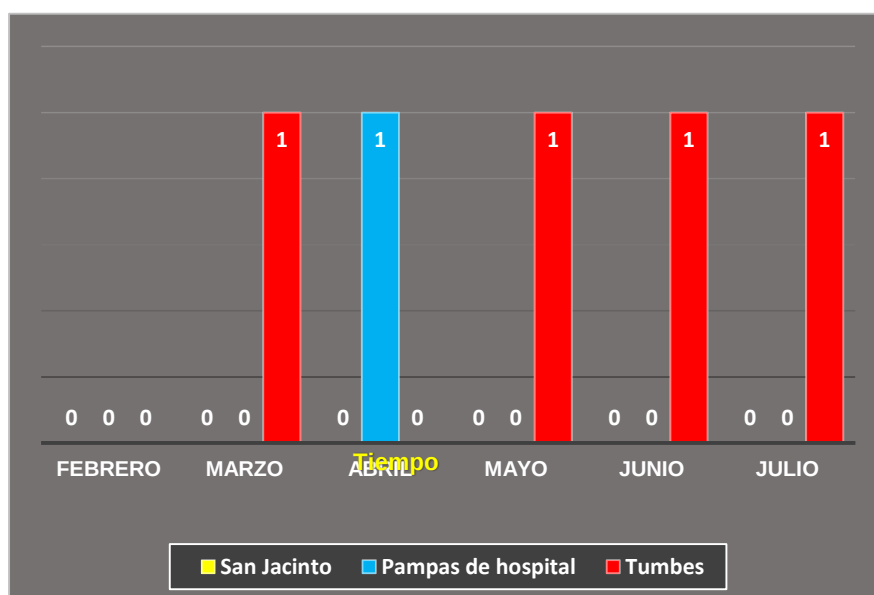


Figura 27: Fluctuación poblacional de la especie *Karnyothrips flavipes* en banano *Musa sapientum*, L. En tres distritos del valle de Tumbes, de febrero a julio. 2019.

La Fluctuación poblacional de Controladores biológicos de la especie descrita se aprecia en la Figura: 27, donde la cantidad total colectada de febrero a julio de 2019, fue de 5, donde la mayor cantidad le corresponde a Tumbes con 4 especies y la menor a Pampas de Hospital con 1 especie, de acuerdo a la cantidad detallada en la gráfica la densidad poblacional fue baja durante el desarrollo del proyecto de esta especie, pero se mantiene constante en Tumbes a diferencia de los otros distritos, donde la cantidad es baja y casi nula, por lo cual se hace necesario continuar investigándolos por el importante rol que cumplen en la disminución de los niveles poblacionales de estos insectos plagas (Anexo 1).

En la Fluctuación poblacional la cantidad total colectados de febrero a julio de 2019 de adultos especies de trips fue de 1 241, siendo la especie más predominante *Ch. signipennis* con 1 210 especies y *F. parvula* con 31 especies

la menor, y en estados inmaduros (ninfas) la cantidad total fue 122, donde *Ch. signipennis* fue la mayor con 118 y *F. parvula* con 4 ninfas la menor. Al respecto durante el desarrollo del proyecto la Temperatura media fue de 26,6 °C y la Humedad relativa de 87,1. Comprobándose la influencia de estos factores ambientales en la fluctuación poblacional de estos insectos. Resultados que concuerdan con los reportados por Valladolid (2015), en cuanto a Fluctuación poblacional, condiciones ambientales similares referente a temperatura y humedad relativa, pero en épocas diferentes para Perú. Pero difieren en condiciones ambientales como temperatura y humedad relativa y épocas diferentes con los reportados por otros autores como; Aguirre *et al.* (2013), para Campeche-México, Carrero (2013), en el cultivo de granadilla, para Medellín-Colombia, Huerta-Ramírez *et al.* (2014), para Michoacán-México, y Flores (2016), para Argentina.

Durante el desarrollo del proyecto se identificó morfológicamente a la especie *Karnyothrips flavipes*, reportada como Controlador biológico. 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.

En Distribución ecológica, se reporta a la planta ornamental *Ficus benjamina* y al cultivo mango *Mangifera indica*, 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 (2009), para Colombia en cuanto a la planta ornamental *Ficus benjamina*, en condiciones ambientales y épocas diferentes. Respecto a las especies de trips de estos hospederos están pendientes de identificación.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES

1. A nivel molecular se concluye la identificación de los organismos: *Ch. signipennis* y *F. párvula* cuyos especímenes corresponden en 100% de homología de secuencias génicas a las especies antes mencionadas.
2. Se identificó a nivel morfológico las especies: *Frankliniella parvula*, “trips de las flores” y *Chaetanaphothrips signipennis* “trips de la mancha roja”.
3. Morfológicamente se identificó a la especie *Karnyothrips flavipes* en controladores biológicos.
4. Se reporta a las especies hospederas, *Ficus benjamina* planta ornamental y al cultivo *Mangifera indica* en distribución ecológica.
5. En la Fluctuación poblacional (adultos y ninfas), la especie predominante fue *Ch. signipennis* seguida de *F. parvula*.

CAPÍTULO VI

6. RECOMENDACIONES

1. Continuar el mismo trabajo en un periodo mayor, que el realizado en este proyecto.
2. investigar los controladores biológicos y la incidencia de la diversidad ecológica, en épocas diferentes.
3. Considerar otros factores como precipitación, velocidad del viento, horas sol y otros factores determinantes de las fluctuaciones poblacionales de estas especies plagas.
4. Capacitar a los agricultores sobre el conocimiento y daño que realiza estos insectos.

CAPÍTULO VII

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, C. 2014. Fluctuación poblacional del psílido *Diaphorina citri kuwayama* (Hemiptera: Liviidae) en limón mexicano en Acapulco, Guerrero. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), México.
- Aguirre, L., Miranda, M., Urías, M., Orona, F., Almeyda I., Johansen, R. y M. Tucuch. 2013. Especies de trips (Thysanoptera) en mango, fluctuación y abundancia Revista Colombiana de Entomología 39 (1): 9-12. Castamay, Campeche-México.
- Arévalo, E., Quintero, O y G. Correa. 2003. Reconocimiento de trips (Insecta: Thysanoptera) en floricultivos de tres corregimientos del Municipio de Medellín, Antioquia (Colombia) Revista Colombiana de Entomología 29 (2): 169-175.
- Badii, M., Landeros, J. y D. Cerna. 2007. Manejo Sustentable de Plagas o Manejo Integral de Plagas, Un apoyo al desarrollo sustentable Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, México
- Buenaventura A., Delgadillo, D., Gómez, C. y E. Varón. 2012. Manejo de *Neohydatothrips signifer* Priesner (Thysanoptera: Thripidae) en maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) en el departamento del Huila (Colombia)
- Cano, M. y J. Muñoz. 2015. Efecto de fuente y grado de transformación de abonos orgánicos sobre parámetros biológicos y poblacionales de *Macrosiphum*

euphorbiae en tomate Universidad Nacional de Colombia, Memorias del V Congreso Latinoamericano de Agroecología, Archivo Digital: descarga y online ISBN 978-950-34-1265-7.

Capetillo-Concepción, E., Córdova-Avalo, E., Sánchez-Soto, S., Romero-Nápoles, S., Pérez-De la Cruz, M. y J. Mendoza-Hernández. 2014. Fluctuación poblacional de *Selenothrips rubrocinctus* (Giard) en cultivo de cacao en Huimanguillo, Tabasco, México. Rev. Perú. Entomol. 49 (2): 137 – 142.

Carrero, D. 2013. Fluctuaciones poblacionales del insecto *Dasiops inedulis* (Diptera: Lonchaeidae) en cultivos de granadilla en Boyacá, Colombia, tesis para optar el grado de Magister. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia

Carrizo, B. y M. Zamar. 2016. Thysanópteros (Insecta) presentes en flores de la vegetación espontánea frecuente en plantaciones de limón en Famaillá (Tucumán, Argentina).

Castillo, Y. y S. Rodríguez-Romero. 2012. Guía electrónica para la identificación de los trips en la provincia de Guantánamo, Cuba. Rev. Protección Veg. Vol. 27 No. 3 (2012): 210-212.

Castro, R., Thompson, R., Marín, J., Lara, J., Flores, M., y J. Alcalá. 2012. Malezas hospederas de *Frankliniella occidentalis* y reservorios del virus del bronceado del tomate en el Altiplano Mexicano. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México

Cazau, P. 2006. Introducción a la investigación en Ciencias Sociales, Tercera Edición Buenos Aires.

Cisneros, F. 1995. Control de Plagas Agrícolas Segunda Edición, Editorial Impresión Full Print SRL. Lima, Perú. 313 pp.

- Díaz, N. 2016. Control biológico de *Chaetanaphothrips signipennis* (Bagnall, 1914) y *Frankliniella parvula* (Hood, 1925), mediante el desequilibrio de su microbiota nativa, empleando microorganismos nativos antagonistas obtenidos de la filosfera y risosfera del banano (*Musa acuminata*), en Tumbes-Perú.
- Díaz, K. 2013. Dinámica poblacional del trips en el cultivo de Rosa (Rosa x híbrida) en tres localidades de los municipios de Tenancingo y Villa Guerrero, estado de México. Universidad Autónoma del estado de México.
- Dirección Regional Agraria de Tumbes, 2019. Dirección de Competitividad Agraria. DRAT-Tumbes. Perú.
- Duran, Y., Otero-Colina, G., Ortega-Arenas, L., Arriola, V., Mora-Aguilera, J., Damián-Nava, A. y P, García-Escamilla. 2017. Evaluación de insecticidas para control de trips y ácaros plagas del mango (*Mangifera indica* L.) en Tierra Caliente, Guerrero, México.
- Flores, F. 2016. Niveles de densidad y fluctuación poblacional de *Caliothrips phaseoli* Hood (Thysanoptera: Thripidae) en cultivares de soja en el sudeste de Córdoba. Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Argentina.
- González, J. 2015. Genética de poblaciones del insecto protegido *Graellsia isabellae* (Lepidóptera: Saturniidae), Facultad de Ciencias Departamento de Biología Celular y Molecular Área de Genética. Universidad de la Coruña, España.
- Goldarazena, A. 2015. Clase Insecta Orden Thysanoptera, Departament of Biology and Environmental Sciences. College of Arts and Sciences. Qatar University POBOX 2713 Doha (Qatar), alafuente@qu.edu.qa. **Revista IDE@ - SEA**, nº **52** (30-06-2015): 1–20. ISSN 2386-7183 *1lbero Diversidad Entomológica @ccesible* www.sea-entomologia.org/IDE@.

- Huerta-Ramírez, A. Ojeda, R., Avendaño-Gutiérrez, B., Lara-Chávez, B., y M. Gutiérrez- Contreras. 2014. Distribución temporal de poblaciones de trips (Thysanoptera: Terebrantia: Thripidae) en cinco municipios del estado de Michoacán-México. Facultad de Agrobiología. Entomología Mexicana, 1: 852–855 (2014).
- 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.
- Machuca, A. 2014. Control del trips que provoca la mancha roja *Chaetanaphotrips* sp., con insecticidas vegetales y metabolitos de hongos en banano orgánico. Guayas-Ecuador.
- Manosalva, L., Parra, L., Aguilera, A. y R. Rebolledo. 2011. Lista preliminar de trips en plantas ornamentales y malezas en la Región de La Araucanía, Chile. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera. Casilla 54-D. Temuco, Chile.
- Masis, C. y R. Madrigal. 1994. Lista preliminar de malezas hospedantes de trips (Thysanoptera) que dañan al (*Chrysanthemum morifolium*) en el valle central de Costa Rica, Agronomía Costarricense 18(1): 99-101.
- Narrea, M., Vergara, C., y J. Malpartida. 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.
- Retana-Salazar, A., y J. Rodríguez-Arrieta, 2015. Descripción suplementaria de *Frankliniella parvula* Hood 1925 y descripción del estado larval II

(Thysanoptera: Thripidae Universidad de Costa Rica. Revista gaditana de Entomología, volumen VI núm. 1 (2015): 1- 13.

Saini, E y A. Polack. 1998. Enemigos naturales de los trips sobre flores de malezas. Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola, Buenos Aires, Argentina

Santos, O., Varón, E., y J, Floriano. 2012. Propuesta de muestreo para *Neohydatothrips signifer* (Thysanoptera: Thripidae) en el cultivo de maracuyá Universidade Federal de Viçosa, Laboratório de Interação Inseto-Planta, CEP 36570-000 Visçosa, Minas Gerais, Brasil.

Sepúlveda P., Ocampo, L., Gaviria, A. y J. Rubio. 2009. trips (Thysanoptera) asociados a agallas de *Ficus benjamina* (Linnaeus, 1767) (Moraceae) en la Región Central de Colombia.

Shuttleworth, M. 2008. Diseño de Investigación Descriptiva. Sudáfrica. Feb 25, 2020 Obtenido de Explorable.com: <https://explorable.com/es/disenio-de-investigacion-descriptiva>.

Solares, V., Ramírez, J. y Sánchez, J. 2011. Distribución espacial de trips (Insecta: thysanoptera) en el cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill.) Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle-México. 12(2):1-12.

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 Revista de Investigación Científica Universidad Nacional de Tumbes, Perú.

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.

Zamar, M. y L. Neder. 2011. Asociación Thysanoptera (Insecta)-*Vicia faba* (Fabaceae) en la Prepuna y Puna de Jujuy, Instituto de Biología de la Altura, Universidad Nacional de Jujuy. Argentina.

Zúñiga-Sámano, J., Johansen-Naime, R., García-Martínez, O., Retana- Salazar, A. y V. Sánchez-Valdez. 2012. Thysanoptera (Trips) del Área Protegida de Cuatro Ciénegas, Coahuila, México. Agraria- Vol. 9 - No.3 - septiembre-diciembre 2012.

CAPÍTULO VIII

8. ANEXOS

Anexo 1: Fluctuación poblacional de especies de trips y controladores biológicos en banano *Musa sapientum* en tres distritos del Valle de Tumbes, 2019.

Distritos	Especies de “trips” (unid.)				Controladores biológicos
	<i>Chaetanaphothrips signipennis</i>	ninfas	<i>Frankliniella párvula</i>	ninfas	<i>Karnyothrips flavipes</i>
San Jacinto	370	52	13	01	0
Pampas de hospital	382	65	04	01	01
Tumbes	458	71	14	02	04
Total	1 210	188	31	04	05

Anexo 2: Registro de Factores ambientales: Temperatura Mínima Diaria (°C) tomados de la “Estación Experimental Tumpis” del Proyecto Especial Binacional Puyango -Tumbes - 2019.

Día	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio
1	22,5	22,8	24,2	22,8	22,8	22,6	20,4
2	22,6	23,2	24,0	22,8	22,8	23,0	21,2
3	23,8	23,6	24,0	23,1	24,0	21,6	21,8
4	23,6	23,8	24,4	23,5	23,2	22,0	21,8
5	25,2	23,8	24,2	24,6	24,4	23,6	19,1
6	25,4	24,6	24,6	24,4	24,8	21,3	20,8
7	24,2	23,4	23,2	23,1	23,6	22,3	20,4
8	23,3	23,6	26,5	23,1	24,8	21,8	20,2
9	23,5	23,6	24,5	24,0	23,8	22,3	20,0
10	24,0	23,4	24,2	23,5	24,2	21,8	20,4
11	24,0	23,2	24,2	22,4	23,6	22,6	18,4
12	23,1	24,1	24,5	22,4	24,0	21,6	19,0
13	23,6	24,2	23,2	23,0	23,0	21,8	21,3
14	24,2	24,2	23,6	24,0	23,0	23,8	21,8
15	22,8	23,8	24,2	24,4	23,3	21,4	21,8
16	22,8	24,2	23,6	22,4	23,8	22,0	19,6
17	23,2	24,0	24,2	23,4	23,2	23,4	20,6
18	23,4	23,5	24,3	23,6	22,5	21,8	20,1
19	22,4	23,4	23,2	23,6	23,4	21,2	21,0
20	23,0	24,0	23,6	22,8	23,0	21,2	20,6
21	23,6	24,1	23,4	22,2	23,8	22,2	19,4
22	24,0	24,0	24,2	22,3	22,6	22,2	18,8
23	23,3	24,8	24,0	23,8	22,2	21,2	18,8
24	23,2	24,5	23,6	24,0	22,8	22,2	21,6
25	23,7	22,4	23,4	25,0	23,0	20,8	21,4
26	24,4	24,2	24,4	23,5	23,8	22,0	21,0
27	25,2	24,8	24,5	23,8	24,4	21,8	21,5
28	23,2	23,8	23,6	25,0	22,6	20,2	21,2
29	23,2		23,2	22,2	22,6	20,4	28,4
30	24,0		23,4	23,1	24,4	21,1	19,0
31	24,0		22,0		22,4		18,0

Anexo 3: Registro de Factores ambientales: Temperatura Máxima Diaria (°C) tomados de la “Estación Experimental Tumpis” del Proyecto Especial Binacional Puyango -Tumbes – 2019.

Día	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio
1	32,0	30,5	32,5	27,6	32,8	32,5	29,5
2	33,0	32,0	33,0	31,6	32,4	31,4	26,1
3	30,8	31,5	31,5	31,9	33,1	30,3	27,0
4	32,7	30,8	31,0	31,0	33,6	30,4	26,2
5	31,8	32,1	30,5	31,6	33,1	30,0	25,5
6	32,5	32,2	31,5	32,1	31,4	31,4	25,2
7	27,8	30,8	32,3	31,5	31,8	30,6	25,8
8	28,5	32,0	24,7	32,5	32,0	31,5	28,2
9	30,5	30,0	31,4	31,5	30,1	30,8	28,8
10	30,0	28,6	29,8	31,4	32,5	31,0	27,0
11	31,2	29,0	32,5	32,0	32,2	30,7	27,5
12	31,5	31,4	32,5	33,1	30,0	27,5	26,1
13	31,6	30,5	31,8	32,5	33,1	26,4	26,8
14	27,8	27,5	30,8	33,0	32,1	28,0	29,0
15	32,4	31,1	30,6	33,0	32,5	30,5	27,5
16	32,5	32,0	31,8	32,5	31,6	26,2	27,5
17	30,5	32,4	32,0	32,0	32,1	30,4	25,0
18	32,3	28,2	32,8	32,5	32,5	30,6	26,7
19	32,3	31,7	31,5	32,5	31,7	30,4	25,0
20	31,0	32,4	32,0	33,3	33,6	29,2	27,5
21	31,5	33,0	32,8	32,0	31,0	28,0	27,2
22	32,5	33,1	32,4	32,2	30,6	29,0	26,5
23	33,4	30,3	31,2	32,0	32,5	30,8	26,0
24	31,5	29,5	30,5	32,1	32,5	29,4	28,0
25	34,0	31,0	32,0	32,5	31,5	28,5	28,0
26	30,8	32,0	30,0	33,3	32,0	29,0	27,2
27	33,0	31,0	29,1	32,1	33,0	28,5	26,8
28	30,5	31,5	31,6	33,6	29,7	27,8	25,1
29	31,7		31,2	33,5	30,0	26,1	26,8
30	32,1		32,0	33,0	29,5	28,1	24,5
31	29,5		32,9		31,6		26,3

Anexo 4: Registro de Factores ambientales: Humedad Relativa Diaria (%) tomados de la “Estación Experimental Tumpis” del Proyecto Especial Binacional Puyango -Tumbes - 2019.

Día	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio
1	78	97	87	99	87	81	88
2	82	98	88	92	90	86	93
3	86	95	90	89	84	86	92
4	81	80	100	89	83	91	92
5	80	84	87	85	86	82	94
6	79	81	87	81	86	84	94
7	95	86	85	86	83	87	91
8	92	81	87	83	84	84	92
9	91	88	89	89	88	88	90
10	92	96	91	88	83	85	94
11	90	95	85	86	82	88	95
12	88	91	85	82	81	89	96
13	90	92	88	83	82	91	94
14	96	95	91	81	87	87	86
15	91	86	89	81	84	89	91
16	90	85	86	86	86	98	90
17	95	87	89	87	86	81	96
18	94	96	83	85	82	77	93
19	95	90	88	85	86	79	96
20	96	87	88	83	80	87	91
21	96	87	86	83	86	87	91
22	95	88	89	80	84	89	90
23	97	92	85	85	85	90	91
24	95	90	88	81	76	86	89
25	95	87	85	82	77	85	85
26	96	86	85	82	82	85	86
27	95	81	89	84	78	89	84
28	98	82	88	82	92	89	96
29	98	90	77	85	93	88	
30	98	82	84	86	91	89	
31	98	87		83		67	

Anexo 5

PARTE DE EVALUACIÓN ENTOMOLÓGICA CULTIVO: BANANO

Valle:
Predio:
Fecha:

Zona:
Campo:
Evaluador:.....

DETERMINACIONES			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Total
Plantas contadas													
10 – Racimos	Trips	Ninfas											
		Adultos											
	Controladores Biológicos.	Chinches grandes											
		Chinches chicos											
		Ácaros											
		Arañas											
		Otros											
10 – Tallos.	Trips.	Adultos											
		Ninfas											
	Controladores Biológicos.	Chinches grandes											
		Chinches chicos											
		Ácaros											
		Arañas											
		Otros											
10 – Flores.	Trips.	Adultos											
		Ninfas											
	Controladores Biológicos.	Chinches grandes											
		Chinches chicos											
		Ácaros											
		Arañas											
		Otros											
10 - Plantas hospederas.	Trips.	Adultos											
		Ninfas											
	Controladores Biológicos.	Chinches grandes											
		Chinches chicos											
		Ácaros											
		Arañas											
		Otros											

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

Evaluador

Anexo 6: Informe de originalidad.