



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



Trabajo experimental presentado al H. Consejo Directivo de la  
Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

“Control Químico De Mosca De La Fruta (*Anastrepha Spp.*) En El  
Cultivo De Naranja En La Zona De Montalvo, Provincia De Los Ríos,  
Utilizando Trampas Mcphail Para Su Captura”.

**AUTOR:**

Bryan Sánchez Altamirano

**TUTOR:**

Ing. Agr. David Álava Vera, MSc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2018



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



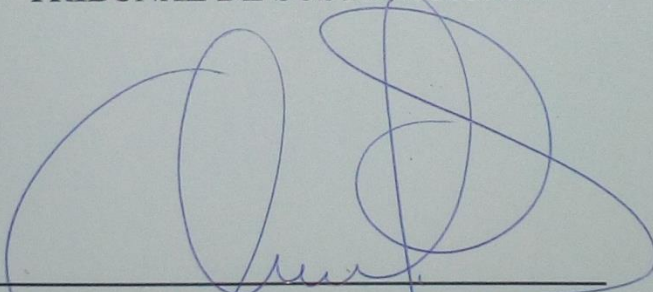
Trabajo Experimental presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

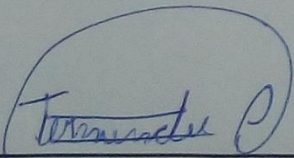
**TEMA:**

“Control químico de mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*) en el cultivo de naranja en la zona de Montalvo, Provincia de Los Ríos, utilizando trampas McPhail para su captura”.

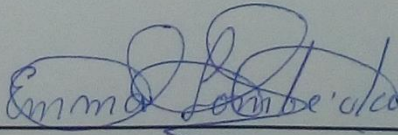
**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

  
Ing. Agr. Oscar Mora Castro, MBA.

**PRESIDENTE**

  
Ing. Agr. Fernando Cobos Mora, MSC.

**PRIMER VOCAL**

  
Ing. Agr. Emma Lombeida Garcia, MAE.

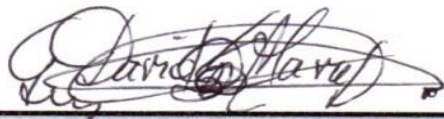
**SEGUNDO VOCAL**

## Certificación

El suscrito certifica:

Que el trabajo titulado "Control Químico de Mosca de la Fruta (*Anastrepha spp.*) En el cultivo de naranja en la zona de Montalvo, provincia de los Ríos, utilizando trampas Mcphail para su captura". Realizado por el egresado Bryan Edinson Sánchez Altamirano; ha sido dirigido y revisado periódicamente cumpliendo normas estatutarias establecidas por la Universidad Técnica de Babahoyo.

Babahoyo, 24 de octubre del 2018



---

Ing. David Álava Vera, MSc.



## Declaración de responsabilidad

Bryan Edinson Sánchez Altamirano

Declaro que;

El trabajo de investigación "Control Químico de Mosca de la Fruta (*Anastrepha spp.*) En el cultivo de naranja en la zona de Montalvo, provincia de los Ríos, utilizando trampas Mcphail para su captura", ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las paginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico de la investigación

Babahoyo, 24 de octubre del 2018

*Bryan Sanchez.R.*

---

Bryan Edinson Sanchez Altamirano

120752656-5

## Autorización

Yo, Bryan Edinson Sanchez Altamirano autorizo a la Universidad Técnica de Babahoyo, la publicación, en la biblioteca virtual de la institución; el trabajo de grado titulado "Control Químico de Mosca de la Fruta (*Anastrepha spp.*) En el cultivo de naranja en la zona de Montalvo, provincia de los Ríos, utilizando trampas Mcphail para su captura", cuyo contenido, ideas y criterios son de exclusiva responsabilidad y autoría.

Babahoyo, 24 de octubre del 2018

*Bryan Sanchez A.*

---

Bryan Edinson Sanchez Altamirano

120752656-5

*Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor*

*Bryan Sánchez .A.*

---

Bryan Edinson Sanchez Altamirano

120752656-5

## Dedicatoria

Este trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme la fuerza necesaria para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi vida profesional y conseguir uno de los anhelos más deseados.

De igual forma dedico este trabajo a mi madre Shirley Altamirano Mendez por el amor, trabajo, sacrificio y la confianza depositada en mi durante todos estos años, gracias a ella he logrado alcanzar este triunfo. A mi hermano Nahin Jordan Altamirano por ser el motor de mi vida que me impulsa a seguir adelante día a día.

# Agradecimiento

En primera instancia doy gracias a Dios por darme la vida y ser esa luz incondicional que ha guiado mi camino en aquellos momentos de dificultad y debilidad.

Agradezco principalmente a mi Madre: Shirley Altamirano, por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron, por confiar y creer en mis expectativas, por sus sabios consejos, valores y principios que me han inculcado.

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, por permitirme concluir con una etapa de mi vida. Agradezco a cada uno de los docentes que compartieron sus conocimientos y experiencia contribuyendo en mi formación académica.

Al Director de Tesis del presente trabajo, Ing. David Álava Vera, por sus enseñanzas, paciencia, orientación y sobre todo por guiarme en el desarrollo de esta investigación.



## CONTENIDO

I.	INTRODUCCION.....	1
1.1.	Objetivos.....	3
1.1.1.	Objetivo general.....	3
1.1.2.	Objetivos específicos.....	3
II.	MARCO TEORICO .....	4
2.1.	Clasificación taxonómica de las moscas de la fruta en estudio .....	4
2.2.	Hospederos de Mosca de la fruta en Ecuador .....	4
2.3.	Aspectos bioecológicos.....	4
2.4.	Caracterización de los estados de desarrollo.....	6
2.4.1.	Huevos .....	6
2.4.2.	Larva .....	6
2.4.3.	Pupa .....	6
2.4.4.	Adulto .....	6
2.5.	Detección de moscas de la fruta por monitoreo .....	7
2.6.	Trampeo .....	8
2.7.	Moscas/Trampa/Día (MTD).....	8
2.8.	Selección del lugar y colocación de trampas.....	9
2.9.	Trampa McPhail.....	9
2.9.1.	Atrayentes .....	10
2.10.	Características agronómicas del cultivo de naranja .....	11
2.10.1.	Raíz.....	11
2.10.2.	Hojas .....	11
2.10.3.	Tallos.....	11
2.10.4.	Flores .....	11
2.10.5.	Frutos .....	11
2.11.1.	Suelo .....	11
2.11.2.	Topografía .....	12
2.11.3.	Altitud .....	12
2.11.4.	Temperatura .....	12
2.11.5	Cosecha. ....	12
2.12.	Acciones de Control.....	12
2.13.	Manejo Integrado.....	12
2.13.1.	Control químico.....	13

2.13.2. Control biológico.....	14
2.13.3. Control cultural.....	15
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	15
3.1. Características de campo experimental .....	15
3.2. Material genético.....	16
3.3. Métodos.....	16
3.4. Factores estudiados.....	16
3.5. Tratamientos estudiados.....	16
3.6. Diseño experimental .....	17
3.6.1. Análisis de varianza (ANDEVA) .....	17
3.7. Manejo del ensayo.....	18
3.7.2. Trazado y balizado del terreno.....	18
3.7.3. Podas .....	18
3.7.4. Control de malezas.....	18
3.7.5. Riego.....	19
3.7.6. Fertilización .....	19
3.7.7. Control de plagas y enfermedades .....	19
3.7.8. Atrayente alimenticio e insecticida .....	19
3.8. Datos evaluados .....	20
3.8.2. Efectividad del Insecticida en adultos de <i>Anastrepha spp.</i> .....	20
3.8.3. Afectación de frutos .....	21
3.8.4. Número de frutos por árbol .....	21
3.8.5. Rendimiento .....	21
3.8.6. Análisis económico .....	21
IV. RESULTADOS.....	22
4.1. Capturas de adultos de <i>Anastrepha spp.</i> .....	22
4.2. Efectividad del insecticida .....	25
4.3. Afectación de frutos por árbol .....	26
4.4. Número de frutos por planta.....	27
4.5. Rendimiento (kg/ha).....	28
4.6. Análisis económico. ....	29
V. CONCLUSIONES.....	32
VI. RECOMENDACIONES .....	33
VII. RESUMEN .....	33

VIII. SUMMARY .....	34
IX. LITERATURA CITADA.....	35
X. APÉNDICE .....	39
10.1. Cuadros de resultados.....	40
10.2. Analisis de varianza con infostat .....	46
10.3. Fotografías de seguimiento del trabajo experimental .....	48

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en el control químico de mosca de la fruta ( <i>Anastrepha spp.</i> ) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017. ....	17
Cuadro 2. Población de adultos de <i>Anastrepha spp</i> a los 20 días, en el control químico de mosca de la fruta ( <i>Anastrepha spp.</i> ) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017. ....	23
Cuadro 3. Población de adultos de <i>Anastrepha spp</i> a los 40 días, en el control químico de mosca de la fruta ( <i>Anastrepha spp.</i> ) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017. ....	24
Cuadro 4. Población de adultos de <i>Anastrepha spp</i> a los 60 días, en el control químico de mosca de la fruta ( <i>Anastrepha spp.</i> ) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017. ....	25
Cuadro 5. Evaluación a los 20, 40 y 60 días en la eficacia con la Prueba de Abbott del Insecticida SPINOSAD, en el control de <i>Anastrepha spp.</i> en el cultivo de naranja. UTB, 2017. ....	26
Cuadro 6. Evaluación de afectación de frutos/árbol en el control químico de mosca de la fruta ( <i>Anastrepha spp.</i> ) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017. ....	27
Cuadro 7. Evaluación de afectación de frutos/planta en el control químico de mosca de la fruta ( <i>Anastrepha spp.</i> ) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017. ....	28
Cuadro 8. Rendimiento/ha, en el control químico de mosca de la fruta ( <i>Anastrepha spp.</i> ) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017. ....	29
Cuadro 9. Análisis económico, en el control químico de la mosca de la fruta ( <i>Anastrepha spp</i> ) en el cultivo de naranja en la zona de Montalvo. Provincia de Los Ríos, utilizando trampas McPhail para su captura. ....	31
Cuadro 10. Evaluación de adultos a los 20 días, en el control químico de mosca de la fruta ( <i>Anastrepha spp.</i> ) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017. ....	40
Cuadro 11. Evaluación de adultos a los 40 días, en el control químico de mosca de la fruta ( <i>Anastrepha spp.</i> ) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017. ....	41

Cuadro 12. Evaluación de adultos a los 60 días, en el control químico de mosca de la fruta ( <i>Anastrepha spp.</i> ) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017. ....	42
Cuadro 13. Evaluación de afectación de frutos/árbol, en el control químico de mosca de la fruta ( <i>Anastrepha spp.</i> ) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017.....	43
Cuadro 14. Evaluación de frutos/planta, en el control químico de mosca de la fruta ( <i>Anastrepha spp.</i> ) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017. ....	44
Cuadro 15. Rendimiento kg/ha, en el control químico de mosca de la fruta ( <i>Anastrepha spp.</i> ) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017. ....	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Balizada del cultivo.....	48
Fig. 2. Identificación de Lote .....	48
Fig. 3. Preparación de cebos .....	49
Fig. 4. Instalación de trampas .....	49
Fig. 5. Colocación de trampas en el árbol de naranja.....	50
Fig. 6. Recolectando y reconociendo insectos presentes en el ensayo.....	50
Fig. 7. Insectos presentes en cada uno de los tratamientos establecidos. ....	51
Fig. 8. Visita del Tutor, Ing. Agr. MSc. David Álava Vera.....	51



## I. INTRODUCCION

La naranja (*Citrus sinensis*): tipo valencia, es una planta subtropical originaria del Sureste de Asia y el centro de China, Filipinas y Nueva Guinea. Se caracteriza por ser un árbol pequeño con raíz pivotante y raíces secundarias, su tronco es corto, las hojas poseen el limbo grande, las flores son de color blanco y aromático, el fruto es una baya.

En Ecuador se producen anualmente cerca de 17.174 t y existen alrededor de 3656 ha plantadas, de las cuales la mayor parte se concentran en las provincias de Manabí con 1159 ha, Los Ríos con 1007 ha, Bolívar con 828 ha y Santo Domingo de los Tsáchilas con 240 ha. La mayor producción de este cultivo ocurre en la Provincia de Los Ríos con 5028 tm, y el mayor rendimiento en la Santo Domingo de los Tsáchilas con 11.5 t/ha, esto se debe principalmente a las condiciones ambientales presentadas por estas provincias que favorecen a una mayor floración y fructificación en el cultivo<sup>1</sup>.

El potencial que presenta nuestro país como exportador de cítricos está amenazado por el completo de “Moscas de la Fruta” conformado por más de 35 especies del genero *Anastrepha* y en menor escala hasta ahora, por la mosca mediterránea “*Ceratitis capitata*”. (INIAP, 2014) .Uno de los problemas que en la actualidad está afectando a los cítricos, principalmente al cultivo de naranja es el insecto plaga “mosca de la fruta”, la cual produce daños indirectos en los frutos al causar perforaciones, proporcionando el medio propicio para la diseminación e infección de hongos y bacterias en el interior del fruto.

La mosca de la fruta *Anastrepha spp.* es una especie de insecto perteneciente al orden Díptero, su fase inicial conocida como huevo se caracteriza por ser de color blanquecino y forma ovoide, para posteriormente eclosionar y originar la fase larvaria la cual tiene tonalidades amarillentas y en ocasiones color naranja, la pupa es de color ocre y finalmente el adulto puede llegar a medir hasta

---

<sup>1</sup> Fuente: Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca 2016. Disponible en: <http://sinagap.agricultura.gob.ec/index.php/reportes-dinamicos-espac>

5mm de longitud, y presenta sus ojos grandes, con abdomen, tórax color negro, y alas transparentes.

La mosca de la fruta es una plaga de importancia que afectan a los frutales, causando daños directos e indirectos que afectan a los frutales, causando daños directos e indirectos, que inciden en la economía del Ecuador. Los daños directos son la destrucción de la pulpa, disminución del valor comercial, susceptibilidad al ataque de los patógenos y disminución de la producción de la fruta. De manera indirecta ocasionan incremento en los costos de producción por la aplicación de medidas de control, gastos en investigación, afectan el comercio nacional y restringen el ingreso a mercados internacionales, ya que varias especies son de interés cuarentenario para países importadores de la fruta fresca ( Vilatuña, Sandoval, y Tigrero ,2010 ).

Una de las características de estos insectos es su alta capacidad de dispersión y su gran adaptabilidad a diversos medios. Cuando las condiciones son desfavorables (sequías, falta de árboles frutales, etc), se desplazan a las partes más elevadas de los árboles y se dejan llevar por los vientos dominantes; de este modo logran desplazarse a distancias enormes y vencer barreras naturales. Sin embargo el principal medio de dispersión es el hombre a través de la movilización de tierra o de frutos infestados. (Gómez & García).

Actualmente en nuestro país, las plantaciones de naranja no son tratadas de forma técnica en lo que respecta a manejo integrado de plagas, los productores en su perspectiva de realizar una baja inversión, no ejecutan labores culturales indispensables para un buen desarrollo del cultivo;

Esta condición predispone a la planta al ataque de diferentes problemas fitosanitarios, principalmente daños por mosca de la fruta. Además anexo a esta problemática se presentan una falta de información en los productores en lo que se refiere a técnicas de control y tecnologías para el manejo de este insecto.

Cuando este daño fitosanitario no es controlado de forma efectiva, ocasiona afectación en la pulpa, produciendo disminución del valor del fruto cosechado, bajo

rendimiento en la plantación y finalmente afecta a la calidad de la cosecha.

Por lo expuesto, es de vital importancia efectuar estudios sobre opciones de control que permitan una efectividad total sobre este problema, orientadas a disminuir los impactos ambientales, seleccionando aquellos insecticidas que solo maten la plaga, preservando la entomofauna benéfica; de allí parte la importancia de establecer la aplicación de un insecticida en el cultivo de naranja en diferentes dosis y aplicaciones, hasta otorgar una alternativa de control al productor.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo general**

Determinar un efectivo control químico de la mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*) en el cultivo de naranja.

### **1.1.2. Objetivos específicos.**

- Establecer la efectividad del insecticida Spinosad en la trampa McPhail sobre el control de la mosca de la fruta en el cultivo de naranja.
- Identificar la dosis correcta de Spinosad en la trampa McPhail para el control efectivo de la mosca de la fruta.
- Determinar el tratamiento más rentable.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Clasificación taxonómica de las moscas de la fruta en estudio

Las moscas de la fruta pertenecen al Phylum Arthropoda, Sub-phylum Euarthropoda, Superclase Mandibulata o Antenata, Clase Insecta, Superfamilia Tephritoidea, Familia Tephritidae, Sub-familia Ceratitinae, Géneros *Ceratitidis* Wiedemann y *Anastrepha* Schiner con sus principales especies: *A. fraterculus*, *A. distincta*, *A. striata*, *A. striata*, *A. oblicua* y *A. serpentina*. (Tigrero y Salas, 2005).

Ubicación taxonómica de las moscas de la fruta:

PHYLLUM:	Artrópoda
ORDEN:	Díptera
SUBORDEN:	Cyclorropa
SUPERFAMILIA:	Tephritoidea
FAMILIA:	Tephritidae
GENERO:	Anastrepha
ESPECIE:	spp.

### 2.2. Hospederos de Mosca de la fruta en Ecuador

(Tigrero, 2009) citado por (Ganchozo, 2015), manifiesta que se registran como hospederos de la mosca de la fruta en Ecuador 56 especies vegetales, repartidas en 23 familias botánicas; de las cuales, las más importantes son: *Rutaceae*, *Myrtaceae* y *Sapotaceae* con seis especies cada una.

Los hospederos más importantes son: *Psidium guajava* de siete especies de moscas de la fruta; *Annona cherimola* y *Pouteria lúcum*a de seis especies cada una.

### 2.3. Aspectos bioecológicos

Las verdaderas moscas de la fruta son insectos pertenecientes a la familia Tephritidae del Orden Díptera. El género *Anastrepha* es autóctono del Centro y Sudamérica. En la mayoría de los casos, sus larvas se alimentan de la pulpa de las frutas, otras se alimentan de las semillas, cuyas larvas se desarrollan en las

semillas; larvas de otras especies se han reportado alimentándose de flores, aunque en Ecuador esta situación aún no se ha registrado.

Nolasco y Lannacone (2014) consideran que la diversidad de climas y zonas ecológicas para la producción hortofrutícola, hace propicia la proliferación de las moscas de las Frutas, cuyo ciclo biológico resulta por lo mismo ininterrumpido, a causa de la variedad de hospederos de diferente ciclo vegetativo que fructifican prácticamente a través de todo el año.

Poseen metamorfosis completa, pasando por los estadios de huevo, larva, pupa y adulto, cada uno de los cuales posee características bien definidas. (Vilatuña, Sandoval y Tigrero, 2010).

Tucuch et al., (2013) mencionan que las moscas de la fruta del género *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) comprende uno de los grupos de insectos de mayor importancia económica en las regiones tropicales y subtropicales del continente americano por el daños que causan las larvas al alimentarse de las frutas cultivadas. Actualmente el género *Anastrepha* se encuentra constituido por 184 especies.

Las especies de *Anastrepha spp* representan las moscas más importantes en América Tropical, tanto por la diversidad de especies, compleja ecología, comportamiento y status como plaga agrícola, por lo cual tienen importancia económica considerable. Este género constituye el grupo más diverso de todos los tefritidos nativos de América con 185 especies descritas a la fecha. Tiene una distribución exclusivamente Neotropical ocupando las regiones tropicales y subtropicales a todo lo largo del continente americano (Dow AgroSciences, 2010)

Nolasco y Lannacone (2014) Las moscas de la fruta en el género *Anastrepha spp.* son nativas del Neotrópico con más de 200 especies descritas, que incluyen plagas de importancia económica de diversos cultivos frutícolas de América Latina, y son consideradas plagas cuarentenarias para muchos países del hemisferio norte.

## **2.4. Caracterización de los estados de desarrollo**

### **2.4.1. Huevos**

Son alargados, de color blanquecino, de aproximadamente 1 mm de longitud, son depositados por las moscas hembras adultas en el interior de las frutas. Los huevos necesitan alta humedad y temperatura adecuada para su eclosión tardándose de 2 a 7 días en incubación para que las larvas salgan del corión.

### **2.4.2. Larva**

Vilatuña, Sandoval y Tigrero, 2010 manifiestan que las larvas son ápodas de color blanquecino cremoso, en ocasiones toman la coloración del fruto o sustrato alimenticio, en especial el tracto digestivo. Para alimentarse y desarrollar, forman galerías en el sustrato de alimentación dejando a su paso excrementos que ocasionan la descomposición de los frutos, lo cual generalmente provoca la caída prematura de los mismos.

### **2.4.3. Pupa**

Son de coloración blanquecina cuando están recién formadas, pasan luego a café claro, hasta tomar una tonalidad marrón oscuro cerca de la emergencia del adulto. Dentro del puparium se efectúan grandes cambios fisiológicos y morfológicos hasta formarse la mosca adulta, cuando el exoesqueleto se encuentra perfectamente endurecido, vuela a las copas de los árboles e inicia sus actividades como adulto.

### **2.4.4. Adulto**

Sarh, 1978 citado por Vilatuña, Sandoval y Tigrero, 2010 mencionan que los adultos son moscas de color amarillento, generalmente del tamaño de una mosca doméstica. Luego de la emergencia, el adulto inicia la búsqueda de alimento, ya que las hembras necesitan nutrirse de sustancias proteínicas para madurar sus órganos sexuales y desarrollar sus huevos. Alimento proteínico lo encuentran en las hojas, flores, savia exudada de troncos, tallos, hojas y frutos dañados.

ICA (2005) citado por Ganchozo (2015) manifiestan que en el tórax se encuentran tres regiones características que llevan gran cantidad de setas, están



ampliamente cubiertas de una fina pubescencia y presentan bandas o manchas que difieren en las distintas especies: preescuto, escuto y escutelo. Alas grandes, con bandas y manchas de color negro, café, naranja o amarillo, formando diversos patrones de coloración. El abdomen consta de cinco a seis segmentos. La genitalia del macho es pequeña y en algunos casos está parcialmente expuesta.

Reyes (2003) citado por Ganchozo (2015) comenta que la duración de cada una de las fases de desarrollo está en función directamente de las condiciones ecológicas de cada lugar.

## **2.5. Detección de moscas de la fruta por monitoreo**

González et al., (2015) estiman que estudios sobre las moscas de la fruta son obligatorios en los países en los que la producción de fruta está basada en la explotación comercial debido a que estos insectos son plagas que afectan las plantaciones de fruta. En términos mundiales, el cálculo directo o indirecto de las pérdidas causadas por las moscas de la fruta exceden la cantidad de dos mil millones dólares/año. Entre los Tephritidae, el género *Anastrepha* es considerado como el de mayor importancia económica por la magnitud del daño que causan sus larvas en frutos de plantas cultivadas en los países tropicales y subtropicales del Continente Americano.

El monitoreo es un procedimiento efectuado en un periodo de tiempo dado para determinar las características de una población de plagas o para determinar las especies presentes dentro de un área (IAEA, 2005). Es el primer paso para el diseño de estudios de biología y ecología; a su vez implica un adecuado reconocimiento de la biodiversidad del grupo en la región y su relación con hospederos conocidos (Castañeda *et al.*, 2010).

Su objetivo principal es obtener umbrales de acción, es decir, determinar el momento de realizar medidas de control, ya sea aplicación de medidas de pesticidas, liberación de enemigos naturales u otras (INIAP, 2008).

En el monitoreo del cultivo de naranja se debe ubicar una trampa McPhail/ 5- 20 ha cargada con proteína hidrolizada de maíz enriquecida con bórax a pH 8,5

– 9 para evitar su rápida descomposición. El monitoreo se realiza, pasando el contenido de la trampa por un cedazo, separar los adultos de la mosca de la fruta y contarlos.

Para medir la incidencia, se utiliza la fórmula ( $N^{\circ}$  de moscas /  $N^{\circ}$  de días a monitoreo) por  $N^{\circ}$  de trampas, si el resultado es mayor de 0,08 la población es alta y deben implementarse actividades de intervención fuerte. (CITRICAUCA, 2014).

El daño en los frutos por la mosca de la fruta la cual solo hace aparición en árboles en producción, ya que es exclusiva de los frutos. Realiza sus posturas en frutos verdes y maduros ocasionando daños físicos en la fruta y pérdida de calidad de fruta. Además en el punto donde la larva hace la eclosión pueden causar daños por hongos o por otros insectos, presentando pudriciones. También puede provocar caída de botones y frutos. (CITRICAUCA, 2014).

González et al., (2015) argumentan que la mosca de la fruta es un organismo de fácil adaptación a diferentes tipos de climas, el interés y especial cuidado con esta plaga, en la mayor parte de los países importadores de frutos frescos, donde se constituye en la plaga de mayor importancia a nivel mundial, al causar daños en frutas y hortalizas.

## **2.6. Trampeo**

Es la actividad que permite detectar la presencia de especies y poblaciones de la plaga en “estado adulto” en un área determinada, a través del uso de trampas, en las cuales se coloca algún elemento atrayente (coloración, alimento, feromona, paraferomona, etc.) (Vitaluña, Sandoval y Tigrero, 2010).

La Trampa contiene 250 cc del cebo alimenticio líquido. La preparación se realiza mezclando de 5 a 10 % de proteína hidrolizada con un 3% de bórax y entre 87 y 92% de agua.

## **2.7. Moscas/Trampa/Día (MTD)**

Se calcula dividiendo el número total de moscas capturadas para el producto obtenido entre el número total de trampas atendidas por el número de días en que

las trampas estuvieron expuestas (IAEA, 2005), (Delmi et al., 1996). La fórmula es:

$$MTD = M/T * D$$

Dónde:

M = Número total de moscas

T = Número total de trampas atendidas

D = Número de días en que las trampas estuvieron expuestas en el campo.

## **2.8. Selección del lugar y colocación de trampas.**

Vitaluña, Sandoval y Tigrero (2010), indican que para identificar la trampa en los tratamientos, se ceba con el atrayente, se acopla el aditamento superior y con ayuda de un elevador se cuelga en el árbol. En el cuaderno de campo se elabora un croquis de ubicación de las trampas de los respectivos tratamientos. Con el fin de tener un funcionamiento eficiente de las trampas se instalaran considerando los siguientes aspectos en la copa de los árboles.

- En el sentido vertical, ubicar en un sitio un poco hacia debajo de la mitad de la copa.
- En el sentido horizontal determinar un sitio en la parte media entre el fuste y el extremo de la copa.

En el sitio de instalación no debe ser muy despejado ni presentar acumulamiento de ramas y hojas. Debe haber una circulación apropiada de corriente de aire, para facilitar la difusión del atrayente. Los cebos alimenticios e insecticida serán diluidos en agua antes de usarse. Es importante evitar el derrame o la contaminación de la superficie externa de la trampa, así como la contaminación del suelo, pues esto reducirá las probabilidades de que las moscas sean atraídas y entren a la trampa (Vitaluña, Sandoval y Tigrero, 2010).

## **2.9. Trampa McPhail**

IAEA (2005) citado por Ganchozo (2015) afirma que la trampa es un contenedor invaginado transparente y en forma de pera, el cual consta además de un tapón de corcho que sella la parte superior, y un gancho de alambre para

colgarla de las ramas de los árboles.

Con esta trampa se usan cebos alimenticios líquidos, basadas en proteínas hidrolizadas.

Nolasco y Lannacone (2014) exponen que las trampas son dispositivos que atraen a los insectos para capturarlos o destruirlos. Comúnmente se utilizan para detectar la presencia de insectos o para determinar su ocurrencia estacional y su abundancia, con miras a orientar formas de control. Ocasionalmente, las trampas pueden utilizarse como método directo de destrucción de insectos.

El uso de trampas tiene las ventajas de no dejar residuos tóxicos, de operar continuamente, de no ser afectado por las condiciones agronómicas del cultivo y, en muchos casos, de tener un bajo costo de operación. Una limitación en el uso de las trampas es que éstas actúan solamente contra los adultos y no contra las larvas que son las formas en que muchos insectos causan los daños. Para capturar adultos de mosca de la fruta se utiliza la trampa McPhail, cebada con un atrayente de tipo alimenticio (Nolasco y Lannacone, 2014).

Ortega y Cabrera (1996) reportan que la detección en trampas McPhail y el control de adultos de moscas de la fruta *Anastrepha* se basa en el uso de atrayentes alimenticios mezclados con el insecticida. La falta de un atrayente para la captura de diferentes especies de moscas de la fruta en varios cultivos ha conducido a experimentar con sustancias de diversa naturaleza entre las que se han incluido productos odoríferos, fermentación de proteínas vegetales, productos vegetales en descomposición, compuestos aromáticos, fermentos de frutos y diferentes tipos de feromonas, con avances limitados para el grupo de *Anastrepha*.

### **2.9.1. Atrayentes**

ICA (2011) citado por Ganchozo (2015) afirma que se considera atrayente a un producto ya sea natural o sintético, capaz de originar la acumulación de los insectos. Es un integrante fundamental en un sistema de trampeo.

## **2.10. Características agronómicas del cultivo de naranja**

### **2.10.1. Raíz**

La mayor cantidad de raíces adsorbentes están en la periferia de las plantas a 1 m hacia adentro y 1 m hacia afuera de la gotera, en los primeros 30 a 50 cm de profundidad (INIAP, 2014).

### **2.10.2. Hojas**

Limbo grande y espinas no muy acusadas (INIAP, 2014).

### **2.10.3. Tallos**

Reducidos (6 – 10 metros). Ramas poco vigorosas, tronco corto (INIAP, 2014).

### **2.10.4. Flores**

Ligeramente aromáticas, solas o agrupadas con o sin hojas. Los brotes con hojas (campaneras) son los que mejor cuajado y mejores frutos dan (INIAP, 2014).

### **2.10.5. Frutos**

Esperidio. Consta de: exocarpio (flavedo); presenta vesículas que contienen aceites esenciales, mesocarpio (albedo; pomposo y de color blanco), y endocarpio (pulpa); presenta tricomas con jugo. (INIAP, 2014).

El fruto tiene una forma más o menos globosa y mide de 6,4 a 9 centímetros de diámetro, la corteza es poco rugosa, adherente, de color anaranjado. Las semillas, escasas, si hay alguna, tienen color blanco y la testa rugosa. (ANECAFE, 2004).

## **2.11. Condiciones climáticas**

### **2.11.1. Suelo**

Deben tener una textura limo-arenosa, donde la permeabilidad y la profundidad efectiva sean parte importante de los mismos. El pH más recomendado para cítricos esta entre 5,5 y 6,5. (INIAP, 2014).

### **2.11.2. Topografía**

En topografías onduladas a quebradas orientar las plantaciones de norte a sur. En caso de que no se pueda se aconseja sembrar en curvas de contorno con calles amplias (INIAP, 2014).

### **2.11.3. Altitud**

En zonas tropicales desde el nivel del mar hasta los 1.500 metros (INIAP, 2014).

### **2.11.4. Temperatura**

Es una especie sub-tropical, no tolera las heladas, ya que sufren tanto las flores y frutos como la vegetación, que pueden desaparecer totalmente, el rango de temperaturas óptimas para el desarrollo de la naranja está entre los 23 y 34 °C. (INIAP, 2014).

### **2.11.5 Cosecha.**

La cosecha generalmente se realiza saliendo la época seca antes de iniciar el periodo de lluvias. (INIAP, 2014).

## **2.12. Acciones de Control.**

Vilatuña (2010) afirma que se puede considerar la aplicación de diversos métodos de control, teniendo siempre presente que cualquiera de las metodologías que se utilice individualmente, por más eficientes que sean, no será suficiente para lograr un control adecuado de ninguna especie de la mosca de la fruta.

## **2.13. Manejo Integrado**

Vilatuña, Sandoval y Tigrero (2010) manifiestan que no existen métodos, ni técnicas y herramientas de control que puedan ser utilizados unilateralmente y se logre un control eficiente y permanente de plaga alguna. Durante las últimas décadas se ha acumulado información que sugiere que para el control de plagas se debe utilizar desde los métodos empíricos hasta un sistema basado en los principios de la ecología aplicada. Esta actual concepción ha desarrollado con rapidez, y se conoce como control integrado.



Montoya y Cancino (2014) sostienen que las moscas de la fruta son consideradas como una de las principales plagas que afectan la fruticultura a nivel mundial, por lo que para su control se requieren métodos efectivos que causen mínimos efectos colaterales. Tradicionalmente se han utilizado aspersiones de cebo tóxico, y aunque éstas han sido efectivas, acarrear problemas de opinión pública contraria, una presunta contaminación al medio ambiente y toxicidad a la entomofauna asociada, lo cual ha propiciado la búsqueda de alternativas que minimicen estos efectos.

### **2.13.1. Control químico**

Arias y Jines (2004) citado por Sánchez (2007) mencionan que para utilizar plaguicidas y productos sintéticos se establece el umbral internacional en mosca de la fruta que es de 0,14 MTD (mosca/trampa/día) en época de cosecha y en post cosecha de 0,5 MTD; el producto más utilizado es el malathion al cual se adiciona proteína hidrolizada en la relación 1:4 para formar cebos tóxicos.

Este se lo efectúa a base de aplicaciones de insecticida-cebo o cebos tóxicos, dirigidos al follaje, y constituye una alternativa de control económica y efectiva contra las moscas de la fruta. La acción de los insecticidas es pronta e impactante, son el medio más poderoso con que se cuenta para controlar las plagas. (Vilatuña, Sandoval y Tigrero, 2010).

Aluja (1993) citado por Vilatuña, Sandoval y Tigrero (2010), manifiesta que al aplicarse un insecticida con un atrayente, se hacen aplicaciones selectivas y no generalizadas. La aplicación de cebo tóxico, aumenta la efectividad hasta cuatro veces en comparación con el uso del producto químico simple. Si las aplicaciones se realizan con oportunidad, la población de moscas pueden ser reducidos hasta el 98%, lo que unido a las otras medidas de control, permite resolver el problema.

Dow AgroSciences (2001) citado por Vilatuña, Sandoval y Tigrero (2010), relatan que el Spinosad es un insecticida natural derivado de los metabolitos de una bacteria ocurrida naturalmente llamada *Saccharopolyspora spinosa*, utilizado comúnmente para el control de moscas de la fruta. Por hectárea se recomienda

aplicar 1.6 lt de spinosad. La mezcla se prepara en la relación 1:1.5 a 1:10 partes de agua, lo cual quiere decir la cantidad de producto en 1.5 a 10 partes de agua, respectivamente.

Thompson *et al.*, (1999), citado por Rocha (2011) indican que el spinosad es una mezcla de dos metabolitos activos (las espirulinas A y D) producidas por la bacteria *Saccharopolyspora spinosa* . El modo de acción de spinosad se caracteriza por excitación del sistema nervioso de los insectos, provocando contracciones musculares involuntarias, postración con temblores y parálisis. Estos efectos son producidos porque spinosad funciona alterando las uniones de la acetilcolina en los receptores nicotínicos en la célula postsináptica. Sostiene además que las mortalidades de insectos son superiores al 90%.

Pozo (2010) citado por Rocha (2011) demostró que spinosad tendría cierta eficacia en comparación a otros insecticidas más antiguos dado el alto porcentaje de mortalidad registrada en una de las poblaciones tratadas, sin embargo, los resultados obtenidos en la mayoría de las poblaciones indican una baja susceptibilidad.

Rocha (2011) manifiesta que en condiciones de campo, la actividad de spinosad debería detener la alimentación y causar parálisis de los insectos expuestos en pocos minutos. Sin embargo en un ensayo efectuado las mortalidades obtenidas fluctuaron entre 39,9 a 62,5 %.

Marín (2013) indica que aplicaciones efectuadas con succes, resulto ser el mejor tratamiento en relación a (proteína hidrolizada+ malathion 57%; proteína hidrolizada+ azadirachtina.

### **2.13.2. Control biológico.**

Este tipo de control es realizado por enemigos naturales como parásitos, predadores, hongos y otros, pero que son manejados y aplicados a conveniencia del hombre.

Tigrero (2007) citado por Vilatuña, Sandoval y Tigrero (2010), comenta que

estudios de enemigos naturales de mosca de la fruta realizados en Ecuador, determinan que la avispa *Doryctobracon crawfordi*, es el parasitoide más importante en el callejón interandino, mientras que en el litoral es *Utetes anastrephae*.

### **2.13.3. Control cultural**

Sánchez (2007) recomienda podas adecuadas, de acuerdo a las necesidades de producción de los árboles frutales, son importantes para el control de moscas de las frutas ya que no disponen de sombras o escondites para el estado adulto.

Recolectar todas las frutas caídas al pie de los árboles, enterrarlos en hoyos, a 0,50 m o más de profundidad cubriéndolos con suelo o cal, para evitar la futura emergencia de los adultos y cosechar frutos rezagados de los árboles en cualquier estado de maduración que se encuentren.

## **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1. Características de campo experimental**

El ensayo fue instalado en el cultivo de naranja en el año 2017, en la Finca La Prosperidad, en el recinto Las Mercedes del, cantón Montalvo de la provincia de

Los Ríos con coordenadas x = 0688915; y = 9803938 expresadas en UTM, de propiedad del Sr Patricio Zurita.

El área experimental posee un clima tropical húmedo, según la clasificación de Holbridge, con temperatura promedio anual de 24,2°C, una precipitación de 3369 mm/año, humedad relativa de 85 %, y 892,7 horas de heliofanía de promedio anual y una altitud de 13 msnm.<sup>2</sup>

### **3.2. Material genético**

El material genético donde se realizó el experimento era un cultivo de naranja valenciana (*Citrus sinensis*), con una edad de seis años a una distancia de siembra de 6 x 6 m lo que da una densidad poblacional de 277 plantas/hectárea.

El fruto presenta las características de tamaño Medio, forma esférica y alargada y corteza delgada y lisa<sup>3</sup>.

### **3.3. Métodos**

Para la realización de la investigación en campo, se utilizó el método inductivo, deductivo y el método deductivo – inductivo y experimental.

### **3.4. Factores estudiados**

Variable Dependiente: Incidencia de daños de *Anastrepha spp* en el cultivo de naranja.

Variable Independiente: Efecto de distintas dosis de spinosad.

### **3.5. Tratamientos estudiados.**

Se investigaron cinco tratamientos de los cuales en los tratamientos 1,2 y 3 se utilizó el insecticida spinosad en diferentes dosis junto con proteína hidrolizada en una misma dosis; el tratamiento 4 únicamente tenía proteína hidrolizada y el tratamiento cinco solo el insecticida spinosad, tal como se detalla en el Cuadro 1.

---

<sup>2</sup> Datos obtenidos en la Estación Meteorológica de la UTB-INAHMI. 2015.

<sup>3</sup> Fuente: Variedades de naranjas y mandarinas. Disponible en: <http://www.naranja-valenciana.com/>

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en el control químico de mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017.

Tratamientos		Dosis	
		/ha/Proteína	/ha/Insecticida
T1	McPhail + Proteína + Insecticida	1500 cc	1500 cc
T2	McPhail + Proteína + Insecticida	1500 cc	1600 cc
T3	McPhail + Proteína + Insecticida	1500 cc	1700 cc
T4	McPhail + Proteína	1500 cc	-----
T5	McPhail + Insecticida	-----	1600 cc

### 3.5.1. Descripción del área experimental

Área total del experimento	:	8586 m <sup>2</sup>
Área total por bloques	:	1875 m <sup>2</sup>
Área por tratamientos	:	375 m <sup>2</sup>
Distancia entre bloques	:	1 m <sup>2</sup>
Distancia de siembra	:	6,0 m x 6,0 m (plantas e hileras)
Número de naranjos por unidad experimental	:	8
Densidad poblacional de los naranjos	:	277 plantas/ha
Edad	:	6 años

### 3.6. Diseño experimental

En el presente trabajo de investigación se empleó el diseño experimental de Bloques completos al azar con 5 tratamientos y 5 repeticiones.

#### 3.6.1. Análisis de varianza (ANDEVA)

Para determinar la significancia estadística entre los tratamientos se realizó el análisis de varianza siguiendo el siguiente esquema:

Fuente de	Grados de
-----------	-----------

<b>variación</b>		<b>libertad</b>
Tratamientos	:	4
Repeticiones	:	4
Error experimental	:	16
Total	:	24

### **3.7. Análisis funcional**

La variable número de moscas de la fruta capturadas fue sometida al Análisis de Varianza (ANOVA) y se usó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad para establecer la diferencia estadística entre los tratamientos. Para el análisis estadístico se utilizó el programa Infostat.

### **3.7. Manejo del ensayo**

Durante el tiempo que duró el ensayo se realizaron todas las labores agrícolas adecuadas para el buen desarrollo y producción del cultivo a excepción de los controles químicos para insectos.

#### **3.7.1. Densidad poblacional**

Como se indicó anteriormente el cultivo estaba sembrado a una distancia de 6,0 m x 6,0 m, lo que nos da una densidad poblacional de 277 árboles/ha.

#### **3.7.2. Trazado y balizado del terreno**

El trazado consistió en determinar la distribución espacial y fijar los sitios ya establecidos de las plantas de naranja. Se empleó un diseño rectangular. La balizada es la señalización de los sitios determinados en el trazado, usando materiales que permitan visualizarlos, en este caso se utilizó latillas de caña guadua pintadas de color blanco.

#### **3.7.3. Podas**

En el tiempo que duró el experimento no se realizó ninguna poda.

#### **3.7.4. Control de malezas**

Las malezas afectan los cultivos de cítrico cuando inciden en el periodo de establecimiento y cosechas iniciales. Conforme crecen los arboles proyectan



sombra que impide la acción perjudicial directa de las malezas (Ordeñana, 1994).

Para el manejo de las malezas en el lote, se realizó control combinado manual + químico, para el control químico se usó el herbicidas Paraquat (3,0 L/ha) y para el control manual se realizó con machete y motoguadaña.

En el lote las malezas que más incidieron corresponden a los géneros *Desmodium*, *Leptochloa*, *Amaranthus*, *Cyperus* y *Solanum*.

### **3.7.5. Riego**

No se realizó ningún riego, ya que se aprovechó la humedad que tenía el suelo por la época lluviosa.

### **3.7.6. Fertilización**

Se realizó una fertilización de mantenimiento con el fin de mejorar el tamaño y calidad del fruto. Se aplicó Muriato de Potasio (CIK) en dosis de 3 qq/ha la misma que se fraccionó en dos aplicaciones alrededor de la corona; con una frecuencia entre aplicación de un mes.

### **3.7.7. Control de plagas y enfermedades**

No se realizaron aspersiones al cultivo para el control de plagas y enfermedades.

### **3.7.8. Atrayente alimenticio e insecticida**

En las trampas evaluadas se vertieron 250 cc del atrayente alimenticio (proteína hidrolizada) y químico, preparados de la siguiente manera:

- El tratamiento 1, estuvo compuesto de 15 cc de spinosad más 25 cc de proteína más 202 cc de agua y 8 gramos de Bórax.
- El tratamiento 2, tenía 16 cc de spinosad más 25 cc de proteína, 201 cc de agua y 8 gramos de Bórax.
- El tratamiento 3, se compuso de 17 cc de spinosad más 25 cc de proteína a lo cual se adiciono 200 cc de agua de con 8 gramos de Bórax.
- El tratamiento 4, se conformó por 25 cc de proteína más 217 cc de agua y 8

gramos de Bórax.

- El tratamiento 5, estuvo constituido con 16 cc de spinosad más 226 cc de agua y 8 gramos de Bórax.

### **3.7.9. Cosecha**

La cosecha se efectuó en forma manual a partir del mes de Abril hasta el mes de Noviembre; siendo los picos de producción durante los meses de Abril hasta Mayo.

### **3.8. Datos evaluados**

Los datos evaluados fueron los siguientes:

#### **3.8.1. MTD de adultos de *Anastrepha spp***

Se evaluó el M.T.D de adultos en todos los tratamientos; las evaluaciones se realizaron a los 20, 40 y 60 días durante la receba de las trampas McPhail. Para lo cual con ayuda de una palanca se procedió a bajar las trampas McPhail, las mismas que se destaparon y la solución de la trampa se la vació en un colador casero quedando en la misma varios tipos de plagas y con ayuda de una pinza se procedió a retirar los insectos (*Anastrepha spp*) para luego introducirlos en un tubo de ensayo previamente rotulado el mismo que contenía alcohol al 70% para su conservación y su verificación visual al momento de su tabulación. Luego se colocó la nueva dosis en la trampa la misma que se tapó y se volvió a colocar en el tercio medio del árbol seleccionado.

#### **3.8.2. Efectividad del Insecticida en adultos de *Anastrepha spp*.**

Se realizaron tres conteos manuales de adultos en estado de mortalidad de *Anastrepha spp*, en todos los tratamientos.

Los conteos se realizaron a los 20, 40 y 60 días durante la receba de cada una de las trampas McPhail.

Se usó la fórmula de Abbott ya que la infestación es homogénea que es una simplificación de la Henderson y Tilton cuando

$$\% \text{ Corregido} = \left( 1 - \frac{\text{n en T después del tratamiento}}{\text{n en Co después del tratamiento}} \right) * 100$$

Dónde: n = población de insectos, T = tratados, Co = control  
(ANDI, 2015)

### **3.8.3. Afectación de frutos**

Esta variable se evaluó, mediante el conteo de los frutos afectados por insectos en 5 árboles tomadas al azar. Los mismos que fueron tomados del árbol en los cuales se encontró una coloración amarilla intensa circular y con un punto necrótico en el centro de la mancha, esto se realizó cuando el fruto estaba con una maduración del 50% aproximadamente.

### **3.8.4. Número de frutos por árbol**

Al momento de la cosecha, se procedió a contar el número de frutos en 5 árboles tomadas al azar, hasta obtener un promedio en los mismos árboles.

### **3.8.5. Rendimiento**

Una vez realizada la cosecha del cultivo, se evaluó el peso de la producción en cada una de las parcelas experimentales, su resultado se expresó en kg/ha.

### **3.8.6. Análisis económico**

Esta variable se determinó mediante la relación de la producción y los costos efectuados en el cultivo, aplicando la fórmula  $ROI = \text{BAIT} / \text{activo}$  (El BAIT es el beneficio bruto que hemos obtenido, y el activo corresponde a nuestras inversiones realizadas) para obtener el margen de utilidad.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Capturas de adultos de *Anastrepha spp.*

En los Cuadros 2, 3 y 4 se observan el número de moscas captura en las trampas obtenidas a los 20, 40 y 60 días después de aplicados los tratamientos. El análisis de varianza no detectó diferencias significativas en ninguna de las evaluaciones efectuadas y los coeficientes de variación fueron 6,08; 14,38 y 8,42 %.

A los 20 días, McPhail + Proteína + Insecticida en dosis de 1500 + 1500 cc/ha obtuvo 0,13 adultos, mientras que el uso de McPhail + Proteína en dosis de 1500 cc/ha y McPhail + Insecticida dosis de 1600 cc/ha no presentaron adultos.

A los 40 días, McPhail + Proteína + Insecticida en dosis de 1500 + 1700 cc/ha reportaron 0,80 adultos, a diferencia de McPhail + Proteína en dosis de 1500 cc/ha y McPhail + Insecticida dosis de 1600 cc/ha que mostraron 0,27 adultos.

La evaluación a los 60 días demostró que McPhail + Proteína + Insecticida en dosis de 1500 + 1500 cc/ha alcanzó 0,27 adultos y McPhail + Proteína en dosis de 1500 cc/ha obtuvo 0,07.

Cuadro 2. Población de adultos de *Anastrepha* spp a los 20 días, en el control químico de mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017.

<b>Tratamientos</b>	<b>Dosis /ha/Proteína</b>	<b>Dosis /ha/Insecticida</b>	<b>Adultos a los 20 días</b>
T1 McPhail + Proteína + Insecticida	1500 cc	1500 cc	0,13
T2 McPhail + Proteína + Insecticida	1500 cc	1600 cc	0,07
T3 McPhail + Proteína + Insecticida	1500 cc	1700 cc	0,07
T4 McPhail + Proteína	1500 cc	-----	0,00
T5 McPhail + Insecticida	-----	1600 cc	0,00
Promedio general			0,05
Significancia estadística			ns
Coefficiente de variación (%)			6,08

Valores originales transformados a  $\sqrt{x + 1}$

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey.

ns: no significativo

\*: significativo

\*\*: altamente significativo

Cuadro 3. Población de adultos de *Anastrepha* spp a los 40 días, en el control químico de mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017.

<b>Tratamientos</b>	<b>Dosis /ha/Proteína</b>	<b>Dosis /ha/Insecticida</b>	<b>Adultos a los 40 días</b>
T1 McPhail + Proteína + Insecticida	1500 cc	1500 cc	0,33
T2 McPhail + Proteína + Insecticida	1500 cc	1600 cc	0,27
T3 McPhail + Proteína + Insecticida	1500 cc	1700 cc	0,80
T4 McPhail + Proteína	1500 cc	-----	0,27
T5 McPhail + Insecticida	-----	1600 cc	0,27
Promedio general			0,39
Significancia estadística			ns
Coefficiente de variación (%)			14,38

Valores originales transformados a  $\sqrt{x + 1}$

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey.

ns: no significativo

\*: significativo

\*\*: altamente significativo

Cuadro 4. Población de adultos de *Anastrepha* spp a los 60 días, en el control químico de mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017.

<b>Tratamientos</b>	<b>Dosis /ha/Proteína</b>	<b>Dosis /ha/Insecticida</b>	<b>Adultos a los 60 días</b>
T1 McPhail + Proteína + Insecticida	1500 cc	1500 cc	0,27
T2 McPhail + Proteína + Insecticida	1500 cc	1600 cc	0,20
T3 McPhail + Proteína + Insecticida	1500 cc	1700 cc	0,13
T4 McPhail + Proteína	1500 cc	-----	0,07
T5 McPhail + Insecticida	-----	1600 cc	0,13
Promedio general			0,16
Significancia estadística			ns
Coefficiente de variación (%)			8,42

Valores originales transformados a  $\sqrt{x + 1}$

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey.

ns: no significativo

\*: significativo

\*\*: altamente significativo

#### 4.2. Efectividad del insecticida

En el Cuadro 5, se observa los promedios obtenidos usando la Prueba de Abbott. Para determinar la efectividad del Spinosad sobre adultos de *Anastrepha* spp. Se nota en este cuadro que los valores desde - 3,58 % correspondiente a T1 hasta 7,31 % correspondiente a T4. El mayor valor correspondió al Tratamiento 4. Ninguno de los tratamientos está en el nivel mínimo del 80 %.

Cuadro 5. Evaluación a los 20, 40 y 60 días en la eficacia con la Prueba de Abbott del Insecticida SPINOSAD, en el control de *Anastrepha* spp. en el cultivo de naranja. UTB, 2017.

<b>Prueba de Eficacia de ABBOTT</b>				
<b>Tratamientos</b>	<b>Primera Evaluación</b>	<b>Segunda evaluación</b>	<b>Tercera evaluación</b>	<b>Promedio</b>
<b>T1</b>	0,00	-10,74	0,00	-3,58
<b>T2</b>	0,00	12,40	0,00	4,13
<b>T3</b>	0,00	7,44	9,09	5,51
<b>T4</b>	2,91	9,92	9,09	7,31

#### **4.3. Afectación de frutos por árbol**

En el Cuadro 6, constan los promedios de afectación de frutos por árbol. El análisis de la varianza no obtuvo diferencias significativas. El coeficiente de variación fue 20,61 %.

La prueba de Tukey determinó que McPhail + Proteína en dosis de 1500 cc/ha registró mayor afectación de frutos por árbol (859 frutos/árbol) y la menor afectación se mostró en el tratamiento que se aplicó McPhail + Proteína + Insecticida en dosis de 1500 + 1500 cc/ha (643 frutos/árbol).



Cuadro 6. Evaluación de afectación de frutos/árbol en el control químico de mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017.

<b>Tratamientos</b>	<b>Dosis /ha/Proteína</b>	<b>Dosis /ha/Insecticida</b>	<b>Frutos /árbol</b>
T1 McPhail + Proteína + Insecticida	1500 cc	1500 cc	643
T2 McPhail + Proteína + Insecticida	1500 cc	1600 cc	739
T3 McPhail + Proteína + Insecticida	1500 cc	1700 cc	799
T4 McPhail + Proteína	1500 cc	-----	859
T5 McPhail + Insecticida	-----	1600 cc	765
Promedio general			761
Significancia estadística			ns
Coeficiente de variación (%)			20,61

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey.

ns: no significativo

\*: significativo

\*\*: altamente significativo

#### 4.4. Número de frutos por planta

Los valores de frutos por planta se encuentran en el Cuadro 7. El análisis de la varianza no alcanzó significancia estadística para tratamientos. El coeficiente de variación fue 15,82 %.

Según la prueba de Tukey, el tratamiento de McPhail + Proteína + Insecticida en dosis de 1500 + 1600 cc/ha y McPhail + Proteína + Insecticida en dosis de 1500 + 1700 cc/ha presentó mayor afectación de frutos/planta con 48 y el menor promedio fue para McPhail + Proteína en dosis de 1500 cc/ha y McPhail + Insecticida dosis de 1600 cc/ha.

Cuadro 7. Evaluación de afectación de frutos/planta en el control químico de mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017.

<b>Tratamientos</b>	<b>Dosis /ha/Proteína</b>	<b>Dosis /ha/Insecticida</b>	<b>Frutos /planta</b>
T1 McPhail + Proteína + Insecticida	1500 cc	1500 cc	42
T2 McPhail + Proteína + Insecticida	1500 cc	1600 cc	48
T3 McPhail + Proteína + Insecticida	1500 cc	1700 cc	48
T4 McPhail + Proteína	1500 cc	-----	40
T5 McPhail + Insecticida	-----	1600 cc	40
Promedio general			43
Significancia estadística			ns
Coeficiente de variación (%)			15,82

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey.

ns: no significativo

\*: significativo

\*\*: altamente significativo

#### 4.5. Rendimiento (kg/ha)

En el Cuadro 8, se presentan los promedios de rendimiento en kg/ha. El análisis de la varianza no determinó diferencias significativas para tratamientos. El coeficiente de variación fue 4,31 %.

El mayor rendimiento se observó en el tratamiento que se utilizó McPhail + Proteína en dosis de 1500 cc/ha con 37356,2 kg/ha y el menor promedio fue para McPhail + Proteína + Insecticida en dosis de 1500 + 1600 cc/ha con 34990,0 kg/ha.

Cuadro 8. Rendimiento/ha, en el control químico de mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017.

Tratamientos	Dosis		Rendimiento
	/ha/Proteína	/ha/Insecticida	
T1 McPhail + Proteína + Insecticida	1500 cc	1500 cc	36812,6
T2 McPhail + Proteína + Insecticida	1500 cc	1600 cc	34990,0
T3 McPhail + Proteína + Insecticida	1500 cc	1700 cc	37331,0
T4 McPhail + Proteína	1500 cc	-----	37356,2
T5 McPhail + Insecticida	-----	1600 cc	37026,4
Promedio general			36703,2
Significancia estadística			ns
Coeficiente de variación (%)			4,31

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey.

ns: no significativo

\*: significativo

\*\*: altamente significativo

#### 4.6. Análisis económico.

En el análisis económico (Cuadro 9), todos los tratamientos fueron rentables, destacándose el tratamiento de McPhail + Proteína en dosis de 1500 cc/ha con un beneficio neto de \$ 1895,1 dólares en relación al tratamiento de McPhail + Proteína + Insecticida en dosis de 1500 + 1600 cc/ha con un beneficio neto de \$ 1712,6 dólares, siendo los costos fijos para todos los tratamientos de \$ 923,40.



Cuadro 9. Análisis económico, en el control químico de la mosca de la fruta (*Anastrepha* spp) en el cultivo de naranja en la zona de Montalvo. Provincia de Los Ríos, utilizando trampas McPhail para su captura.

Tratamientos	Dosis /ha/Proteína	Dosis /ha/Insecticida	Rend. kg/ha	Costo de producción (USD)					Beneficio (\$)	
				Fijos	Variables			Total	Bruto	Neto
					Insecticidas	Aplicación	Cosecha + Transporte			
T1 McPhail + Proteína + Insecticida	1500 cc	1500 cc	36812,6	923,40	8,10	15,00	883,50	1830,00	3681,3	1851,3
T2 McPhail + Proteína + Insecticida	1500 cc	1600 cc	34990,0	923,40	8,28	15,00	839,76	1786,44	3499,0	1712,6
T3 McPhail + Proteína + Insecticida	1500 cc	1700 cc	37331,0	923,40	8,46	15,00	895,94	1842,80	3733,1	1890,3
T4 McPhail + Proteína	1500 cc	-----	37356,2	923,40	5,58	15,00	896,55	1840,53	3735,6	1895,1
T5 McPhail + Insecticida	-----	1600 cc	37026,4	923,40	2,70	15,00	888,63	1829,73	3702,6	1872,9

Spinosad = \$ 19,0 (L)

Proteína = \$ 25,0 (L)

Cosecha + Transporte = \$ 1,20 (50 kg)

Valor de Naranja = \$ 0,10 c/kg

## V. CONCLUSIONES

Con base al análisis e interpretación de los resultados y evidencias experimentales obtenidas, se derivan las siguientes conclusiones:

1. El control químico de mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura obtuvo buenos resultados en todos sus tratamientos.
2. La mayor cantidad de adultos de mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*) se presentó en la evaluación a los 40 días, disminuyendo a los 60 días.
3. El uso de McPhail + Proteína en dosis de 1500 cc/ha registró mayor afectación de frutos por árbol.
4. El tratamiento de McPhail + Proteína + Insecticida en dosis de 1 500 + 1 600 cc/ha y McPhail + Proteína + Insecticida en dosis de 1 500 + 1 700 cc/ha presentó mayor afectación de frutos/planta.
5. El mayor rendimiento y beneficio neto se observó en el tratamiento que se utilizó McPhail + Proteína en dosis de 1500 cc/ha con 37356,2 kg/ha y beneficio neto de \$ 1895,1.

## **VI. RECOMENDACIONES**

De lo expuesto se recomienda:

1. Utilizar McPhail + Proteína en dosis de 1500 cc/ha por presentar mayor rendimiento y beneficio neto en el presente trabajo experimental.
2. Evaluar el producto en diferentes ecosistemas con otras dosis y otros atrayentes.
3. Realizar identificación de las especies de *Anastrepha* spp, presentes en el cultivo de naranja e medir su ciclo biológico de la zona con el fin de realizar estrategias de manejo de la plaga.

## **VII. RESUMEN**

Esta investigación se realizó en la Finca La Prosperidad, en el Recinto Las Mercedes del Cantón Montalvo de la provincia de Los Ríos. El área experimental posee un clima tropical húmedo, según la clasificación de Holbridge, con temperatura promedio anual de 24,2°C, una precipitación de 3369 mm/año, humedad relativa de 85%, y 892,7 horas de heliofanía de promedio anual.

El objetivo de este trabajo fue establecer la efectividad del insecticida Spinosad en la trampa McPhail sobre el control de la mosca de la fruta en el cultivo de naranja; identificar la dosis correcta de Spinosad en la trampa McPhail para el control efectivo de la mosca de la fruta y determinar el tratamiento más rentable. Los tratamientos estudiados fueron McPhail + Proteína + Insecticida en dosis de 1500 + 1500 cc/ha; 1500 + 1600 cc/ha; 1500 + 1700 cc/ha; McPhail + Proteína en dosis de 1500 cc/ha y McPhail + Insecticida en dosis de 1600 cc/ha. Se empleó el diseño experimental de bloques al azar con 5 tratamientos y 5 repeticiones, para determinar la diferencia estadística entre tratamientos se realizó la prueba de Tukey al 95% de confiabilidad.

Para determinar el efecto de los tratamientos se evaluó a los 20, 40 y 60 días después de reservar las trampas McPhail, efectividad del insecticida, afectación de frutos por árbol y por planta, rendimiento y análisis económico. Con base al análisis e interpretación de los resultados obtenidos se determinó que el control químico de mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura obtuvo buenos resultados en todos sus tratamientos; la mayor cantidad de adultos de mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*) se presentó en la evaluación a los 40 días, disminuyendo a los 60 días; el uso de McPhail + Proteína en dosis de 1500 cc/ha registró mayor afectación de frutos por árbol; el tratamiento de McPhail + Proteína + Insecticida en dosis de 1500 + 1600 cc/ha y McPhail + Proteína + Insecticida en dosis de 1500 + 1700 cc/ha presentó mayor afectación de frutos/planta y el mayor rendimiento y beneficio neto se observó en el tratamiento que se utilizó McPhail + Proteína en dosis de 1500 cc/ha con 37356,2 kg/ha y beneficio neto de \$ 1895,1.

## VIII. SUMMARY



This investigation was carried out in the La Prosperidad Farm, in the Las Mercedes Precinct of the Montalvo Canton of the province of Los Ríos. The experimental area has a humid tropical climate, according to the Holbridge classification, with an annual average temperature of 24.2°C, a precipitation of 3369 mm / year, relative humidity of 85%, and 892.7 hours of annual average heliophany.

The objective of this work was to establish the effectiveness of the Spinosad insecticide in the McPhail trap on the control of the fruit fly in the orange crop; Identify the correct dose of Spinosad in the McPhail trap for effective control of the fruit fly and determine the most cost-effective treatment. The treatments studied were McPhail + Protein + Insecticide in doses of 1500 + 1500 cc / ha; 1500 + 1600 cc / ha; 1500 + 1700 cc / ha; McPhail + Protein in doses of 1500 cc / ha and McPhail + Insecticide in doses of 1600 cc / ha. The experimental design of random blocks with 5 treatments and 5 repetitions was used. To determine the statistical difference between treatments, the Tukey test was performed at 95% reliability. To determine the effect of the treatments, it was evaluated 20, 40 and 60 days after reserving the McPhail traps, effectiveness of the insecticide, affectation of fruits per tree and per plant, yield and economic analysis.

Based on the analysis and interpretation of the results obtained, it was determined that the chemical control of the fruit fly (*Anastrepha* spp.) In the orange crop, using McPhail traps for its capture, obtained good results in all its treatments; the highest number of adults of fruit fly (*Anastrepha* spp.) was presented in the evaluation at 40 days, decreasing at 60 days; the use of McPhail + Protein in a dose of 1500 cc / ha registered a greater affectation of fruits per tree; the treatment of McPhail + Protein + Insecticide in doses of 1500 + 1600 cc / ha and McPhail + Protein + Insecticide in doses of 1500 + 1700 cc / ha presented greater affectation of fruits / plant and the highest yield and net benefit was observed in the treatment that was used McPhail + Protein in doses of 1500 cc / ha with 37356,2 kg / ha and net benefit of \$ 1895,1.

## **IX. LITERATURA CITADA**

- Aluja, M (1993). Manejo Integrado de Moscas de la Fruta, México. (pág. 251).
- Andi (2015). Cámara Procultivos de la Asociación Nacional de Empresarios, de Colombia. File:///C:/USER/Documents/Manual%20protocolos%20ensayos%20eficacia20PQUA.pdf Pág. 17.
- ANECAFE (2004). *Programa de Diversificación de Ingresos en la Empresa Cafetalera*. Recuperado el 14 de Octubre de 2017, de [http://anecafe.org/glifos/index.php?title=cultivo\\_de\\_naranja](http://anecafe.org/glifos/index.php?title=cultivo_de_naranja).
- CITRICAUCA (2014). Manual de Buenas Prácticas Agrícolas en Cultivos de Cítricos. Pag 140.
- DOW AgroSciences (2010). Control natural de las Moscas de la Fruta. ( pag 1)
- Ganchozo Mendoza, E (2015) *UTEQ*. Recuperado el 14 de 10 de 2017, DSPACE: <http://repositorio.ute.q.edu.ec/handle/43000/1269>.
- Gómez, R & García, A (s.f.). *Las Moscas de las Frutas*. Instituto Colombiano Agropecuario. ICA.
- González, M; Loza, M.; Smeltekop, H.; Nicanor, C.; Almanza, J.; Marin, R. (2015). Dinámica poblacional de adultos de la mosca boliviana de la fruta *Anastrepha* sp. (Díptera: Tephritidae) en el Municipio de Coroico, Departamento de La Paz, Bolivia Journal of the Selva Andina Research Society. Selva Andina Research Society La Paz, Bolivia. vol. 2, núm. 2, 2015. pp. 2-12
- INIAP (2014). *Guía Técnica sobre Manejo de los Cítricos en el Litoral Ecuatoriano*. Recuperado el 14 de Octubre de 2017, de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1194>. (pág. 21, 32, 63).
- Marín, D. (2013). Evaluación de tres productos para el control de mosca de fruta y ser impacto sobre la entomofauna asociada al cultivo de chirimoya (Anona

cherimola). En el cantón Gualaceo provincia del Azuay. Recuperado el 01 de 03 de 2018.  
File:///C:/Users/USER/Documents/tesis%20spinosad%20Ecuador/tesis-%20succes-%20cuenca.pdf

Montoya, P.; Cancino, J. (2014). Control biológico por aumento en moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) Folia Entomológica Mexicana, Sociedad Mexicana de Entomología, A.C. Xalapa, México. Vol. 43, núm. 3, diciembre, 2014, pp. 257-270

NAS. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (1989). Manejo y control de plagas de insectos, Control de plagas de plantas y animales. Vol.3.3 Traducido del inglés por el Ing. Modesto Rodríguez. Sexta reimpression. Editorial Limusa. México D.F. pag 245-246

Nolasco, N.; Lannacone, J. (2014) Fluctuación estacional de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae) en trampas McPhail en Piura y en Ica, Perú Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. Vol. 24, núm. 3, 2014, pp. 33-44

Ordeñana, O. (1994). Agronomía de cultivos y control de malezas. Primera edición. Guayaquil, Ecuador. Pág. 391

Ortega, D. y Cabrera, H. (1996). Productos naturales y comerciales para la captura de *Anastrepha* en trampas McPHAIL en Veracruz. Agric. Téc. Méx. Vol. 22 Núm.1 Enero-Junio 1996. Disponible en <http://www.acuedi.org/ddata/1077.pdf>

Pozo, P. (2010). Susceptibilidad a insecticidas de diferentes grupos químicos en poblaciones de *Tuta absoluta* (Meyrick). Tesis Ing Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Escuela de Agronomía. 44 p.

- Rocha, K. (2011) Evaluación del rol de tres sistemas enzimáticos en la resistencia de *Tuta absoluta* (Meyrick) a spinosad. Recuperado el 04 de 03 del 2018, de file:///C:/User/USER/Desktop/Tesis%20succes%20chile.pdf
- Tigrero, J. (2007). Arquitectura del fruto e incidencia de parasitismo sobre larvas de *Anastrepha* (Díptera: Tephritidae). Sangolqui- Ecuador, Bol. Tec.7.
- Tigrero, J. & Salas, F. (2005). Descripción de una especie del género *Anastrepha* Schiner, grupo daciformis (Díptera: Tephritidae). Escuela Politécnica del Ejército (ESPE). Boletín Técnico S, Serie Zoológica 1. Sangolqui, Ecuador.
- Tucuch, F.; Chi-Que, G.; Orona, F. (2013) Dinámica poblacional de adultos de la mosca mexicana de la fruta *Anastrepha* sp. (Diptera: Tephritidae) en Campeche, México Agricultura Técnica en México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Texcoco, México. Vol. 34, núm. 3, julio-septiembre, 2013, pp. 341-347
- Sánchez Villavicencio, A (2007) Espol. Recuperado el 14 de 10 del 2017, de DSPACE: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/4351>.
- Espol. Recuperado el 14 de 10 del 2017, de DSPACE: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/4351>.
- Thompson, G.; Hutchins, S. y Sparks, T (1999) Development of Spinosad and Attributes of a new class of insecto Control Product. Universito of Minnesota. <http://ipmworld.umn.edu/chapters/hutchins2.htm>
- Tigrero, J (2009). Lista anotada de hospederos de moscas de la fruta presentes en el Ecuador. *Revista Boletín Técnico.8. Ser Zool*, 4-5,107\_116.
- Vilatuña, J., Sandoval., & Tigrero, J (2010). *Manejo y control de moscas de la fruta*. Editado por los autores. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro. Agrocalidad. (pag 1, 2, 4, 5, 49, 93). Ecuador.

## **X. APÉNDICE**

### 10.1. Cuadros de resultados

Cuadro 10. Evaluación de adultos a los 20 días, en el control químico de mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017.

Tratamientos	Dosis /ha/Proteína	Dosis /ha/Insecticida	Repeticiones					Prom.
			I	II	III	IV	V	
T1 McPhail + Proteína + Insecticida	1 500 cc	1 500 cc	0,00	0,33	0,33	0,00	0,00	0,13
T2 McPhail + Proteína + Insecticida	1 500 cc	1 600 cc	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
T3 McPhail + Proteína + Insecticida	1 500 cc	1 700 cc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,07
T4 McPhail + Proteína	1 500 cc	-----	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T5 McPhail + Insecticida	-----	1 600 cc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Cuadro 11. Evaluación de adultos a los 40 días, en el control químico de mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017.

Tratamientos	Dosis /ha/Proteína	Dosis /ha/Insecticida	Repeticiones					Prom.
			I	II	III	IV	V	
T1 McPhail + Proteína + Insecticida	1 500 cc	1 500 cc	0,33	0,67	0,33	0,33	0,00	0,33
T2 McPhail + Proteína + Insecticida	1 500 cc	1 600 cc	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27
T3 McPhail + Proteína + Insecticida	1 500 cc	1 700 cc	1,00	0,00	0,67	0,33	2,00	0,80
T4 McPhail + Proteína	1 500 cc	-----	0,67	0,00	0,33	0,00	0,33	0,27
T5 McPhail + Insecticida	-----	1 600 cc	0,67	0,00	0,00	0,33	0,33	0,27

Cuadro 12. Evaluación de adultos a los 60 días, en el control químico de mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017.

Tratamientos	Dosis /ha/Proteína	Dosis /ha/Insecticida	Repeticiones					Prom.
			I	II	III	IV	V	
T1 McPhail + Proteína + Insecticida	1 500 cc	1 500 cc	0,00	0,00	0,33	0,33	0,67	0,27
T2 McPhail + Proteína + Insecticida	1 500 cc	1 600 cc	0,33	0,33	0,00	0,00	0,33	0,20
T3 McPhail + Proteína + Insecticida	1 500 cc	1 700 cc	0,33	0,33	0,00	0,00	0,00	0,13
T4 McPhail + Proteína	1 500 cc	-----	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,07
T5 McPhail + Insecticida	-----	1 600 cc	0,33	0,33	0,00	0,00	0,00	0,13



Cuadro 13. Evaluación de afectación de frutos/árbol, en el control químico de mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017.

Tratamientos	Dosis /ha/Proteína	Dosis /ha/Insecticida	Repeticiones					Prom.
			I	II	III	IV	V	
T1 McPhail + Proteína + Insecticida	1 500 cc	1 500 cc	598	560	657	679	721	643
T2 McPhail + Proteína + Insecticida	1 500 cc	1 600 cc	567	596	976	645	911	739
T3 McPhail + Proteína + Insecticida	1 500 cc	1 700 cc	621	752	851	766	1006	799
T4 McPhail + Proteína	1 500 cc	-----	821	852	705	1230	689	859
T5 McPhail + Insecticida	-----	1 600 cc	723	609	831	1029	635	765

Cuadro 14. Evaluación de frutos/planta, en el control químico de mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017.

Tratamientos	Dosis /ha/Proteína	Dosis /ha/Insecticida	Repeticiones					Prom.
			I	II	III	IV	V	
T1 McPhail + Proteína + Insecticida	1 500 cc	1 500 cc	49	38	48	35	39	42
T2 McPhail + Proteína + Insecticida	1 500 cc	1 600 cc	50	41	51	38	58	48
T3 McPhail + Proteína + Insecticida	1 500 cc	1 700 cc	47	51	64	35	44	48
T4 McPhail + Proteína	1 500 cc	-----	38	40	37	47	38	40
T5 McPhail + Insecticida	-----	1 600 cc	42	39	38	42	38	40

Cuadro 15. Rendimiento kg/ha, en el control químico de mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*) en el cultivo de naranja, utilizando trampas McPhail para su captura. UTB, 2017.

Tratamientos	Dosis /ha/Proteína	Dosis /ha/Insecticida	Repeticiones					Prom.
			I	II	III	IV	V	
T1 McPhail + Proteína + Insecticida	1 500 cc	1 500 cc	42599,0	30678,0	33876,0	42343,0	34567,0	36812,6
T2 McPhail + Proteína + Insecticida	1 500 cc	1 600 cc	39789,0	31087,0	31768,0	41056,0	31250,0	34990,0
T3 McPhail + Proteína + Insecticida	1 500 cc	1 700 cc	42098,0	30900,0	35908,0	45965,0	31784,0	37331,0
T4 McPhail + Proteína	1 500 cc	-----	43897,0	30897,0	30888,0	47009,0	34090,0	37356,2
T5 McPhail + Insecticida	-----	1 600 cc	43688,0	30875,0	32500,0	44843,0	33226,0	37026,4

## 10.2. Analisis de varianza con infostat

### ADUL 20 D

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV

ADUL 20 D 25 0,21 0,00 6,08

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,02	8	2,1E-03	0,55	0,8059
Tratam	0,01	4	3,3E-03	0,85	0,5150
Rep	3,8E-03	4	9,4E-04	0,24	0,9101
Error	0,06	16	3,9E-03		
<u>Total</u>	<u>0,08</u>	<u>24</u>			

### ADUL 40 D

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV

ADUL 40 D 25 0,48 0,21 14,38

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,41	8	0,05	1,81	0,1482
Tratam	0,16	4	0,04	1,40	0,2777
Rep	0,25	4	0,06	2,22	0,1126
Error	0,45	16	0,03		
<u>Total</u>	<u>0,85</u>	<u>24</u>			

### ADUL 60 D

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV

ADUL 60 D 25 0,30 0,00 8,42

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,06	8	0,01	0,86	0,5654
Tratam	0,02	4	0,01	0,71	0,5995
Rep	0,03	4	0,01	1,02	0,4266
Error	0,13	16	0,01		
<u>Total</u>	<u>0,19</u>	<u>24</u>			

## Frutos/árbol

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
FRUTOS/ARBOL 25 0,42 0,13 20,61

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	284350,00	8	35543,75	1,44	0,2527
Tratam	127844,80	4	31961,20	1,30	0,3125
Rep	156505,20	4	39126,30	1,59	0,2254
Error	393942,00	16	24621,38		
<u>Total</u>	<u>678292,00</u>	<u>24</u>			

## Frutos/planta

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
FRUTOS/PLANTA 25 0,41 0,12 15,82

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	535,68	8	66,96	1,42	0,2630
Tratam	338,64	4	84,66	1,79	0,1801
Rep	197,04	4	49,26	1,04	0,4164
Error	756,56	16	47,29		
<u>Total</u>	<u>1292,24</u>	<u>24</u>			

## Rend

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
REND 25 0,95 0,93 4,31

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	774011481,92	8	96751435,24	38,70	<0,0001
Tratam	19360113,36	4	4840028,34	1,94	0,1534
Rep	754651368,56	4	188662842,14	75,47	<0,0001
Error	39999990,64	16	2499999,41		
<u>Total</u>	<u>814011472,56</u>	<u>24</u>			

### 10.3. Fotografías de seguimiento del trabajo experimental



Fig. 1. Balizada del cultivo



Fig. 2. Identificación de Lote





Fig. 3. Preparación de cebos



Fig. 4. Instalación de trampas





Fig. 5. Colocación de trampas en el árbol de naranja



Fig. 6. Recolectando y reconociendo insectos presentes en el ensayo.





Fig. 7. Insectos presentes en cada uno de los tratamientos establecidos.



Fig. 8. Visita del Tutor, Ing. Agr. MSc. David Álava Vera