

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS

MANEJO DEL TRIPS DE LA FLOR (*Frankliniella* sp.) EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa sapientum* L.) EN ENTRE RÍOS, IZABAL.



MAX DOUGLAS ORTIZ LOYO

GUATEMALA, ENERO DE 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS**

**MANEJO DEL TRIPS DE LA FLOR (*Frankliniella sp.*) EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa sapientum L.*) EN ENTRE RÍOS, IZABAL.**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**POR**

**MAX DOUGLAS ORTIZ LOYO**

**En el acto de investidura como**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE**

**LICENCIADO**

**Guatemala, enero de 2004**

**Guatemala, Enero de 2004**

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señores miembros:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

**MANEJO DEL TRIPS DE LA FLOR (*Frankliniella sp.*) EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa sapientum L.*). EN ENTRE RÍOS, IZABAL.**

Presentado como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado de Licenciado.

Esperando que la presente investigación llene los requisitos para su aprobación, me suscribo de ustedes.

Max Douglas Ortiz Loyo

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**RECTOR**

**M.V. LUIS ALFONSO LEAL MONTERROSO**

**JUNTA DIRECTIVA**

<b>DECANO</b>	<b>Dr. Ariel Abderraman Ortíz López</b>
<b>SECRETARIO</b>	<b>Ing. Agr. Pedro Pelaez Reyes</b>
<b>VOCAL PRIMERO</b>	<b>Ing. Agr. Alfredo Itzep Manuel</b>
<b>VOCAL SEGUNDO</b>	<b>Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez Ovalle</b>
<b>VOCAL TERCERO</b>	<b>Ing. Agr. Erberto Raúl Alfaro Ortíz</b>
<b>VOCAL CUARTO</b>	<b>Br. Luis Antonio Raguay Pirique</b>
<b>VOCAL QUINTO</b>	<b>Br. Juan Manuel Corea Ochoa</b>

## ACTO QUE DEDICO

<b>A:</b> DIOS	Ser supremo que me permitió la vida, todo lo que soy y todo lo que seré. Símbolo de conocimiento universal.
MI PADRE	Maximiliano Ortiz Alarcon, por su apoyo incondicional, por sus sacrificios, incansable trabajo, ejemplo de esfuerzo y superación, este triunfo es suyo, gracias por haber hecho de mí un hombre de bien.
MI MADRE	Dina Elizabeth Loyo De Ortiz, por sus enseñanzas, apoyo incondicional, por sus sacrificios, incansable trabajo, ejemplo de esfuerzo y superación, este triunfo es suyo, gracias por hacerme un hombre de bien.
MI HERMANAS	Maribel y Heidy, por ser mis mejores amigas y confiar en mi en todo momento y situación, las quiero mucho, y recuerden los tres unidos por siempre.
MIS SOBRINOS	Shelsy y Willmer, por su cariño sincero los quiero.
MIS ABUELITOS	Feliciano Loyo Oliva, Zoila Aldana, Concepción Ortiz Arevalo, (Q.E.P.D.)
MI ABUELITA	Adelina Alarcon, por su cariño sincero y por confiar en mi en toda ocasión.
MI NOVIA	Claudia por ser una amiga muy especial.
MIS TIOS	A todos con mucho cariño.
MIS PRIMOS	Por todos los recuerdos vividos en nuestra infancia y por su amistad.
LA FAMILIA	Sandoval Avila, Rodríguez Ramirez.
LA SEÑORA	Blanca Mendoza Pinot, por sus sabios consejos gracias.
MIS AMIGOS	Jerson Q., Geser G., Juan Carlos Z., Nadia E., Flor, José Antonio V., Ricardo, Carlos, Armando, Olger, Arody, Cesar V., Cesar B., Roberto P., Eduardo T., Estuardo, German, Hugo, Luis, Juan Manuel O., Oswald, Rene O., Marvin P. Entre muchos otros gracias por su amistad.

## TESIS QUE DEDICO

**A:**

Guatemala.

Universidad de San Carlos De Guatemala.

Facultad de Agronomía.

Entre Ríos, Puerto Barrios, Izabal.

Mis padres Maximiliano Ortiz y Dina Loyo, por su sabios consejos y enormes sacrificios.

Mis hermanas Maribel y Heidy, por su amistad incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A:**

Mi asesor de tesis Ing. Agr. Alvaro Gustavo Hernandez Davila, e Ing. Agr. Romaldo Norales Lewis, por sus importantes aportes y tiempo invertido en la culminación de este trabajo de investigación.

A la Compañía Bananera Guatemalteca Independiente (COBIGUA), por la ayuda brindada.

Al personal del Departamento de Investigación de COBIGUA, por su colaboración y ayuda, gracias.

## CONTENIDO GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE CUADROS	x
RESUMEN	xii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	4
3. MARCO TEÓRICO	6
3.1 MARCO CONCEPTUAL	6
3.1.1 El cultivo de banano ( <i>Musa sapientum</i> L.)	6
3.1.2 Origen del cultivo de banano	6
3.1.3 Botánica	7
3.1.4 Taxonomía	7
3.1.5 Requerimientos climáticos	8
3.1.6 Requerimientos del suelo	9
3.1.7 Sistema radicular	9
3.1.8 Plagas del cultivo	9
3.1.9 Plagas del fruto	10
3.1.9.1 Trips de la flor de banano <i>Frankliniella parvula</i> Hood.	10
a. Descripción biológica	11
b. Daño	11
c. Opciones de manejo	11
3.1.9.2 Trips que se alimentan de hojas <i>Frankliniella williamsi</i> Hood.	13
a. Descripción	13
b. Biología y ciclo de vida	14
c. Daño	14
3.1.9.3 Clasificación taxonómica del trips	15
3.1.10 Protección de la fruta	15
3.1.11 Estética de la fruta	17
3.1.12 Principales fuentes de rechazo de la fruta	18
3.1.13 Embolse del racimo	18
3.1.14 Control químico	19
3.1.14.1 Consideraciones toxicológicas	20
3.1.14.2 Insecticida sintético Imidacloprid	20
3.1.14.2.1 Propiedades insecticidas	21
3.1.14.2.2 Espectro de acción	22
3.1.15 Descripción Incidencia, Intensidad y Severidad	22
3.1.15.1 Incidencia	22
3.1.15.2 Intensidad	22
3.1.15.3 Severidad	23
3.2 MARCO REFERENCIAL	23
3.2.1 Ubicación geográfica y política	23
3.2.2 Vías de acceso	23
3.2.3 Suelos	23
3.2.4 Clima	24
3.2.5 Zona de vida	24
4. OBJETIVOS	26

4.1	General	26
4.2	Específicos	26
5.	HIPÓTESIS	27
6.	METODOLOGÍA	28
6.1	Localización	28
6.2	Metodología experimental	28
6.2.1	Diseño experimental	28
6.2.2	Unidad experimental	28
6.2.3	Tratamientos	29
	a) Bolsa Lechosa (comercial)	29
	b) Bolsa Dursban	29
	c) Insecticida Imidacloprid	30
6.2.4	Distribución de los tratamientos en el campo	31
6.2.5	Detalle de una unidad experimental	32
6.2.6	Modelo estadístico	32
6.3	Manejo del experimento	33
6.4	Aleatorización	33
6.5	Identificación del ensayo	33
6.6	Determinación del trips	34
6.7	Toma de resultados	34
6.8	Variables de respuesta	34
	a) Incidencia	34
	b) Intensidad	35
	c) Severidad	36
	d) Análisis económico	36
6.9	Análisis estadístico	37
7.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
7.1	Incidencia	38
7.2	Intensidad	40
7.3	Severidad	42
7.4	Determinación del insecto	45
7.5	Análisis económico	45
8.	CONCLUSIONES	47
9.	RECOMENDACIONES	48
10.	BIBLIOGRAFÍA	49
11.	APÉNDICE	52

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación de la finca Hopy. Escala 1:50,000	25
Figura 2. Aplicación del insecticida imidacloprid inyectado en la inflorescencia recién emergida (1 o 3 días).	30
Figura 3. Distribución de los tratamientos en el campo.	31
Figura 4. Detalle de una unidad experimental.	32

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Porcentaje de incidencia del trips de la flor ( <i>Frankliniella williamsi</i> ) sobre los frutos de banano en la finca Hopy.	38
Cuadro 2.	Porcentaje de Intensidad del daño ocasionado por el trips de la flor <i>F. williamsi</i> sobre los frutos de banano.	40
Cuadro 3.	Resumen del análisis de varianza del porcentaje de intensidad de daño ocasionado por el insecto <i>F. williamsi</i> Hood. Sobre los frutos de banano.	41
Cuadro 4.	Prueba de medias de Duncan, del porcentaje de la intensidad del daño ocasionado por el insecto <i>F. williamsi</i> sobre el fruto de banano.	42
Cuadro 5.	Porcentaje de severidad del daño ocasionado por el insecto <i>F. williamsi</i> sobre los frutos de banano.	43
Cuadro 6.	Resumen del análisis de varianza del porcentaje de severidad de daño ocasionado por el insecto <i>F. williamsi</i> sobre los frutos de banano.	44
Cuadro 7.	Prueba de medias de Duncan, del porcentaje de severidad del daño ocasionado por el insecto <i>F. williamsi</i> sobre el fruto de banano.	44
Cuadro 8.	Resumen del análisis económico de beneficio-costo para cada uno de los tratamientos evaluados, estimado para una hectárea.	45
Cuadro 9.	Resultados del porcentaje de incidencia, de tres tratamientos en el control del trips <i>F. williamsi</i> .	55
Cuadro 10.	Resultados del porcentaje de intensidad de tres tratamientos, en el control de trips <i>F. williamsi</i> .	56
Cuadro 11.	Porcentaje de severidad de tratamiento 1. Bolsa lechosa	57
Cuadro 12.	Porcentaje de severidad de tratamiento 2. Bolsa dursban	58
Cuadro 13.	Porcentaje de severidad del tratamiento 3. Insecticida Imidacloprid	59
Cuadro 14.	Resumen del porcentaje de incidencia, intensidad y severidad, del daño ocasionado por <i>F. williamsi</i> sobre los frutos de banano.	60

Cuadro 15.	Resumen del análisis estadístico de SAS, de la variable incidencia, para los tres tratamientos.	61
Cuadro 16.	Resumen del análisis estadístico de SAS, de la variable intensidad, para los tres tratamientos.	62
Cuadro 17.	Resumen del análisis estadístico de SAS, de la variable severidad, para los tres tratamientos.	63

**MANEJO DEL TRIPS DE LA FLOR (*Frankliniella sp.*) EN EL CULTIVO DE BANANO  
(*Musa sapientum L.*) EN ENTRE RÍOS, IZABAL.**

**MANAGEMENT OF THRIPS OF THE FLOWER (*Frankliniella sp.*) IN THE CULTIVATION OF  
BANANA (*Musa sapientum L.*) IN ENTRE RÍOS, IZABAL.**

**RESUMEN**

El cultivo de banano (*Musa sapientum L.*) tiene una gran importancia económica en el país de Guatemala, siendo uno de los principales cultivos de exportación.

Este cultivo es afectado por el trips de la flor de banano (*Frankliniella sp.*) dañando la flor y el fruto con las oviposiciones que realiza, las cuales se observan como prominencias elevadas lo que da como resultado el rechazo del banano debido a que no cumple con las especificaciones de calidad.

En muestreos realizados en las fincas de COBIGUA, sobre el daño que el trips de la flor causa al cultivo de banano, se han reportado pérdidas por rechazo de 2% por racimo, lo cual implica que se están perdiendo aproximadamente 169,000 cajas de banano de exportación por año.

En la presente investigación se evaluaron tres tratamientos, en el primer tratamiento se embolsó el racimo en estado prematuro (estado en el que la inflorescencia no tiene ninguna mano expuesta al ambiente) con la bolsa lechosa con microporos, en el segundo tratamiento se embolsó el racimo en estado prematuro con la bolsa dursban y en el tercer tratamiento se inyectó el insecticida imidacloprid en la inflorescencia recién emergida por el boquete floral. Utilizando el diseño experimental de bloques al azar.

El tratamiento que presentó mejor control del trips de la flor en el cultivo de banano es la inyección del insecticida imidacloprid, presentado una incidencia de 81.25%, y una intensidad de 23.68%. Así también se realizó la determinación del insecto que causa este daño utilizando la clave Thysanoptera de Palmer JM; Mound LA; Heaume du GT. (1989), y se determinó que pertenece al género (*Frankliniella williamsi* H.)

Los valores de la relación beneficio-costos de cada uno de los tratamientos da una clara idea del beneficio económico que se obtiene mediante el uso de cada uno de los tratamientos antes mencionados, con base en el análisis económico, el tratamiento del insecticida imidacloprid se visualiza como el mejor económicamente hablando, y bajo las condiciones del experimento.

Se recomienda evaluar distintas dosis del insecticida, así también evaluar mas volúmenes de solución del mismo. Y buscar una metodología para facilitar la inyección a la bellota recién emergida por el boquete floral.

## 1. INTRODUCCION

En Guatemala, el cultivo de banano (*Musa sapientum* L.) es de importancia económica, ya que según el Banco de Guatemala (2), en el año 2,002 las exportaciones de banano alcanzaron los 217,390.4 (miles de dólares), lo que equivale a un 17.14% del total de exportaciones de productos tradicionales de Guatemala, con una rentabilidad de 30.75%.

El cultivo de banano es dañado por un conjunto de plagas, enfermedades y daños físicos de manejo, lo cual afecta en forma negativa la calidad del fruto, disminuyendo su valor comercial y la cantidad de fruta de exportación. Por lo tanto la Compañía Bananera Guatemalteca Independiente, continuamente busca alternativas que disminuyan los daños ocasionados por los factores bióticos o abióticos.

El cultivo de banano requiere de una serie de prácticas agrícolas, para obtener un racimo sano de alta calidad que garantice el máximo aprovechamiento de la fruta para la exportación. Dentro de estas prácticas se encuentra la protección de la fruta pre y post-cosecha que tienen implicaciones directas o indirectas en la calidad de la fruta, la cual se basa en el embolse del racimo a los 14 días después de la emergencia de la inflorescencia (comúnmente denominado parición).

Este embolse protege los frutos de algunas abrasiones, fricciones y daños de carácter externo, sin embargo, no es eficiente para proteger la fruta de daños causados dentro de la bolsa por insectos como el trips de la flor (*Frankliniella* sp).

La calidad de los bananos se ve afectado por el daño causado por poblaciones de insectos conocidos como trips de la flor (*Frankliniella sp*), ya que este realiza oviposiciones sobre el fruto, lo cual causa protuberancias, que son la causa de rechazo de la fruta para la exportación.

Para resolver este problema, se realizó la presente investigación, en el primer tratamiento se embolsó el racimo en estado prematuro (estado en el que la inflorescencia no tiene ningún glomerulo floral expuesto al ambiente) con la bolsa lechosa o comercial de polietileno con microporos, en el segundo tratamiento se embolsó el racimo en estado prematuro con la bolsa de color celeste denominada dursban y en el tercer tratamiento se aplicó el insecticida imidacloprid, el cual se inyectó en la inflorescencia recién emergida por el boquete floral.

Para la evaluación de los tratamientos se estableció un diseño experimental de bloques al azar, con 3 tratamientos y 12 repeticiones. Las variables de respuesta fueron la incidencia, intensidad y severidad del trips de la flor, sobre el fruto de banano.

Para la determinación del insecto se realizaron montajes de este, el cual se recolectó en el campo y se llevaron al laboratorio de entomología de la facultad de agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, donde se utilizó la clave Thysanoptera de J.M. Palmer, L.A. Mound & G.T. du Heaume 1989 (21), y se determinó que los insectos corresponden a *Frankliniella williamsi* Hood. (Thysanoptera: Thripidae).

En lo que se refiere a las variables evaluadas, se tiene que para el tratamiento de bolsa lechosa y bolsa dursban la media del porcentaje de incidencia fue de 100%, y para el tratamiento de inyección de imidacloprid la media del porcentaje fue de 81.25%. La media de intensidad para el tratamiento de bolsa lechosa fue 94.18%, para el tratamiento de bolsa dursban el porcentaje

medio de intensidad fue de 52.62% y para el tratamiento de inyección de imidacloprid fue de 23.68%, la prueba de medias de Duncan indica que el tratamiento de inyección de insecticida imidacloprid presentó menor porcentaje de intensidad de daño causado por el insecto. En cuanto a severidad, el tratamiento de inyección de insecticida imidacloprid presentó menor porcentaje de severidad de 16.02%, en tanto que el tratamiento de bolsa dursban presentó un porcentaje de severidad de 42.18%, finalmente se tiene el tratamiento de bolsa lechosa con un porcentaje de severidad de 73.02%.

El análisis económico indica que los valores de la relación de beneficio-costos de cada uno de los tratamientos evaluados, se observó que el tratamiento de inyección de insecticida imidacloprid se visualiza como el mejor económicamente hablando.

## 2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El cultivo de banano (*Musa sapientum L.*) en Guatemala, es uno de los principales cultivos de exportación, de gran importancia económica para el país.

En los últimos años el cultivo de banano ha sido afectado por una serie de enfermedades, tal es el caso de la sigatoka (*Micosphaerella musicola*) y el moko (*Pseudomonas solanacearum*), y plagas tales como el picudo del banano. Otra plaga que ha tomado importancia es el trips de la flor de banano (*Frankliniella sp.*) que daña la flor y el fruto por las oviposiciones las cuales se observan como prominencias elevadas lo que da como resultado el rechazo del banano, ya que no cumple con las normas de calidad. El trips de la flor de banano es un insecto que daña el cultivo de banano y se está dispersando rápidamente en el área de producción de éste cultivo. Este tipo de cultivo se establece como monocultivo, con lo cual este insecto tiene un lugar para crecer y reproducirse, desarrollándose en forma acelerada dentro de las áreas de cultivo de banano, dañando la flor y el fruto causando pérdidas económicas debido a la baja calidad.

En muestreos que se han realizado en las fincas de Cobigua, sobre el daño que el trips de la flor le causa al cultivo de banano, se han reportado pérdidas por rechazo de 2 %<sup>1</sup> por racimo, lo cual implica que se está perdiendo aproximadamente 169,000 cajas de banano de exportación por año. Dato que la Compañía Bananera Guatemalteca Independiente (COBIGUA) ve con preocupación ya que se están obteniendo pérdidas económicas debido a la baja calidad ya que el insecto realiza oviposiciones las cuales causan pequeñas protuberancias sobre el fruto de banano.

---

<sup>1</sup> Departamento de Servicios Técnicos, Compañía Bananera Guatemalteca Independiente (COBIGUA S.A.)

La presente investigación se realizó para crear una metodología para ampliar el espectro de medidas de control, en la cual se evaluaron dos tipos de bolsas y el insecticida imidacloprid, con el fin de conocer si el daño se reduce.

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 MARCO CONCEPTUAL**

##### **3.1.1 EL CULTIVO DE BANANO (*Musa sapientum* L.)**

Banano, es un término africano de la zona de Guinea, de allí también el nombre de guineo. Es una de las frutas más populares del mundo y constituye un importante elemento en la dieta de muchos países productores, siendo una fruta barata en comparación con otras, aún en países que la importan (4).

Los bananos comestibles (género *Musa*), tienen su centro primario de diversificación en la zona indomalaya, en el sudoeste asiático, que corresponde a Indochina, Malasia e Indonesia, zona de origen de otras 54 especies de *Musa* ampliamente cultivadas en los trópicos y subtrópicos del mundo (10).

##### **3.1.2 ORIGEN DEL CULTIVO DE BANANO**

El sur este asiático es considerado el lugar de origen del cultivo del banano, su cultivo se desarrollo simultáneamente en Malaya y las Islas indonesias (27).

El antropólogo Herbert Spiden, citado por Soto (27) escribió: Es lo mas probable que el banano sea oriundo de las húmedas regiones tropicales del sur este de Asia, incluyendo el noreste de la India, Burma, Camboya y partes de la China del Sur, así como las islas Mayores de Sumatra, Java, Las Filipinas y Taiwan. En esos lugares las variedades sin semilla del verdadero banano de consumo doméstico, se encuentran en estado silvestre, aunque es probable que hayan escapado de los cultivos (27).

### **3.1.3 BOTANICA**

El banano es una planta que se desarrolla en condiciones óptimas en las regiones tropicales, que son húmedas y cálidas. Presenta un crecimiento continuo, cuya inflorescencia aparece cuando se detiene la producción de hojas y raíces. Su velocidad de crecimiento es impresionante y ese vigor vegetativo solo puede darse bajo condiciones ecológicas apropiadas. La luz, temperatura y reserva de agua son determinantes, así como un buen contenido de nutrientes (27).

Según Standley y Steyermark (28), en casi toda Centro América, el banano en sus múltiples variedades es uno de los mas importantes cultivos, no solo como fuente de alimento para los habitantes, sino también como producto de exportación.

Según Lahav et al., citado por Mora (19), el banano es una planta herbácea gigante con un rizoma subterráneo, comúnmente denominado cormo, el cual tiene el punto de crecimiento en su parte superior. Yemas laterales producen retoños o hijos, los cuales, junto con el cormo madre, forman el pseudotallo. El pseudotallo consiste de plantas de eje único que representan hasta tres generaciones visibles. Cada punto de crecimiento produce alrededor de cuarenta hojas antes de hacerse productivo. La secuencia ontogenética del crecimiento vegetativo, floración y crecimiento de la fruta no esta determinada. En las plantas de iniciación, el punto de crecimiento se origina de una yema apical o lateral del material sembrado. Los retoños pueden comenzar a crecer después de que la madre ha producido alrededor de doce hojas.

### **3.1.4 TAXONOMIA**

Según Standley y Steyermark (28), el banano esta clasificado de la siguiente manera:

Reino            Plantae

Subreino	Embryobiontha
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Subclase	Zingiberidae
Orden	Zingiberales
Familia	Musaceae
Genero	Musa
Especie	<i>Musa sapientum L.</i>

### 3.1.5 REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS

Según Lahav citado por Mora (19), en ambientes tropicales el ciclo del cultivo puede ser tan corto como de siete meses. El banano es sensitivo a temperaturas bajas, la tasa de asimilación neta del follaje del banano esta íntimamente relacionada con la radiación solar total, pero en los trópicos, densidades de siembra que reduzcan hasta un 50% de la totalidad de la luz solar no reducen los rendimientos.

Los vientos normalmente rompe las laminas de las hojas y a altas velocidades puede incluso destruir la plantación (19).

La temperatura tiene un efecto preponderante en el desarrollo y crecimiento del banano. Este requiere temperaturas relativamente altas, que varían entre 21 y 29.5 grados centígrados, con una media de 27 grados centígrados. Su mínima absoluta es de 15.6 grados centígrados y su máxima de 37.8 grados centígrados. Exposiciones mayores o menores causan lentitud en el desarrollo, además de causar daños a la fruta (27).

La planta de banano, por su estructura botánica, requiere de una gran disponibilidad de humedad permanente en los suelos. Para obtener cosechas económicamente rentables, se considera suficiente suministrar de 100 a 180 mm de agua por mes para cumplir con los requerimientos necesarios de la planta (27).

El banano se cultiva en áreas que van desde climas áridos a trópicos húmedos que varían ampliamente en humedad relativa. Aun cuando se considera que se requiere alta humedad para el banano, esta planta es cultivada exitosamente en zonas áridas (19).

### **3.1.6 REQUERIMIENTOS DEL SUELO**

Lahav citado por Mora (19), dice que el banano se cultiva con éxito en un amplio rango de suelos aun cuando se ha hecho poca experimentación para definir exactamente las condiciones de suelo necesarias para obtener altos rendimientos. El rendimiento puede deprimirse en suelos con alto contenido de arcilla, o donde se encuentra una capa compacta o pedregosa a 30 – 60 cm de profundidad. El mal drenaje puede ser un problema en algunas de estas situaciones.

### **3.1.7 SISTEMA RADICULAR**

El sistema radicular del banano no superficial por naturaleza y la profundidad de sus raíces es una función de las condiciones del suelo. Niveles freáticos poco profundos significan sistemas radiculares superficiales pero por otro lado, niveles profundos permite que las raíces penetren 1.5 metros o mas, por lo que los métodos de irrigación influencia la distribución de raíces (19).

### **3.1.8 PLAGAS DEL CULTIVO**

Las plantaciones de banano se ven afectadas por gran cantidad de plagas y enfermedades. Según la BASF (Alemania), citada por Oliva (20), dentro de las plagas que mas daños ocasionan

al banano se menciona *Pyroderces rileyi* (Lepidoptera, Cosmopterygidae), *Frankliniella parvula* (Thysanoptera, Thripidae), *Diaspis boisduvalii* (Homoptera, Diaspididae), *Pseudococcus elisae* (Homoptera, Pseudococcidae), *Pentalonia nigronervosa* (Homoptera, Pseudococcidae), entre otras.

### **3.1.9 PLAGAS DEL FRUTO**

Debido a un mercado mundial que exige frutos libres de mínimos daños, las pérdidas mas serias relacionadas a insectos son las causadas por aquellos que se alimentan de los frutos o que raspan u ovipositan en la cáscara. Ningún insecto en Latinoamérica penetra en realidad hasta la pulpa, pero varias especies hacen que la fruta no pueda venderse al producir cicatrices en la cáscara (9).

Existe una sucesión de plagas endémicas que causan cicatrices en la cáscara de los frutos en las plantaciones de banano. Los trips de la flor de banano, *Frankliniella parvula* penetran al racimo antes que emerja la yema terminal. De ese momento hasta que la fruta es cosechada, ocurre una perdida pequeña, pero a menudo significativa, causada por una variedad de plagas que se alimentan de la cáscara (9).

#### **3.1.9.1 TRIPS DE LA FLOR DE BANANO (*Frankliniella parvula* Hood.)**

El trips de la flor puede llegar a la inflorescencia antes que esta salga por el boquete floral, o a la fruta tierna de menos de dos semanas de edad. El daño se puede detectar a las tres o cuatro semanas, siendo este a menudo significativo si llega a cubrir la mayoría de la superficie del fruto (8).

### **a) descripción biológica**

**HUEVO:** Es depositado en la epidermis de los dedos, en las brácteas, el pinzote y en las flores; eclosionan en tres días. Depositán sus huevos uno por uno en las cáscaras del banano joven de menos de dos semanas, lo que produce pústulas o prominencias negras elevadas o relieve en cada punto de oviposición.

**NINFA:** Es amarillenta y pasa de 5 a 7 días en las flores y brácteas. El último instar ninfal se dirige al suelo y permanece inmóvil, luego de 2 a 3 días emerge el adulto.

**ADULTO:** La hembra adulta es negra y los machos son de color canela. Los adultos carecen de manchas negras alares que los diferencia de los trips de la mancha roja. Es un insecto pequeño de 2 mm y de movimientos rápidos. Se localiza en las flores masculinas y femeninas del banano o en los extremos de los frutos tiernos (8).

### **b) Daño**

Los daños causados son observados en los frutos en desarrollo por la presencia de pústulas provocadas por los trips son consideradas como daño grave, a menos que la mayoría de la superficie de los dedos del racimo estén totalmente cubiertas.

### **c) Opciones de manejo**

En vista de que este insecto se encuentra presente al momento de salir la inflorescencia, y aun antes de embolsar la fruta, porque los huevos ya han sido puestos, no existe actualmente un método práctico de manejo. El control con aplicaciones aéreas, no es suficiente por la desuniformidad en la floración. Sin embargo, el daño se puede reducir al realizar un enfunde mas temprano o prematuro (antes que las brácteas se desprendan) con fundas impregnadas con

insecticida al 1%. Cuando el daño es severo, en otras latitudes del mundo, el control del daño del insecto se realiza con la inyección de insecticida en la inflorescencia recién emergida (posición vertical) (8).

Debido a que este trips entra a las yemas terminales del racimo antes que este salga del interior del pseudotallo, no existe un método práctico para controlarlo. El daño se puede reducir un tanto cubriendo los racimos un poco mas temprano (antes que las brácteas se desprendan) con bolsas de polietileno espolvoreadas o impregnadas con insecticida (9).

Los trips son insectos diminutos, delgados y ágiles, rara vez miden 3 mm de largo. Viven en las flores o en otras partes de las plantas, se alimentan de la savia. Las partes bucales de los trips son intermedias entre masticador y picador chupador. Tienen 2 pares de palpos, las mandíbulas y las maxilas sugieren un tanto la forma de los hemípteros y homópteros. La cabeza presenta ojos compuestos, ocelos y antenas bien desarrolladas (18).

El trips de la flor (***Frankliniella parvula***) afecta al fruto, éstos depositan sus huevos uno por uno en la superficie del fruto tierno de banano, produciendo pústulas o abultamientos en cada punto de oviposición. En algunas ocasiones estos daños tienden a confundirse con los producidos por el hongo *Deigtoinella tulurosa*. Las medidas de control que permiten controlar esta plaga son:

- 1.- Eliminación de plantas hospederas (*Hefconia xantosoma*).
- 2.- Uso de bolsas de polietileno (microporos) tratados con insecticidas involucrados en la molécula del plástico (12).

### 3.1.9.2 TRIPS QUE SE ALIMENTAN DE HOJAS (*Frankliniella williamsi* Hood)

*Frankliniella* sp., *Frankliniella williamsi* (Hood.); Thysanoptera, Thripidae. Las ninfas y los adultos roen el tejido de las hojas de las plantas de maíz y chupan la savia que exuda; esto causa el secado de las hojas, su contorsión y su enrollado, y en caso de severas infestaciones la planta se seca y muere. El daño es más severo en condiciones de sequía y su distribución es universal. Los adultos tienen un cuerpo muy fino, son de color amarillo dorado a anaranjado y miden entre 1 y 2 mm de largo, con alas plumosas. Las hembras insertan los pequeños huevos de forma arriñonada en los tejidos tiernos y en las nervaduras centrales del envés de las hojas. Después de dos estados larvales y dos de pupa, el último de los cuales es completamente inactivo en el suelo, emergen los adultos (24).

#### a) Descripción

Los trips que atacan al maíz, pertenecen al género *Frankliniella williamsi* Hood. Estos adultos son muy pequeños, de alrededor de 1 mm de largo. Las alas son estrechas y bordeadas con pelos largos. La hembra es más grande que el macho, varía desde amarillo a café oscuro, y tiene un abdomen más redondeado. El macho siempre es amarillo pálido y tiene un abdomen más estrecho. Los huevos son amarillentos y no son visibles ya que ellos son depositados dentro del tejido vegetal. Los trips inmaduros carecen de alas, y son de color blancoso a amarillento. Las larvas se desarrollan a través de dos estadíos. Los segundos estadíos se tornan blancosos antes de mudar. Ambos, la prepupa y pupa, son amarillentos, los estadíos quiescentes no se alimentan (27).

## **b) Biología y ciclo de vida**

La metamorfosis del trips (*Frankliniella williamsi* Hood.) es intermedia entre simple y compleja y consiste de cinco estadíos: adulto, huevo, larvas, prepupa y pupa. Hay dos estadíos larvarios. Ambos prepupa y pupa son quiescentes, estadíos que no se alimentan. Los adultos emergen continuamente durante los meses cálidos. Los adultos y los inmaduros pueden ser encontrados en el maíz en cualquier época durante la estación de crecimiento. Los huevos son depositados en el tejido tierno de la planta y la eclosión se presenta en 2 a 14 días, dependiendo de la temperatura (alrededor de 5 días durante los meses de verano). Las larvas de primer estadio empiezan a alimentarse pronto después de eclosionar. Los estadíos inmaduros toman alrededor de 5 a 7 días para completar su desarrollo. Los trips se desarrollan a través de dos estadios quiescentes, los estadios pupales en el suelo, en los que no se alimentan, en desechos de la planta o dentro de un área protegida sobre la planta. El ciclo de vida completo desde la oviposición hasta la emergencia del adulto varía desde los 12 días en clima caliente hasta 44 días en clima fresco (13).

## **c) Daño**

Los trips (*Frankliniella williamsi* Hood.) se desarrollan en alfalfa, malezas, y otra vegetación en la primavera, y luego se mueven al maíz desde estas plantas hospederas cuando ellas son segadas o se secan. Los trips son más comúnmente encontrados en los cogollos, inflorescencias, mazorcas o en el envés de las hojas. Ellos se alimentan al insertar sus mandíbulas izquierdas modificadas dentro del tejido, y chupando los fluidos de las células. Los trips son más notorios y causan daño más severo en dos estadíos de crecimiento del maíz, plántulas jóvenes y durante la formación de la mazorca. La alimentación sobre plántulas jóvenes atrofia las plantas. Un signo común de una infestación severa de trips es la presencia de hojas deformes que se tornan cafososas alrededor de los bordes y hacia arriba del cáliz. Generalmente

las plantas se recobrarán. Durante la formación de la mazorca, el daño de los trips permite la entrada para la infección por *Fusarium* sp. y las siguientes enfermedades de la podredumbre de la mazorca por *Fusarium*. El daño actual de los trips es pequeño pero las enfermedades de podredumbre de la mazorca pueden ser serios (13).

### 3.1.9.3 CLASIFICACIÓN TAXONOMICA DEL TRIPS

Categoría Taxon.

Clase: Hexapoda

Subclase: Pterygota

Orden: Thysanoptera

Suborden: Terebrantia

División: Exopterygota

Familia: Thripidae

Género: Frankliniella

Especie: ***Frankliniella williamsi*** (3).

### 3.1.10 PROTECCIÓN DE LA FRUTA

Según Standley y Steyermark (28), esta es una labor que involucra una serie de actividades, con el fin de lograr un racimo sano, libre de enfermedades que pueden ser ocasionadas por agentes abióticos como el viento, o bióticos como plagas y enfermedades.

Su importancia radica en aumentar la cantidad y calidad de la fruta para la exportación debiendo recuperar al año mas del 95 % de los racimos producidos por hectárea por año (27).

Esta práctica comprende las siguientes actividades:

**Despeje:** Esta actividad se refiere a un deshoje de la planta de banano que reduce el daño que causa el roce de las hojas sobre el racimo y consiste en eliminar las hojas que interfieren en el desarrollo del mismo, creando de esta forma un túnel floral al racimo.

**Anclaje o apuntalamiento:** Consiste en amarrar con una pita o rafia en la parte superior cada planta de banano que va pariendo su racimo, tiene dos guías o antenas que se amarran a las matas vecinas. El objetivo es disminuir las pérdidas provocadas por el volcamiento debido al peso del racimo o a fuertes vientos.

**Desfloración del racimo:** Es la eliminación de la flor en los racimos cuando estos están en desarrollo y antes del embolse. La práctica de desflores reduce las pérdidas de fruta por efecto de plagas y enfermedades que se hospedan en la flor del dedo del racimo de banano. El momento propicio para desflorar es entre 0 y 14 días de edad del racimo (27).

**Aspersión de racimo:** Las aspersiones de racimo deben realizarse durante los 0 a 18 días de edad, se recomiendan 3 aspersiones, una cuando el racimo presenta de 1 – 3 manos descubiertas y sin brácteas, la segunda se realiza cuando los racimos cuentan con 4 – 7 manos descubiertas y la tercera en racimos que presentan mas de 8 manos descubiertas (27).

**Identificación del racimo:** Normalmente la identificación del racimo se realiza con cinta de color, normalmente se emplean 10 cintas, se utiliza una cinta por semana. La cinta se amarra al pseudotallo cuando la planta de banano ha parido, y al momento de embolse se traslada del pseudotallo a la parte apical del racimo. El objetivo de la identificación es de reconocer la edad del racimo para poder así tener un buen control de días a cosecha, en algunas bananeras de

Guatemala, la cosecha se hace entre las 12 y 14 semanas de edad de los racimos y según la época se puede incluso cosechar hasta las 15 semanas (27).

Embolsado o enfundado: Según Soto (27), esta labor consiste en poner una bolsa de polietileno sobre el racimo cuando este ya haya mostrado su última mano, o cuando la última mano verdadera haya iniciado el volteo de sus dedos hacia arriba.

El embolsado o enfundado del racimo de banano en la mata fue inventado en el año de 1956, por el guatemalteco Carlos Gonzáles Fajardo, en el período que trabajó con la United Fruit Company (UFCO), en el área de Bananera, departamento de Izabal, Guatemala (11).

### **3.1.11 ESTETICA DE LA FRUTA**

Según Contreras citado por Flores (5), es la relación armónica entre las condiciones de la fruta y la ausencia de defectos en sus frutos individuales, aunado a la simetría del gajo en donde están agrupados. Las condiciones de la fruta hacen referencia al grado de frescura, envejecimiento o madurez.

Los defectos más comunes valorados son, de tamaño, relacionados con la longitud mínima, máxima y promedio, así como el índice de plenitud promedio. Defectos superficiales, como manchas causadas por insectos y lesiones superficiales por raspaduras, golpes y heridas ocasionadas durante su proceso productivo y el transporte (5).

El último componente del aspecto es la simetría del gajo o "cluster", que se refiere a la proporcionalidad, la configuración, el tipo de saneo y la confección de las coronas (5).

### 3.1.12 PRINCIPALES FUENTES DE RECHAZO DE LA FRUTA

Cardona citado por Flores (5), señala que las fuentes más comunes de rechazo de banano son:

1. Manchas: Abundantes prominencias negras elevadas causadas por el trips de la flor *Frankliniella parvula*.
2. Pecosos: Manchas por fungicida o por el hongo *Deigthoniella turulosa*.
3. Mancha de madurez: Mancha amarilla a café claro en la cascara, similar a una madurez inicial del banano.
4. Fruta pobre: Fruta que no cumple con la longitud mínima o el grosor requerido debido a un mal desarrollo.
5. Quema de sol: Efectos del sol en épocas de días soleados o en áreas descubiertas como en orillas de canales, carreteras, etc.
6. Sigatoka: Se manifiesta por una madurez prematura y es ocasionada por *Mycosphaerella fijiensis*.
7. Daño de cuello: Daños ocasionados en el pedúnculo del banano durante la cosecha y transporte de la fruta.
8. Daño de punta de dedo: Se manifiesta por efectos de las puntas de dedos que afectan los dedos de la mano superior.

### 3.1.13 EMBOLSE DEL RACIMO

Consiste en colocarle una bolsa de polietileno con micro poros al racimo para evitar daño de insectos durante el crecimiento, ayuda a producir una fruta limpia, reducir los porcentajes de desperdicio en la planta empacadora y mejorar la calidad. El microclima que se produce dentro de la bolsa permite acelerar el punto de corte de la fruta (5).

Según el Manual de aseguramiento de calidad y empaque citado por Flores (10), existen tres tipos de embolse: embolse normal, embolse temprano y embolse prematuro.

- **EMBOLSE NORMAL:** se realiza cuando han aparecido todas la manos verdaderas y por lo menos tres manos con flores masculinas (falsas manos).
- **EMBOLSE TEMPRANO:** Se realiza cuando se han desprendido una o dos brácteas del racimo, es decir, cuando hay una o dos manos del racimo expuestas al ambiente.
- **EMBOLSE PREMATURO:** Se coloca la bolsa cuando la bellota ya ha bajado y tomado en forma definitiva su dirección hacia el suelo y se realiza cuando no haya ninguna mano expuesta al ambiente.

El embolse se realiza de abajo hacia arriba y después de amarrarla con una cinta plástica a la altura de la cicatriz de la placenta, se procede al desmane y la eliminación de la bellota en el embolse normal. El color de la cinta plástica permite diferenciar la edad fisiológica del racimo al momento del corte (10).

### **3.1.14 CONTROL QUIMICO**

Sin duda los insecticidas son las herramientas fitosanitarias más discutidas. Han sido, son y serán armas poderosas e inclusive indispensables en la lucha contra los insectos. En muchos casos constituyen las únicas herramientas de control disponibles (9).

#### **VENTAJAS DE LOS INSECTICIDAS:**

Se puede controlar casi todos los tipos y etapas de plagas, controlan varias plagas a la vez, algunos productos son selectivos y específicos, son de fácil acceso y aplicación, tienen efecto tangible y rápido, tienen un efecto sin importar la densidad poblacional, requiere menos mano de obra, tienen efecto residual (9).

## DESVENTAJAS DE LOS INSECTICIDAS:

Frecuentemente productos que anteriormente fueron efectivos vienen a ser inservibles para el combate de ciertas especies, debido a la selección de poblaciones genéticamente resistentes, todos los insecticidas poseen algún nivel de toxicidad, poseen efectos en insectos benéficos, residuos en productos agrícolas, poseen un costo elevado (9).

### 3.1.14.1 CONSIDERACIONES TOXICOLÓGICAS

La mayoría de insecticidas orgánicos poseen algún grado de toxicidad por contacto por lo cual un insecto directamente tratado o que se desplaza sobre una superficie tratada, absorbe el veneno a través de su integumento. El insecticida puede también entrar en el insecto por el tracto digestivo al ingerir porciones de la planta tratada. Algunos insecticidas entran en el sistema vascular de la planta y son transportados en este, con lo que los mismos insectos chupadores los ingieren con la savia. En este caso se habla de insecticidas sistémicos porque son transportados por el sistema vascular de la planta. Insecticidas de este tipo pueden ser aplicados sobre el suelo y penetra en la planta a través del sistema radicular. También pueden trasladarse hacia arriba en la planta cuando se les aplica sobre una porción del tallo o del follaje. La cuarta ruta de penetración dentro del cuerpo del insecto es por la respiración y se refiere al efecto de la fumigación. Estas mismas cuatro rutas de penetración pueden ser importantes en la intoxicación de otros animales, incluyendo los humanos (9).

### 3.1.14.2 INSECTICIDA SINTÉTICO IMIDACLOPRID

- a. Nombre común: Imidacloprid
- b. Denominación química: 1-((6-cloro-3-pyridinil)metil) 4,5-dihidro-N-nitro-1H-imidazol-2-amina.
- c. Peso molecular: 255.7 g/mol
- d. Características físico químicas:

- Apariencia: sólido, cristales.
- Color: sin color
- Olor: característico, débil
- Densidad: 1.542 (gravedad específica)
- Estabilidad hidrolítica: pH 3 – 5 25°C (7).

El insecticida posee una toxicidad relativamente baja en mamíferos y en general para el medio ambiente, presentando los datos de toxicidad aguda siguientes:

DL 50 Rata oral	450 mg/kg.
DL 50 Ratón oral	424 mg/kg.
DL 50 Rata dermal	5000 mg/kg. (7)

#### **3.1.14.2.1 PROPIEDADES INSECTICIDAS**

Sus propiedades insecticidas se basan en la activación y subsiguiente bloqueo de los impulsos nerviosos en los receptores acetilcolínicos postsinápticos lo que produce la muerte de los insectos (17).

La acción del Imidacloprid se basa en una intervención en la transmisión de estímulos en el sistema nervioso de los insectos. De manera análoga a como actúan la acetilcolina, que es un transmisor químico natural de impulsos nerviosos, excita ciertas células nerviosas, atacando una proteína receptora. A diferencia de la acetilcolina, que puede ser desdoblada rápidamente por el enzima acetilcolinesterasa, el imidacloprid no puede ser desdoblado o bien ese proceso solo se desarrolla despacio. El efecto prolongado del producto trastorna el sistema nervioso de los insectos y, en consecuencia, termina matándolos (7).

### 3.1.14.2.2 ESPECTRO DE ACCIÓN

Las plagas más importantes contra las que el imidacloprid actúa son las siguientes:

- Trips *Thrips tabaci* Lindeman.  
*Frankliniella parvula* Hood.  
*Thrips palmi* Hinds.
- Mosca blanca *Bemisia tabaci* L.  
*Trialeurodes vaporariorum* West.
- Pulgones *Aphis* sp.  
*Myzus* sp.
- Saltahojas *Empoasca* sp.  
*Nilaparvata* sp.
- Sogata *Sogata oryzicola* L.  
*Sogata furcifera* L. (7).

### 3.1.15 DESCRIPCIÓN DE INCIDENCIA INTENSIDAD Y SEVERIDAD

#### 3.1.15.1 Incidencia

Es la frecuencia con la que se presenta una condición, síntoma, enfermedad o lesión y se utiliza para estimar la probabilidad de que un individuo se vea afectado por una condición específica (16).

#### 3.1.15.2 Intensidad

Es la cantidad con la que un individuo se ve afectado por una condición específica la cual puede ser enfermedad o lesión (16).

### **3.1.15.3 Severidad**

Es la expresión de una condición, síntoma, enfermedad o lesión y se utiliza para estimar la intensidad con la que un individuo se vea afectado por una condición específica (16).

## **3.2 MARCO REFERENCIAL**

### **3.2.1 Ubicación geográfica y política**

La presente investigación se llevo a cabo en la finca Hopy, propiedad de la Compañía Bananera Guatemalteca Independiente (COBIGUA), la cual esta ubicada en la parte noreste del departamento de Izabal. Las coordenadas de la finca Hopy son las siguientes: 15°39'07" latitud norte y 88°24'00" longitud oeste. Y a una elevación de 11 msnm (14).

### **3.2.2 Vías de acceso**

Desde la capital de la República de Guatemala, se llega por la carretera interoceánica CA-9, que va hacia Puerto Barrios, luego se toma la carretera CA-13 que va hacia frontera con Honduras, a la altura del kilómetro 302 (14).

### **3.2.3 Suelos**

Según Simmons et al. (26), los suelos predominantes de la zona corresponden a la serie Inca, suelos aluviales profundos, mas drenados, por lo que se requiere de drenaje artificial, que están desarrollados en un clima cálido y húmedo. Ocupan relieves planos a elevaciones bajas al Este de Guatemala. Se asemejan a los suelos Polochic que se encuentran en el valle del Polochic, pero estos son calcáreos a diferencia de los Inca. La vegetación consiste en un bosque alto con maleza baja y densa. Son suelos profundos con un pH que oscila entre 5.5 y 7.0.

Los suelos del área pertenecen a las tierras bajas del Petén-Caribe y dentro de estos predominan los suelos aluviales no diferenciados con texturas que varían de franco-arcilloso-arenoso (26).

#### **3.2.4 Clima**

Esta zona se ubica en una región con clima húmedo, con invierno benigno, vegetación Bosque natural, sin una estación seca bien definida. Temperatura promedio de 26 grados centígrados, la precipitación pluvial oscila entre 2500 a 3000 milímetros por año (15).

#### **3.2.5 Zona de vida**

Según de la Cruz (6), clasifica la zona donde se encuentra la finca Hopy, dentro del bosque muy húmedo subtropical (cálido), la cual esta representado en letras bmh-S(c).



## 4. OBJETIVOS

### GENERAL

- Crear una metodología de manejo para ampliar el espectro de medidas de control del trips de la flor (*Frankliniella williamsi* Hood.) en racimos de banano (*Musa sapientum* L.) recién emergidos por el boquete foliar del pseudotallo en el cultivo de banano, en la finca Hopy del ramal de Entre Ríos, Izabal.

### ESPECÍFICOS

1. Determinar cual de los tratamientos evaluados obtiene menor incidencia, intensidad y severidad del trips de la flor, en racimos de banano con una edad fenológica de 21 días en el cultivo de banano.
2. Determinar a que género pertenece el insecto que ocasiona el daño del trips de la flor en el cultivo de banano.
3. Determinar el beneficio-costo de los tratamientos a evaluar.

## 5. HIPÓTESIS

1. Todos los tratamientos obtienen menor incidencia, intensidad y severidad del trips de la flor (*Frankliniella williamsi* Hood.) en racimos de banano (*Musa sapientum* L.) con una edad fenológica de 21 días en el cultivo de banano.
2. Al menos uno de los tratamientos evaluados obtiene menor incidencia, intensidad y severidad del trips de la flor (*Frankliniella williamsi* Hood.) en racimos de banano con una edad fenológica de 21 días en el cultivo de banano.
3. Al menos uno de los tratamientos evaluados presenta un mayor beneficio-costo en el análisis económico.

## **6. METODOLOGÍA**

### **6.1 LOCALIZACIÓN**

El experimento se realizó en un área de doble surco ya establecida con plantas de banano, en la finca Hopy, propiedad de la Compañía Bananera Guatemalteca Independiente (COBIGUA), en el ramal de Entre Ríos, Izabal.

### **6.2 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL**

#### **6.2.1 DISEÑO EXPERIMENTAL**

En esta evaluación se utilizó un diseño de bloques al azar ya que existía una pendiente, por lo que las condiciones de suelo no eran uniformes. Este consto de 3 tratamientos y 12 bloques con 4 racimos de banano por cada unidad experimental. Cada bloque estuvo compuesto por tres unidades experimentales, correspondientes a cada uno de los tratamientos.

#### **6.2.2 UNIDAD EXPERIMENTAL**

Cada unidad experimental para esta evaluación estuvo compuesta por 4 racimos de banano. Los tratamientos se distribuyeron en forma aleatorizada, dentro de la parcela experimental.

Las plantas estaban sembradas bajo el sistema de doble surco, el cual tiene las medidas siguientes: 2 metros entre plantas del mismo surco al cuadrado y 4 metros entre cada doble surco.

### **6.2.3 TRATAMIENTOS**

Se evaluaron tres tratamientos los cuales fueron, bolsa de polietileno con microporos de color blanca sin ningún compuesto químico, la bolsa de polietileno con microporos de color celeste impregnada con el compuesto químico dursban y el insecticida imidacloprid. Los tratamientos se describen a continuación:

#### **a) BOLSA LECHOSA (COMERCIAL)**

Los racimos que correspondían a este tratamiento se le colocó la bolsa lechosa o comercial de polietileno con micro poros cuando la bellota ya había bajado y tomado en forma definitiva su dirección hacia el suelo y se realizó cuando no había ninguna mano expuesta al ambiente. El embolse se realizó de abajo hacia arriba procurando que la bolsa quedara bien desplegada cubriendo todo el racimo, luego se amarró con una cinta plástica al raquis, a la altura de la cicatriz de la placenta. El color de la cinta indicó la semana en la que fueron embolsados los racimos de banano que correspondían a este tratamiento.

#### **b) BOLSA DURSBAN**

Al igual que el tratamiento anterior en este tratamiento se le colocó la bolsa dursban con micro poros de color celeste cuando la bellota ya había bajado y tomado en forma definitiva su dirección hacia el suelo y se realizó cuando no había ninguna mano expuesta al ambiente. El embolse se realizó de abajo hacia arriba procurando que la bolsa quedara bien desplegada cubriendo todo el racimo, luego se amarró con una cinta plástica al raquis a la altura de la cicatriz de la placenta. El color de la cinta indicó la semana en la que fueron embolsados los racimos que correspondían a este tratamiento.

### c) INSECTICIDA IMIDACLOPRID

Las plantas que correspondieron a este tratamiento fueron inyectadas con el insecticida imidacloprid en la bellota recién emergida por el boquete floral (de 1 a 3 días de haber emergido la bellota) cuando la bellota aun estaba apuntando hacia el cielo. La inyección se hizo a 10 centímetros del extremo apical hacia abajo de la bellota y con un ángulo de 45 grados (figura 2). Luego cuando la bellota ya había bajado y tomado en forma definitiva su dirección hacia el suelo, pero aun no tenia ninguna mano expuesta al ambiente se colocó la bolsa de polietileno con micro poros comercial o lechosa de color blanca. **El insecticida imidacloprid se aplicó con una dosis de 5.71 gramos del producto comercial Confidor por 2 litros de agua. Se inyectó 40 mililitros con la dosis anterior del producto en el extremo apical de la bellota recién emergida por el boquete floral, es decir, que la bellota todavía se encontraba en posición vertical sobre la mata.**



**Figura 2.** Aplicación del insecticida Imidacloprid inyectado en la inflorescencia recién emergida (1 ó 3 días).

### 6.2.4 DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO

La distribución de los tratamientos en el campo en sus respectivos bloques se muestra a continuación.

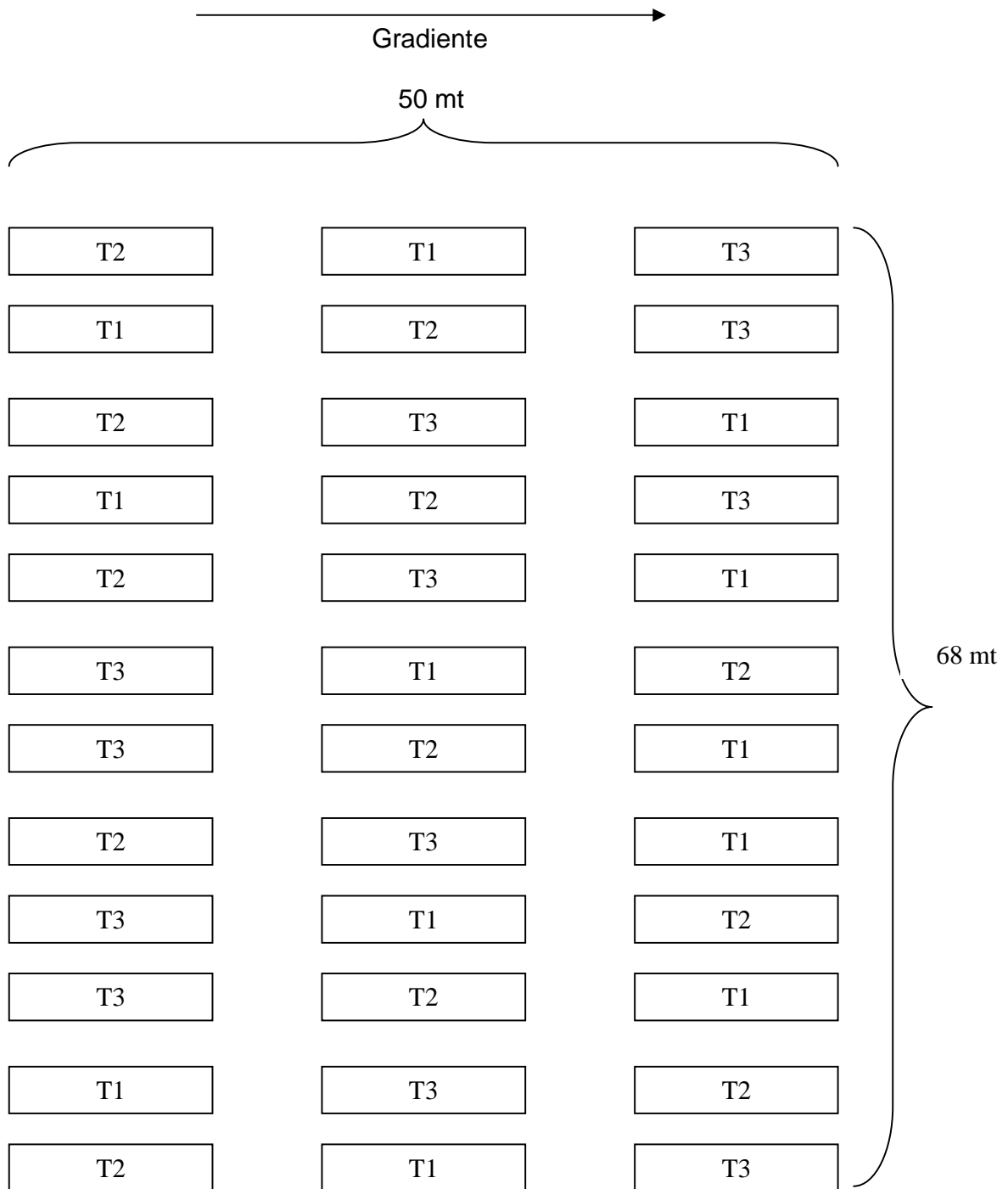
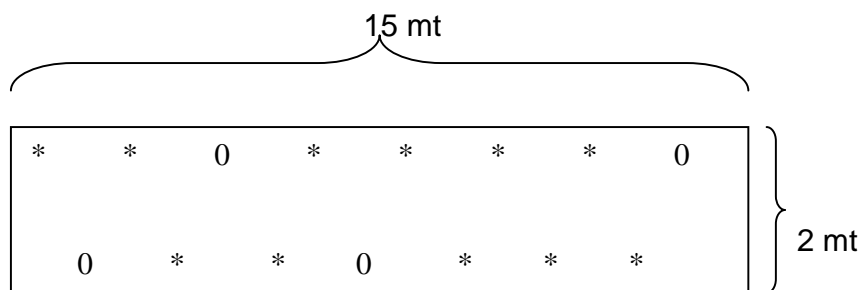


Figura 3. Distribución de los tratamientos en el campo.

### 6.2.5 DETALLE DE UNA UNIDAD EXPERIMENTAL

Cada unidad experimental tuvo un área bruta de 30 metros cuadrados (15X2 mt), en dicha área se aplicó el tratamiento correspondiente a cuatro plantas de banano que estaba en el período de floración. La posición de las cuatro plantas evaluadas fue variable dentro de cada unidad experimental, debido a que se buscaron plantas que estuvieran en el mismo período de floración (figura 4).



\* = Plantas de banano                      0 = Plantas en floración

**Figura 4.** Detalle de una unidad experimental.

### 6.2.6 MODELO ESTADÍSTICO

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = variable de respuesta obtenida en la ij-ésima unidad experimental

$\mu$  = efecto de la media general del experimento.

$T_i$  = efecto del i-ésimo tratamiento

$\beta_j$  = efecto del j-ésimo bloque

$\epsilon_{ij}$  = error experimental asociado a la ij-ésima unidad experimental.

$i = 1,2,3$  tratamientos

$j = 1,2,3,\dots,12$  repeticiones

### **6.3 MANEJO DEL EXPERIMENTO**

Dentro de la finca Hopy se desarrollo la evaluación en el cable 70 A, cuya área posee plantas de banano, con sistema de siembra de doble surco. Se les aplicó los tratamientos únicamente a las plantas que llevaban la misma frecuencia de floración.

En total se tuvo 144 plantas dentro del experimento, por lo tanto a cada tratamiento le correspondieron 48 plantas. De acuerdo al cronograma de actividades, los tratamientos fueron aplicados todos el mismo día y respetando el cuadro de Aleatorización de los. De tal forma que cuando le correspondió al tratamiento numero uno se le colocó la bolsa lechosa a cada uno de los cuatro racimos de banano que correspondían a la unidad experimental. De igual forma cuando le correspondió al tratamiento dos se le colocó la bolsa dursban a cada uno de los cuatro racimos de banano que correspondían a la unidad experimental. Cuando le correspondió al tratamiento tres se inyectaron los cuatro racimos de banano que correspondían a la unidad experimental. Este procedimiento se siguió para los doce bloques que correspondían al diseño experimental planteado. Para aplicar los tratamientos se utilizo un jornal, que estuvo bajo la supervisión del investigador para aplicar los tratamiento de forma correcta.

### **6.4 ALEATORIZACIÓN**

Se realizó por sorteo, a fin de no favorecer o desfavorecer los tratamientos de cada unidad experimental.

### **6.5 IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO**

La identificación de las plantas se realizó con papel rectangular adherible de color naranja, en el que se identificó el número de tratamiento y bloque, con el fin de llevar un control estricto de cada unidad experimental y su respectivo tratamiento.

## 6.6 DETERMINACIÓN DEL TRIPS

Se colectaron muestras del insecto, Trips de la flor de banano, de los racimos que estaban sometidos a los tratamientos de esta investigación y se llevaron a el laboratorio de entomología de la facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Para la determinación se utilizó la clave Thysanoptera de Palmer JM, Mound LA, & Heaume du. GT. (21).

El método para colectar trips, según Palmer et.al. (21), es colectarlos individualmente a mano en cada planta o fruto, un pincel número cinco y buscándolos sobre la superficie de las flores, los trips pueden ser vistos a simple vista a la luz del día. Usualmente los insectos se adhieren cuando el pincel se humedece con alcohol y se colocan dentro de un frasco de vidrio, el cual se identificó con una etiqueta. El liquido que se utilizo para conservarlos es alcohol etílico al 70%, este líquido conservó adecuadamente el cuerpo de los insectos.

## 6.7 TOMA DE RESULTADOS

A los 21 días después de que emergió la bellota, se realizó la observación con el fin de determinar la incidencia, intensidad y severidad del trips de la flor sobre el racimo de banano de cada uno de los tratamientos.

## 6.8 VARIABLES DE RESPUESTA

**a) INCIDENCIA** La incidencia del daño ocasionado por el trips de la flor sobre los racimos de banano se determino mediante la siguiente fórmula (25).

$$\% I = n_i / N_i \times 100$$

donde :

% I = Incidencia en porcentaje, del daño ocasionado por el trips de la flor de banano.

ni = Número de racimos dañados por el trips de la flor, en cada unidad experimental.

Ni = Número total de plantas evaluadas de cada unidad experimental (25).

Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk al porcentaje de incidencia del daño ocasionado por el insecto sobre los frutos de banano, dicha prueba indica que cuando el valor de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk es mayor de 0.50 la serie de datos son normales. En la prueba de normalidad realizada para esta serie de datos el valor fue de 0.05, lo cual indica que la serie de datos no son normales, por lo tanto se transformaron los datos de acuerdo a las transformaciones de raíz cuadrada, transformación angular, transformación logarítmica y transformación recíproca planteadas por Pimentel Gomes (23). Finalmente los valores las pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk, realizada para cada una de las transformaciones obtuvimos valores de 0.006, el cual es menor que 0.50, por lo tanto la serie de datos no son normales. Por lo que procedimos a dar una descripción de las medias obtenidas por cada tratamiento, indicando el tratamiento que tiene menor porcentaje de incidencia.

**b) INTENSIDAD** La intensidad del daño ocasionado por el trips de la flor sobre los racimos de banano se determinó mediante la siguiente formula (25).

$$\% IT = nma / nmt \times 100$$

donde:

% IT = Intensidad en porcentaje del daño ocasionado por el trips de la flor de banano.

nma = Número de manos dañadas por el trips de la flor, en cada racimo de banano.

nmt = Número total de manos en cada racimo de banano.

Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk a los datos expresados en porcentaje de intensidad, en dicha prueba se obtuvo un valor de 0.5187, por lo tanto la serie de datos son normales, ya que el valor que se obtuvo es mayor que 0.50, y dicha prueba establece que si el valor de normalidad obtenido es mayor que 0.50 la serie de datos es normal. Luego los datos se sometieron a un análisis de varianza y como existieron diferencias significativas entre los tratamientos se realizó una prueba de medias de Duncan.

**c) SEVERIDAD** La severidad del daño ocasionado por el trips de la flor sobre los racimos de banano se estableció utilizando la siguiente formula (25).

$$\% \text{ SEV} = \text{nda} / \text{ndt} \times 100$$

donde:

% SEV = Severidad en porcentaje del daño ocasionado por el trips de la flor de banano.

nda = Número de dedos dañados por el trips de la flor, en cada racimo de banano.

ndt = Número total de dedos en cada racimo de banano.

Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk a los datos expresados en porcentaje de intensidad, en dicha prueba se obtuvo un valor de 0.5280, por lo tanto la serie de datos son normales, ya que el valor obtenido es mayor que 0.50, y dicha prueba establece que si el valor de normalidad obtenido es mayor que 0.50 la serie de datos es normal. Luego los datos se sometieron a un análisis de varianza y como existieron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados se realizó una prueba de medias de Duncan.

**d) ANÁLISIS ECONÓMICO** Se realizó un análisis económico de beneficio-costos de los tratamientos evaluados en la investigación, con el fin de determinar si existe un tratamiento que obtenga un mayor beneficio-costos. Los elementos que se tomaron en cuenta para realizar el

análisis económico fueron los siguientes costo fijos, costos variables (costo de inyección, costo de insecticida imidacloprid, costo de equipo de aplicación, mano de obra de aplicación), ingreso bruto.

## **6.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

El análisis estadístico se realizó utilizando el programa Statical Analysis System (SAS), con el modelo de bloques al azar, y realizando la prueba de normalidad de datos de Shapiro-Wilk.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 7.1 INCIDENCIA

El porcentaje de incidencia del daño provocado por el trips de la flor (*Frankliniella williamsi*) sobre los frutos de banano (*Musa sapientum*), para cada uno de los tratamientos se presenta en el siguiente cuadro.

**Cuadro 1.** Porcentaje de Incidencia del trips de la flor (*Frankliniella williamsi* Hood.) sobre los frutos de banano en la finca Hopy.

	T R A T A M I E N T O S		
BLOQUE	BOLSA LECHOSA	BOLSA DURSBAN	IMIDACLOPRID
I	100	100	25
II	100	100	75
III	100	100	100
IV	100	100	100
V	100	100	50
VI	100	100	100
VII	100	100	100
VIII	100	100	100
IX	100	100	75
X	100	100	100
XI	100	100	75
XII	100	100	75
MEDIA	100	100	81.25

La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, indica que la serie de datos de porcentaje de incidencia, no son normales. Por lo tanto se describieron únicamente las medias obtenidas para cada uno de los tratamientos, ya que como observamos en el cuadro 1, del porcentaje de incidencia que los valores para el tratamiento de bolsa lechosa y bolsa dursban son similares, y únicamente el tratamiento de inyección del insecticida imidacloprid fue el que presentó diferencias, por ello no se puede comparar con los dos primeros tratamientos.

En el tratamiento de bolsa lechosa se observó que en los doce bloques la media del porcentaje de incidencia fue de 100%, es decir que los cuatro racimos que formaban parte de la unidad experimental estaban dañados por oviposiciones del insecto.

Se observó en el tratamiento de bolsa dursban que la media del porcentaje de incidencia fue de 100% en los doce bloques, lo cual indica que los cuatro racimos que formaban parte de la unidad experimental estaban dañados por oviposiciones que este insecto realiza sobre el fruto de banano.

De acuerdo con el cuadro 1, el tratamiento que corresponde a la inyección del insecticida imidacloprid presentó un menor porcentaje de incidencia con una media de 81.25%, lo cual indica que no todos los racimos que formaban parte de la unidad experimental estaban dañados por oviposiciones del insecto. Por lo tanto se puede decir que el tratamiento que corresponde al insecticida Imidacloprid es el que presento un menor porcentaje de incidencia de daño provocado por trips de la flor de banano (*Frankliniella williamsi* Hood.)

## 7.2 INTENSIDAD

El porcentaje de intensidad del daño sobre los frutos de banano ocasionado por el trips de la flor (*Frankliniella williamsi* Hood.) se presenta en el cuadro 2.

**Cuadro 2.** Porcentaje de intensidad del daño ocasionado por el trips de la flor (*Frankliniella williamsi*) sobre los frutos de banano en la finca Hopy.

BLOQUE	T R A T A M I E N T O S		
	BOLSA LECHOSA	BOLSA DURSBAN	IMIDACLOPRID
I	89.28	79.9	3.12
II	92.86	70.63	14.38
III	96.88	50.04	22.36
IV	96.88	56.94	22.63
V	100	45.43	9.37
VI	93.75	50.44	25
VII	93.75	52.93	46.63
VIII	96.43	46.43	13.84
IX	86.16	90.63	12.50
X	93.75	63.88	60.76
XI	100	28.77	31.7
XII	90.53	43.45	21.87
MEDIA	94.18	52.62	23.68

Los datos del cuadro 2, fueron sometidos a un análisis estadístico utilizando el programa Statical Analysis System (SAS), con el diseño de bloques al azar, realizando a la vez la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, obteniendo un valor de 0.5187, esto indica que los datos son normales ya que cuando el valor de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk es mayor que 0.50 se considera una serie de datos normales. En el cuadro 3, se observa el resumen del análisis de varianza del porcentaje de intensidad de daño ocasionado por el insecto (*Frankliniella williamsi*).

**Cuadro 3.** Resumen del análisis de varianza del porcentaje de intensidad de daño ocasionado por el insecto (*Frankliniella williamsi*) sobre los frutos de banano.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft
Tratamiento	2	29872.02	14936.01	65.10	2.26 **
Bloque	11	1274.64	115.88	0.51	3.44
Error	22	5047.26	229.42		
Total	35	36193.93			

CV= 26.04%

\*\* Diferencias significativas

En el análisis de varianza del cuadro 3, se observa que estadísticamente existen diferencias significativas con un nivel de confianza del 95%, para los tratamientos, por lo cual se realizó la prueba de medias de Duncan, y se observa en el cuadro 4.

**Cuadro 4.** Prueba de medias de Duncan, del porcentaje de la Intensidad de daño ocasionado por el trips de la flor (*Frankliniella williamsi*) sobre el fruto de banano.

TRATAMIENTO	MEDIA	GRUPO DUNCAN
Bolsa Lechosa	94.18	A
Bolsa Dursban	56.62	B
Imidacloprid	23.68	C

El tratamiento que correspondió al insecticida Imidacloprid presentó un porcentaje menor de intensidad de daño ocasionado por el insecto *Frankliniella williamsi*. Observamos en el cuadro 4, que el grupo Duncan al que pertenece el tratamiento que corresponde al insecticida Imidacloprid es el C, por lo tanto este es el mejor tratamiento ya que presenta un menor porcentaje de intensidad de daño causado por *F. williamsi* sobre el fruto de banano.

### 7.3 SEVERIDAD

El porcentaje de severidad del daño sobre los frutos de bananos, provocado por el trips de la flor (*Frankliniella williamsi* Hood.), se presenta en el cuadro 5, para cada uno de los tratamientos.

**Cuadro 5.** Porcentaje de severidad del daño ocasionado por el trips de la flor (*Frankliniella williamsi* Hood.) sobre los frutos de banano en la finca Hopy.

BLOQUE	T R A T A M I E N T O S		
	BOLSA LECHOSA	BOLSA DURSBAN	IMIDACLOPRID
I	72.52	61.31	1.75
II	75.66	48.59	10.11
III	74.73	40.97	16.57
IV	78.97	45.07	16.29
V	75.42	48.54	6.08
VI	70.99	38.69	13.57
VII	73.19	28.95	32.49
VIII	60.49	34.89	9.76
IX	67.57	49.02	8.43
X	74.63	53.77	39.50
XI	79.53	24.50	22.11
XII	72.51	31.90	15.56
MEDIA	73.02	42.18	16.02

Los datos del cuadro 5, corresponden al porcentaje de severidad del daño ocasionado por el insecto *Frankliniella williamsi* Hood. Sobre los frutos de banano, fueron analizados estadísticamente utilizando el programa Statical Analysis System (SAS), con el diseño de bloques al azar, realizando a la vez la prueba de normalidad de Shapiro-wilk, en la cual obtuvimos un valor de 0.5280, lo que nos indica que los datos son normales. El resumen del análisis de varianza del

porcentaje de severidad del daño ocasionado por el insecto *Frankliniella williamsi* se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro 6.** Resumen del análisis de varianza del porcentaje de severidad de daño ocasionado por el trips de la flor (*Frankliniella williamsi*) sobre frutos de banano.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft
Tratamiento	2	19537.03	9768.52	103.18	3.44 **
Bloque	11	801.96	72.90	0.77	2.26
Error	22	2082.87	94.68		
Total	35	22421.88			

CV= 22.25%

\*\* Diferencias significativas

Se Observa en el cuadro 6, que estadísticamente y con un nivel de significancia del 95%, existen diferencias significativas entre los tres tratamientos, por lo cual se realizó la prueba de medias de Duncan, para determinar cual de los tratamientos presentó el menor porcentaje de severidad.

**Cuadro 7.** Prueba de medias de Duncan, del porcentaje de severidad de daño ocasionado por el insecto (*Frankliniella williamsi*) sobre el fruto de banano.

TRATAMIENTO	MEDIA	GRUPO DUNCAN
Bolsa Lechosa	73.02	A
Bolsa Dursban	42.18	B
Imidacloprid	16.02	C

El tratamiento que corresponde al insecticida Imidacloprid presentó un daño en porcentaje menor de severidad de daño causado por el insecto y corresponde al grupo Duncan C.

#### 7.4 DETERMINACIÓN DEL INSECTO

El resultado del laboratorio de entomología de la facultad de agronomía, indica que las muestras de tripidos determinadas corresponden a (*Frankliniella williamsi* Hood.) Thysanoptera: Thripidae, según Palmer, JM; Mound, LA. & Heaume du, GJ. 1989.

#### 7.5 ANÁLISIS ECONÓMICO

En esta investigación se realizó el análisis económico beneficio-costo para cada uno de los tratamientos evaluados, con el fin de determinar cual de los tratamientos es el mejor. El análisis económico beneficio-costo se presenta en el siguiente cuadro.

**Cuadro 8.** Resumen del análisis económico de Beneficio-Costo para cada uno de los tratamientos evaluados, estimado para una hectárea.

TRATAMIENTO	COSTO FIJO <sup>2</sup>	COSTO VARIABLE <sup>3</sup>	COSTO TOTAL	INGRESO BRUTO	RELACION BENEFICIO-COSTO
Bolsa Lechosa	Q48,782.50	-	Q48,782.50	Q98,592.00	2.02
Bolsa Dursban	Q50,323.00	-	Q50,323.00	Q117,078.00	2.32
Imidacloprid	Q48,782.50	Q1,748.00	Q50,530.50	Q135,564.00	2.68

<sup>2</sup> Departamento financiero. Compañía Bananera Guatemalteca Independiente.

<sup>3</sup> Costo de equipo de aplicación Insecticida, Mano de obra, Valor comercial del insecticida imidacloprid.

En el cuadro 8, tenemos la relación beneficio-costo, observamos que la relación beneficio-costo para el tratamiento de Bolsa Lechosa es de 2.02 lo cual nos indica que por cada quetzal invertido recuperamos ese quetzal y se obtiene una ganancia de 1.02 quetzales. En tanto que para el tratamiento de Bolsa Dursban la relación beneficio-costo es de 2.32, este valor significa que por cada quetzal invertido se recupera ese quetzal y se obtiene una ganancia de 1.32 quetzales. Finalmente en el tratamiento del insecticida Imidacloprid la relación de beneficio-costo es de 2.68, este valor indica que por cada quetzal que se invierte se recupera ese quetzal y se obtiene una ganancia de 1.68 quetzales.

Los valores de la relación beneficio-costo de cada uno de los tratamientos dan una clara idea del beneficio económico que se obtiene mediante el uso de cada uno de los tratamientos antes mencionados. Con base en el análisis económico, el tratamiento del insecticida Imidacloprid se visualiza como el mejor económicamente hablando.

## 8. CONCLUSIONES

- 8.1 De los tres tratamientos evaluados, el que presenta menor porcentaje de incidencia, intensidad y severidad del daño ocasionado por el trips de la flor (*Frankliniella williamsi* Hood.) sobre el fruto de banano es el que corresponde a la inyección del insecticida imidacloprid en la bellota o inflorescencia recién emergida.
- 8.2 El resultado del laboratorio de entomología de la facultad de agronomía nos indica que las muestras de tripidos determinadas corresponden a (*Frankliniella williamsi* Hood.)  
Thysanoptera: Thripidae, según Palmer, JM; Mound, LA; Heaume, GJ.
- 8.3 Bajo las condiciones del ensayo y con base al análisis económico el tratamiento del insecticida imidacloprid, es el que presentó el mayor beneficio-costos en el análisis económico de los tres tratamientos evaluados en la presente investigación.

## 9. RECOMENDACIONES

- 9.1 Evaluar distintas dosis aplicadas del insecticida imidacloprid a las inflorescencias, así también evaluar mas volúmenes de solución del insecticida imidacloprid inyectadas en la bellota o inflorescencia, con el fin de evaluar la disminución de la incidencia, intensidad y severidad.
- 9.2 Se recomienda buscar un método para facilitar la inyección a la bellota, ya que utilizar escalera para la inyección implica disminución del rendimiento de bellotas que se inyectan al día.
- 9.3 Realizar muestreos en varios puntos de la zona bananera, para verificar que el genero (*Frankliniella williamsi* Hood.) esta distribuido en la zona bananera Guatemala norte.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. Alvizures, MS. 1996. Guía para el análisis económico de resultados experimentales. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Centro de información Agrosocioeconomica. Boletín Informativo 2-96, 12 p.
2. BG (Banco de Guatemala.) 2002. Estadísticas de producción, exportación, importación y precios de los principales productos agrícolas de Guatemala. Guatemala. t. 1-3.
3. Canto Brol, HE. 1997. Evaluación de tres colores y dos diseños geométricos colocados sobre el follaje para el control de mosca minadora (*Lyriomiza sp*) y trips (*Frankliniella sp.*) en arveja china (*Pisum sativa*) en Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de agronomía. 62 p.
4. Cardona Pineda, JU. 1997. Evaluación del mechero manual en la aplicación de glifosato para el control de la maleza conte (*Sygonium podophyllum* Schott.) en el cultivo del banano (*Musa sapientum* L.) en Entre Ríos, Puerto Barrios, Izabal, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 46 p.
5. Contreras, C. 1997. Manual de aseguramiento de calidad y empaque. Costa Rica. Del Monte Fresh Produce Group. 425 p.
6. Cruz, JR. De La. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
7. Cruz Morales, JB. De La. 1997. Evaluación de cuatro insecticidas naturales en dos frecuencias de aplicación, para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci* L.) y su efecto en el acolochamiento del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en Barcena Villa Nueva, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 51p.
8. Cubillo Sánchez, D; Laprade Coto, S; Vargas Vargas, R. 2001. Manual técnico para el manejo integrado de insectos plaga en el cultivo del banano. San José, CR. Diseños Precisos. 73 p.
9. EAP (Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, HN.) 1991. Manejo Integrado de plagas insectiles en la agricultura: estado actual y futuro. Zamorano, Honduras. 455 p.
10. Flores Barrios, WA. 2000. Efecto de dos frecuencias de desflore y embolse precosecha de las manos del racimo de banano en la estética de la fruta en los Amates, Izabal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 58 p.
11. Gonzáles Fajardo, CE. 1998. El embolse de banano inventado en Guatemala. Prensa Libre, Guatemala(GT); Marzo. 8:10.
12. Hadad, O; Leal Pinto, F. 1996. Situación actual y perspectivas de la producción de Cambur de exportación y otras musaceas en el estado de Aragua. (en línea) Argentina, Fundacite. Consultado 15 abril 2003. Disponible en <http://www.fundacite.arg.gov.ve/papeles/cambur/cambur.pdf>

13. Heinrichs EA; Foster JE. 2001. Insectos plaga del maíz en Norteamérica. (en línea) US, Universidad de Nebraska. Consultado 18 agosto 2003. Disponible en <http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/MaizeSP.htm>
14. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT) 1965. Mapa topográfico de la república de Guatemala; hoja El Cinchado, no. 2562-IV. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
15. INSIVUMEH (Instituto Nacional De Sismología, Vulcanología, Meteorología E Hidrología, GT.) 1980. Atlas climatológico de la República de Guatemala. Guatemala. 29 p.
16. Kennedy, V. 2001. Información general. Definición. (en línea) España, A.D.A.M. Consultado 20 abril 2003. Disponible en [www.avera.org/adam/esp\\_ency/article/002387.htm](http://www.avera.org/adam/esp_ency/article/002387.htm)
17. Liñan, VC. De. 1998. Vademecum de productos fitosanitarios y nutricionales. 14 ed. España, Ediciones Agrotecnicas. 54 p.
18. Metcalf, CL; Flint, WP. 1984. Insectos destructivos e insectos útiles, su costumbre y control. Trad. Alonso Backler Valdez. México, Continental. 1208 p.
19. Mora Minchez, CR. 2001. Evaluación y efecto de la poda con barreno en el crecimiento y desarrollo de las plantas del cultivo de banano (*Musa sapientum*. Var. Grand naine) Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 42 p.
20. Oliva, MO. 1996. Evaluación de cinco insecticidas biológicos a base de *Bacillus thuringiensis*, para el control de *Pyroderces rileyi*, en el cultivo de banano; Los Amates, Izabal. Investigación EPSA. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 39 p.
21. Palmer, JM; Mound, LA; Heaume du, GT. 1989. 2. Thysanoptera. Cie. guides to insects of importance to man. UK, British Museum Natural History, C.A.B. International Institute of Entomology. 74 p.
22. Pedrosa Sandoval, A. 1998. Métodos estadísticos aplicados a la fitopatología. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Centro de Estadística y Calculo. 100 p.
23. Pimentel Gomes, F. 2000. Curso de estadística experimental. Brasil, s.e. 14 ed. 200 p.
24. Ripusudan, L. 2001. El maíz en los trópicos, mejoramiento y producción. (en línea) Italia. CIMMYT. Consultado 20 agosto 2003. Disponible en [www.fao/DOCREP/003/x7650s/x7650S00.HTM](http://www.fao/DOCREP/003/x7650s/x7650S00.HTM)
25. Saunders, J. 2003. Manejo integrado de plagas y agro ecología. (en línea) Turrialba, CR, Catie. Consultado 15 agosto 2003. Disponible en <http://webbeta.catie.ac.cr/bancoconocimiento/R/RevistasMIPANo69/RevistasMIPANo69asp?codseccion=3&Magsigla=>
26. Simmons, CH; Tarano, JM; pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, ed. José de Pineda Ibarra. 1000 p.

27. Soto, M. 1985. Bananos, cultivo y comercialización. Costa Rica, LIL. 627 p.
28. Standley, PC; Steyermark, JA. 1952. Flora of Guatemala. Chicago, US, Natural History Museum, Fieldiana Botany. v.24, pe.3, 195 p.

## **11. APENDICE**

Guatemala, 7 de octubre de 2003.

Señores:

**COMPAÑÍA BANANERA GUATEMALTECA INDEPENDIENTE  
COBIGUA, S.A.  
DEPTO. DE SERVICIOS TÉCNICOS**

Por este medio hago de su conocimiento que he tenido a la vista las muestras de tripidos del banano de la Finca Hopy de la empresa Cobigua, los cuales fueron entregados por Max Douglas Ortiz Loyo, a la subarea de protección de plantas para su diagnostico.

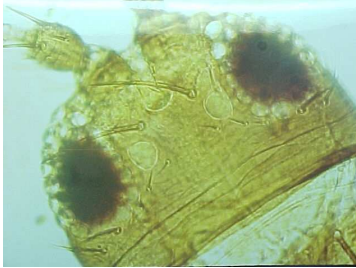
Para su conocimiento le informo que las muestras de tripidos determinadas corresponden a (***Frankliniella williamsi*** Hood.) (Thysanoptera: Thripidae), según Palmer, JM; Mound, LA; & Heaume, GT. Du (1989).

Sin otro particular, atentamente,

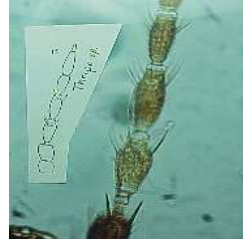
**Ing. Agr. Alvaro Gustavo Hernandez Dávila**  
Profesor FAUSAC.

## TRIPS DE LA FLOR DE BANANO (*Frankliniella williamsi* Hood.)

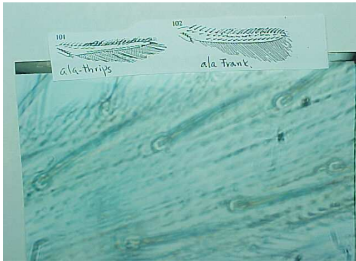
1. Cabeza.



2. Antena.



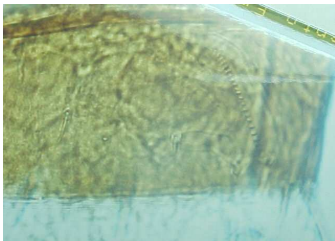
3. Ala



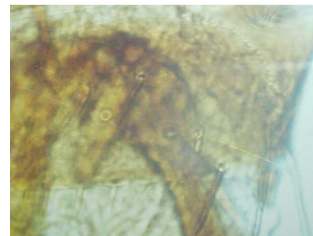
4. Metanotum



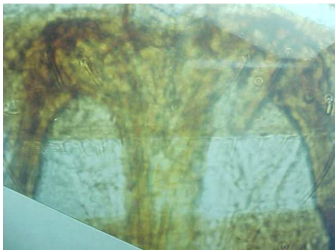
5. VII Segmento abdominal.



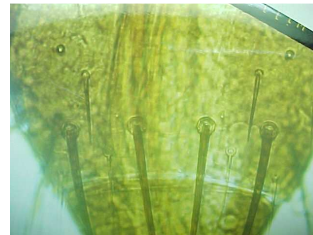
6. VIII Segmento abdominal.



7. VIII Segmento abdominal.



8. IX Segmento abdominal.



En las fotografías anteriores se observan las características del trips de la flor (*Frankliniella williamsi* Hood.), estas fueron observadas a través del microscopio a 40 X.

**Cuadro 9.** Resultados de Porcentaje de Incidencia de tres tratamientos en el control del trips *Frankliniella williamsi*. Tratamiento 1: Bolsa lechosa, Tratamiento 2: Bolsa dursban, Tratamiento 3: Insecticida imidacloprid.

BLOQUE	TRATAMIENTO	RACIMOS				PORCENTAJE INCIDENCIA
		1	2	3	4	
1	1	100	100	100	100	100
2	1	100	100	100	100	100
3	1	100	100	100	100	100
4	1	100	100	100	100	100
5	1	100	100	100	100	100
6	1	100	100	100	100	100
7	1	100	100	100	100	100
8	1	100	100	100	100	100
9	1	100	100	100	100	100
10	1	100	100	100	100	100
11	1	100	100	100	100	100
12	1	100	100	100	100	100
1	2	100	100	100	100	100
2	2	100	100	100	100	100
3	2	100	100	100	100	100
4	2	100	100	100	100	100
5	2	100	100	100	100	100
6	2	100	100	100	100	100
7	2	100	100	100	100	100
8	2	100	100	100	100	100
9	2	100	100	100	100	100
10	2	100	100	100	100	100
11	2	100	100	100	100	100
12	2	100	100	100	100	100
1	3	0	0	100	0	25
2	3	100	0	100	100	75
3	3	100	100	100	100	100
4	3	100	100	100	100	100
5	3	0	0	100	100	50
6	3	100	100	100	100	100
7	3	100	100	100	100	100
8	3	100	100	100	100	100
9	3	100	100	100	0	75
10	3	100	100	100	100	100
11	3	100	100	100	0	75
12	3	100	0	100	100	75

**Cuadro 10.** Resultados de Porcentaje de Intensidad de tres tratamientos en el control del trips *Frankliniella williamsi*. Tratamiento 1: Bolsa lechosa, Tratamiento 2: Bolsa dursban, Tratamiento 3: Insecticida imidacloprid.

BLOQUE	TRATAMIENTO	RACIMOS								PORCENTAJE INTENSIDAD
		1		2		3		4		
		MN	MNÑ	MN	MNÑ	MN	MNÑ	MN	MNÑ	
1	1	8	8	8	8	7	4	8	8	89,29
2	1	7	5	9	9	7	7	4	4	92,86
3	1	7	7	8	7	8	8	9	9	96,88
4	1	7	7	8	8	8	7	9	9	96,88
5	1	8	8	8	8	9	9	7	7	100,00
6	1	8	6	8	8	9	9	6	6	93,75
7	1	8	7	7	7	8	7	9	9	93,75
8	1	7	6	8	8	8	8	9	9	96,43
9	1	8	7	8	8	7	5	7	6	86,16
10	1	8	7	9	9	8	7	7	7	93,75
11	1	8	8	8	8	8	8	9	9	100,00
12	1	8	8	9	8	7	6	8	7	90,53
1	2	8	7	7	5	7	6	8	6	79,91
2	2	9	8	9	5	9	6	7	5	70,63
3	2	7	4	9	5	8	4	8	3	50,05
4	2	9	5	8	4	6	4	9	5	56,94
5	2	7	3	8	4	9	4	9	4	45,44
6	2	8	3	7	4	7	4	8	4	50,45
7	2	9	3	8	5	9	4	7	5	52,93
8	2	8	4	7	3	8	4	7	3	46,43
9	2	9	9	8	5	8	8	7	7	90,63
10	2	9	5	6	3	7	7	8	4	63,89
11	2	7	3	6	1	9	2	9	3	28,77
12	2	9	1	6	3	7	4	9	5	43,45
1	3	9	0	7	0	8	1	9	0	3,13
2	3	8	1	7	0	10	2	8	2	14,38
3	3	8	2	10	2	9	1	6	2	22,36
4	3	9	3	7	2	7	1	7	1	22,62
5	3	7	0	7	0	8	2	8	1	9,38
6	3	9	1	6	3	9	2	6	1	25,00
7	3	6	1	7	2	9	5	7	6	46,63
8	3	7	1	7	1	7	1	8	1	13,84
9	3	8	1	8	2	8	1	7	0	12,50
10	3	6	5	8	3	9	3	9	8	60,76
11	3	8	1	7	3	7	5	9	0	31,70
12	3	8	2	8	0	8	1	6	3	21,88

MN = Numero de manos por racimo.

MNÑ = Numero de manos dañadas por racimo.



Resultados de porcentaje de severidad de tres tratamientos en el control del trips

**Frankliniella williamsi.** FT= Fruta por mano o gajo FTD= Fruta dañada por mano o gajo

**Cuadro 11.** Porcentaje de severidad de Tratamiento 1. Bolsa lechosa

BLOQUE	REPET	MANOS																				TOTAL		PORCENTAJE SEVERIDAD	MEDIA/ BLOQUE SEVERIDAD
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10					
		FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD
1	1	22	16	20	15	18	14	18	13	18	15	18	12	17	11	17	11					148	107	72,30	71,07
1	2	20	15	19	14	18	15	18	14	18	12	17	14	16	12	16	14					131	110	83,97	
1	3	26	18	23	19	20	16	18	15	21	0	19	0	20	0							136	68	50,00	
1	4	19	14	19	15	18	14	18	12	18	13	17	12	17	11	17	12					132	103	78,03	
2	1	20	14	19	16	19	15	15	12	19	15	17	0	17	0							118	72	61,02	75,66
2	2	25	19	22	18	20	14	18	13	18	15	18	14	16	12	16	13	15	11			157	129	82,17	
2	3	11	6	18	12	18	12	18	14	19	14	18	14	16	13							107	85	79,44	
2	4	22	14	18	14	18	13	16	11													65	52	80,00	
3	1	24	18	20	13	20	15	19	11	18	12	16	12	16	11							121	92	76,03	74,73
3	2	23	0	20	14	19	13	20	14	20	12	18	14	17	12	16	12					140	91	65,00	
3	3	25	14	22	16	18	15	18	14	20	12	19	14	19	15	18	13					148	113	76,35	
3	4	24	18	22	14	20	14	18	13	18	15	17	14	17	15	16	12	16	13			157	128	81,53	
4	1	24	16	20	17	18	15	18	14	20	16	19	15	19	14							127	107	84,25	78,97
4	2	25	18	22	17	18	12	18	14	18	15	18	13	18	14	16	12					142	115	80,99	
4	3	18	0	16	12	16	14	18	15	17	14	18	13	17	12	16	11					125	91	72,80	
4	4	26	15	18	14	19	15	20	16	18	14	19	13	18	12	17	13	16	11			158	123	77,85	
5	1	26	19	18	11	18	12	20	14	18	12	18	10	18	12	16	8					139	98	70,50	75,42
5	2	20	16	18	15	18	13	18	14	17	12	18	11	18	11	16	13					132	105	79,55	
5	3	26	18	22	16	20	12	20	10	20	16	18	14	19	14	17	12	16	10			165	122	73,94	
5	4	22	16	20	15	20	13	20	14	18	15	18	10	16	11							121	94	77,69	
6	1	10	0	16	0	16	11	18	12	19	13	18	14	16	11	16	13					118	74	62,71	70,99
6	2	25	14	16	11	17	11	18	8	16	10	18	15	18	13	16	12					133	94	70,68	
6	3	18	11	18	10	16	11	18	13	18	14	18	15	19	15	19	13	16	11			149	113	75,84	
6	4	22	14	18	11	18	12	17	13	17	13	17	11									99	74	74,75	
7	1	26	0	18	12	18	14	20	16	18	15	18	14	16	14	15	15					136	100	73,53	73,19
7	2	20	13	18	12	18	11	17	14	16	11	18	12	16	10							113	83	73,45	
7	3	17	10	18	0	16	13	18	13	18	12	18	11	19	13	19	15					132	87	65,91	
7	4	25	16	22	19	20	12	20	15	18	13	18	15	18	9	16	13	15	15			159	127	79,87	
8	1	16	0	18	14	17	13	18	15	19	13	18	11	18	10							113	76	67,26	75,48
8	2	26	18	18	14	18	17	20	16	18	10	18	11	18	13	16	12					139	111	79,86	
8	3	23	14	18	11	20	17	20	13	18	12	18	10	18	15	17	15					139	107	76,98	
8	4	22	16	18	12	18	13	20	14	20	16	20	11	19	13	18	15	16	13			158	123	77,85	

9	1	22	0	26	13	20	14	20	13	20	12	20	15	19	14	18	13							152	94	61,84	67,57
9	2	20	16	18	14	16	13	18	15	18	16	18	12	19	14	19	15							135	115	85,19	
9	3	15	0	29	15	18	0	20	12	19	13	19	15	18	15									125	70	56,00	
9	4	18	0	21	16	18	14	18	12	18	11	18	12	16	13									116	78	67,24	
10	1	15	11	26	15	17	11	18	13	18	12	18	15	17	13	16	12							134	102	76,12	74,63
10	2	15	12	26	18	18	11	20	14	19	16	20	15	18	11	18	15	16	12					157	124	78,98	
10	3	13	0	28	14	18	14	18	11	20	16	20	15	19	13	18	13							143	96	67,13	
10	4	21	11	18	13	18	15	18	11	18	13	18	14	18	13									118	90	76,27	
11	1	14	11	27	16	18	14	18	13	18	12	20	16	20	14	18	15							142	111	78,17	79,53
11	2	22	15	20	13	19	13	18	14	16	13	17	11	15	11	14	14							130	104	80,00	
11	3	20	13	19	14	18	13	18	11	17	13	18	15	18	14	16	15							133	108	81,20	
11	4	24	16	22	15	20	14	18	15	18	14	18	13	17	12	16	14	18	13					160	126	78,75	
12	1	28	16	18	11	19	11	19	14	20	16	19	11	19	13	17	15							147	107	72,79	72,51
12	2	24	19	22	0	20	17	19	15	20	17	18	15	18	13	17	12	16	14					162	122	75,31	
12	3	18	0	18	12	20	13	20	14	20	15	24	16	17	13									124	83	66,94	
12	4	22	17	20	0	18	13	18	14	16	13	16	15	15	13	14	11							128	96	75,00	

Resultados de porcentaje de severidad de tres tratamientos en el control del trips

**Frankliniella williamsi.** FT= Fruta por mano o gajo FTD= Fruta dañada por mano o gajo

**Cuadro 12.** Porcentaje de severidad, Tratamiento 2: Bolsa dursban.

BLOQUE	REPET	MANOS																				PORCENTAJE SEVERIDAD	MEDIA/ BLOQUE SEVERIDAD				
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10				TOTAL			
		FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD			FT	FTD	FT	FTD
1	1	18	0	18	15	14	10	20	14	19	16	19	13	19	17	16	13							143	98	68,53	59,60
1	2	16	0	23	0	20	14	18	15	18	10	16	13	16	10									116	62	53,45	
1	3	20	0	24	12	18	12	18	10	17	16	16	14	18	14									120	78	65,00	
1	4	25	6	17	0	20	0	20	14	19	13	19	11	18	15	17	14							142	73	51,41	
2	1	23	0	20	12	20	15	20	8	22	14	21	9	18	11	19	7	19	13					169	89	52,66	48,59
2	2	26	13	19	12	17	9	18	12	20	14	19	0	19	0	18	0	18	0					163	60	36,81	
2	3	10	5	16	10	16	8	18	14	19	15	16	12	16	0	16	0	17	0					133	64	48,12	
2	4	17	12	18	11	16	14	18	14	18	12	18	0	17	0									111	63	56,76	
3	1	13	10	27	18	18	13	18	11	20	0	17	0	18	0									120	52	43,33	40,97
3	2	23	18	20	13	20	17	20	15	22	16	21	0	18	0	19	0	19	0					169	79	46,75	
3	3	20	16	20	14	18	13	20	16	21	0	20	0	18	0	17	0							141	59	41,84	

3	4	25	0	20	15	20	14	20	18	20	0	19	0	18	0	18	0					147	47	31,97	
4	1	17	15	18	13	18	11	20	18	24	18	23	0	23	0	20	0	20	0			170	75	44,12	45,07
4	2	25	19	20	16	20	10	20	18	20	0	19	0	18	0	18	0					147	63	42,86	
4	3	13	0	14	11	15	9	16	10	16	12	16	0									81	42	51,85	
4	4	14	10	24	18	21	13	22	13	21	14	23	0	20	0	18	0	16	0			164	68	41,46	
5	1	26	0	17	12	16	11	18	14	18	0	18	0	16	0							118	37	31,36	48,54
5	2	13	11	14	10	15	12	16	13	16	0	16	0	14	0	15	0					110	46	41,82	
5	3	20	17	20	20	18	15	20	15	21	0	20	0	18	0	18	0	18	0			160	67	41,88	
5	4	29	23	20	16	18	13	20	14	20	0	20	20	0	20	0	0	20	0			134	106	79,10	
6	1	18	13	24	17	22	16	22	0	21	0	23	0	20	0	18	0					153	46	30,07	38,69
6	2	16	12	21	16	18	12	18	13	18	0	18	0	16	0							114	53	46,49	
6	3	16	12	16	13	16	8	17	11	16	0	17	0	15	0							103	44	42,72	
6	4	18	12	18	13	18	14	20	16	20	0	20	0	19	0	19	0					155	55	35,48	
7	1	17	11	18	8	16	12	18	0	18	0	18	0	19	0	19	0	16	0			132	31	23,48	28,95
7	2	22	16	27	14	20	14	20	12	20	11	20	0	19	0	17	0					152	67	44,08	
7	3	17	12	18	10	16	12	18	10	18	0	18	0	19	0	19	0	16	0			132	44	33,33	
7	4	17	0	18	7	17	10	18	0	19	0	18	0	18	0							114	17	14,91	
8	1	20	14	18	14	16	14	18	11	18	0	18	0	19	0	19	0					135	53	39,26	34,88
8	2	22	16	18	15	20	14	20	0	18	0	18	0	18	0							137	45	32,85	
8	3	15	13	29	18	18	14	20	16	19	0	20	0	18	0	19	0					161	61	37,89	
8	4	17	13	18	14	17	12	18	0	19	0	18	0	18	0							132	39	29,55	
9	1	10	7	30	18	18	12	18	13	20	16	20	15	19	14	20	13	19	17			144	125	86,81	65,46
9	2	15	12	29	18	18	11	20	0	19	0	20	0	18	0	19	0					145	41	28,28	
9	3	28	18	18	14	19	13	19	11	20	16	19	16	19	15	17	13					163	116	71,17	
9	4	26	18	18	14	18	13	20	15	18	12	18	11	18	10							123	93	75,61	
10	1	21	13	18	15	18	16	18	10	18	14	18	0	18	0	15	0	16	0			133	68	51,13	53,77
10	2	25	17	16	13	17	15	18	0	16	0	16	0									97	45	46,39	
10	3	22	13	18	14	20	15	20	13	18	13	18	15	18	12							121	95	78,51	
10	4	14	11	29	18	18	13	18	15	18	0	20	0	20	0	20	0					146	57	39,04	
11	1	18	14	17	11	18	14	20	0	17	0	18	0	18	0							113	39	34,51	24,49
11	2	18	0	18	0	18	0	17	0	17	0	17	13									95	13	13,68	
11	3	26	12	18	14	18	0	20	0	18	0	18	0	17	0	18	0	16	0			140	26	18,57	
11	4	21	16	19	14	20	14	18	0	19	0	18	0	19	0	18	0	16	0			141	44	31,21	
12	1	18	12	19	0	20	0	19	0	20	0	17	0	18	0	19	0	18	0			138	12	8,70	31,90
12	2	15	11	26	14	17	12	18	0	18	0	18	0									101	37	36,63	
12	3	20	14	18	12	20	13	20	15	20	0	24	0	17	0							126	54	42,86	
12	4	22	12	20	10	17	11	16	10	16	9	16	0	17	0	17	0	16	0			132	52	39,39	

Resultados de porcentaje de severidad de tres tratamientos en el control del trips

**Frankliniella williamsi.** FT= Fruta por mano o gajo FTD= Fruta dañada por mano o gajo

**Cuadro 13.** Porcentaje de severidad, Tratamiento 3: Insecticida imidacloprid.

BLOQUE	REPET	MANOS																				PORCENTAJE SEVERIDAD	MEDIA/ BLOQUE SEVERIDAD		
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10				TOTAL	
		FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD	FT	FTD			FT	FTD
1	1	16	0	16	0	15	0	18	0	18	0	18	0	17	0	17	0	18	0			153	0	0,00	1,74
1	2	19	0	20	0	20	0	18	0	18	0	16	0	16	0							116	0	0,00	
1	3	16	10	23	0	20	0	18	0	21	0	19	0	20	0	18	0					144	10	6,94	
1	4	16	0	23	0	23	0	18	0	18	0	17	0	17	0	17	0	18	0			156	0	0,00	
2	1	19	14	19	0	19	0	15	0	19	0	17	0	17	0	16	0					133	14	10,53	10,11
2	2	19	0	20	0	20	0	18	0	18	0	16	0	16	0							116	0	0,00	
2	3	10	5	16	10	16	0	18	0	19	0	16	0	16	0	16	0	17	0	16	0	149	15	10,07	
2	4	17	12	18	0	18	14	20	0	19	0	18	0	17	0	17	0					131	26	19,85	
3	1	25	15	17	10	20	0	20	0	19	0	19	0	18	0	17	0					142	25	17,61	16,57
3	2	16	11	20	13	19	0	20	0	20	0	20	0	19	0	18	0	16	0	16	0	171	24	14,04	
3	3	26	13	19	0	17	0	18	0	20	0	19	0	19	0	18	0	18	0			163	13	7,98	
3	4	18	14	16	10	17	0	18	0	16	0	16	0									90	24	26,67	
4	1	23	15	19	17	17	13	18	0	20	0	19	0	19	0	18	0	18	0			160	45	28,13	16,29
4	2	25	0	16	11	18	10	18	0	18	0	18	0	18	0							120	21	17,50	
4	3	18	12	16	0	16	0	18	0	18	0	18	0	17	0							110	12	10,91	
4	4	17	10	18	0	19	0	20	0	18	0	19	0	18	0							116	10	8,62	
5	1	26	0	18	0	18	0	20	0	18	0	18	0	18	0							123	0	0,00	6,08
5	2	17	0	18	0	17	0	18	0	19	0	18	0	18	0							114	0	0,00	
5	3	17	10	18	9	16	0	18	0	18	0	18	0	19	0	19	0					132	19	14,39	
5	4	21	0	27	15	20	0	20	0	20	0	20	0	19	0	17	0					151	15	9,93	
6	1	10	5	16	0	16	0	18	0	19	0	16	0	16	0	16	0	17	0			133	5	3,76	13,57
6	2	25	14	16	11	17	0	18	6	16	0	16	0									97	31	31,96	
6	3	17	9	18	6	16	0	18	0	18	0	18	0	19	0	19	0	16	0			148	15	10,14	
6	4	18	0	18	8	18	0	17	0	17	0	17	0									95	8	8,42	
7	1	26	14	18	0	18	0	20	0	18	0	18	0									105	14	13,33	32,49
7	2	17	0	18	7	17	10	18	0	19	0	18	0	18	0							114	17	14,91	
7	3	17	10	18	9	16	12	18	10	18	8	18	0	19	0	19	0	16	0			148	49	33,11	
7	4	22	15	18	13	20	12	20	15	18	13	18	15	18	0							121	83	68,60	
8	1	17	11	18	0	17	0	18	0	19	0	18	0	18	0							114	11	9,65	9,76

8	2	26	16	18	0	18	0	20	0	18	0	18	0	18	0							123	16	13,01	
8	3	22	12	18	0	20	0	20	0	18	0	18	0	18	0							121	12	9,92	
8	4	18	9	18	0	18	0	20	0	20	0	20	0	19	0	19	0					139	9	6,47	
9	1	22	0	27	13	20	0	20	0	20	0	20	0	19	0	17	0					152	13	8,55	8,43
9	2	20	8	18	12	16	0	18	0	18	0	18	0	19	0	19	0					135	20	14,81	
9	3	15	0	29	15	18	0	20	0	19	0	20	0	18	0	19	0					145	15	10,34	
9	4	16	0	21	0	18	0	18	0	18	0	18	0	16	0							114	0	0,00	
10	1	15	8	26	12	17	11	18	10	18	9	18	0									101	50	49,50	39,50
10	2	15	12	29	18	18	11	20	0	19	0	20	0	18	0	19	0					145	41	28,28	
10	3	10	0	30	14	18	9	18	6	20	0	20	0	19	0	20	0	19	0			163	29	17,79	
10	4	21	11	18	13	18	15	18	10	18	13	18	12	18	10	15	9	16	0			149	93	62,42	
11	1	14	10	29	0	18	0	18	0	18	0	20	0	20	0	20	0					146	10	6,85	22,11
11	2	16	12	16	13	16	8	17	0	16	0	17	0	15	0							103	33	32,04	
11	3	18	10	17	12	18	13	20	11	17	10	18	0	18	0							113	56	49,56	
11	4	21	0	19	0	20	0	18	0	19	0	18	0	19	0	18	0	18	0			159	0	0,00	
12	1	28	16	18	11	19	0	19	0	20	0	19	0	19	0	17	0					147	27	18,37	15,56
12	2	16	0	19	0	20	0	19	0	20	0	17	0	18	0	19	0					136	0	0,00	
12	3	18	0	18	9	20	0	20	0	20	0	24	0	17	0	17	0					141	9	6,38	
12	4	16	12	16	10	17	11	16	0	16	0	16	0									88	33	37,50	

**Cuadro 14.** Resumen del porcentaje de incidencia, intensidad y severidad, del daño ocasionado por *Frankliniella williamsi*, sobre los frutos de banano, de tres tratamientos evaluados:

Tratamiento 1: **Bolsa lechosa.** Tratamiento 2: **Bolsa dursban.**

Tratamiento 3: **Insecticida imidacloprid**

BLOQUE	TRATAMIENTO	PORCENTAJE INCIDENCIA	PORCENTAJE INTENSIDAD	PORCENTAJE SEVERIDAD
1	1	100	89,29	71,02
2	1	100	92,86	75,66
3	1	100	96,88	74,73
4	1	100	96,88	78,97
5	1	100	100,00	75,42
6	1	100	93,75	70,99
7	1	100	93,75	73,19
8	1	100	96,43	60,49
9	1	100	86,16	67,57
10	1	100	93,75	74,63
11	1	100	100,00	79,53
12	1	100	90,53	72,51
1	2	100	79,91	59,60
2	2	100	60,63	48,59
3	2	100	50,05	40,97
4	2	100	56,94	45,07
5	2	100	45,44	48,54
6	2	100	50,45	38,59
7	2	100	52,93	28,95
8	2	100	46,43	34,89
9	2	100	90,63	49,02
10	2	100	63,89	53,77
11	2	100	28,77	24,50
12	2	100	43,45	31,90
1	3	25	3,13	1,74
2	3	75	14,38	10,11
3	3	100	22,36	16,57
4	3	100	22,62	16,29
5	3	50	9,38	6,08
6	3	100	25,00	13,57
7	3	100	46,63	32,49
8	3	100	13,84	9,76
9	3	75	12,50	8,43
10	3	100	60,76	39,50
11	3	75	31,70	22,11
12	3	75	21,88	15,56

**Cuadro 15.** Resumen del análisis estadístico de SAS, de la variable Incidencia, para los tres tratamientos.

```

The SAS System
The GLM Procedure
Class Level Information
Class      Levels  Values
TRAT      3      1 2 3
BLOQUE    12     I II III IV IX V VI VII VIII X XI XII
Number of observations  36

The SAS System
The GLM Procedure
Dependent Variable: INCIDENCIA
Sum of
Source      DF      Squares  Mean Square  F Value  Pr > F
Model      13  4947.916667  380.608974   1.96  0.0792
Error      22  4270.833333  194.128788
Corrected Total  35  9218.750000
BLOQUE     11  2135.416667  194.128788   1.00  0.4767
TRAT       2  2812.500000  1406.250000   7.24  0.0038
R-Square   Coeff Var  Root MSE  INCIDENCIA Mean
0.536723  14.86188  13.93301   93.75000
Duncan's Multiple Range Test for INCIDENCIA
Alpha      0.05
Error Degrees of Freedom  22
Error Mean Square  194.1288
Duncan Grouping  Mean  N  TRAT
A           100.000  12  1
A           100.000  12  2
B           81.250  12  3
Means with the same letter are not significantly different.

Tests for Normality
Test      --Statistic--  -----p Value-----
Shapiro-Wilk  W  0.871332  Pr < W  0.0006

```

**Cuadro 16.** Resumen del análisis estadístico de SAS, de la variable Intensidad, para los tres tratamientos.

```

The SAS System
The GLM Procedure
Class Level Information
Class      Levels  Values
TRAT       3      1 2 3
BLOQUE     12     I II III IV IX V VI VII VIII X XI XII
Number of observations  36

The SAS System
The GLM Procedure
Dependent Variable: INTENSIDAD
Sum of
Source      DF      Squares  Mean Square  F Value  Pr > F
Model       13     31146.66426  2395.89725   10.44 <.0001
Error       22     5047.26079   229.42095
Corrected Total  35  36193.92506
BLOQUE      11     1274.64292   115.87663    0.51 0.8795
TRAT        2     29872.02134 14936.01067  65.10 <.0001
R-Square    Coeff Var  Root MSE  INTENSIDAD Mean
0.860550    26.04133  15.14665   58.16389
Duncan's Multiple Range Test for INTENSIDAD
Alpha              0.05
Error Degrees of Freedom  22
Error Mean Square      229.4209
Duncan Grouping      Mean  N  TRAT
  A                   94.189 12  1
  B                   56.623 12  2
  C                   23.680 12  3
Means with the same letter are not significantly different.

Tests for Normality
Test      --Statistic--  -----p Value-----
Shapiro-Wilk      W  0.973183  Pr < W  0.5187

```

**Cuadro 17.** Resumen del análisis estadístico de SAS, de la variable severidad, para los tres tratamientos.

```

The SAS System
The GLM Procedure
Class Level Information
Class      Levels  Values
TRAT       3      1 2 3
BLOQUE     12     I II III IV IX V VI VII VIII X XI XII
Number of observations  36

The SAS System
The GLM Procedure
Dependent Variable: SEVERIDAD
Sum of
Source      DF      Squares  Mean Square  F Value  Pr > F
Model       13  20338.99987  1564.53845  16.53  <.0001
Error       22   2082.87543   94.67616
Corrected Total  35  22421.87530
BLOQUE      11    801.96763    72.90615   0.77  0.6651
TRAT        2  19537.03224  9768.51612  103.18 <.0001
R-Square    Coeff Var  Root MSE  SEVERIDAD Mean
0.907105    22.24561   9.730167   43.73972

Duncan's Multiple Range Test for SEVERIDAD
Alpha      0.05
Error Degrees of Freedom  22
Error Mean Square      94.67616
Duncan Grouping      Mean  N  TRAT
  A      73.018  12  1
  B      42.183  12  2
  C      16.018  12  3
Means with the same letter are not significantly different.

Tests for Normality
Test      --Statistic--  -----p Value-----
Shapiro-Wilk      W  0.973483  Pr < W  0.5280

```

