



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

CONTROL BIOLÓGICO DE CHAETANAPHOTHRIPS SIGNIPENNIS  
CAUSANTE DE LA MANCHA ROJA EN MUSA SP MEDIANTE EL  
AMBLYSEIUS SWIRSKII

CABEZAS ZHUMI BRYAN LEONARDO  
INGENIERO AGRÓNOMO

MACHALA  
2021



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

CONTROL BIOLÓGICO DE *Chaetanaphothrips signipennis*  
CAUSANTE DE LA MANCHA ROJA EN *Musa* sp MEDIANTE EL  
*Amblyseius swirskii*

CABEZAS ZHUMI BRYAN LEONARDO  
INGENIERO AGRÓNOMO

MACHALA  
2021



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

TRABAJO TITULACIÓN  
ANÁLISIS DE CASOS

CONTROL BIOLÓGICO DE *Chaetanaphothrips signipennis* CAUSANTE DE LA  
MANCHA ROJA EN *Musa* sp MEDIANTE EL *Amblyseius swirskii*

CABEZAS ZHUMI BRYAN LEONARDO  
INGENIERO AGRÓNOMO

BARREZUETA UNDA SALOMON ALEJANDRO

MACHALA, 26 DE ABRIL DE 2021

MACHALA  
2021

# CONTROL BIOLÓGICO DE Chaetanaphothrips signipennis CAUSANTE DE LA MANCHA ROJA EN Musa sp MEDIANTE EL Amblyseius swirskii

---

INFORME DE ORIGINALIDAD

---

0%

INDICE DE SIMILITUD

%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

---

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

---

< 1%

★ Karina Meléndez, André Vilcarromero, Omar Pillaca-Pullo. "La estratificación de la información por sexo en la COVID-19: un eslabón importante en la identificación de riesgos", Gaceta Sanitaria, 2021

Publicación

---

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 50 words

Excluir bibliografía

Activo

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, CABEZAS ZHUMI BRYAN LEONARDO, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado CONTROL BIOLÓGICO DE Chaetanaphothrips signipennis CAUSANTE DE LA MANCHA ROJA EN Musa sp MEDIANTE EL Amblyseius swirskii, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 26 de abril de 2021



CABEZAS ZHUMI BRYAN LEONARDO  
0705589729

## **DEDICATORIA**

En primer lugar, dedico este trabajo a Dios, que con su sabiduría divina ha sabido guiarme por el buen camino, dándome la vida y una excelente familia.

Con todo el amor del mundo a mi padre Leonardo Cabezas y mi madre Nelly Zhumi, que a más de ser mis padres son mis mejores amigos y los pilares fundamentales en mi vida, que me han criado con buenos principios y valores, que con esfuerzo y dedicación me dieron una educación de calidad y una buena guía para ser un hombre de bien, que como padres me dieron los ánimos necesarios para seguir adelante y no darme por vencido en las adversidades de la vida.

A mi hermana Melissa, que, aunque ya no esté aquí me guía desde el cielo y al igual que mis padres, fue y es un pilar fundamental en mi vida.

A mi hermana Leonela por darme un buen ejemplo y brindarme su apoyo siempre que lo necesitaba en diversos sucesos de nuestras vidas.

A mi novia Nicole, que me guía desde el cielo y siempre fue mi apoyo incondicional, siempre me motivo a seguir adelante en mi carrera, que cuando quise darme por vencido ella me dio el empujón para seguir y esforzarme más en el día a día.

A mis amigos, compañeros y docentes que fueron una parte importante en mi carrera universitaria.

Y a todas las personas que me alentaron a seguir adelante.

Bryan Leonardo Cabezas Zhumi

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por darme la sabiduría, salud, ánimos e inspiración para culminar con éxitos mi carrera universitaria.

A mis padres por todas las palabras de aliento en mi diario vivir y han estado presentes en todos mis triunfos y derrotas.

A mis hermanas por su apoyo incondicional en mi vida.

A mi novia que desde el cielo me guía para ser mejor persona.

Un agradecimiento especial al Ing. Salomón Alejandro Barrezuela Unda, PhD por brindarme su apoyo y su conocimiento, y por estar siempre al tanto de mi progreso a lo largo de mi investigación de tesis.

Al Ing. Marcos Antonio Ullauri Espinoza Mg. Sc por brindarme la mano amiga al inicio de mi investigación, por ser un buen amigo y por sus conocimientos impartidos como docente y especialista en mi trabajo de titulación.

Al Ing. Alejandro Garaycoa Moscoso, Asesor Técnico de la empresa Koppert, por brindarme sus conocimientos a lo largo de la investigación.

Al Ing. Julio Chabla Carrillo PhD y al Ing. Edwim Jaramillo Aguilar Mg. Sc miembros del tribunal, por ser parte del proceso del presente trabajo.

A mis amigos que estuvieron de alguna u otra manera brindándome el apoyo para realizar esta investigación y por compartir gratos momentos.

A la Universidad Técnica de Machala, por recibirme como estudiante, a los docentes y personal de la Facultad de Ciencias Agropecuarias que gracias a sus conocimientos y ayudas a lo largo de mi carrera universitaria ahora estoy donde estoy.

Muchas gracias a todos, Dios los bendiga.

# CONTROL BIOLÓGICO DE *Chaetanaphothrips signipennis* CAUSANTE DE LA MANCHA ROJA EN *Musa sp* MEDIANTE EL *Amblyseius swirskii*

Cabezas Zhumi, Bryan

Barrezueta Unda, Salomón

## Resumen

El trips *Chaetanaphothrips signipennis* es el agente causal de la mancha roja en el cultivo de banano, daño que genera grandes pérdidas económicas a productores bananeros, los cuales en sus mayorías dependen de los ingresos económicos por la exportación de la fruta y por tanto su control es de vital importancia para los agricultores, puesto que los comerciantes y consumidores de banano al ver el daño que el trips causa en la fruta pensarán la calidad del producto y el manejo que se le da es de muy baja calidad a la que están siempre acostumbrados. Diversas formas de control se están implementando en las bananeras, pero hasta la fecha ninguna con una eficacia de control, por tanto, la investigación presenta una forma de controlar este insecto por medio del acaro depredador *Amblyseius swirskii*, artrópodo que ha sido probado con alta efectividad al momento de reducir y controlar la población de trips dentro de otros cultivos. En este marco, el objetivo general de la investigación fue: analizar la eficacia de *Amblyseius swirskii* mediante el control biológico de *Chaetanaphothrips signipennis* en el área axial de las hojas de varias plantas de banano. Para esto fue seleccionada una finca en la provincia de Santa Elena, cultivada con el clon Cavendish, en este sector se tomó como área de estudio a tres lotes específicos (lote 3, 4 y 16), dentro de cada lote se realizó un monitoreo de manera al azar y en forma de zigzag de esta forma se trató de cubrir toda el área, cada lote fue dividido en tres tramos o secciones: “sección inicial”, “sección media” y “sección final”, por cada tramo o sección del lote se realizó veinte observaciones, es decir, se efectuó la medición a veinte plantas hija cuyo criterio de estudio fue que su altura se encuentre dentro del rango de 1.10m a 1.50m, dando un total de sesenta plantas por lote, dichas mediciones se las realizó con la ayuda de una lupa y mediante una observación directa, de esta manera se conformó un diseño pseudo-experimental sin grupos de control o comparación. Se evidencio que la población de trips disminuyo exponencialmente en



el transcurso de las 13 semanas de estudio, con aumentos progresivos de la población del acaró. De esta forma se evitó que la población de *Chaetanaphothrips signipennis* sobrepase los niveles de daño económicos. Dentro de los lotes de estudio se presentó una variación de datos con respecto al número de especímenes encontrados, pero se mantuvieron en rangos, para ácaros de entre 200 a 207 especímenes y para trips dentro de 30 a 200 individuos, en el lote 3 se evidencio la mayor concentración de ácaros dando un total de 272 especímenes y en el mismo lote se obtuvo la menor cantidad de trips con un total de 31 especímenes, con esto podemos darnos cuenta que el control biológico está dando resultados muy favorables para el cultivo, otra relación que podemos mencionar es que en el lote 4 se obtuvo el mayor número de especímenes de trips con una población total de 232 individuos, pero a su vez, el mismo lote presenta un numero favorable de ácaros de 210 especímenes, de tal forma que evidentemente también está existiendo un control biológico favorable en este lote, ya que en la próxima semana según la tendencia obtenida de los datos hasta ahora estudiados, podemos asegurar que dicha población de trips va a disminuir mientras que la población de ácaros aumentara o se mantendrá dentro de los rangos antes mencionados, de esta manera demostramos que *Amblyseius swirskii* utilizado como una manera de control biológico para *Chaetanaphothrips signipennis* presenta resultados eficaces y de cierta manera es una opción amigable con el medio ambiente.

**Palabras clave:** acaró, control biológico, control de plaga, trips, artrópodo

**BIOLOGICAL CONTROL OF *Chaetanaphothrips signipennis* CAUSING RED  
SPOT ON *Musa sp* THROUGH *Amblyseius swirskii***

Cabezas Zhumi, Bryan

Barrezueta Unda, Salomón

**Abstract**

The thrips *Chaetanaphothrips signipennis* is the causal agent of the red spot in banana cultivation, damage that generates great economic losses to banana producers, who mostly depend on the economic income from the export of the fruit and therefore its control is vitally important for farmers, since merchants and banana consumers, when seeing the damage that thrips causes in the fruit, will think the quality of the product and the handling that is given is of the very low quality to which they are always accustomed. Various forms of control are being implemented in banana plantations, but to date none with effective control, therefore, the research presents a way to control this insect by means of the predatory mite *Amblyseius swirskii*, an arthropod that has been tested with high effectiveness by time to reduce and control the population of thrips within other crops. In this framework, the general objective of the research was: to analyze the efficacy of *Amblyseius swirskii* through the biological control of *Chaetanaphothrips signipennis* in the axial area of the leaves of various banana plants. For this, a farm in the province of Santa Elena was selected, cultivated with the Cavendish clone, in this sector three specific lots (lots 3, 4 and 16) were taken as the study area, within each lot a monitoring of Randomly and in a zigzag manner, in this way it was tried to cover the entire area, each lot was divided into three sections or sections: “initial section”, “middle section” and “final section”, for each section or section of the Twenty observations were made, that is, twenty daughter plants were measured whose study criterion was that their height is within the range of 1.10m to 1.50m, giving a total of sixty plants per batch, these measurements were made With the help of a magnifying glass and through direct observation, in this way a pseudo-experimental design was formed without control or comparison groups. It was evidenced that the thrips population decreased exponentially in the course of the 13 weeks of study, with progressive increases in the mite population.

In this way, the population of *Chaetanaphothrips signipennis* was prevented from exceeding economic damage levels. Within the study lots, a variation of data was presented with respect to the number of specimens found, but they were maintained in ranges, for mites between 200 to 207 specimens and for thrips within 30 to 200 individuals, in lot 3 it was evidenced the highest concentration of mites giving a total of 272 specimens and in the same batch the least amount of thrips was obtained with a total of 31 specimens, with this we can realize that the biological control is giving very favorable results for the culture, another relationship What we can mention is that in lot 4 the highest number of thrips specimens was obtained with a total population of 232 individuals, but in turn, the same lot presents a favorable number of mites of 210 specimens, in such a way that obviously also there is a favorable biological control in this lot, since in the next week according to the trend obtained from the data studied so far, we can assure that said population of thrips will decrease while the mite population will increase or remain within the aforementioned ranges, in this way we demonstrate that *Amblyseius swirskii* used as a way of biological control for *Chaetanaphothrips signipennis* presents effective results and in a certain way is a friendly option with environment.

**Key words:** mite, biological control, pest control, thrips, arthropod

# ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCION.....	14
1.1	Objetivos de la investigación.....	15
II.	REVISION DE LA LITERATURA .....	16
2.2	El cultivo de banano .....	16
2.2.1	Taxonomía de la planta .....	17
2.2.2	Descripción botánica.....	18
2.3	Trips de la mancha roja en el banano .....	19
2.3.1	Biología del trips .....	20
2.3.2	Distribución geográfica.....	22
2.3.3	Daño causado por el trips.....	22
2.3.4	Comportamiento del trips en el pseudotallo.....	23
2.3.5	Manejo Integrado de plagas (MIP) del trips de la mancha roja .....	23
2.4	Control biológico .....	24
2.4.1	Control biológico con acaro depredador del trips .....	24
2.5	Acaro depredador del trips.....	25
2.5.1	Taxonomía del acaro depredador .....	25
2.5.2	Ciclo biológico .....	26
III.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	28
3.1	Ubicación de la investigación .....	28
3.2	Metodología.....	29
3.3	Diseño del experimento .....	30
3.4	Variables en estudio.....	31
3.5	Proceso estadístico.....	31
IV.	RESULTADO Y DISCUSIÓN .....	32
V.	CONCLUSIONES.....	36

VI.	RECOMENDACIONES.....	37
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	38
VIII.	ANEXOS.....	46

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación taxonómica del banano .....	17
<b>Tabla 2.</b> Clasificación taxonómica del trips.....	20
<b>Tabla 3.</b> Clasificación taxonómica del ácaro. ....	25
<b>Tabla 4.</b> Promedio de tiempo de desarrollo, longevidad, fecundidad, periodo de pre-oviposición adulto y periodo total de pre-oviposición de <i>Amblyseius swirskii</i> a diferentes temperaturas constantes. ....	27
<b>Tabla 5.</b> Números de especímenes de <i>Amblyseius swirskii</i> y de <i>Chaetanaphothrips signipennis</i> totales encontrados durante las 13 semanas de estudio. ....	32
<b>Tabla 6.</b> Normalidad de los datos, números de especímenes de <i>Amblyseius swirskii</i> y de <i>Chaetanaphothrips signipennis</i> totales encontrados durante las 13 semanas de estudio detallado en los tres lotes que se tomaron para estudio. ....	33
<b>Tabla 7.</b> ANOVA para determinar la significancia entre variables del total de especímenes en las trece semanas de estudio. ....	34
<b>Tabla 9.</b> Dinámica poblacional total de <i>Amblyseius swirskii</i> y de <i>Chaetanaphothrips signipennis</i> en el transcurso de las trece semanas de estudio. ....	46
<b>Tabla 10.</b> Dinámica poblacional total de <i>Amblyseius swirskii</i> y de <i>Chaetanaphothrips signipennis</i> en el transcurso de las trece semanas de estudio en los diferentes lotes. ....	47

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Vista de <i>Chaetanaphothrips signipennis</i> <b>a.</b> Macho y <b>b.</b> hembra .....	21
<b>Figura 2.</b> Acaro depredador <i>Amblyseius swirskii</i> .....	26
<b>Figura 3.</b> Ubicación geográfica de la hacienda “Don Polo” en Chanduy - Santa Elena. .....	28
<b>Figura 4.</b> Diagramas de caja y sesgo representando la dispersión de datos de los especímenes de <i>Amblyseius swirskii</i> y <i>Chaetanaphothrips signipennis</i> en los lotes destinados para estudio. <b>a.</b> Especímenes de ácaros, <b>b.</b> Especímenes de trips. ....	32
<b>Figura 5.</b> Gráficos de normalidad. Frecuencia de la presencia de los especímenes de <i>Amblyseius swirskii</i> y <i>Chaetanaphothrips signipennis</i> en los lotes de estudio. <b>a.</b> Especímenes de ácaros, <b>b.</b> Especímenes de trips.....	33
<b>Figura 6.</b> Dinámica poblacional total de <i>Amblyseius swirskii</i> y de <i>Chaetanaphothrips</i> <i>signipennis</i> en el transcurso de las trece semanas de estudio en los diferentes lotes. ....	35
<b>Figura 7.</b> Parte de la planta de banana donde se realiza el muestreo, en nuestro caso en los márgenes peciolares y alas. ....	48
<b>Figura 8.</b> Ficha técnica de Ulti-mite <i>swirskii</i> , producto de la empresa Koppert que se usó para el control biológico del trips. ....	51
<b>Figura 9.</b> Plano de la Hacienda Don Polo.....	52

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>Fotografía 1.</b> Monitoreo de especímenes a planta hija con la ayuda de una lupa .....	30
<b>Fotografía 2.</b> Áreas en donde se realiza el monitoreo de especímenes en la planta hija. .....	48
<b>Fotografía 3.</b> Márgenes peciolares y alas de la planta de banana en donde se realiza las observaciones y conteo de especímenes para su <i>estudio</i> . .....	49
<b>Fotografía 4.</b> Colocación de sobres de <i>Uti-mites swirskii</i> en el racimo de banana para su liberación. ....	49
<b>Fotografía 5.</b> Lupa usada para realizar el monitoreo y conteo de especímenes en las plantas de banana hijas. ....	50



## I. INTRODUCCION

El banano (*Musa sp*) representa en la actualidad el cuarto cultivo más importante del mundo destinado para la alimentación, después del arroz, trigo y maíz. Por otra parte, el cultivo de banano representa el 10% de las exportaciones agrícolas del Ecuador y por ende es una fuente importante de ingreso para el país, y a su vez uno de los principales generadores de empleo en el país. Por esto, los agricultores necesitan para la explotación comercial del banano diferentes estrategias para afrontar los distintos problemas fitosanitarios. Entre estos tenemos las plagas que afectan al fruto como son los trips, en particular el trips de la mancha roja, daño causado por el insecto *Chaetanaphothrips signipennis*.

La pérdida económica por este trips es alta debido a que los comerciantes y consumidores de banano al ver el daño que presenta en la fruta piensan que la calidad del producto es menor a la que están siempre acostumbrados. Los daños son visibles en su totalidad y se presentan como cicatrices y manchas de color rojo y en algunos casos hasta deformaciones en la fruta, debido que el insecto se alimenta de la savia que extrae de los bananos en las primeras semanas de formación del fruto. En consecuencia, se presenta una baja rentabilidad al momento de la comercialización del producto.

Las referencias de productores y entidades relacionadas al banano se registran daños que afectan hasta un 30% de la fruta cosechada, la cual no puede comercializarse para ningún tipo de mercado.

En este contexto, la estrategia de control biológica sería con el acaro depredador *Amblyseius swirskii* y de esta forma se realiza el control del trips de una manera eficiente. Esta especie de ácaros se adapta rápido al medio en donde se introduzca, porque está bien adaptado a las condiciones climáticas de Ecuador, es decir, está climatizado para condiciones cálidas y relativamente húmedas, su ciclo de huevo a la etapa adulta sería de una duración aproximada de 5 a 6 días con una temperatura de 26°C y una humedad relativa de 70% (Carrizo, Jaime , & Macián, 2017)

### **1.1 Objetivos de la investigación**

La investigación tiene como finalidad: analizar la fluctuación poblacional de *Amblyseius swirskii* y de población de *Chaetanaphothrips signipennis* (trips de la mancha roja del fruto de banana) en las plantas de banano clon Cavendish. Para cumplir con este objetivo general se plantearon los siguientes objetivos específicos.

1. Registrar la fluctuación poblacional de los especímenes *Chaetanaphothrips signipennis* y *Amblyseius swirskii* en el cultivo de banano, durante trece semanas.
2. Analizar las poblaciones de *Chaetanaphothrips signipennis* y *Amblyseius swirskii*.

## II. REVISION DE LA LITERATURA

### 2.2 El cultivo de banano

El banano pertenece al género *Musa*, es una hierba perenne de gran tamaño, que por años se ha utilizado para la alimentación tanto humana como animal (Coronel Díaz & Henríquez , 2010). El origen de esta planta se localiza en el sureste asiático, propiamente dicho en la región de India, Malasia, Indonesia y Papua Nueva Guinea. La prueba más vetusta de este cultivar se presenta en la localización de Kuk en el Valle de Wahgi en Nueva Guinea. El grupo Cavendish es la variedad que más se produce a nivel mundial con un 47%, los clones Gran Enano (Nanica) y Valery (Nanicao) son los principales. El Gros Michel es cultivado alrededor de un 12% (Arteaga Alcivar, 2015).

Los cultivares de plátano y banano pertenecientes a la familia *Musaceae* provienen de dos especies que surgieron de manera silvestre las cuales son: *Musa acuminata* y *M. Balbisiana* las cuales dieron origen a las distintas variedades que conocemos en la actualidad por medio de la hibridación genética y poliploidía (Parra Pachón, Cayón Salinas, & Polonia Vorenberg, 2009).

El banano es una planta que se puede cultivar en todas las regiones tropicales, es de vital importancia económica para los países en desarrollo, además, términos de producción es uno de los principales cultivos del sector alimenticio después del arroz, el trigo y el maíz. Para la exportación del banano existen solo algunas variedades que han sido seleccionadas por el alto rendimiento, la durabilidad, calidad y por apariencia impecable (FAO, 2017).

Desde hace siete décadas en Ecuador el banano tiene un desarrollo importante económica y socialmente en el país, ya que económicamente participa en el producto interno bruto (PIB) y genera divisas al país, y de manera social crea fuentes de empleo (Del Cioppo Morstadt AU & Zalazar, 2015). Los productores bananeros en el Ecuador, disponen de algunas variedades de banano con una excelente adaptabilidad a las diferentes condiciones edafo-climáticas que presentan las distintas zonas de producción de este cultivo. Todas estas variedades se encuentran distribuidas a lo largo del territorio nacional (Vargas Céspedes, Watler, Morales, & Vignola, 2017). Así mismo, el desarrollo de la actividad bananera ha estado muy vinculada a la iniciativa privada de los ecuatorianos que han invertido su capital tanto económico como humano a las actividades de producción y exportación de la fruta (Coronel Díaz & Henríquez , 2010).

En el cultivo de banano las plagas más habituales son los picudos (*Cosmopolites sordidus*, *Meramasius hemipterus*, *Metamasius Hebatus*) que por sus hábitos nocturnos es muy difícil el control y causan daños a la planta alimentándose del pseudotallo causando volcamientos, nematodos como (*Rodopholus similis*) que causan daños a las raíces, los trips (*Chaetanaphothrips signipennis*, *Frankliniella brevicaulis*) mismos que causan coloración rojiza en el fruto y la cochinilla (*Pseudococcidae*) que provoca daños durante las fases vegetativas desde el crecimiento de la planta hasta la cosecha del fruto. (Vásquez Castillo, Racines Olvia, Moncayo, Viera, & Seraquive, 2019)

La mancha roja producto del daño del trips es un factor que afecta el cumplimiento de los estándares de calidad en el mercado, estos daños producidos por *Ch. signipennis* dañan la superficie de los dedos de las primeras manos del racimo lo cual daña su presentación y en mercados internacionales podría causar rechazo del producto. (Garcia Sarabi, Mizar Caballero, & Sepúlveda Cano, 2015)

### 2.2.1 Taxonomía de la planta

Las plantas de banano y plátano son de gran altura, surgieron de la cruce intra e interespecíficas de *Musa acuminata* Colla y *Musa balbisiana* Colla pertenecientes a la familia *Musaceae* (Gómez Calle, 2017). Su taxonomía se describe en la tabla 1.

**Tabla 1.** Clasificación taxonómica del banano

<b>Reino</b>	<i>Plantae</i>
<b>División</b>	<i>Magnoliophyta</i>
<b>Clase</b>	<i>Liliopsida</i>
<b>Orden</b>	<i>Zingiberales</i>
<b>Familia</b>	<i>Musaceae</i>
<b>Género</b>	<i>Musa</i>
<b>Especie</b>	<i>M. acuminata</i>

**Fuente:** Gómez Calle (2017)

### **2.2.2 Descripción botánica**

La morfología de la planta del banano presenta o consta de un sistema radicular imperfecto en comparación con su excelente sistema foliar y su rapidez en el desarrollo de su inflorescencia. Dicho esto, este cultivar debe tener una adecuada y balanceada nutrición en sus diferentes etapas fenológicas y a más de eso un riguroso control de plagas y enfermedades para obtener resultados óptimos en la cosecha (Gia Gómez, 2014).

El sistema radicular de la planta de banano presenta raíces primarias y secundarias, las mismas que se multiplican de manera constante pero cuando la planta presenta la floración las raíces disminuyen su emisión. El diámetro y la longitud de las raíces primarias varían entre 5 a 8 mm de diámetro y hasta 3 metros de largo. El sistema radicular del banano dispone de una alta capacidad de restauración en caso de que las raíces sean atacadas gusanos microscópicos como los nemátodos u otros agentes externos. La mayor masa de raíces se encuentra entre los primeros 60cm de la superficie (Chinchilla, 2004).

Los hijos o rebrotes de la planta de banano nacen a de las yemas laterales del cormo, en primera instancia salen de manera perpendicular a la superficie del rizoma, a medida que pasa el tiempo se endereza y emerge del suelo. Una planta de banano generalmente puede producir alrededor de 5 a 10 hijos (Chinchilla, 2004).

El banano presenta vainas foliares las cuales forman el pseudotallo que vendría a ser el tronco de la planta, su emisión foliar es de entre 8 a 12 hojas cuya longitud se encuentra entre los 270 centímetros y presentan un ancho generalmente de 60 centímetros (Haifa, 2009).

Las hojas que presentan la planta de banano son las encargadas de captar la energía del sol o de otra fuente lumínica, dicha energía la utilizan para fijar el CO<sub>2</sub> mediante la fotosíntesis y de esa forma sintetizar los carbohidratos que necesitan para sus diferentes funciones vitales y su crecimiento (Gómez Calle, 2017).

La inflorescencia del banano tiene su origen en la yema vegetativa ubicada en el centro del pseudotallo de la planta, esta emerge por lo general ocho meses luego del trasplante, está formada por un pedúnculo central y nudos, entre los primeros 5 a 10 nudos basales se forman la inflorescencia femenina o pistilada las cuales presentan ovarios desarrollados y estambres atrofiados (5 estambres) y en los nudos terminales se forman la inflorescencia masculina o estaminada las cuales presentan estambres desarrollados (5 estambres) y un ovario atrofiado (Gómez Calle, 2017).

### 2.3 Trips de la mancha roja en el banano

Dentro del género *Chaetanaphothrips* se presume que entre unas veinte especies son probablemente originarias de la región Oriental. *Chaetanaphothrips orchidii* (Moulton) *Chaetanaphothrips signipennis* (Bagnall) y *Chaetanaphothrips leeuweni* (Karny) se pueden encontrar en América. (Ventura , Tapia, Zamar, Ochoa, & Ortiz, 2018)

Según (Goldazarena, 2015) manifiesta que los trips causantes de la mancha roja en banano de manera general son insectos de un tamaño pequeño, encontrándose dentro de los rangos de 0,3 y 14 mm de longitud, con cuerpo alargado, de forma cilíndrica y con una coloración muy variada desde el negro a un amarillo pálido, aunque también podría pasar por las diferentes tonalidades de castaño. Los especímenes adultos pueden ser alados o ápteros, presentan cuatro alas alargadas y estrechas, con largos cilicios en los bordes y al momento de volar aumentan su tamaño.

Haciendo una comparación entre *Ch. signipennis* y *Ch. orchidii* según (Goane, Pereyra, & Salas, 2007) ambas especies de trips se alimentan y ovipositan sobre los frutos de los cultivos hospederos de la plaga, presentan manchas en la epidermis de los frutos maduros y el daño está limitado solamente al área donde tenga contacto directo, en nuestro caso solo en el área del fruto.

Según el estudio realizado por (Valladolid R, Garrido R., & García, 2020) establece que los factores ambientales como la temperatura y la humedad del medio, conjuntamente con las labores culturales realizadas en el cultivo influyen en el aumento de la población de trips.

Para la observación y detección de trips de forma visual se debe tomar en cuenta que lo que se observara serán estado adultos y larva, puesto que la dificultad de ver sus etapas inmaduras o juveniles a simple vista es muy difícil y pueden pasar desapercibidas a la observación visual directa, sumado a esto, resulta difícil identificar especies de tisanópteros sin que estos hallan desarrollado enteramente sus características de la etapa de adulto (Soto Rodríguez, Rodríguez Arrieta, Gonzáles Muñoz, Cambero Campos, & Retana Campos, 2017).

Los trips pertenecen al Phylum Artropoda clase insecta, son Thysanopteros de la familia Thripidae, de donde se encuentran clasificados diversidad de especímenes que ocasiona daño a varios cultivos. Pero de manera particular, el daño de la mancha roja lo ocasiona el insecto del género Chaetanaphothrips, especie signipennis. La taxonomía completa se indica a continuación (Tabla 2).

**Tabla 2.** Clasificación taxonómica del trips.

<b>Reino</b>	<b>Animal</b>
<b>Phyllum</b>	Artrópoda
<b>Clase</b>	Insecta
<b>Orden</b>	Thysanóptera
<b>Sub-orden</b>	Terebrantia
<b>Familia</b>	Thrípidae
<b>Género</b>	Chaetanaphotrips
<b>Especie</b>	signipennis
<b>N. Científico</b>	<i>Chaetanaphothrips signipennis</i>

**Fuente:** Mitri & Stannard (1962)

### 2.3.1 Biología del trips

Los trips, son insectos muy pequeños (1.70 mm), su aparato bucal es picador – masticador. Son insectos que actúan juntos, haciendo daño en grandes colonias; la hembra pone sus huevos en partes protegidas de la planta, los cuales eclosionan dando lugar a las ninfas de color amarillento, estas son las que ocasionan el daño en la fruta, al alimentarse de la savia de los dedos más tiernos y en formación. En su estado de pupa permanece inmóvil y cae al suelo, al cabo de 7 a 12 días se transforma en adulto (Agrobanco, 2013).

En los trips existen dos formas estructurales diferentes que son las ninfas y adultos, estos insectos deben alimentarse periódicamente caso contrario pueden morir en 36 horas si no se alimentan. La reproducción de los trips es sexual, las hembras colocan alrededor de 80 a 100 huevos con una forma similar a un riñón en los tejidos de las plantas hospederas, los mismos que eclosionan entre 6 a 9 días, finalizado este periodo las ninfas pasan a una etapa neonata, en este periodo toman varios días para alimentar y presentan un color amarillo, luego de esto, pasan al segundo estado ninfal y tendrán un color amarillo anaranjado (Vera Córdova, 2013).

Luego de 8 a 10 días las ninfas llegan a su madures y emigran de la planta hospedera al suelo, en el cual pasaran por las etapas de pre-pupa y pupa, pasado 6 a 10 días se manifiestan los adultos de las celdas pupales debajo de la superficie del suelo en el cual permanecen 24 horas y luego infestan a la planta (Vera Córdova, 2013).



**Figura 1.** Vista de *Chaetanaphothrips signipennis* **a.** Macho y **b.** hembra

**Fuente:** Valladolid (2020)

Esta etapa es similar al periodo de *Frankliniella Parvula* (trips del racimo de banano), el cual se dice que a pesar de que estos insectos tienen su ciclo de vida en la inflorescencia o fruto del banano, sus estados pre-pupa y pupa se lleva adelante en los primeros 10 cm del suelo (Zambrano Loyola, Barrezueta Unda, Gracia Batista, & Alemán Pérez, 2017).

Las hembras del trips en su etapa adulta presentan un color amarillo a marrón-dorado, son de 1.59 mm de largo y de 1.1 mm de ancho, en sus alas presentan manchas oscuras en la base las cuales tienen un parecido a ojos, tienen un vuelo corto, es decir su propagación probablemente sea por medio de las corrientes de viento que presente en el sector donde se encuentren y al material vegetal de siembra que este infectado (Vera Córdova, 2013).

Algunos autores manifiestan que en grupos de Thrips y *Frankliniella* los patrones de coloración son de importancia al momento de distinguir y separar las especies, pero no representan una estabilidad filogenética para usarse como una manera de distinción, solo la coloración y patrón presente en sus antenas son de una importancia vital para separarlos por grupos. (Retana Salazar & Rodríguez Arrieta, 2015)



El ciclo de vida del *C. signipennis* presenta distintas fases las cuales son: fase de huevo (7 a 15 días), ninfa I, II (7 a 12 días), pre-pupa, pupa y adulto (50 a 55 días) y el período de ovoposición (17 a 64 días) (Crisanto Castro, 2018).

Los trips se albergan en las vainas foliares, luego de eso van a la inflorescencia de la planta y también se hospedan en las cuculas presentes en el suelo. Las arvenses principales que sirven como hospederos para *C. signipennis* son las siguientes: *Aspiliapa caloides* (Asteraceae), *Commelina erecta* (Commelinaceae), *Heliotropium lacolatum* (Borraginaceae) y *Heliconia caribe* (Heliconiaceae) (Ordinola Ancajima, 2018).

Por la manera en que atacan se puede hacer una relación entre los artrópodos fitófagos como: trips perteneciente a las especies de *Chaetanaphothrips orchidii* Moulton, *C. signipennis* (Bagnall) y *Frankliniella occidentalis* Pergande, ya que todos estos individuos son plagas de las flores en diferentes cultivos y tienen similares patrones de ataques dentro del cultivo (Herrera Martínez, Otero Colina, Jose Pablo, & Villanueva Jiménez, 2016).

### **2.3.2 Distribución geográfica**

*C. signipennis* fue hallado en 1996 provocando severos daños en plantaciones de banano presentes en las islas de Hawaii. Los trips del género *C. signipennis* tienen una distribución muy amplia a nivel mundial, teniendo muchos reportes en Australia (Queensland, New South y Wales), América Central (Honduras y Panamá), Brasil, Fiji, Sri Lanka, India y Estados Unidos (Hawaii y Florida). (Morales Zapata, 2015)

### **2.3.3 Daño causado por el trips**

El daño por *C. signipennis* comienza con una mancha roja y a medida que avanza el tiempo esta mancha roja cambia a un color rojo intenso. Desde el 2010 entre el 35 y 60 % de las cosechas de banano orgánico se rechazan por mancha roja, Investigaciones preliminares se realizaron en un proyecto conjunto entre INIAP-ASOGUABO-PROMESA, en los años 2011-2013 en Ecuador (Fontagro, 2017).

La Agencia de Aseguramiento de la Calidad del Agro (Agrocalidad), indica que las manchas rojas causadas por *C. signipennis* son visibles en frutas y pseudotallo el daño en el fruto tiene efecto cosmético, con tolerancia cero para la exportación (Agrocalidad, 2018).

Desde el 2011, en los principales países productores de banano orgánico a nivel mundial, los trips de la mancha roja, tanto *C. signipennis* en Ecuador y Perú como *C. orchidii* en República Dominicana, han causado crecientes pérdidas en la calidad de la fruta (Arias De López, y otros, 2019).

Cuando las hembras de *C. signipennis* copulan, depositan sus huevos en la epidermis de los dedos del banano y también de las vainas foliares del pseudotallo. Las ninfas al alimentarse arañan o raspan la epidermis de las bases de las hojas y los frutos tiernos, causando la oxidación del látex y tornándose la piel rojiza en los frutos causando manchas, las mismas que son las autoras de rechazo del fruto en algunos mercados como Europa y Estados Unidos, provocando pérdidas entre el 35% y 60% (Vera Córdova, 2013).

#### **2.3.4 Comportamiento del trips en el pseudotallo.**

Según (Arias de López, y otros, 2018) planteaba una hipótesis en la que decía que *C. signipennis* no volaba de una planta a otra, solo se transportaba en distancias cortas dando pequeños vuelos en el mismo pseudotallo, supone también que la población de trips que infecta a las plantas jóvenes se multiplican en la misma y a medida que la planta crece emergen los trips adultos que infectan al racimo causando daño en la cosecha.

#### **2.3.5 Manejo Integrado de plagas (MIP) del trips de la mancha roja**

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) hace referencia a un sistema de manejo de población de plagas, utilizando diferentes técnicas compatibles entre sí con la finalidad de disminuir el número poblacional de las plagas presentes y a su vez manteniéndolas por debajo del nivel de daño económico (Márquez, 2011).

El MIP es un método para el control de plagas que tiene un enfoque ecológico, es decir, amigable con el medio ambiente, y multidisciplinario para controlar las plagas de un determinado sector utilizando diferentes tácticas y técnicas. El MIP se lo utiliza para restablecer un equilibrio de las fuerzas de la naturaleza en los ecosistemas (Crisanto Castro, 2018).

## **2.4 Control biológico**

El control biológico (CB) es una manera de controlar las plagas de un determinado sector utilizando agentes biológicos los cuales se encargarán de prevenir el desarrollo y aumento de la población plaga a tratar, dicho en otras palabras, el control biológico tiene un enfoque sostenible con respecto al manejo de las plagas, de esta manera ayuda a la reducción del uso de químicos para el control de plagas. (Viera Arroyo, y otros, 2020)

Plagas como el trips, araña roja y mosca blanca han llevado a la decisión de establecer el control biológico en diferentes áreas de cultivo mediante el uso de depredadores, parasitoides y entomopatógenos, cultivos como pimiento, cucurbitáceas, entre otros, en donde se ha logrado establecer manejos integrados con respecto a las poblaciones de insectos plagas de una manera eficiente y rentable para el productor, y sostenible ambiental, social y económicamente. (Basto Diaz, 2017)

### **2.4.1 Control biológico con acaro depredador del trips**

El ácaro *Amblyseius swirskii* de tipo depredador pertenece a la familia Phytoseiidae y surge naturalmente en el mediterráneo oriental. Este acaro se lo utiliza generalmente para controlar la mosca blanca como *Bemisia tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum*, entre otras y trips. Pero también se pueden alimentar de araña roja y blanca (Bichelos, 2016).

El ácaro *A. swirskii* tiene una gran adaptación a las altas temperaturas y su versatilidad alimenticia, dicho esto, se puede establecer sobre muchos cultivos y en los periodos calurosos sin problema. Además, según su disponibilidad de presas vivas su ciclo de desarrollo es más rápido (Bichelos, 2016).

*Amblyseius swirskii* es un ácaro que ha tenido una evaluación positiva como agente de control biológico de trips y mosca blanca en algunos cultivos de invernadero, tomando en cuenta esto aún no se ha demostrado su rendimiento positivo al momento de adicionarse a un programa de control biológico en el cultivo de banano, pero por su hábito alimenticio en teoría puede ser un buen controlador. (Calvo, Bolckmans, & Belda, 2012)

El acaro depredador *Amblyseius swirskii* en la actualidad es utilizado de manera eficaz como agente de control biológico para diferentes poblaciones de plagas como el trips, la mosca blanca y ácaros, los cuales son causantes de pérdidas económicas en cultivos ornamentales y hortícolas de invernadero y campo alrededor del mundo. (San, Tuda, & Takagi, 2021)

Gracias a su capacidad depredadora este acaro ha sido empleado desde el año 2005 comercialmente como un controlador biológico de moscas blancas y trips en diversos cultivos y gracias a que es un acaro generalista de amplio nicho trófico ha sido clasificado como una especie de tipo III. (Cédola & Polack, 2011)

## 2.5 Acaro depredador del trips

Los fitoseidos son conocidos principalmente por eficacia en los programas de control biológico empleándose como depredadores de ácaros tetraníquidos, también tienen una alimentación orientada a otras familias de artrópodos fitófagos como los eriófidos, cóccidos, moscas blancas, trips, tenuipálpidos y tarsonémicos, por este motivo son usados como controladores biológicos dentro de numerosos cultivos. (Rodríguez, Montoya, Pérez Madruga, & Ramos, 2013)

En los cultivos hortícolas, en su mayoría de pimiento y cucurbitáceas emplean esta especie de ácaros para controlar trips y mosca blanca, mediante la adición de especímenes de *A. swirskii* se logra controlar y disminuir la población de trips y mosca blanca en los diferentes cultivos, de esta manera se entiende que el control biológico implementando el ácaro mencionado es eficaz. (Van Der Blom, Robledo, Torres, & Sánchez, 2010)

### 2.5.1 Taxonomía del acaro depredador

Los ácaros son Arthropodos del orden acarina, y que *Amblyseius* pertenece a la familia Phytoseiidae, que su ubicación taxonómica completa se presenta en la tabla 3. (Calvo & Belda, 2007) :

**Tabla 3.** Clasificación taxonómica del ácaro.

<b>Reino</b>	<b>Animalia</b>
<b>Phyllum</b>	Arthropoda
<b>Clase</b>	Arachnida
<b>Orden</b>	Acarina
<b>Familia</b>	Phytoseiidae
<b>Género</b>	<i>Amblyseius</i>
<b>Especie</b>	<i>swirskii</i>
<b>N. Científico</b>	<i>Amblyseius swirskii</i>

**Fuente:** Phytoma (2017)

Según (Camacho, Cano, Abeijon, & Pekas, 2020) manifiesta que para reconocer un ácaro de manera sencilla y diferenciarlo de otro artrópodo, se debe en primer lugar diferenciar los cuatro pares de patas que presentan los ácaros en su etapa adulta a diferencia de los demás insectos que solo presentan tres pares de patas. Generalmente los ácaros presentan dos segmentos que forman su cuerpo, el gnatosoma en el cual están los quelíceros y pedipalpos partes que son utilizados para atrapar y devorar a su presa y están ubicado en la parte anterior del cuerpo, y el segmento de el idiosoma que es el que contiene el aparato reproductor, excretor y digestivo. A más de eso el cuerpo de los ácaros está cubierto por pelos sensoriales y cutículas finas que forman placas en algunas regiones del cuerpo.

### 2.5.2 Ciclo biológico

El ciclo de vida de *A. swirskii* tiene un total de 4 estados de desarrollo en los cuales encontramos los siguientes: huevos, larva, ninfa (consta de dos estadios ninfales: protoninfa y deutoninfa, las cuales son muy similares la única diferencia es el tamaño, ambos tienen 4 pares de patas y su tonalidad oscura avanza a medida que crecen) y la fase adulta que es muy similar a los últimos estadios juveniles con mayor tamaño y un tono marrón claro o rojizo. El huevo es de color blanco lechoso y de forma oval. La larva consta de tres pares de patas y un par de quetas anales y son de color blanco con tonalidad transparente (Swirski, Ragusa, Van Emden, & Wysoki, 1973).



**Figura 2.** Acaro depredador *Amblyseius swirskii*

**Fuente:** ICA (2020)

Las fases de ciclo de vida del acaro desde el huevo hasta la etapa adulta es generalmente de cinco días con una buena alimentación y una temperatura promedio de 25°C. Por otro lado, las hembras poseen una supervivencia de aproximadamente 107.8 días con una temperatura de 15°C (Bulnes López, 2020).

(Lee & Gillespie , 2011) crearon una tabla en la cual se establece el tiempo en días de las fases de ciclo de vida del acaro *Amblyseius swirskii* a diferentes temperaturas.

**Tabla 4.** Promedio de tiempo de desarrollo, longevidad, fecundidad, periodo de pre-oviposición adulto y periodo total de pre-oviposición de *Amblyseius swirskii* a diferentes temperaturas constantes.

	Temperatura (°C)		
	25	32	36
<b>Duración de huevo (días)</b>	1.7	1.2	2
<b>Duración de larva (días)</b>	1	0.8	0.8
<b>Protoninfa (días)</b>	2.3	1.4	1.9
<b>Deutoninfa (días)</b>	2	2.1	2.2
<b>Pre-adulto total (días)</b>	7	5.4	6.9
<b>Longevidad macho (días)</b>	29.6	22.2	16.9
<b>Longevidad hembras (días)</b>	25.8	14.9	5
<b>Periodo pre-oviposición adultos (días)</b>	4.5	2.6	3.1
<b>Periodo total de pre-oviposición (días)</b>	11.8	8.2	10.2
<b>Fecundidad (huevos/hembra)</b>	16.1	10.1	3.3
<b>Proporción macho:hembra</b>	69:31	65:31	72:22

**Fuente:** Lee y Gillespie (2011)

En términos generales es muy similar a otros ejemplares de la familia Phytoseiidae, presentan coloración blanquecina, aunque dicha coloración puede variar según el hábito alimenticio que lleve el ácaro, Su desarrollo desde la etapa de huevo a la etapa de adulto puede completarse en un periodo de cinco a seis días con una temperatura entre los 26°C. En presencias de temperaturas por debajo de 15°C el individuo puede permanecer inactiva o en periodo de dormancia, y en caso extremos de heladas podría perecer. Cuando el medio en el que viven tiene disponibilidad de alimento suficiente las hembras de los ácaros pueden ovipositar una media de dos huevos por día. (Cédola & Polack, 2011)

### III. DISEÑO METODOLÓGICO

#### 3.1 Ubicación de la investigación

El trabajo investigativo se llevó a cabo en la hacienda bananera “Don Polo”, ubicada en Chanduy-Santa Elena, entre las coordenadas: 80° 43' 14.06" W, y 2° 19' 42.66" S, la superficie total de la hacienda es de un total de 310.60 hectáreas, de las cuales por el momento solo 105.92 hectáreas presentan cultivo de banano con variedades Cavendish (clones Gran Enano y Valery) y 66.40 hectáreas se encuentran en plantilla, dando un total de 172.32 hectáreas de cultivo.

En este sector la temperatura máxima promedio es de alrededor de 28°C y una temperatura mínima promedio de 24°C de Enero a Abril (temporada templada), también presenta una temperatura máxima promedio de 21°C y una temperatura mínima promedio de 17°C de Julio a Noviembre (temporada fresca), con una humedad variada levemente en periodos más húmedos ya que puede presentar una humedad promedio del 91% y hasta del 100%. La topografía del sector presenta variaciones de altitud dentro de la hacienda con una elevación máxima de hasta 8m y una elevación mínima de 1m, este dato se puede deducir observando el cable vía. La clase textural predominante del suelo que presenta este sector es Franco-Arcillo-Arenoso.

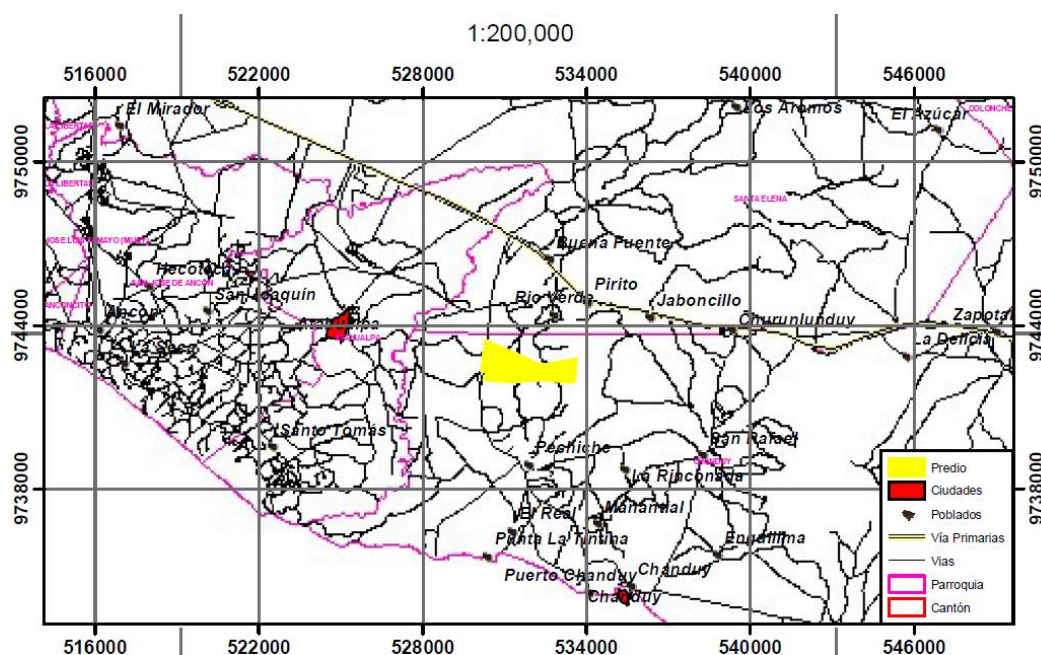


Figura 3. Ubicación geográfica de la hacienda “Don Polo” en Chanduy - Santa Elena.

### 3.2 Metodología

La investigación es de tipo exploratoria y debido a que no se encontró registro del control biológico de *Chaetanaphothrips signipennis* con el acaro *Amblyseius swirskii* en publicaciones científicas de relevancia. El nivel fue descriptivo y el diseño de tipo pseudo-experimental longitudinal, debido a que no se manipulo la variable independiente (población de trips) sobre la dependiente (población de ácaro).

El trabajo inicia con el producto Ulti-Mite Swirski que contiene al *Amblyseius swirskii*, este producto es de la compañía Koppert, la cual es originaria de Holanda y se dedicada al control biológico de diferentes plagas en diferentes cultivos.

El producto procedemos a aplicarlo en la plantacion de banano, como se detalla a continuación:

1. Con ayuda de una escalera para enfundar ubicamos el racimo que vamos a realizar la aplicación.
2. Ubicar un sobre de *Amblyseius swirskii* en el racimo de *Musa sp.* utilizando una aguja, palillo o tachuela.
3. Se procede a realizar el enfunde de manera normal con fundas sin químicos.

Una vez que se realice la aplicación del sobre de *Amblyseius swirskii* se procede a realizar el muestreo semanalmente de la siguiente manera:

1. Selección de las plantas a monitorear, es decir, todas las plantas objeto de estudio, por cada lote o línea se tomarán 60 plantas, en diferentes tramos (inicio, medio y final).
2. Las plantas objeto de estudio serán las plantas hijas, con una altura entre 1,10 m a 1,50 m, están serán tomadas de manera aleatoria y en forma de zigzag tratando de abarcar todo el tramo a muestrear.
3. A medida que avance el estudio verificaremos el número de población de *Chaetanaphothrips signipennis* y *Amblyseius swirskii* de esta forma se determinara si el producto aplicado es factible o no para el control del trips.





**Fotografía 1.** Monitoreo de especímenes a planta hija con la ayuda de una lupa

### **3.3 Diseño del experimento**

Los valores obtenidos son nuevos en el país, por tanto, la construcción del conocimiento tiene un enfoque positivista (cuantitativa). En esta manera, la investigación contabilizo especímenes (Trips y Acaro) en la planta hija.

Los parámetros para la selección de las plantas son los siguientes: plantas de 1.10m a 1.50m de altura.

El producto usado en la investigación fue sobres de Ulti-Mite Swirskii los cuales contienen aproximadamente 250 ácaros, por lo tanto, la dosis aplicada fue de un aproximado de 250 ácaros por planta de banano, la forma de actuar de los ácaros adultos es buscando a su presa y una vez que la encuentra la succionan y de esa manera realizan el control biológico.

### **3.4 Variables en estudio**

Número de especímenes de *Chaetanaphothrips signipennis* como variables independiente y *Amblyseius swirskii* como variables dependientes. Ambas poblaciones se contabilizaron en la zona axilar entre los bordes de las hojas y el pseudotallo (márgenes peciolares y alas).

### **3.5 Proceso estadístico**

Se realiza una prueba ANOVA para determinar significancia estadística entre tres lotes en dichos lotes se tomaron por línea funicular un total de 60 plantas objeto de estudio se las dividió en tres tramos (inicio, medio y final), es decir, se monitorio 20 plantas por cada tramo, el monitoreo realizado fue de manera al azar y en forma de zigzag, el registro de los especímenes de ácaros y trips encontrados se lo realizo en una tabla de Excel con la ayuda de un teléfono móvil para posteriormente pasarlos a una laptop y realizar su análisis con la ayuda del programa estadístico SPSS. La identificación de los especímenes se la realizo con ayuda de una lupa mediante observación directa y tomando en cuenta las características generales encontradas en la literatura de los diferentes individuos

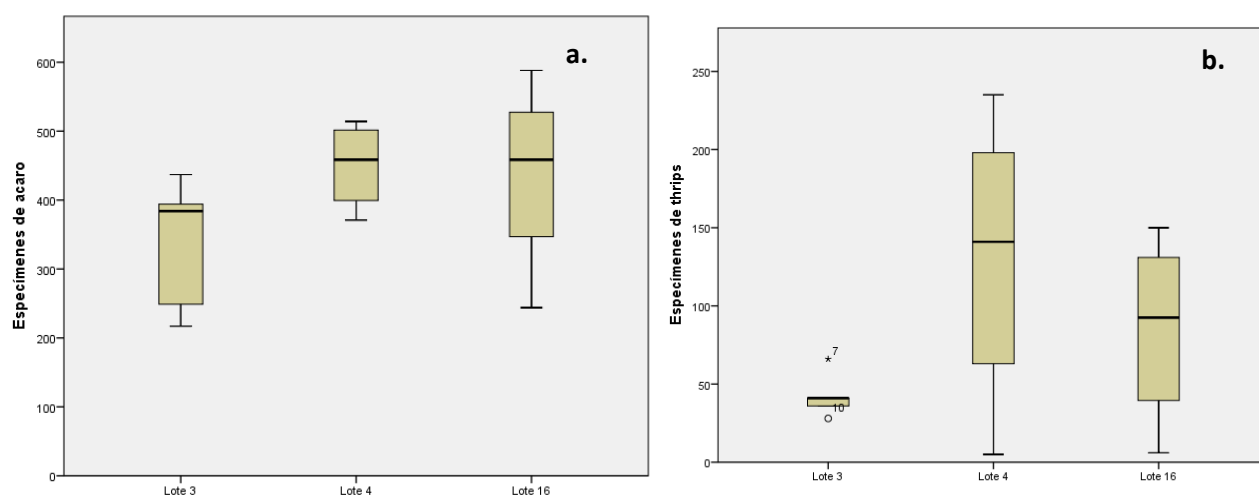
#### IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN

La media general por lote durante el periodo de monitoreo, mostro mayor población de *Amblyseius swirskii* con 134 especímenes y una media general por el total del área de 402 especímenes. Mientras que los valores de media general por lote y por el total de la superficie de *Chaetanaphothrips signipennis* fue de 28 y 87 individuos, respectivamente (tabla 5). El total de especímenes registrados, también fueron a favor de *Amblyseius swirskii* con 5232 especímenes, mientras que *Chaetanaphothrips signipennis* alcanzo un valor de 1075. Se destaca que el coeficiente de variación fue alto en ambos artrópodos (27.61% en el total acaros; 79.31 % en el total trips).

**Tabla 5.** Números de especímenes de *Amblyseius swirskii* y de *Chaetanaphothrips signipennis* totales encontrados durante las 13 semanas de estudio.

	Máximo	Suma	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación
ácaros/lote	272	5232	134	54	40.30
trips/lote	232	1075	28	46	164.29
<b>Total ácaros</b>	<b>588</b>	<b>5232</b>	<b>402</b>	<b>111</b>	<b>27.61</b>
<b>Total trips</b>	<b>235</b>	<b>1075</b>	<b>87</b>	<b>69</b>	<b>79.31</b>

La comparación de la media que se muestra en la figura 4a y 4b de cajas y sesgo, indico una diferencia en la media entre los lotes, y una alta dispersión en la población de trips en los lotes 4 y 16, mientras que los valores en el lote 3 se agrupan en un rango entre 45 a 40 especímenes.



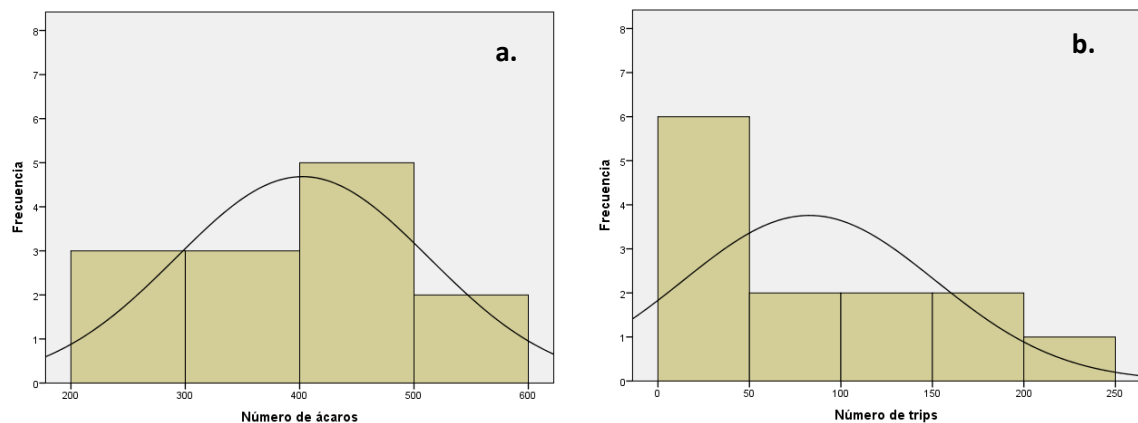
**Figura 4.** Diagramas de caja y sesgo representando la dispersión de datos de los especímenes de *Amblyseius swirskii* y *Chaetanaphothrips signipennis* en los lotes destinados para estudio. **a.** Especímenes de ácaros, **b.** Especímenes de trips.

Los estadísticos descriptivos del total de especímenes por lote se muestran en la tabla 6. El mayor valor de ácaros se registró en el lote 3 con 272 especímenes y en el mismo lote se encuentra la menor cantidad de trips (31 especímenes). Mientras que los valores de la media y la mediana en el lote 16 fueron distantes, tanto para ácaros (128 y 140, respetivamente), como para los trips (20 y 12, respetivamente). La población de trips fue menor a la población de ácaros, similar a la investigación de Acosta et al., (2017) quienes realizar un estudio de la distribución espacial de trips evaluando el control biológico mediante la liberación del depredador en el cultivo de aguacate y también se concuerda con la investigación realizada por Belda & Calvo (2006) en su estudio acerca de la eficacia de *A. swirskii* en el control biológico del trips *Frankliniella occidentalis* en el cultivo de pimiento.

**Tabla 6.** Normalidad de los datos, números de especímenes de *Amblyseius swirskii* y de *Chaetanaphothrips signipennis* totales encontrados durante las 13 semanas de estudio detallado en los tres lotes que se tomaron para estudio.

	Lote 3			Lote 4			Lote 16		
	Media	Máx.	Mediana	Media	Máx.	Mediana	Media	Máx.	Mediana
ácaros/lote	146	272	143	129	210	117	128	207	140
trips/lote	12	31	10	50	232	12	20	96	12

La población de *Amblyseius swirskii* presento normalidad de los valores (Figura 5a); mientras que la población de *Chaetanaphothrips signipennis* la línea de normalidad tiene un sesgo hacia la izquierda, con un número de especímenes en el primer cuartil (Figura 5b).



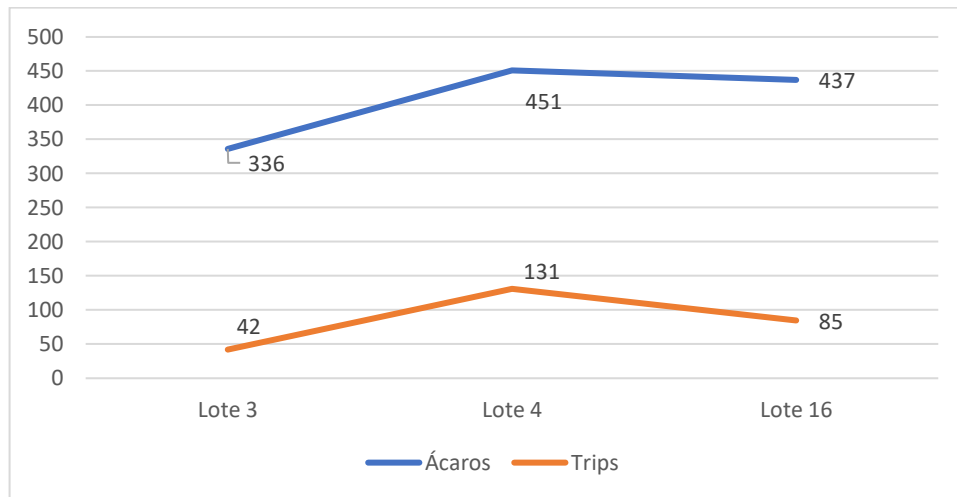
**Figura 5.** Gráficos de normalidad. Frecuencia de la presencia de los especímenes de *Amblyseius swirskii* y *Chaetanaphothrips signipennis* en los lotes de estudio. **a.** Especímenes de ácaros, **b.** Especímenes de trips.

El análisis de varianza al 5% de significancia para *Amblyseius swirskii* y *Chaetanaphothrips signipennis* entre las 13 semanas de monitoreo no indica diferencias significativas. Tampoco en el ANOVA realizado por lotes no muestra significancia estadística ( $p > 0.05$ ), concordando con Belda & Calvo (2006) en donde su investigación presento mediante un test estadístico mínimas diferencias significativas en el uso del ácaro depredador para el control biológico del trips.

**Tabla 7.** ANOVA para determinar la significancia entre variables del total de especímenes en las trece semanas de estudio.

		<b>Suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Total ácaros</b>	Entre grupos	36024.681	2	18012.34	1.622	0.245
	Dentro de grupos	111058.55	10	11105.855		
	Total	147083.231	12			
<b>Total trips</b>	Entre grupos	17285.819	2	8642.91	2.169	0.165
	Dentro de grupos	39838.95	10	3983.895		
	Total	57124.769	12			
<b>Total de ácaros/lote</b>	Entre grupos	2776.769	2	1388.385	0.46	0.635
	Dentro de grupos	108624.308	36	3017.342		
	Total	111401.077	38			
<b>Total de trips/lote</b>	Entre grupos	10374.821	2	5187.41	2.64	0.085
	Dentro de grupos	70736.769	36	1964.91		

Para presentar la dinámica poblacional total de *Amblyseius swirskii* y de *Chaetanaphothrips signipennis* en los lotes se realizó un gráfico de tendencia (Figura 7) donde la tendencia a elevarse las poblaciones de ambos artrópodos fue en el lote 4. La figura indica también una relación entre el número de especímenes. Se debe tener en cuenta que las poblaciones de trips desde el inicio fueron bajas en comparación con las del acaro.



**Figura 6.** Dinámica poblacional total de *Amblyseius swirskii* y de *Chaetanaphothrips signipennis* en el transcurso de las trece semanas de estudio en los diferentes lotes.

## V. CONCLUSIONES

1. Las poblaciones de *Amblyseius swirskii* fueron superiores a las de *Chaetanaphothrips signipennis*.
2. La dinámica de población observada en el monitoreo fue homogénea en *Amblyseius swirskii*, mientras que la alta dispersión de los especímenes de *Chaetanaphothrips signipennis* pueden estar relacionado a los controles complementarios que se realizaron en los tres lotes.
3. Aunque los resultados presentados en esta investigación muestran que *Amblyseius swirskii* pudo ser depredador de *Chaetanaphothrips signipennis*, no quiere decir que lo logre controlar al ciento por ciento.

## VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda usar el acaro depredador *Amblyseius swirskii* en cultivos orgánicos, ya que de esta manera aseguramos que la población de los individuos no será afectada por factores externos, es decir, no será afectada por agroquímicos, de esta manera cumplirá con su función de control biológico de una manera eficaz.

Se debe evitar al momento de usar el acaro depredador *Amblyseius swirskii* como controlador biológico todo tipo de fundas y pañuelos con químicos.

Se recomiendo continuar con la investigación del *Amblyseius swirskii* como controlador biológico de *Chaetanaphothrips signipennis* en el cultivo de banana, pero tomando en cuenta ahora como objeto de estudio al racimo hasta la cosecha ya no a la planta hija.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acosta Guadarrama, A. D., Ramírez Dávila, J. F., Rivera Martínez, R., Figueroa Figueroa, D. K., Lara Diaz, A. V., Maldonado Zamora, F. I., & Tapia Rodríguez, A. (01 de Junio de 2017). Distribución Espacial de Trips spp. (Thysanoptera) y Evaluación de su Control Mediante el Depredador *Amblyseius swirskii* en el Cultivo de Aguacate en México. *Southwestern Entomologist*, 435-446. doi:<https://doi.org/10.3958/059.042.0214>
- Agrobanco. (2013). *Manejo integrado de plagas y enfermedades del cultivo de*. Obtenido de Manejo integrado de plagas y enfermedades del cultivo de: <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/009-d-banano.pdf>
- Agrocalidad. (18 de Julio de 2018). *Control biológico en banano orgánico*. Obtenido de AGROCALIDAD: <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/CONTROL-BIOL%C3%93GICO-EN-BANANO-ORGANICO-Myriam-Arias.pdf>
- Arias De López, M., Corozo Ayovi, R. E., Delgado Arce, R., Osorio Villegas, B., Rojas, J. C., Rengifo, D., . . . Staver, C. (Octubre de 2019). *Como reducir la mancha roja causada por thrips en banano*. Obtenido de Repositorio del Instituto Nacional de Investigación Agropecuario (INIAP): <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5394/1/iniapscbd443.pdf>
- Arias de López, M., Corozo Ayovi, R. E., Delgado, R., Osorio, B., Moyón, D., Renfigo, D., & Clercx, L. (Agosto de 2018). Red rust thrips in smallholder organic export banana in Latin America and the Caribbean: pathways for control, compatible with organic certification. *International Society for Horticultural Science*, 153-161. Obtenido de [https://www.actahort.org/books/1272/1272\\_19.htm](https://www.actahort.org/books/1272/1272_19.htm)
- Arteaga Alcivar, F. J. (2015). *Origen y evolución del banano*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia.: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44494637/ARTICULO\\_BANANO\\_PDF\\_EVOLUCION\\_DE\\_PLANTAS\\_CULTIVADAS.pdf?1459997995=&response-content-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44494637/ARTICULO_BANANO_PDF_EVOLUCION_DE_PLANTAS_CULTIVADAS.pdf?1459997995=&response-content-)

disposition=inline%3B+filename%3D2015\_I\_UNIVERSIDAD\_NACIONAL\_DE\_COLOMBIA.pdf&Expires=1618454104&Signature=BJM-u~C~f5sEQ-9QI

- Basto Diaz, D. M. (Julio de 2017). Integración del control biológico en sistemas de producción agrícola con fines de exportación en Centroamérica y Colombia. *Entomología de impacto*, 212-217. Obtenido de [http://www.socolen.org.co/images/stories/pdf/44\\_congreso.pdf#page=244](http://www.socolen.org.co/images/stories/pdf/44_congreso.pdf#page=244)
- Belda, J. E., & Calvo, J. (2006). Eficacia de *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) en el control biológico de *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hom: Aleyrodidae) y *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thys:Thripidae) en pimiento en condiciones de semicampo. *Bol San Veg Plagas*, 32, 283-296. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Jose-Belda-6/publication/277266762\\_Eficacia\\_de\\_Amblyseius\\_swirskii\\_Athias-Henriot\\_Acari\\_Phytoseiidae\\_en\\_el\\_control\\_biologico\\_de\\_Bemisia\\_tabaci\\_Genn\\_Hom\\_Aleyrodidae\\_y\\_Frankliniella\\_occidentalis\\_Pergande\\_Thys\\_Thripidae\\_e](https://www.researchgate.net/profile/Jose-Belda-6/publication/277266762_Eficacia_de_Amblyseius_swirskii_Athias-Henriot_Acari_Phytoseiidae_en_el_control_biologico_de_Bemisia_tabaci_Genn_Hom_Aleyrodidae_y_Frankliniella_occidentalis_Pergande_Thys_Thripidae_e)
- Bichelos. (2016). *Amblyseius swirskii*. Obtenido de [http://www.bichelos.com/ImagenesUser/CatalogoFichas/amblyseius\\_swirskii.pdf](http://www.bichelos.com/ImagenesUser/CatalogoFichas/amblyseius_swirskii.pdf)
- Braithwaite, B. M. (1966). *Banana rust trips (C. signipennis) Fruit World and Market*.
- Bulnes López, D. R. (Noviembre de 2020). *Producción masiva del ácaro depredador Amblyseius swirskii (Athias-Henriot) (Acari, Phytoseiidae) y su aplicación en campo: Revisión de Literatura*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6818/1/CPA-2020-T023.pdf>
- Calvo, F. J., Bolckmans, K., & Belda, J. E. (2012). Calvo, F. J., Bolckmans, K., & Belda, J. E. (2012). Biological control-based IPM in sweet pepper greenhouses using *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae). *Biocontrol Science and Technology*, 22(12), 1398-1416. Obtenido de <https://doi.org/10.1080/09583157.2012.731494>
- Calvo, J., & Belda, J. E. (Julio de 2007). *Amblyseius swirskii*, un depredador para el control de mosca blanca y trips en cultivos hortícolas. *Revista Phytoma*(190). Obtenido de Phytoma: <https://www.phytoma.com/la-revista/phytohemeroteca/190-junio-julio-2007/amblyseius-swirskii-un-depredador-para-el-control-de-mosca-blanca-y-trips-en-cultivos-hortícolas>

- Camacho, A. R., Cano, I., Abeijon, D., & Pekas, A. (2020). Diversidad de ácaros depredadores en los cultivos hortícolas de invernadero en Almería. *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal*, 316, 24-33. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/343473276\\_Diversidad\\_de\\_acaros\\_de\\_predadores\\_en\\_los\\_cultivos\\_horticolos\\_de\\_invernadero\\_en\\_Almeria](https://www.researchgate.net/publication/343473276_Diversidad_de_acaros_de_predadores_en_los_cultivos_horticolos_de_invernadero_en_Almeria)
- Carrizo, B. N., Jaime, A. P., & Macián, A. J. (Diciembre de 2017). Primer registro de *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) en cultivo de pimiento (*Capsicum annum* Linneo) en Corrientes, Argentina = First report of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) in pepper (*Capsicum annum* Linneo) Corrientes, Argentina. *Revista agronómica del noroeste argentino*, 37(2), 107-110. Obtenido de [https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/5223/INTA\\_CRTucuman-Santiago\\_EEAFamailla\\_Carrizo\\_BN\\_Primer\\_registro\\_de\\_Amblyseius\\_swirskii.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/5223/INTA_CRTucuman-Santiago_EEAFamailla_Carrizo_BN_Primer_registro_de_Amblyseius_swirskii.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cédola, C., & Polack, A. (2011). Primer registro de *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) en Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 70(3-4), 375-378. Obtenido de <https://www.biotaxa.org/RSEA/article/viewFile/26978/24888>
- Chinchilla, E. (Noviembre de 2004). *ESTUDIO DEL PROCESO DE TRABAJO Y OPERACIONES, PERFIL DE RIESGOS Y EXIGENCIAS LABORALES EN EL CULTIVO Y EMPAQUE DEL BANANO*. Obtenido de OIT - FOALCO: [https://www.cso.go.cr/documentos\\_relevantes/tecnicos/series/05\\_Serie%20tecnica%20No.%205.pdf](https://www.cso.go.cr/documentos_relevantes/tecnicos/series/05_Serie%20tecnica%20No.%205.pdf)
- Coronel Díaz, M. E., & Henríquez, S. L. (2010). *Adaptación de vitroplantas de banano (Musa AAA variedad Williams) en condiciones de invernadero utilizando bio-fertilizantes*. Obtenido de Adaptación de vitroplantas de banano (Musa AAA variedad Williams) en condiciones de invernadero utilizando bio-fertilizantes: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/956/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-2.pdf>
- Crisanto Castro, A. J. (Julio de 2018). *Manejo integrado del trips de la mancha roja (Chaetanaphotrips signipennis) en el cultivo de banano orgánico, valle del Alto*

*Chiro, Caserío Chalacalá-Sullana*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Nacional de Piura: <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1284/AGR-CRI-CAS-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Del Cioppo Morstadt AU, J., & Zalazar, R. (15 de Noviembre de 2015). *ECUADOR: EXPORTACIÓN DE BANANO (Musa sp.) ESTUDIO SECTORIAL DEL BANANO ECUATORIANO DE EXPORTACIÓN*. Obtenido de ECUADOR: EXPORTACIÓN DE BANANO (Musa sp.) ESTUDIO SECTORIAL DEL BANANO ECUATORIANO DE EXPORTACIÓN: [https://www.researchgate.net/publication/309395087\\_ECUADOR\\_EXPORTACION\\_DE\\_BANANO\\_Musa\\_sp\\_ESTUDIO\\_SECTORIAL\\_DEL\\_BANANO\\_ECUATORIANO\\_DE\\_EXPORTACION](https://www.researchgate.net/publication/309395087_ECUADOR_EXPORTACION_DE_BANANO_Musa_sp_ESTUDIO_SECTORIAL_DEL_BANANO_ECUATORIANO_DE_EXPORTACION)

FAO. (2017). *El Cultivo del Banano*. Obtenido de El Cultivo del Banano: <http://www.fao.org/3/y5102s/y5102s03.htm>

Fontagro. (31 de Marzo de 2017). *El trips de la mancha roja en banano orgánico*. Obtenido de FONTAGRO: <https://www.fontagro.org/wp-content/uploads/2017/04/Thrips-INVESTIGACIONES-y-AVANCES-2017-Arias.pdf>

García Sarabi, M., Mizar Caballero, H., & Sepúlveda Cano, P. A. (2015). Trips (Thysanoptera) del racimo del banano y sus enemigos naturales en el departamento del Magdalena. 2015. *Temas Agrarios*, 20(2), 72-80. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5735696>

Gia Gómez, E. O. (05 de Diciembre de 2014). *Formas de Herculizado en el Cultivo de Banano*. Obtenido de Repositorio UTMACHALA: [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1068/7/CD320\\_TESIS.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1068/7/CD320_TESIS.pdf)

Goane, L., Pereyra, V., & Salas, H. (2007). Presencia de Chaetanaphothrips orchidii (Insecta: Thysanoptera: Thripidae) en fincas de limonero en Tucumán, Argentina. *Revista industrial y agrícola de Tucumán*, 84(2), 25-27. Obtenido de <http://www.scielo.org.ar/pdf/riat/v84n2/v84n2a04.pdf>

Goldazarena, A. (2015). Orden Thysanoptera. *Revista IDE@ - SEA*(52), 1-20. Obtenido de <https://www.researchgate.net/profile/Arturo->

Goldarazena/publication/280577471\_Orden\_Thysanoptera/links/55bb99e308ae9289a095710d/Orden-Thysanoptera.pdf

Gómez Calle, M. F. (20 de Marzo de 2017). *Efectos de la suma térmica en el desarrollo de racimos de banano (Musa acuminataAAA) en dos zonas productoras distintas*. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7714/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-119.pdf>

Haifa. (2009). *Recomendaciones nutricionales para banana*. Obtenido de [https://www.haifa-group.com/sites/default/files/crop/Banana\\_Spanish.pdf](https://www.haifa-group.com/sites/default/files/crop/Banana_Spanish.pdf)

Hara, A. H., Jacobsen, C., & Duponte, N. (2002). *Trips del Anthurium. HITAHR Breve No. 086. Universidad de Hawaii en Manoa, Instituto de Hawaii de la agricultura tropical y de los recursos humanos, publicación IP.*

Herrera Martínez, E., Otero Colina, G., Jose Pablo, R., & Villanueva Jiménez, J. A. (2016). Artrópodos: plaga presente en unidades de producción de Anturio para flor de corte en la zona centro de Veracruz, México. *Producción Agropecuaria y Desarrollo Sostenible*, 5, 31-41. Obtenido de <https://doi.org/10.5377/payds.v5i0.5428>

Informe Agrícola. (09 de Junio de 2017). *¿Que es la Mancha Roja del Guineo Causado por Trips?* Obtenido de *¿Que es la Mancha Roja del Guineo Causado por Trips?:* <https://www.informeagricola.com/que-es-la-mancha-roja-del-guineo-causado-por-trips/>

Lee, H., & Gillespie, D. (2011). *Life tables and development of A. swirskii (Acari: Phytoseiidae) at different temperatures. Experimental and Applied Acarology*,.

Márquez, J. M. (2011). *El manejo integrado de plagas. El cultivo de la caña de azúcar en Guatemala*. (M. Melgar, A. Meneses, H. Orozco, O. Pérez, & R. Espinosa, Edits.) Guatemala: CENGICAÑA. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/572719.pdf#page=217>

Mitri, K., & Stannard, J. (1962). *Chaetanaphothrips sp. , new combination, with notes on its genus (Thysanoptera: Thripidae). Annals of the Entomological Society of America*.

- Morales Zapata, M. Á. (31 de Octubre de 2015). *Distribución geográfica del thrips de la mancha roja Chaetanaphotrips spp. en el cultivo de banano orgánico en el valle del Chira*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Nacional de Piura: <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/381/AGR-MOR-ZAP-15.pdf?sequence=1>
- Ordinola Ancajima, R. D. (Octubre de 2018). “*CICLO BIOLÓGICO DEL THRIPS DE LA “MANCHA ROJA” (Chaetanaphothrips signipennis BAGNALL) EN LA FASE DE LABORATORIO –DSV –FA –UNP.2017”*. . Obtenido de Repositorio de la Universidad Nacional de Piura: <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1364/AGR-ROS-ORD-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Parra Pachón, O., Cayón Salinas, D., & Polonía Vorenberg, J. (19 de Septiembre de 2009). Descripción morfoagronómica de materiales de plátano (Musa AAB, ABB) y banano (Musa AAA) cultivados en San Andrés Isla. *SciELO*, 292-298. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v58n4/v58n4a09.pdf>
- Retana Salazar, A. P., & Rodríguez Arrieta, J. A. (2015). Descripción suplementaria de *Frankliniella parvula* Hood 1925 y descripción del estado larval II (Thysanoptera: Thripidae). *Revista gaditana de Entomología*, 6(1), 1-13. Obtenido de <https://www.biotaxa.org/RGDE/article/view/9532/11231>
- Rodríguez, H., Montoya, A., Pérez Madruga, Y., & Ramos, M. (2013). Reproducción masiva de ácaros depredadores Phytoseiidae: retos y perspectivas para Cuba. *Revista de Protección Vegetal.*, 28(1), 12-22. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rpv/v28n1/rpv02113.pdf>
- San, P., Tuda, M., & Takagi, M. (2021). Impact of relative humidity and water availability on the life history of the predatory mite *Amblyseius swirskii*. *BioControl*. doi:<https://doi.org/10.1007/s10526-021-10081-y>
- Soto Rodríguez, G. A., Rodríguez Arrieta, J. A., Gonzáles Muñoz, C., Cambero Campos, J., & Retana Campos, A. p. (2017). Clave para la identificación de géneros de Thrips (Insecta: Thysanoptera) comúnmente asociados a plantas ornamentales en Centroamérica. *Acta Zoológica mexicana*, 33(3), 454-463. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v33n3/2448-8445-azm-33-03-454.pdf>

- Swirski, E., Ragusa, S., Van Emden, H., & Wysoki, M. (1973). Description of immature stages of three predaceous mites belonging to the genus *Amblyseius* Berlese (Mesogtigmata: Phytoseiidae). *Israel Journal of Entomology*. *Israel Journal of Entomology*., 8-69-87. Obtenido de <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201303147099>
- Valladolid R, M., Garrido R., M. A., & García, R. (2020). Distribución temporal de trips y controladores biológicos en banano *Musa sapientum*(C. Linneo, 1753). *Revista de investigación científica Manglar*, 15(1), 113-118. Obtenido de <http://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/154/287>
- Van Der Blom, J., Robledo, A., Torres , S., & Sánchez, J. A. (Noviembre de 2010). Control biológico en horticultura en Almería: Un cambio radical, pero racional y rentable. *Cuadernos de estudios agroalimentarios*, 1, 45-60. Obtenido de <https://www.publicacionescajamar.es/publicacionescajamar/public/pdf/publicaciones-periodicas/cuadernos-de-estudios-agroalimentarios-cea/1/1-540.pdf>
- Vargas Céspedes, A., Watler, W., Morales, M., & Vignola, R. (Diciembre de 2017). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Obtenido de Biblioteca Virtual: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/reduccion-impacto-por-eventos-climaticos/Informe-final-Banano.pdf>
- Vásquez Castillo, W., Racines Olvia, M., Moncayo, P., Viera, W., & Seraquive, M. (Diciembre de 2019). Calidad del fruto y pérdidas poscosecha de banano orgánico (*Musa acuminata*) en el Ecuador. *Enfoque UTE*, 57-66. Obtenido de <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/enfoqueute/v10n4/1390-6542-enfoqueute-10-04-00057.pdf>
- Ventura , L., Tapia, S., Zamar, M. I., Ochoa, S., & Ortiz, D. (07 de Diciembre de 2018). Descripción morfológica de los estadios larvales I y II y redescrición de la hembra de *Chaetanaphothrips orchidii* Moulton (Thysanoptera: Thripidae), con comentarios sobre sus plantas hospedaderas. *Acta Zoológica Lilloana*, 62(2), 12-23. Obtenido de <http://lillo.org.ar/revis/zoo/2018/v62n2/2018-azl-v62n2-a02.pdf>
- Vera Córdova, T. G. (2013). *Identificación, biología, comportamiento y hospedaderos del trips de la mancha roja en banano Musa AAA*. Obtenido de Repositorio de la Universidad de Guayaquil:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/20013/1/Vera%20C%3%b3rdova%20Tatiana%20Gisella.pdf>

Viera Arroyo, W. F., Tello Torres, C. M., Martínez Salinas, A. A., Navia Santillán, D. F., Medina Rivera, L. A., Delgado Párraga, A. G., . . . Jackson, T. (2020). Control Biológico: Una herramienta para una agricultura sustentable, un punto de vista de sus beneficios en Ecuador. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 2, 128-149. Obtenido de [http://scielo.org.bo/pdf/jsab/v8n2/v8n2\\_a06.pdf](http://scielo.org.bo/pdf/jsab/v8n2/v8n2_a06.pdf)

Zambrano Loyola, H., Barrezueta Unda, S., Gracia Batista, R., & Alemán Pérez, R. (Diciembre de 2017). Poblaciones de *Frankliniella Parvula* en lotes cultivados con banano orgánico en La Peaña, provincia El Oro, Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(3), 86-92. Obtenido de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/145/179>



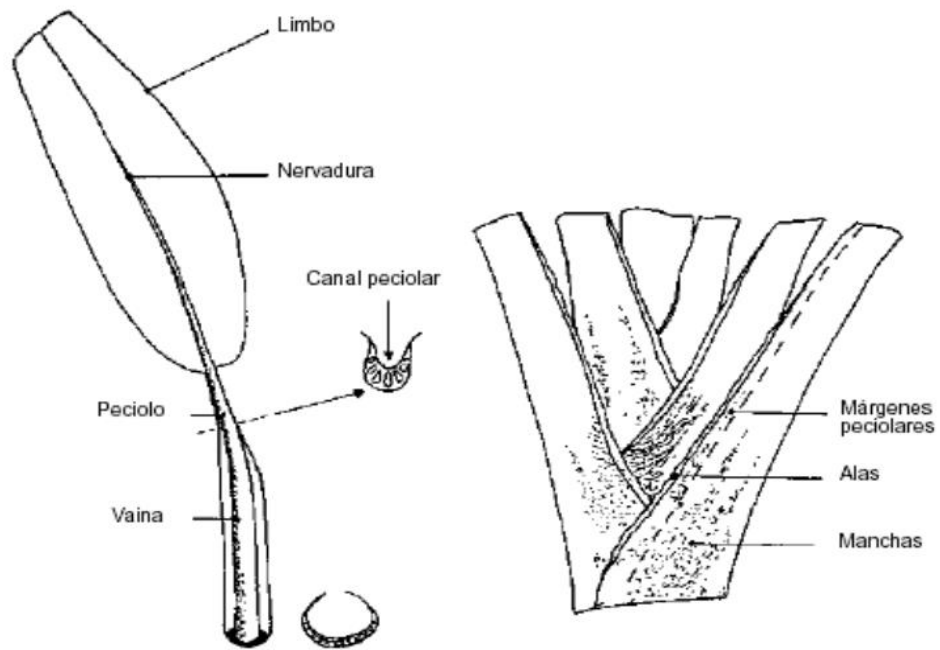
## VIII. ANEXOS

**Tabla 8.** Dinámica poblacional total de *Amblyseius swirskii* y de *Chaetanaphothrips signipennis* en el transcurso de las trece semanas de estudio.

		<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Total de ácaros/lote</b>	Semana 1	131	18,771	111	148
	Semana 2	124	46,199	96	177
	Semana 3	150	24,249	128	176
	Semana 4	83	20,298	65	105
	Semana 5	171	45,391	119	200
	Semana 6	196	50,478	140	238
	Semana 7	146	20,404	128	168
	Semana 8	163	18,083	144	180
	Semana 9	81	29,872	58	115
	Semana 10	72	33,710	45	110
	Semana 11	143	130,005	12	272
	Semana 12	156	46,318	117	207
	Semana 13	128	35,679	89	159
	Total	134	54,144	12	272
<b>Total de trips/lote</b>	Semana 1	14	4,509	9	18
	Semana 2	54	73,908	10	139
	Semana 3	37	50,846	6	96
	Semana 4	12	13,454	1	27
	Semana 5	40	36,226	9	80
	Semana 6	50	55,073	11	113
	Semana 7	22	14,000	12	38
	Semana 8	2	1,528	0	3
	Semana 9	2	2,000	0	4
	Semana 10	9	15,308	0	27
	Semana 11	78	133,088	0	232
	Semana 12	24	11,547	11	31
	Semana 13	14	12,583	2	27
	Total	28	46,201	0	232

**Tabla 9.** Dinámica poblacional total de *Amblyseius swirskii* y de *Chaetanaphothrips signipennis* en el transcurso de las trece semanas de estudio en los diferentes lotes.

		<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Total ácaros</b>	Lote 3	5	336	96,952	217	437
	Lote 4	4	451	64,138	371	514
	Lote 16	4	437	142,734	244	588
	Total	13	402	110,711	217	588
<b>Total trips</b>	Lote 3	5	42	14,223	28	66
	Lote 4	4	131	96,075	5	235
	Lote 16	4	85	61,478	6	150
	Total	13	83	68,996	5	235



**Figura 7.** Parte de la planta de banana donde se realiza el muestreo, en nuestro caso en los márgenes peciolares y alas.



**Fotografía 2.** Áreas en donde se realiza el monitoreo de especímenes en la planta hija.



**Fotografía 3.** Márgenes peciolares y alas de la planta de banana en donde se realiza las observaciones y conteo de especímenes para su estudio.



**Fotografía 4.** Colocación de sobres de *Uti-mites swirskii* en el racimo de banana para su liberación.



**Fotografía 5.** Lupa usada para realizar el monitoreo y conteo de especímenes en las plantas de banana hijas.



# AMBLYSEIUS SWIRSKII



## Ácaro depredador contra trips y mosca blanca



*Amblyseius swirskii* es un ácaro depredador contra larvas jóvenes de varias especies de trips (incluidas *Chaetanophotrips signipennis* y *Frankliniella parvula*) y huevos y larvas de mosca blanca (tanto *Trialeurodes vaporariorum* como *Bemisia tabaci*).

Puede usarse en cultivos de banano, café, cacao, mango, tabaco así como en muchos cultivos bajo invernadero.

El trips de la mancha roja del banano es uno de los mayores problemas para este cultivo pudiendo afectar a más de un 30% de la producción. El daño principal es directo debido a la succión del trips sobre el fruto produciendo el daño conocido como mancha roja.

Las moscas blancas son polípagas y están asociadas a un gran número de hospederos en cultivos hortícolas, ornamentales, así como en cultivos a campo abierto.

### Beneficios de *Amblyseius swirskii*

- Tolerante a altas temperaturas.
- Se alimenta de huevos y ninfas jóvenes de mosca blanca, larvas de trips y en menor medida de araña blanca y araña roja.
- Puede sobrevivir también con polen como fuente de alimento.
- Reduce el número de aplicaciones químicas, fomentando un mejor crecimiento y desarrollo del cultivo.

### Presentación

- Caja de 100 y 500 sobres con 250 ácaros por sobre
- Botella de 500 ml que contiene 50.000 ácaros depredadores (ninfas y adultos) mezclados con salvado.

### Introducción

Swirski mite plus y Ulti-mite swirski:

- Separar un sobre y colocarlo al momento de la funde.

Swirski mite:

- Dar la vuelta y sacudir suavemente antes de usar.

- Presionar el círculo del centro del tapón y rociar el material sobre las hojas.

### Dosificación

Banano: 1 sobre de 250 ácaros por racimo.

### Modo de acción

Los ácaros adultos buscan su presa y la succionan.

### Koppert Biological Systems

Koppert Biological Systems contribuye a la mejora de la salud de las personas y del planeta.

Colaboramos con la naturaleza para lograr que la agricultura sea más sana, segura y productiva. Ofrecemos un sistema integrado de conocimientos expertos y de soluciones naturales y seguras que mejoran la salud, resistencia y producción del cultivo.

Koppert Ecuador Cia. Ltda  
Catalina Aldaz N34-155 y Portugal,  
Edificio Catalina Plaza, Ofc: 807  
Quito, Ecuador  
Tel: +(5932) 602 0118  
info@koppert.com.ec  
Región costa:  
Pablo Regalado.  
Tel: (+593) 98 716 5341  
Email: pregalado@koppert.ec



[www.koppert.ec](http://www.koppert.ec) | Facebook: Koppert LATAM

El uso del producto mencionado en este folleto puede estar sujeto a la autorización legal necesaria y / o limitado por la ley con respecto al país / estado y / o cultivo.

**Figura 8.** Ficha técnica de Ulti-mite swirskii, producto de la empresa Koppert que se usó para el control biológico del trips.

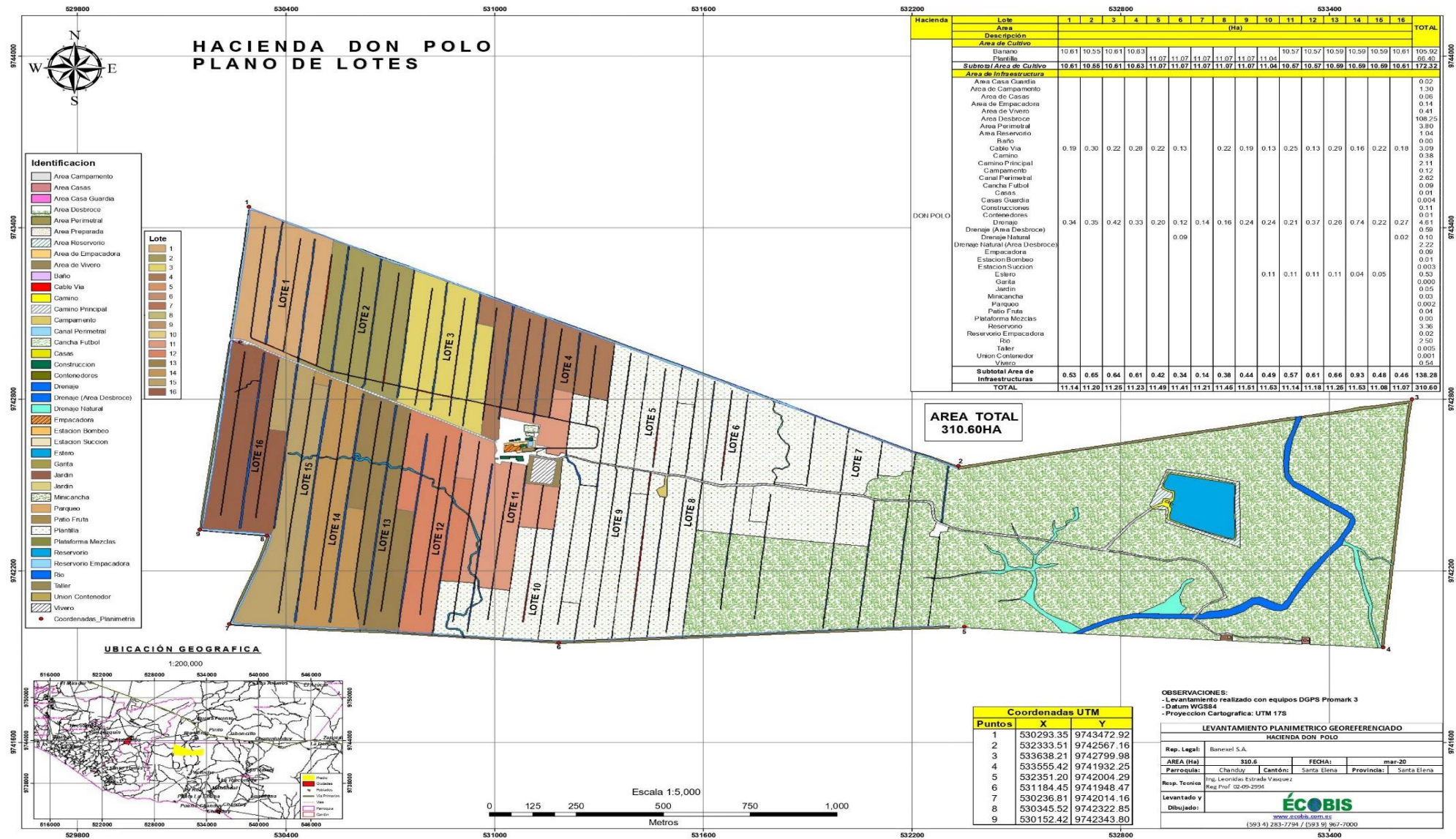


Figura 9. Plano de la Hacienda Don Polo