



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE ATRAYENTES
ALIMENTICIOS PARA LA CAPTURA DE MOSCAS DE LA
FRUTA EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS”**

AUTOR: JOSÉ ANTONIO CALDERÓN SERRANO
TUTOR: ING. AGR. ÁNGEL JINES CARRASCO, MSc.

GUAYAQUIL, ABRIL 2018

DEDICATORIA

A mi Padre celestial por permitirme haber culminado mi periodo de estudios con éxito estando conmigo en los buenos y malos momentos para poder lograr con gran esmero y dedicación este grandioso objetivo.

A mis padres Sr. José calderón Del salto y Sra. Priscila serrano Murillo y a mi abuela Vilma Del salto, por ser parte fundamental en mi vida y enseñarme los mejores valores, y haber podido ayudarme a terminar con éxito mi carrera profesional.

Finalmente, a mi familia en general que me aconsejaron a elegir los mejores caminos para día a día con esfuerzo lograr la culminación de mis estudios.

AGRADECIMIENTOS

A mi padre celestial por estar presente en mi vida diaria, por las bendiciones recibidas durante todo este proceso de mis estudios.

A mis padres por haberme apoyado económicamente para solventar los gastos de mis estudios, por fortalecerme y aconsejarme con mucha sabiduría para así haber culminado mi carrera universitaria.

A los docentes de la facultad Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil quienes durante todos estos años han compartido sus conocimientos y aptitudes con los estudiantes, preparando profesionales de calidad.

Al Ing. Agr. Ángel Jinés Carrasco, MSc., por haberme ayudado a poder culminar con éxito mi proyecto.

A la Agencia de Regulación Fito y Zoosanitaria AGROCALIDAD, Área de mosca de la fruta y Laboratorio de Entomología por haberme permitido realizar mi proyecto de titulación.

A mis amigos y compañeros que ayudaron durante el transcurso de mi carrera universitaria.

Sra.
ING. AGR. LETICIA VIVAS VIVAS MSc.
VICEDECANA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

De mis consideraciones:

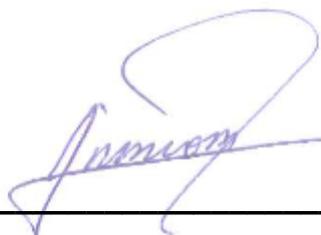
Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación **“EVALUACION DE DIFERENTES TIPOS DE ATRAYENTES ALIMENTICIOS PARA LA CAPTURA DE MOSCA DE LA FRUTA”** del estudiante **CALDERON SERRANO JOSE ANTONIO**, indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que el estudiante está apto para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,



ING. ANGEL JINES CARRASCO MSc.
TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

C.I.: 1801265347

Guayaquil, 10 de abril del 2018

CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado **ING. AGR. ÁNGEL JINES CARRASCO MSc.**, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **JOSÉ ANTONIO CALDERÓN SERRANO** con **C.I.: 093085049-0**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo.

Se informa que el trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE ATRAYENTES ALIMENTICIOS PARA LA CAPTURA DE MOSCAS DE LA FRUTA EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS”**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa URKUND quedando el **2%** de coincidencia.



Urkund Analysis Result

Analysed Document:	Para urkund - Tesis Calderon-2018.docx (D37420932)
Submitted:	4/10/2018 9:04:00 PM
Submitted By:	klderon_jose16@hotmail.com
Significance:	2 %

Sources included in the report:

Anteproyecto mosca fruta listo.docx (D13589220)
Edder Gonzalez.docx (D14854998)
Proyecto de Investigación Enny Ganchozo 08.11.15.docx (D16081982)

Instances where selected sources appear:

5

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN			
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	"Evaluación de diferentes tipos de atrayentes alimenticios para la captura de moscas de la fruta en la provincia del Guayas".		
AUTOR(ES)	José Antonio Calderón Serrano		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Agr. Leticia Vivas Vivas, MSc. Ing. Agr. Ángel Jines Carrasco, MSc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad de Guayaquil		
UNIDAD/FACULTAD:	Ciencias Agrarias		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:			
GRADO OBTENIDO:	INGENIERO AGRÓNOMO		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	23 – Abril - 2018	No. DE PÁGINAS:	68
ÁREAS TEMÁTICAS:			
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Alimenticio, atrayentes, moscas, rutas, trampas		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras)	<p>Las moscas de la fruta son consideradas un grupo de plagas muy importantes que afectan a la fruticultura a nivel mundial, causan un daño económico ya que el producto queda inservible y los grandes mercados en las frutas restringen el acceso a los mercados internaciones de productos vegetales. Esta investigación se realizó en el laboratorio de Entomología de AGROCALIDAD cantón Guayaquil de la provincia del Guayas. El objetivo fue evaluar la eficacia de atrayentes alimenticios en la captura de este insecto plaga. Para el efecto se colocaron cinco trampas McPhail con distintos atrayentes por cada ruta para capturar estos tephritidos e identificarlos según su especie. En ruta – 04 se obtuvo una captura de 1158 adultos de <i>Anastrepha fraterculus</i>, como especie dominante y el atrayente que funciono en capturas fue (proteína hidrolizada); en la ruta – 08 se obtuvieron capturas de 1082 adultos de <i>A. fraterculus</i> y su atrayente de mayor efectividad (CeraTrap); en la ruta – 11 se obtuvieron 103 capturas de adultos de <i>A. fraterculus</i>, y el atrayente que mejor efecto tuvo fue (CeraTrap); en la ruta – 13 se obtuvo una captura de 2600 adultos de <i>A. fraterculus</i> y su atrayente de mayor efectividad (CeraTrap). Por lo que se concluye que el atrayente CeraTrap fue la que mejor atracción tuvo en la captura de este tephritido.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0987571375	E-mail: klderon_jose16@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Secretaria de la facultad		
	Teléfono: (03)2848487		
	E-mail: fca@uta.edu.ec		

Guayaquil, 18 de abril del 2018

CERTIFICACIÓN DEL REVISOR

Habiendo sido nombrado **ING. AGR. LETICIA VIVAS VIVAS MSc.**, revisor del trabajo de titulación “**EVALUACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE ATRAYENTES ALIMENTICIOS PARA LA CAPTURA DE MOSCAS DE LA FRUTA EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS**” certifico que el presente trabajo de titulación, elaborado por **CALDERÓN SERRANO JOSÉ ANTONIO**, con C.I. No. **093085049-0**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **INGENIERO AGRÓNOMO**, en la Carrera Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias, ha sido **REVISADO Y APROBADO** en todas sus partes, encontrándose apto para su sustentación.



ING. AGR. LETICIA VIVAS VIVAS MSc.

REVISORA DE TRABAJO DE TITULACION

C.I.: 1304384546

**LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL
USO NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**

Yo, **JOSE ANTONIO CALDERON SERRANO** con **C.I.: 093085049-0**, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **“EVALUACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE ATRAYENTES ALIMENTICIOS PARA LA CAPTURA DE MOSCAS DE LA FRUTA EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS”** son de mi absoluta propiedad y responsabilidad Y SEGÚN EL Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizo el uso de una licencia gratuita intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la presente obra con fines no académicos, en favor de la Universidad de Guayaquil, para que haga uso del mismo, como fuera pertinente.



JOSÉ ANTONIO CALDERÓN SERRANO

C.I.: 093085049-0

*CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN (Registro Oficial n. 899 - Dic. /2016) Artículo 114.- De los titulares de derechos de obras creadas en las instituciones de educación superior y centros educativos.- En el caso de las obras creadas en centros educativos, universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos de investigación o innovación, artículos académicos, u otros análogos, sin perjuicio de que pueda existir relación de dependencia, la titularidad de los derechos patrimoniales corresponderá a los autores. Sin embargo, el establecimiento tendrá una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos.

“EVALUACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE ATRAYENTES ALIMENTICIOS PARA LA CAPTURA DE MOSCAS DE LA FRUTA EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS”

Autor: José Antonio Calderón serrano

Tutor: Ing. Ángel Jines Carrasco MSc.

Resumen

Las moscas de la fruta son consideradas un grupo de plagas muy importantes que afectan a la fruticultura a nivel mundial, causan un daño económico ya que el producto queda inservible y los grandes mercados en las frutas restringen el acceso a los mercados internaciones de productos vegetales. Esta investigación se realizó en el laboratorio de Entomología de AGROCALIDAD cantón Guayaquil de la provincia del Guayas. El objetivo fue evaluar la eficacia de atrayentes alimenticios en la captura de este insecto plaga. Para el efecto se colocaron cinco trampas McPhail con distintos atrayentes por cada ruta para capturar estos tephritidos e identificarlos según su especie. En ruta – 04 se obtuvo una captura de 1158 adultos de *Anastrepha fraterculus*, como especie dominante y el atrayente que funciono en capturas fue (proteína hidrolizada); en la ruta – 08 se obtuvieron capturas de 1082 adultos de *A. fraterculus* y su atrayente de mayor efectividad (CeraTrap); en la ruta – 11 se obtuvieron 103 capturas de adultos de *A. fraterculus*, y el atrayente que mejor efecto tuvo fue (CeraTrap); en la ruta – 13 se obtuvo una captura de 2600 adultos de *A. fraterculus* y su atrayente de mayor efectividad (CeraTrap). Por lo que se concluye que el atrayente CeraTrap fue la que mejor atracción tuvo en la captura de este tephritido.

Palabras claves: Alimenticio, atrayentes, moscas, rutas, trampas.

"EVALUATION OF DIFFERENT TYPES OF FOOD ATTRACTIONS FOR THE CAPTURE OF FRUIT FLIES IN THE PROVINCE OF GUAYAS"

Author: José Antonio Calderón Serrano

Tutor: Ing. Ángel Jines Carrasco MSc.

Abstract

Fruit flies are considered to be a group of very important pests that affect fruit growing worldwide, cause economic damage since the product is useless and large markets in fruits restrict access to international markets for plant products. This research was carried out in the Entomology laboratory of AGROCALIDAD canton Guayaquil of the province of Guayas. The objective was to evaluate the effectiveness of food attractants in the capture of this insect pest. For this purpose, five McPhail traps were placed with different attractors per route to capture these tephritids and identify them according to their species. In route - 04 a capture of 1158 adults of *Anastrepha fraterculus* was obtained, as the dominant species and the attractant that worked in catches was (hydrolyzed protein); in route - 08, captures were obtained of 1082 adults of *A. fraterculus* and its most effective attractant (CeraTrap); in route - 11, 103 adult captures of *A. fraterculus* were obtained, and the attractant that had the best effect was (CeraTrap); on route - 13, a capture of 2600 adults of *A. fraterculus* and its most effective attractant (CeraTrap) was obtained. So it is concluded that the attractive (CeraTrap) was the best attraction in the capture of this tephritido.

Keywords: Alimentary, attractants, flies, routes, traps.

TABLA DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. El problema	2
1.1.1. Planteamiento del problema	2
1.1.2. Formulación del problema	2
1.2. Justificación	2
1.3. Factibilidad	3
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Taxonomía.....	6
2.2. Aspectos ecológicos	7
2.3. Origen y distribución	8
2.4. Géneros de mayor importancia	9
2.4.1. Género <i>Anastrepha</i> Schiner	9
2.4.2. Género <i>Ceratitis</i> Macleay	10
2.4.3. Género <i>Dacus</i> Fabricius	10
2.4.4. Género <i>Rhagoletis</i> Loew	11
2.4.5. Género <i>Toxotrypana</i> Gerstaecker	11
2.5. Aspectos biológicos de las moscas de la fruta	11
2.6. Características morfológicas generales.....	12
2.6.1. Cuerpo.....	12
2.6.2. Cabeza	12
2.6.3. Tórax	12
2.6.4. Alas	13

2.6.5.	Abdomen	13
2.7.	Caracterización de los estados de desarrollo	14
2.7.1.	Huevos	14
2.7.2.	Larvas.....	14
2.7.3.	Pupa	15
2.7.4.	Adulto	15
2.8.	Importancia de los géneros <i>Ceratitis</i> y <i>Anastrepha</i> en el Ecuador	16
2.9.	Especies de mosca de la fruta del género <i>Anastrepha spp</i> , presentes en el Ecuador	17
2.10.	Hospederos de Mosca de la fruta en Ecuador.....	19
2.11.	Daños	20
2.11.1.	Daños directos.....	21
2.11.2.	Daños indirectos.....	21
2.12.	Detección de las moscas de la fruta	21
2.13.	Trampas y atrayentes para el monitoreo de la mosca de la fruta	22
2.13.1.	Trampeo	22
2.14.	Tipos de trampas y atrayentes	23
2.14.1.	Trampa Jackson (TJ).....	25
2.14.2.	Trampa McPhail (McP).....	25
2.14.3.	Trampa Multilure (MLT)	26
2.14.4.	Preparación del atrayente alimenticio.....	27
2.14.5.	Cuándo deben colocarse.....	28
2.14.6.	Mantenimiento de las trampas.....	29
2.14.7.	Instalación de trampas.....	29
2.14.8.	Rotación de trampas	30
2.14.9.	El servicio de trampas	31
2.14.10.	Muestreo de frutos.....	32

2.14.11. Identificación e información de la trampa	32
2.15. Muestreo de frutos.....	33
2.16. Moscas por trampa por día (MTD).....	34
III. MATERIALES Y MÉTODOS	36
3.1. Localización del estudio	36
3.2. Características del clima y suelo	36
3.3. Materiales y Equipos	36
3.4. Factores estudiados	37
3.5. Tratamientos en estudio	37
3.6. Diseño experimental.....	37
3.7. Manejo del experimento	38
3.7.1. Ubicación de trampas con atrayentes para capturar mosca de la fruta.....	38
3.7.2. Preparación de atrayentes.....	38
3.7.3. Revisión de trampas.....	39
3.7.4. Colecta de los especímenes.....	40
3.7.5. Etiquetado e ingreso a laboratorio de las muestras.....	41
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	42
4.1. Numero de adultos capturados.....	42
4.1.1. Número de adultos capturados en la Ruta N° 4. Virgen de Fátima.....	42
4.1.2. Número de adultos capturados en la Ruta N° 8. Chongón .	43
4.1.3. Número de adultos capturados en la Ruta N° 11. Pedro Carbo.....	44
4.1.4. Número de adultos capturados en la Ruta N° 13. Balzar ...	45
4.2. Número de adultos hembras y machos capturados por ruta	46
4.4. MTD de moscas capturadas en las 4 rutas de la Provincia del Guayas.....	47

4.5. Efecto de los atrayentes sobre organismos no objetos de control	49
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
Anexos.....	56

ÍNDICE DE TABLAS DE TEXTO

Tabla 1. Ubicación geográfica según las coordenadas	36
Tabla 2. Número de moscas capturadas en la ruta N° 4, Virgen de Fátima 2018.....	48
Tabla 3. Número de moscas capturadas en la ruta N° 8, Chongón 2018	48
Tabla 4. Número de moscas capturadas en la ruta N° 11, Pedro Carbo 2018.....	49
Tabla 5. Número de moscas capturadas en la ruta N° 13, Balzar 2018..	49

ÍNDICE DE FIGURAS DEL TEXTO

Figura 1. (a). Ubicación de la trampa; (b). Trampa colgada en la rama. .	38
Figura 2. (a). Preparación de atrayentes; (b). Colocando el atrayente. .	39
Figura 3. (a). Revisión y vaciado en cedazo; (b). Lavada de trampa.	40
Figura 4. (a). Especímenes capturados; (b). Colectando y ubicando en frascos con alcohol.	41
Figura 5. (a). Llenado de información de etiquetas; (b). Frascos con etiquetas.	41
Figura 6. Número de especies de moscas capturadas en la ruta N°4. Virgen de Fátima 2018.	42
Figura 7. Número de especies de moscas capturadas en a ruta N° 8. Chongón 2018	43
Figura 8. Número de especies de moscas capturadas en la ruta N° 11. Pedro Carbo 2018	44
Figura 9. Número de especies de moscas capturadas en la ruta N° 13. Balzar 2018.	45
Figura 10. Captura total de <i>Anastrepha spp</i> , en las 4 rutas del Guayas. .	46
Figura 11. Eficiencia de los atrayentes para la captura de moscas de la fruta.	47

ÍNDICE TABLAS DE ANEXO

Tabla 1A. Número de adultos capturados en los diferentes tratamientos en la R-04. Virgen de Fátima 2018	61
Tabla 2A. Número de adultos capturados en los diferentes tratamientos en la R-08. Chongón2018.....	62
Tabla 3A. Número de adultos capturados en los diferentes tratamientos en la R-11. Pedro Carbo2018	63
Tabla 4A. Número de adultos capturados en los diferentes tratamientos en la R-13. Balzar2018	64
Tabla 5A. MTD de especies capturadas por semana con los diferentes atrayentes en la R-04. Virgen de Fátima 2018	65
Tabla 6A. MTD de especies capturadas por semana con los diferentes atrayentes en la R-08. Chongón 2018	66
Tabla 7A. MTD de especies capturadas por semana con los diferentes atrayentes en la R-11. Pedro Carbo 2018	67
Tabla 8A. MTD de especies capturadas por semana con los diferentes trayentes en la R-13. Balzar 2018	68

ÍNDICE FIGURAS DE ANEXO

Figura 1A. Hoja de trabajo para el ingreso de las muestras al Laboratorio de Entomología. AGROCALIDAD 2018.....	57
Figura 2A. Diagnóstico de resultados del Laboratorio de entomología. AGROCALIDAD2018.....	58
Figura 3A. (a). <i>A. fraterculus</i> hembra y macho; (b). <i>A. obliqua</i> hembra y macho.....	59
Figura 4A. (a). <i>A. distincta</i> hembra y macho; (b). <i>A. striata</i> hembra y macho.....	59
Figura 5A. (a). <i>A. serpentina</i> hembra y macho; (b). <i>C. capitata</i> hembra y macho.....	59
Figura 6A. (a). <i>A. macrura</i> hembra y macho; (b). <i>A. cóncava</i> hembra y macho.....	60
Figura 7A. Resultados de muestras ingresadas al Laboratorio de entomología. AGROCALIDAD 2018.....	69

I. INTRODUCCIÓN

Las moscas de las fruta forman un grupo de plagas muy importantes para distintos países puesto que causa daño en las frutas y restringe el acceso a los mercados internacionales de productos vegetales (Fitosanitaria, 2016).

Esta mosca de la fruta provoca ocasiona daños económicos ya que el producto queda inservible y los grandes mercados como América del Norte y Asia imponen restricciones cuarentenarias. Este insecto es del tamaño de la mosca doméstica de color amarillo, la hembra busca la fruta y oviposita en su pulpa cerca de 500 huevos. Después de tres días aparecen las larvas que se alimentan del fruto, provocando su descomposición, la larva cae y en pupa dando origen a un nuevo adulto (Sánchez, 2016).

Las moscas del género *Anastrepha Schiner*, tienen mucha importancia cuarentenaria para el Ecuador, al momento se registran como hospederas de moscas de la fruta a 56 especies vegetales, repartidas en 23 familias botánicas. Las familias hospederas más importantes son Rutaceae, Myrtaceae y Sapotaceae (Mendoza, 2015).

En nuestro país el cultivo de frutales es un rubro importante dentro del sector agrícola; en la Región Interandina los principales productos son mora, pepino dulce, tomate de árbol y uvilla, cuyas superficies de cultivo se han incrementado, extendiéndose a zonas donde anteriormente se solía cultivar maíz y varias hortalizas; la manzana, el durazno y otros caducifolios se mantienen, aunque se han reducido las áreas de cultivo. En la Costa, son importantes cultivos de mango, melón, maracuyá, papaya y sandía, entre otros (Tigrero S., Sandoval L., & Vitaluña R., 2010).

En el Ecuador se han registrado 36 especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha*, una especie del género *Toxotrypana* y una especie del género *Ceratitis*, las cuales afectan a varias especies vegetales. Las especies de importancia económica en el país son: *Anastrepha fraterculus*,

Anastrepha obliqua, *Anastrepha striata*, *Anastrepha serpentina* y *Ceratitidis Capitata* (Tigrero S., Sandoval L., & Vitaluña R., 2010).

1.1.El problema

1.1.1. Planteamiento del problema

La mosca de la fruta es un problema a nivel nacional que de manera directa afecta la pulpa, disminución de su valor comercial, facilidad al ataque de patógenos y disminución de la producción de fruta e indirectamente ocasionan incremento de costos de producción por la aplicación de medidas de control, además afecta el comercio y restringen el ingreso a mercados internacionales, ya que varias especies son de interés cuarentenario para países importadores de fruta (Tigrero S., Sandoval L., & Vitaluña R., 2010).

Esto es lo que preocupa al sector privado y gubernamental, de ahí la razón por la que se requiere un buen manejo de estos tephritidos en la cual es importante el uso de trampas para determinar las poblaciones y especies presentes en la zona del Guayas (Myriam Arias, 2003).

1.1.2. Formulación del problema

¿Cómo y de qué manera incide el uso de diferentes tipos de atrayentes alimenticios para la captura de moscas de la fruta en la provincia del Guayas?

El mal uso de los diferentes atrayentes alimenticios, proteínas hidrolizadas, y formas de trampeo conllevan a una mala información e inciden en mayores pérdidas y gastos innecesarios.

1.2. Justificación

En Ecuador la incidencia de este tephritido implica un serio problema en las zonas frutícolas ya que se presentan condiciones óptimas y hospederos para su establecimiento y propagación, lo cual no solamente es un perjuicio económico sino también un problema fitosanitario (Bermúdez, 2010).

AGROCALIDAD actualmente ejecuta un programa de monitoreo de la fruta, a través del cual se pretende conocer el estado actual de ésta plaga en

las principales zonas frutícolas del país en general, entre ellas la provincia del Guayas, se han elegido sitios, para realizar el monitoreo y obtener datos que permitan el control de esta plaga.

1.3. Factibilidad

¿Puede realizarse la investigación?

La evaluación es factible de realizar porque se cuenta con los recursos humanos y técnicos disponibles, para llevar a efecto este trabajo de investigación que nos permita obtener información sobre la presencia y población de estos tephritidos en la provincia del Guayas.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Evaluar la eficiencia de diferentes tipos de atrayentes alimenticios para la captura de moscas de la fruta en la provincia del Guayas.

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar cinco tipos de atrayentes alimenticios para la captura de moscas de la fruta.
- Verificar cual es el atrayente alimenticio que ejerce mayor atracción para la captura de moscas de la fruta
- Identificar las especies de mosca de la fruta capturadas en las zonas de estudio.

II. MARCO TEÓRICO

Los dípteros son considerados uno de los grupos de insectos más diversos con 128 familias en todo el mundo. Las especies de dípteros en general, son capaces de explotar una gran variedad de sustratos de alimentación ya sea en estado adulto o durante su estado de larva. Entre los hábitos más generalizados en los dípteros, existen las familias con hábitos saprófagos o degradadores ya que se alimentan de restos vegetales o animales; los depredadores y parasitoides de otros artrópodos de quienes regulan sus poblaciones; además de otras familias cuyas especies constituyen vectores de ciertas enfermedades de vertebrados (OIEA, 2005).

En particular, los dípteros fitófagos están especializados para alimentarse de una gran variedad de tejidos de plantas, en sus frutos y semillas, hasta tallos, hojas y raíces. En este gremio trófico se encuentran los miembros de la familia Tephritidae, conocidas con el nombre común de “mosca de la fruta”, según Hernandez, Guillén, & López, (2010) debido a que en sus estados inmaduros se alimentan en el interior de los frutos de un gran número de plantas cultivadas, por lo que diversas especies ocasionan grandes pérdidas económicas para la fruticultura a nivel nacional y mundial.

En el Ecuador la incidencia de la moscas de la fruta involucra un serio problema, ya que todas las zonas frutícolas presentan condiciones óptimas tanto en clima como en hospederos para su establecimiento y propagación de esta plaga. Los géneros *Anastrepha* Schiner y *Ceratitis* Wiedemann; pueden llegar a provocar un problema económico y fitosanitario (OIEA, 2005).

La fluctuación poblacional de la mosca de la fruta está íntimamente relacionada a las condiciones meteorológicas, diversidad, fenología, abundancia y grado de preferencia de los hospederos presentes; todos estos factores determinarán el movimiento en busca del alimento y sitios para ovipositar, el daño producido en el fruto o cultivo dependerá de la susceptibilidad del hospedero (ATÓMICA, 2005).

Esta familia se puede encontrar en las regiones templadas, subtropicales y tropicales de todas partes del mundo, pero están ausentes en las zonas polares. El conocimiento de la taxonomía en los programas de control o erradicación es una herramienta esencial para una correcta identificación de las especies capturadas, siendo precisamente la primera instancia que determina la importancia económica y cuarentenaria de los organismos capturados (P. Montoya, 2010).

Según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 2017) este diagnóstico a su vez, permite obtener información adicional para esas especies y en consecuencia, las técnicas adecuadas para su control, a efecto de evitar daños económicos en la producción frutícola, y con esto impedir la colonización, establecimiento y dispersión de especies exóticas a una determinada zona, región o país en particular, siendo de especial relevancia en aquellos programas en los cuales se utiliza la Técnica del Insecto Estéril (TIE).

La familia Tephritidae, a la cual corresponde la mosca de la fruta es la de mayor importancia económica, comprende aproximadamente 4000 especies distribuidas en áreas tropicales y subtropicales (Nuñez Bueno, 2004).

Los géneros de mayor importancia económica a nivel mundial en el sector frutícola corresponde a: *Bactrocera*, *Dacus*, *Kapoor*, *Ceratitis* Wiedemann y *Anastrepha* Schiner, más conocidas como moscas de la fruta (Nuñez Bueno, 2004).

De más de 100 familias que incluye el orden Díptera la de mayor importancia económica es la familia Tephritidae. Los adultos de las especies conocidas en esta familia depositan sus huevos dentro de tejidos sanos de las plantas, la larva completa su desarrollo dentro de frutos sanos, ovarios y óvulos en procesos de maduración. Algunas especies forman agallas y actúan como minadoras de hojas o como barrenadoras de tallos y raíces (Hernandez, Guillén, & López, 2010).

Son depositados por las moscas hembras adultas en el interior de las frutas, generalmente en racimos desde unos pocos hasta algunas docenas,

esto depende de cada especie y de la situación en la que ocurre la oviposición; *Anastrepha fraterculus* puede ovipositar 1 o 2 huevecillos por ovipostura; *Anastrepha obliqua* y *Anastrepha serpentina* ponen de 3 a 5 huevos en cada ovipostura y *Anastrepha grandis* pone un promedio de 20 y nunca menos de 10 huevos (Cabrerá, 2012).

Entre los tephritidos, las moscas de las frutas constituyen las especies que tienen mayor importancia económica porque actúan como carpófagos primarios. Bajo el nombre de las moscas de las frutas se conocen también especies de las familias Lonchaeidae, Drosophilidae, Otitidae, Lauxaniidae, Neriidae y otras que comprenden especies de hábitos carpófagos primarios o secundarios (Gómez, 2005).

Los tephritidos de todo el mundo han sido objeto de permanente estudio, con referencia a las especies de las regiones Neoártica y Neotropical; existen numerosas revisiones taxonómicas, entre las cuales pueden mencionarse las realizadas por Aczel, Hendel, Costa, Lima, Foote, (Pereira, 2012).

2.1. Taxonomía

En el orden Díptera, la superfamilia Tephritoidea se encuentra agrupada dentro del infraorden Muscomorpha (Cyclorhapha), de la sección Schizophora, la cual comprende nueve familias relacionadas en tres clados: el primero contiene solamente a los Lonchaeidae; el segundo que incluye a los Richardiidae, Pallopteridae y Piophilidae; las familias incluidas en estos clados también se les ha denominado como Tephritoidea inferiores. El tercer clado relaciona a los Ulidiidae (Otitidae), Platystomatidae, Tephritidae, Pyrgotidae y Tachiniscidae (ICA, 2011).

Los integrantes de la familia Tephritidae son conocidos comúnmente como “verdaderas moscas de la fruta”, se encuentran distribuidas a través de las regiones tropicales y templadas de todo el mundo, y sólo están ausentes en las zonas polares. Esta familia constituye el grupo más diversificado de todas las familias de Tephritoidea, representada por 471 géneros y 4257 especies. El género *Anastrepha* constituye el grupo más

diverso de todos los Tefrítidos nativos de América, con 197 especies descritas a la fecha, según Norrbom, (2003), existen 202 especies descritas (ICA, 2011).

2.2. Aspectos ecológicos

Anastrepha fraterculus fue descrita en el género *Dacus* por Wiedemann (1830), basado en especímenes de Brasil. La importancia económica de esta especie radica en la gran variedad de plantas que utiliza como hospederos y en su amplia distribución (Christenson & Foote, 1960).

El ciclo típico de desarrollo de esta mosca comienza cuando la hembra adulta inserta huevos en la superficie de sus hospederos. Las larvas mudan dos veces mientras se alimentan y crecen dentro de la fruta. Cuando se completa el tercer estadio, la larva se endurece para formar un pupario, siendo este un estadio inactivo. La pupación usualmente toma lugar en el suelo. Después de algunos días o semanas emerge el adulto, se dan los encuentros sexuales y se presenta un nuevo ciclo (Christenson & Foote, 1960).

Las hembras de esta especie muestran una actividad intensa de oviposición en diferentes frutos hospederos, que pueden medir desde 15 milímetros de diámetro, sin embargo, en este estado el fruto no sirve como huésped, y por lo tanto se produce el 99% de mortalidad en huevos o larvas del primer estadio (Sugiyama, 2005).

Se ha observado que el uso de insecticidas ayuda a mantener bajas las poblaciones de *A. fraterculus*, afectando su desarrollo en la fruta, sin embargo los insecticidas no previenen la oviposición de las hembras en el fruto ni el desarrollo de los estadios tempranos, por lo que no se puede evitar la formación de galerías en los mismos (Malavasi & Zucchi, 2000).

La dinámica poblacional es el resultado de las interacciones entre las condiciones ambientales, las características de su historia natural y del movimiento de las. Existen varios factores que contribuyen a la fluctuación poblacional, siendo los climáticos los más importantes en la dinámica de las

poblaciones de tefrítidos. La humedad relativa es un factor determinante en la abundancia de algunas especies (Hendrichs & Hendrichs, 1990).

El agua y la temperatura, también son factores determinantes en la regulación del tamaño de las poblaciones, así demasiada o muy poca agua provoca la muerte de adultos e inmaduros. La temperatura, en cambio, afectará las tasas de desarrollo, mortalidad y fecundidad de las moscas (Aluja, 1994).

La mayor parte de estudios de dinámica poblacional se han realizado utilizando trampas McPhail o modificaciones de esta con atrayentes alimenticios, y se relacionaron las fluctuaciones poblacionales con factores ambientales como temperatura, humedad relativa y precipitación (Aluja, 1994).

Por estos antecedentes se hace necesario determinar la dinámica poblacional de *Anastrepha fraterculus* en el Ecuador, así como también, definir si las poblaciones ecuatorianas de esta mosca constituyen una especie homogénea o heterogénea. Así mismo, es necesario establecer si las poblaciones estudiadas constituyen una especie única o, como en otras regiones del continente, conforman un complejo de especies (Aluja, 1994).

2.3. Origen y distribución

Las especies del género *Anastrepha Schiner* son propias de nuestro continente se distribuye en las regiones con clima tropical y subtropical. La mosca del mediterráneo *Ceratitidis capitata*, es originaria de África Occidental, se ha dispersado por la mayoría de países del continente Americano, entre ellos el nuestro. En el Ecuador hasta el momento se han registrado 36 especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha Schiner*, una especie del género *Toxotrypana* Gerstaecker y una especie del género *Ceratitidis* (Tigrero S., Sandoval L., & Vitaluña R., 2010).

Las especies de importancia económica en Ecuador son: *Anastrepha fraterculus*, *A. oblicua*, *A. striata* y *A. serpentina*. También se ha determinado la presencia de *A. chiclayae* Greene, *A. dryas* Stone, *A. tecta* Zucchi, *A. buski*, *A. amaryllis* Tigrero, *A. cóncava* Greene, *A. macrura* Hendel, *A. debilis*

Stone, *A. punensis* Tigrero, *A. tumbalai*, *A. trimaculata* , *A. dissimilis*, *A. pickeli* Lima y *A. antunesi* Lima, sin haberse determinado los hospederos asociados. A estas moscas de la fruta se añade la especie introducida *Ceratitis capitata*, comúnmente denominada Moscamed o Mosca del Mediterráneo y *Toxotrypana recurcauda* Gerstaecker (Tigrero S., Sandoval L., & Vitaluña R., 2010).

2.4. Géneros de mayor importancia

Según PATIÑO, (2002) las especies que causan mayor daño económico pertenecen a los géneros *Anastrepha* Schiner, *Ceratitis* Macleay, *Dacus* Fabricius, *Rhagoletis* Loew, *Toxotrypana* Gerstaecker. A continuación se presenta un resumen de la importancia de estos géneros.

2.4.1. Género *Anastrepha* Schiner

Los adultos del género *Anastrepha spp* son amarillos con machas oscuras variables en el terquito y abdomen, las alas con tres manchas denominadas por su ubicación y forma, manchas en C, S y V. El género está restringido al Hemisferio Occidental entre los 27° de latitud norte y 35° de latitud sur, se distribuye ininterrumpidamente desde el Sur de Texas y La Florida hasta el Sur del continente; infesta un gran número de especies de frutales cultivados y silvestres y junto con la Mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* y varias especies de *Anastrepha spp* y *Rhagoletis spp*, son considerados como los tephritidos de mayor importancia económica en el nuevo mundo (Tigrero S., Sandoval L., & Vitaluña R., 2010).

Es de esperarse que en las zonas tropicales el número de especies identificadas, irá en aumento a medida que se intensifiquen muestreos a largo plazo, según AGRICULTURA, (2012) debido a las características genéticas, de la especies de *Anastrepha spp* es probable que no se adapten rápidamente a las zonas con estaciones marcadas. Algunas especies son de distribución amplia y son hospederos, o no se les ha identificado el hospedero.

Entre las especies de mayor importancia económica y de más amplia distribución se anotan las siguientes: *Anastrepha laudens* (Loew), *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann), *Anastrepha obliqua* (Macquart), *Anastrepha suspense* (Loew), *Anastrepha striata* (Schiner), *Anastrepha serpentina* (Wiedemann), *Anastrepha distincta* (Greene) y *Anastrepha grandis* (Macquart) (Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, 2016).

2.4.2. Género *Ceratitis* Macleay

La mayoría de las especies del género son originarias del continente africano y son de restringida distribución geográfica. El cuerpo es generalmente de coloración amarillo con manchas oscuras en el cuerpo y en las alas las cuales dan el adulto apariencia oscura (Biganzoli, 2015).

La especie más importante del género es *Ceratitis capitata*, conocida como Mosca del mediterráneo. Una de las características morfológicas más sobresalientes de los machos de esta especie es la presencia de un par de setas fronto-orbitales anteriores alargadas y capitadas. El hábitat original de la especie es el territorio marroquí. Debido a su capacidad de adaptación a diferentes condiciones, hospederos y su alta fecundidad, se encuentra distribuida en áreas tropicales y subtropicales de los cinco continentes. Las características especiales de esta plaga hacen que sea objeto de estrictas cuarentenarias internacionales (Myriam Arias, 2003).

2.4.3. Género *Dacus* Fabricius

El género se haya distribuido en las regiones Paleo Árticas, Pacífica y Oriental, la mayoría de las especies son amarilla o rojizas y el tórax generalmente son machas oscuras definidas. Las alas tienen una banda definida a lo largo de la vena costa. El género comprende un buen número de especies y un conjunto es considerado como el grupo de moscas de las frutas de mayor importancia económica. Según (AGROCALIDAD, 2016) accidentalmente se han introducido las especies *Dorsalis Hendel*, Mosca

oriental de las frutas y *Dacus cucurbitae* a California, pero se erradicaron exitosamente.

En octubre de 1986, se localizó un foco de *Dacus dorsalis* en Surinam. Aparentemente la plaga se identificó hace varios años pero pasó inadvertida por no causar daños económicos. Esta plaga es considerada como la de mayor importancia cuarentenaria para los países miembros de la Comisión de Protección Fitosanitaria del Caribe (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, 2006).

2.4.4. Género *Rhagoletis* Loew

Es de importancia económica y de amplia distribución en las regiones neoártica y paleoártica. Una de las especies más estudiadas es *Rhagoletis pomonella* Walsh. Foote, (1959) encontró 21 especies desde el sur de México hasta Argentina, pero hay muy escasa información en relación a biología, comportamiento y hospedero. De los datos de colección, el autor dedujo que la mayoría de especies sudamericanas atacan solanáceas (IICA, 1989).

2.4.5. Género *Toxotrypana* Gerstaecker

Los adultos son grandes, de coloración oscura y las hembras presentan ovipositor largo y curvado. El género está restringido al nuevo mundo y tiene varias especies. En 1959 se estudió las especies de la región neotropical. La principal especie es la mosca de la papaya *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker, que ocupa el mismo rango geográfico de su hospedera y que causa pérdida severa (IICA, 1989).

2.5. Aspectos biológicos de las moscas de la fruta

Las verdaderas “moscas de la fruta” son insectos pertenecientes a la familia Tephritidae del Orden Díptera. El género *Anastrepha* es autóctono de Centro-América y Sudamérica con sus diferentes especies como *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha serpentina*, mientras que el género *Ceratitis* es introducido. En la mayoría de los casos, sus larvas se

alimentan de la pulpa de varias especies frutícolas, otras se alimentan de las semillas, como *Anastrepha atrox*, cuyas larvas se desarrollan en las semillas de *Pouteria lucuma*, *Anastrepha montei* se alimentan de las semillas de *Manihot esculenta*; larvas de otras especies se han reportado alimentándose de flores, aunque en Ecuador esta situación aún no se ha registrado (Tigrero S., Sandoval L., & Vitaluña R., 2010).

2.6. Características morfológicas generales

2.6.1. Cuerpo

Es de color amarillento anaranjado, con manchas de color café o negro cubierto de setas y microsetas; el estudio de la forma y disposición de las mismas se denomina Chaetotaxia.

2.6.2. Cabeza

Generalmente de forma hemi-esférica, grande y ancha. Ojos compuestos grandes que ocupan la mayor parte de la cabeza, los ocelos dispuestos en el triángulo ocelar cerca del vértex, aquí se localizan un par de setas llamadas "ocelares" que pueden ser bien desarrolladas y gruesas; cortas y delgadas como en *A. fraterculus* y en algunos casos pueden estar ausentes.

Las setas orbitales superiores e inferiores también son importantes para la identificación. Generalmente están presentes dos pares, pero a veces puede estar presente un solo par de orbitales superiores. Posterior al triángulo ocelar se hallan las verticales internas y externas (Tigrero S., Sandoval L., & Vitaluña R., 2010).

2.6.3. Tórax

Con tres secciones generalmente bien definidas: scutum, scutellum, subscutellum y mediotergito (metanoto). En el prescutum, dorsalmente se aprecia dos lóbulos de aspecto triangular denominados callus humeral. El scutum se encuentra dividido por una sutura denominada "sutura transversa"

y entre el scutum y el scutellum se localiza otra denominada "sutura scuto-scutellar".

Las manchas del dorso del tórax son muy importantes para la identificación práctica de algunas especies comunes, estas manchas generalmente tienen que ver con la forma y coloración de las microsetas; las macro setas son fundamentales para la identificación y en ellas se observan: setas humerales, notopleurales, presuturales, supra-alaes post-alaes, intra-alaes, dorsocentrales, acrosticales, setas scutellares anteriores y posteriores o distales (Tigrero S., Sandoval L., & Vitaluña R., 2010).

2.6.4. Alas

Son transparentes, con tres manchas típicas características:

- Una mancha alargada localizada en el margen costal, que se inicia en la base del ala y termina en el ápice de R1, denominada BANDA COSTAL.
- Una banda transversa que nace en la región central basal del ala (en la celda cubital posterior Cup), dirigiéndose sinuosamente hacia el margen apical y terminando cerca del ápice de la tercera celda radial R4+5, dando la forma de una S por lo que se denomina "BANDA EN S".
- Una banda que se proyecta desde el margen posterior del ala hacia adelante sobre la vena transversa distal medial-cubital (dm-cu), tocando la vena Rr4+5 y el brazo externo proyectado desde el borde del ala, detrás del ápice de la vena M hasta tocar o casi tocar el "brazo interno cerca o en la vena R4+5, dando la forma de una V invertida, denominada "BANDA EN V" (Tigrero S., Sandoval L., & Vitaluña R., 2010).

2.6.5. Abdomen

En las hembras, en el abdomen se destaca un segmento tubular de diferente longitud, que es propio de la especie, denominado séptimo, en cuyo interior se halla localizado el aculeus (octavo segmento abdominal);

entre este y el séptimo encontramos a la membrana reversible la cual cerca de la unión con el séptimo segmento posee unas placas esclerotizadas a manera de dientes y agrupadas, conformando la denominada "raspa" (Saavedra, 2016).

La raspa es una estructura que forma parte del octavo segmento abdominal; en la mayoría de los casos, en su base y cerca de la unión con el séptimo segmento, se encuentra una estructura que tiene la apariencia de una piña y está conformada por hileras de dientes, romos o puntiagudos.

El aculeus es el segmento de las hembras que posee mayor importancia para la identificación de especies, considerándose la longitud, el ancho y la forma de su parte basal y apical. La parte apical se denomina ápice del aculeus y es prácticamente aquí donde se centra el estudio para la identificación. Allí se toma en cuenta la longitud y ancho del ápice, la proporción largo /ancho de estas dos medidas, la forma que posee, si tiene denticulación o no; si tiene denticulación, que proporción del ápice está provisto de estas estructuras (Saavedra, 2016).

2.7. Caracterización de los estados de desarrollo

2.7.1. Huevos

Son alargados, de color blanquecino, de aproximadamente 1/2 mm de longitud, bajo un microscopio son de color amarillos y tienen la forma de un grano de arroz. Los huevos necesitan de alta humedad y su temperatura óptima para los huevos es de 25°C a 30°C adecuada para su eclosión tardándose de 2 a 7 días en incubación para que las larvas salgan del corión (Cabrera, 2012).

2.7.2. Larvas

Son apodas 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; después de mudar la piel dos veces, salen de las frutas realizando orificios con sus diminutas mandíbulas y se dejan caer al suelo, donde se introducen para pupar. El estado de larva dura de 1 a 3 semanas, de acuerdo a la especie de mosca y la temperatura del lugar (Saavedra, 2016).

2.7.3. Pupa

Presentan una coloración blanquecina cuando están recién formadas, pasan luego a café claro, hasta tomar una tonalidad marrón oscuro cerca de la emergencia del adulto.

Dentro de la pupa se efectúan grandes cambios fisiológicos y morfológicos hasta formarse la mosca adulta. Cuando las condiciones de clima son favorables (humedad apropiada del suelo), el adulto presiona el puparium con una estructura de la cabeza llamada tilinum, lo rompe y sale a la superficie del suelo, luego de estirar las patas y alas. Luego de varias horas, cuando el exoesqueleto se encuentra perfectamente endurecido, vuela a las copas de los árboles e inicia sus actividades como adulto. El período de pupa dura entre 10 a 35 días. El período de pupa de *Ceratitis capitata*, es aproximadamente de 10 a 12 días, dependiendo de la temperatura. En los casos de *Anastrepha atrox*, y de *Toxotrypana recurcauda*, este período está entre 30 a 35 días (Saavedra, 2016).

2.7.4. Adulto

Son moscas de color amarillento, generalmente del tamaño de una mosca doméstica, aunque hay especies mucho más grandes. Luego de la emergencia, el adulto inicia la búsqueda de alimento, ya que las hembras requieren nutrirse de sustancias proteínicas para madurar sus órganos sexuales y desarrollar sus huevos, por lo cual son especies sinovigénicas. El alimento proteínico lo encuentran en las hojas, flores, savia exudada de troncos, tallos, hojas y frutos dañados por el ataque de otros animales, mielecillas secretadas por insectos como los pulgones y moscas blancas, en el excremento de las aves; pero debido a que no son capaces de desdoblar

la proteína en aminoácidos asimilables, requieren de una constante búsqueda de bacterias simbióticas que les permitan completar dicho proceso metabólico (Saavedra, 2016).

El período que transcurre entre la emergencia del adulto y la cópula se denomina período pre-copulatorio. Cuando los huevos se hallan completamente maduros, la hembra busca el sustrato alimenticio adecuado (generalmente un fruto) para el desarrollo de las larvas. Cada especie de mosca de la fruta tiene cierta preferencia por determinada especie frutal o por determinada familia botánica, aspecto que debe tomarse en cuenta para las medidas de un manejo integrado (ICA, 2011).

Una vez realizada la oviposición, la mosca arrastra su ovipositor alrededor del lugar de postura, el cual se denomina puntura, secretando una feromona llamada "de marcaje", la que anuncia a sus congéneres y a otras especies que allí se encuentra una ovipostura y que no se oviposite en el mismo sitio (Saavedra, 2016).

El adulto vive de uno a dos meses, según las condiciones ecológicas, aunque puede prolongar su vida hasta por 10 meses en zonas templadas y frías. No todas las plantas y árboles sirven como hospederos y refugios a las moscas de la fruta; algunas especies las utilizan como hospederos, otras como refugio y otras para ambos propósitos (Saavedra, 2016).

2.8. Importancia de los géneros *Ceratitis* y *Anastrepha* en el Ecuador

La mosca de la fruta es una plaga que provoca graves estragos económicos porque el producto queda inutilizable y los grandes mercados como América del Norte y Asia imponen restricciones cuarentenarias (Valenzuela, 2016).

Este insecto es del tamaño de la mosca doméstica amarilla. La hembra busca la fruta y oviposita en su pulpa cerca de 600 huevos. En su etapa inicial son imperceptibles. Después de tres días aparecen las larvas que se comen el fruto, propiciando su descomposición. La larva cae y pupa dando origen a un nuevo adulto (Valenzuela, 2016).

Ecuador aún no está libre de la mosca de la futa, por lo que su potencial exportador se ve limitado. El responsable del subproceso de vigilancia fitosanitaria de Agrocalidad, indica que en el país existen alrededor de 36 especies nativas del género *Anastrepha* y una especie introducida a través de la ruta llamada *Ceratitis capitata* (Valenzuela, 2016).

“No todas son agresivas. Las que mayor estragos causan son *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha serpentina*, *Anastrepha distinta*, *Ceratitis capitata*.

Ceratitis capitata es una de las especies más invasoras y es originaria del mediterráneo. En Ecuador fue introducida y afecta a frutales como el café, la chirimoya y la mandarina. El principal problema de esta plaga es que es cuarentenaria en mercados como Chile y Estados Unidos, quienes piden medidas extremas para aceptar nuestras frutas” (Valenzuela, 2016).

Según la Fundación Ecuador Mango, en 2010, Ecuador exportó 8 millones de cajas a Estados Unidos. Aunque la fruta ecuatoriana tiene una excelente acogida, los productores deben hacer grandes esfuerzos. “En el caso del mango, hay que someterlo a un tratamiento muy costoso llamado hidrotérmico, en el que se coloca a la fruta en tinas de agua caliente en un tiempo y temperatura determinados. Así se evita que posibles estados inmaduros de la plaga dentro de la fruta se transporten”. La papaya se somete a un proceso similar (Valenzuela, 2016).

2.9. Especies de mosca de la fruta del género *Anastrepha spp*, presentes en el Ecuador

Las moscas de la fruta son consideradas una de las plagas más preocupantes, debido al impacto económico que causan a los cultivos frutales, los géneros de *Anastrepha spp* presente en el Ecuador son los siguientes:

Anastrepha fraterculus
(Wiedemann), 1830

Anastrepha serpentina
(Wiedemann), 1830

<i>Anastrepha striata</i> (schiner), 1868	<i>Anastrepha rolliniana</i> (Tigrero), 2007
<i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart), 1835	<i>Anastrepha mikuymono</i> (Tigrero), 2007
<i>Anastrepha distincta</i> (Greene), 1834	<i>Anastrepha chiclayae</i> (Greene), 1934
<i>Anastrepha grandis</i> (Macquart), 1846	<i>Anastrepha dryas</i> (Stone), 1942
<i>Anastrepha leptozona</i> (Hendel), 1914	<i>Anastrepha tecta</i> (Zucchi), 1979
<i>Anastrepha mucronota</i> (Stone), 1942	<i>Anastrepha buscki</i> (Stone), 1942
<i>Anastrepha manihoti</i> (Lima), 1934	<i>Anastrepha amaryllis</i> (Tigrero), 1998
<i>Anastrepha montei</i> (Lima), 1934	<i>Anastrepha cóncava</i> (Greene), 1934
<i>Anastrepha ornata</i> (Aldrich), 1925	<i>Anastrepha macrura</i> (Hendel), 1914
<i>Anastrepha rheediae</i> (Stone), 1942	<i>Anastrepha debilis</i> (Stone), 1942
<i>Anastrepha manizaliensis</i> (Norr.&Koryt), 2005	<i>Anastrepha punensis</i> (Tigrero & Salas), 2005
<i>Anastrepha pseudoparallela</i> (Loew), 1873	<i>Anastrepha tumbalai</i> (Tigrero & Salas), 2007
<i>Anastrepha atrox</i> (Aldrich), 1925	<i>Anastrepha trimaculata</i> (Tigrero & Salas), 2007
<i>Anastrepha bahiensis</i> (Lima), 1937	<i>Anastrepha dissimilis</i> (Stone), 1942
<i>Anastrepha sacha</i> (Tigrero), 2006	<i>Anastrepha pickeli</i> (Lima), 1934
<i>Anastrepha vermespinata</i> (Tigrero), 2006	<i>Anastrepha antunesi</i> (Lima), 1938
<i>Anastrepha tsachila</i> (Tigrero), 2007	<i>Anastrepha bahiensis</i> (Lima), 1937

<i>Ceratitis</i>	<i>capitata</i>	<i>Toxotrypana</i>	<i>recurcauda</i>
(Wiedemann), 1824		(Tigrero), 1992	(Martínez & Serna, 2005)

2.10. Hospederos de Mosca de la fruta en Ecuador

Son considerados hospedantes, aquellos frutos de pericarpio blando en los cuales las hembras de las moscas de la fruta depositan sus posturas en forma natural, permitiendo el desarrollo del estado biológico de la larva, ocasionando lesiones, daños y pérdidas al valor comercial del fruto. Los hospedantes pueden ser primarios o secundarios, dependiendo de la intensidad de preferencia que tiene cada especie de mosca de la fruta para completar su estado biológico de larva (ICA, 2011).

En los hospedantes primarios, la mosca desarrolla generaciones sucesivas y en los secundarios le permite alternar generaciones cuando no se encuentran disponibles los primarios. Se denominan hospedantes alternantes a aquellos que permiten a la plaga mantenerse cuando no existen hospedantes primarios ni secundarios (ICA, 2011).

Dependiendo del número de hospedantes que atacan, las moscas de la fruta se clasifican en: monófagas, oligófagas y polífagas, según se alimenten de uno, dos o más hospedantes. Para el caso de moscas del complejo *Anastrepha* spp., existen especies que tienen preferencia por variedades de frutales determinadas, inclusive pertenecientes a la misma familia, en tanto que la Mosca del Mediterráneo, *C. capitata*, es totalmente polífaga (ICA, 2011).

Hospedantes son aquellos frutos de pericarpio suave en los cuales las hembras de las moscas de la fruta depositan sus posturas en forma natural, permitiendo el desarrollo del estado biológico de la larva, ocasionando lesiones, daños y pérdidas al valor comercial del fruto (ICA, 2011).

El estudio de hospederos, es fundamental para conocer el rango de especies vegetales que atacan las diferentes especies de moscas de la fruta, en especial de aquellas especies de importancia económica (Tigrero S., Sandoval L., & Vitaluña R., 2010).

***Anastrepha fraterculus* (Wiedemann)**

Annona cherimola (chirimoya), *Mangifera indica* (mango), *Psidium guajava* (guayaba), *Prunus máxima* (durazno), *Prunus domestica* (reina claudia) *Pyrus communis* (pera), *Juglans neotropica* (tocte), *Ficus carica* (higo), *Inga insignis* (guaba serrana), *Inga feuillei* (guaba serrana), *Rubus glaucus* (mora), *Citrus aurantium* (naranja agria), *Citrus sinensis* (naranja dulce), *Citrus reticulata* (mandarina) (Tigrero, 2009).

***Anastrepha obliqua* (Macquart)**

Spondias purpurea (obo, ciruelo), *Eugenia malaccensis* (poma rosa), *Inga edulis* (guaba), *Psidium guajava* (guayaba), *Mangifera indica* (mango criollo) (Tigrero, 2009).

***Anastrepha striata* (Schiner)**

Psidium guajava (guayaba), *Eugenia jambos* (poma rosa), *Inga insignis* (guaba serrana), *coffea canephora* (café), *Mangifera indica* (mango) (Tigrero, 2009).

***Anastrepha distincta* (Greene)**

Inga edulis (guaba), *Inga insignis* (guaba serrana), *Juglans neotropica* (tocte), *Psidium guajava* (guayaba), *Annona cherimola* (chirimoya), *Phylanthus acidus*, *Pouteria máxima* (zapote), *Prunus máxima* (durazno) (Tigrero, 2009).

2.11. Daños

Las pérdidas estimadas como consecuencia del daño producido por la plaga, se reflejan en el valor bruto de la producción y del ofertable de fruta fresca para exportación (ICA, 2011).

Estos pueden ser: directos e indirectos.

2.11.1. Daños directos

- Mediante la oviposición de las hembras al depositar sus huevecillos en los frutos.
- Al fruto, ocasionado por las larvas al alimentarse de la pulpa.
- Caída de frutos infestados.
- Entrada de patógenos a frutos afectados (ICA, 2011).

2.11.2. Daños indirectos

- Pérdida del valor comercial de frutos afectados.
- Gastos en la aplicación de productos de control, al igual que daños ambientales.
- Disminución del rendimiento y la producción.
- Restricción al comercio internacional por constituir plagas cuarentenarias (ICA, 2011).

2.12. Detección de las moscas de la fruta

Es uno de los componentes básicos en los programas de control de las moscas de la fruta, a través de la utilización de trampas y atrayentes de acuerdo con la especie a monitorear para realizar un seguimiento en cuanto a magnitud y duración de la infestación, número relativo de adultos, extensión de áreas infestadas y avance de la plaga. El establecimiento de un programa de detección debe centrarse en las siguientes características:

- Conocimiento de las características geográficas, agroclimáticas y socioeconómicas del área.
- Conocimiento de la época de fructificación por zonas y cultivos.
- Distribución de hospederos silvestres, para determinar el tipo de trampa, los atrayentes y la densidad de estas, la frecuencia de lecturas, la metodología para el muestreo, recursos humanos, físicos y financieros (ICA, 2011).

2.13. Trampas y atrayentes para el monitoreo de la mosca de la fruta

2.13.1. Trampeo

El 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 un atrayente alimenticio o feromonas.

En el trampeo se utilizan trampas, que nos permiten atraer y capturar alguna especie de esta plaga.

El trampeo tiene como objetivos:

- Detección, para determinar las especies presentes en un área.
- Delimitación, para determinar los límites del área considerada como infestada o libre de la plaga.
- Monitoreo, para verificar de manera continua las características de una población plaga, incluidas la fluctuación estacional de la población, la abundancia relativa, la secuencia de huéspedes (hospederos) y otras características.

Los fines del trampeo son:

- En Áreas infestadas, para determinar la presencia de especies y monitorear las poblaciones de mosca de la fruta.
- En Áreas de Supresión (proceso que tiene por objeto obtener un área de baja prevalencia de mosca de la fruta).

El Trampeo se utiliza para medir la eficacia de las medidas de control, como las aspersiones de cebo, la técnica de los insectos estériles (TIE) y el control biológico, usadas en un área infestada para reducir la población de moscas de la fruta y por lo tanto limitara los daños y la dispersión.

- En Erradicación (proceso que tiene por objeto determinar áreas libres de mosca de la fruta); el trampeo se aplica para medir la eficacia de las medidas de control, como las aspersiones de cebo, la técnica de insectos estériles y el control biológico, usadas para eliminar una plaga de un área.

- En Prevención (proceso para minimizar el riesgo de introducción o reintroducción de una plaga en un área); el trampeo se aplica para determinar la presencia de las especies objeto de las medidas de prevención, y confirmar o rechazar la condición de área libre de la plaga (OIEA, 2005).

2.14. Tipos de trampas y atrayentes

A lo largo de los años se han creado diversos tipos de trampas y atrayentes para realizar los monitoreos de poblaciones de mosca de la fruta, la cantidad de moscas capturadas varía según de los tipos de atrayentes que se utilicen. El tipo de trampa que se escoja depende de la especie objetivo de mosca de la fruta y la naturaleza del atrayente.

Entre las trampas más utilizadas se incluyen la Jackson, McPhail, Steiner, trampa seca de fondo abierto (OBDT) y panel amarillo. Los atrayentes pueden ser específicos (atrayerentes de paraferomonas o feromonas específicas para machos) u olores de alimento o del hospedante (proteína líquida o sintética) (ATÓMICA, 2005).

La paraferomona trimedlure (TML) captura machos de mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*) y de la mosca Natal (*Ceratitis rosa*); la paraferomona metileugenol (ME) captura un gran número de especies del género *Bactrocera*; la paraferomona cuelure (CUE) también es útil para varias especies de *Bactrocera*. Las moscas atraídas son retenidas en un material pegajoso (ICA, 2011).

Las proteínas, con ácidos y bases, son hidrolizadas, originándose sustancias más simples y por tanto asimilables por los insectos, entre ellos la mosca del mediterráneo y son buenos atrayentes alimenticios.

En las trampas con proteínas líquidas, el cebo líquido funciona como medio de retención. La proteína líquida se utiliza para capturar diferentes especies de mosca de la fruta y captura tanto hembras como machos, con un porcentaje de captura ligeramente más alto para hembras. Sin embargo, la identificación de moscas de la fruta puede dificultarse debido a la descomposición de los especímenes en el cebo líquido. En las trampas

como la McPhail, se puede agregar bórax para retrasar el proceso de descomposición. Los cebos de proteína sintética seca presentan un sesgo hacia la captura de hembras y además capturan menos organismos que no son el objetivo y, cuando se utilizan en trampas secas, pueden prevenir la descomposición prematura de los especímenes capturados (ATÓMICA, 2005).

También se puede utilizar 2 o 3 gramos de bórax para reducir la velocidad de descomposición de los insectos capturados. Los cebos líquidos también capturan un gran número de otros insectos.

Se han desarrollado varios atrayentes sintéticos a base de amoníaco y sus derivados. El uso de acetato de amonio (AA) con putrecina (Pt), atrae a la mosca mexicana de la fruta (*Anastrepha ludens*) y la mosca del Caribe (*Anastrepha suspensa*), y la adición de trimetilamina (TMA), da un cebo muy atractivo para las hembras de la mosca del Mediterráneo y es muy útil para detección temprana de esta especie. Estos cebos sintéticos se utilizan generalmente en las trampas Multilure (OIEA, 2005).

La feromona 2-metil-vinil-pirazina (MVP) de las moscas de la papaya *Toxotrypana curvicauda* (lamentablemente no disponible en el mercado) utilizada en esferas verdes pegajosas es altamente efectiva para la detección y el control de esta mosca (ATÓMICA, 2005).

Las formulaciones en pastillas de polímero conocidas también como “plugs”, permiten la liberación del atrayente de forma controlada en el tiempo. Esta forma de presentación facilita el trabajo de servicio de la trampa.

CeraTrap es un atrayente alimenticio eficaz y 100% ecológico para el control de la mosca de la fruta. Consiste en una disolución acuosa de materia orgánica de origen natural obtenida por hidrólisis enzimática, la cual no contiene ningún insecticida, es un líquido basado en un formulado proteico específico, que provoca la emisión de unos compuestos volátiles, principalmente aminas y ácidos orgánicos, de elevado poder atrayente para los adultos de este tephritido, especialmente para las hembras; no deja

residuos en los frutos y se puede utilizar sin ningún tipo de restricción (BIOIBERICA).

2.14.1. Trampa Jackson (TJ)

Está constituida por un cartón encerado en forma de prisma triangular abierto o delta, posee un gancho de alambre que sirve para colgarla al árbol.

La trampa incluye:

- Una laminilla blanca o amarilla de cartulina de cartón encerado, impregnada en su parte superior de un pegamento stickem especial para atrapar las moscas.
- Una pastilla pequeña de polímero donde se coloca el atrayente, y una canasta de plástico que contiene la pastilla (OIEA, 2005).

Esta trampa se usa con paraferomona como atrayente para capturar machos de mosca de la fruta. Los más comunes son el trimedlure (TML), el metileugenol (ME) y el cuelure (CUE), los cuales son específico para varias especies de moscas de la fruta. En una mecha de algodón suspendido en el centro de la trampa se pone 2 a 3 ml de una de paraferomona (OIEA, 2005).

La trampa Jackson es usada con varios objetivos; para estudios de ecología de poblaciones (abundancia estacional, distribución, secuencia de hospederos, etc.), para detección, delimitación, prevención y control y para monitoreo las poblaciones de moscas estériles en áreas sometidas a erradicación (ICA, 2011).

La trampa Jackson es fácil de transportar, manipular y atender, lo cual permite hacer el servicio de un mayor número de trampas por hora-hombre, respecto a otras trampas (OIEA, 2005).

2.14.2. Trampa McPhail (McP)

La trampa convencional McPhail (McP) es un contenedor invaginado de vidrio transparente y en forma de pera. Por la invaginación perforada hacia el interior es por donde entran las moscas. Consta además de un

tapón de corcho que sella la parte superior, y un gancho de alambre para colgarla en los árboles (ICA, 2011).

En la actualidad existen varios modelos en plástico, sin embargo la eficiencia de las de vidrio es superior. En la base del recipiente se coloca una mezcla líquida que contiene el atrayente.

En esta trampa se usa cebos alimenticios líquidos, basados en proteína hidrolizada o tabletas de levadura /torúla, las cuales son más efectivas que las proteínas en períodos prolongados, pues el pH se mantiene estable en 9,2; muy importante en la atracción de la mosca de la fruta. Un pH más ácido atrae a menos moscas y en las proteínas hidrolizadas decrece a partir del valor inicial de 8,5 (ATÓMICA, 2005).

La trampa contiene aproximadamente de 250cc a 300cc del cebo alimenticio líquido. La preparación se realiza de la siguiente manera:

- Para tabletas de levadura de torúla: mezclar de 2 a 4 tabletas en 2 a 2,5 tazas de agua y agitar para disolver las tabletas.
- Para proteína hidrolizada: mezclar de 18 % de proteína hidrolizada con un 2 % de bórax y entre 80 % de agua. La proporción normal de captura es de alrededor de dos hembras por macho.

Debido a que los atrayentes son cebos alimenticios las trampas tienden a atrapar una variedad de otros tefrítidos y moscas no tefrítidas (ATÓMICA, 2005).

2.14.3. Trampa Multilure (MLT)

Es la nueva versión de la trampa McPhail, consiste en un contenedor de plástico invaginado, de forma cilíndrica, formado por dos piezas. La parte superior (transparente) se puede separar para efectuar el servicio y el cebado. La parte superior transparente, contrasta con la base amarilla, lo cual incrementa la capacidad de captura. Para su buen funcionamiento, es esencial que la parte superior se mantenga limpia (Tigrero S., Sandoval L., & Vitaluña R., 2010)

Esta trampa se usa con proteínas líquidas como la McP o con el cebo seco sintético. El cebo seco consta de tres componentes contenidos en pequeños dispensadores planos separados, los cuales se pegan a las paredes internas de la parte superior transparente de la trampa, o se cuelgan mediante un clip. (Tigrero S., Sandoval L., & Vitaluña R., 2010)

La trampa sigue los mismos principios de la McP, pero es más eficiente y selectiva al utilizar el atrayente sintético seco. También permite un servicio más limpio y requiere menos mano de obra.

Para capturar moscas del Mediterráneo se utiliza un atrayente sintético de moscas hembra que consta de tres cebos: acetato de amonio, putrecina y trimetilamina. Para capturar especies de *Anastrepha* se suprime la trimetilamina. Estos atrayentes duran de 6 a 10 semanas. (Tigrero S., Sandoval L., & Vitaluña R., 2010)

Cuando se usa como trampa húmeda se debe usar un surfactante; en climas cálidos se puede usar un 10% de propileno glicol para disminuir la evaporación del agua y la descomposición de las moscas capturadas. Otra manera de retención es usar una mezcla de agua, bórax y tritón (solución al 0,1%), agregando 1 o 2 gotas de solución al agua (OIEA, 2005).

Existen otras trampas que se usan en diferentes escenarios de programas de moscas de la fruta, que podrían ser incorporadas en caso necesario, entre ellas se tienen: Trampa seca de fondo abierto (OBDT) – atrayente sintético seco, Panel amarillo (PA), C & C (Cook y Cunningham), Trampa ChamP, Trampa Tephri y Trampa Steiner (TS) (OIEA, 2005).

2.14.4. Preparación del atrayente alimenticio

El atrayente alimenticio o cebo, utilizando proteína hidrolizada, se prepara en base a las siguientes proporciones de ingredientes para 4 litros de mezcla:

- Proteína hidrolizada: ½ litros (18 %)
- Agua: 3.5 litros (80 %)
- Bórax granulado: 30 gramos (2 %)

En cada trampa se coloca 250cc de esta mezcla, o hasta 300cc en condiciones de alta evaporación en el área.

A base de estos datos, se preparan las cantidades de atrayente o cebo necesarias, de acuerdo al número de trampas a servir en cada ruta.

En la preparación del atrayente alimenticio, se debe seguir el siguiente procedimiento:

- Calentar $\frac{1}{4}$ del total del agua a utilizarse
- Añadir el bórax al agua caliente y agitar hasta su total disolución
- En un botellón grande colocar $\frac{3}{4}$ del total del agua necesaria y la proteína hidrolizada. Agitar la mezcla hasta su total homogenización.
- Añadir la solución de bórax y agitar hasta obtener una mezcla uniforme (Tigrero S., Sandoval L., & Vitaluña R., 2010).

2.14.5. Cuándo deben colocarse

La técnica de capturas masivas pretende disminuir la población de la plaga cuando ésta se encuentra en niveles muy bajos, por tanto, funciona como un sistema de prevención y no como curativo. Si la presencia de la plaga en el cultivo es muy elevada, la efectividad de la técnica disminuye.

Por todo ello, y en función del cultivo, las trampas deben colocarse con antelación a la aparición de mosca, por lo que es muy recomendable el colocar una serie de trampas durante todo el año a fin de realizar un seguimiento de la población y estar preparados para cuando la plaga aparece en el cultivo (Miranda, 2010).

Cuando las capturas semanales de las trampas que tenemos en el cultivo para el seguimiento continuo de la población indiquen una media entre 0.5 y 0.8 moscas/día y trampa, es el momento de colocar todas las trampas para la captura masiva (Miranda, 2010).

Si no es posible realizar un seguimiento semanal de las poblaciones de moscas de la fruta, la colocación de las trampas debería realizarse según el calendario en función del tipo de cultivo, teniendo en cuenta que puede

haber cambios según las variedades que estén cultivadas y de la fenología del cultivo en cada zona en particular (Miranda, 2010).

2.14.6. Mantenimiento de las trampas

Según Miranda, (2010) a las trampas hay que darle mantenimiento porque van acumulando suciedad tanto en el interior como en el exterior, Se realizaban limpiezas cada cierto tiempo, con un paño y agua jabonosa, evitando utilizar líquidos abrasivos o estropajos que estropearían la superficie transparente de la tapa

Las trampas están hechas de un plástico muy resistente a la exposición permanente de luz y temperatura, sin embargo, si no se van a utilizar durante un determinado periodo, conviene retirarlas de los árboles, limpiarlas y guardarlas para poderlas tener en condiciones óptimas para la siguiente temporada (Miranda, 2010).

2.14.7. Instalación de trampas

Es importante considerar la densidad de trampeo, anteriormente citada, pero si el trampeo es parte de un protocolo de exportación (plan de trabajo para exportación de mango de Ecuador a Estados Unidos, planes de trabajo para exportación de papaya de Ecuador a Chile y Estados Unidos, etc.), la densidad y ubicación de las trampas, se ajustará a lo dispuesto en estos documentos, lo cual es parte de los requisitos exigidos por el o los países importadores.

Cuando se aplican objetivos de exclusión, se debe determinar los lugares de alto riesgo, donde pueden ser introducidas especies cuarentenarias de moscas de la fruta, tales como caminos internacionales, aeropuertos, aeródromos, puertos marítimos, terminales de buses, embajadas y consulados, sitios de picnic, pasos fronterizos, centros de acopio o mercados mayoristas, bodegas de cadenas de supermercados, etc. (Tigrero S., Sandoval L., & Vitaluña R., 2010).

A lo largo de la ruta se eligen puntos geográficos donde hay presencia de plantas de hospederos cultivados o silvestres (árboles), de preferencia

con frutos; también en centros de acopio, mercados, etc. Allí se cuelgan en lugares cuidadosamente seleccionados y de fácil alcance, deben quedar protegidas de los rayos solares y vientos dominantes, a una altura no accesible a los perjuicios de las personas, especialmente de los niños (Tigreiro S., Sandoval L., & Vitaluña R., 2010).

Para ubicar el sitio de instalación de la trampa, en un punto de la ruta, se recomienda amarrar una cinta plástica de color en un lugar visible, como la rama de un árbol situado a orillas del camino. En ese sitio el inspector ingresa al huerto y selecciona el árbol donde va a instalar la trampa (Tigreiro S., Sandoval L., & Vitaluña R., 2010).

2.14.8. Rotación de trampas

Con el propósito de incrementar la posibilidad de captura de moscas, es necesario rotar o cambiar el sitio (árbol) de instalación de las trampas.

Con tal fin, considérese el slogan práctico “la trampa debe seguir a la fruta” que haya en los árboles, no colgándola en los que no la tienen. La observación en el campo indica que hacer al respecto, pero es importante utilizar un gráfico de fenología de las especies frutales que se tiene en el área de monitoreo. Si no se dispone, se deberá elaborar los gráficos, mediante la toma de información local, registrando los períodos de floración, cuajado, desarrollo y maduración de frutos en las diferentes especies presentes, durante el transcurso de las épocas del año (OIEA, 2005).

La rotación debe seguir la fenología de maduración de los frutos de los principales hospederos, esto permita seguir de cerca la población de moscas de la fruta durante todo el año y aumentar los sitios de control (OIEA, 2005).

De no existir hospederos con frutas, las trampas deben colocarse en árboles infestados por insectos productores de mielecilla como: pulgones, moscas blancas, escamas, etc., ya que las moscas adultas son atraídas a esos árboles, para alimentarse de la misma.

También se deberá registrar las coordenadas de GPS cuando se roten las trampas (OIEA, 2005).

2.14.9. El servicio de trampas

El servicio de la trampa es la manipulación que se realiza en cada revisión de las rutas con el propósito de mantenerla operativa en todos sus componentes (piezas), verificar la limpieza, funcionamiento y renovación o recebado de atrayentes, renovación de elementos, etc.

La frecuencia de servicio de la trampa y de recebado son específicos para cada sistema de trampeo (ATÓMICA, 2005).

La captura de las moscas dependerá, en parte, de la calidad del servicio de la trampa. Este debe ser un proceso limpio y rápido. Los cebos alimenticios deben usarse en las cantidades exactas y reemplazarse a los intervalos recomendados.

Los cebos alimenticios líquidos deben diluirse en agua antes de usarse. Cuando se emplean cebos líquidos (trimedlure líquido o proteínas hidrolizadas), 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 (OIEA, 2005).

En las trampas que usan un inserto pegajoso para capturar las moscas, es importante evitar contaminar con el material pegajoso las partes de las trampas que no están previstas para la captura. Esto también se aplica a las hojas y las ramas que estén alrededor de la trampa (OIEA, 2005).

La frecuencia de servicio de la trampa y de recebado de los atrayentes se establecen de manera estándar, según los objetivos del monitoreo y/o los protocolos de control de la plaga en programas de exportación. Normalmente el servicio se realiza cada 7 días o máximo cada 15 días.

En general el número estimado de trampas atendidas por día por persona, variará según la densidad de los hospederos, las condiciones ambientales y topográficas, la experiencia de los monitores y las facilidades de movilización (OIEA, 2005).

2.14.10. Muestreo de frutos

El muestreo consiste en la colecta y posterior disección de frutos que presenten síntomas típicos del daño causado por moscas de la fruta, determinando así la presencia de estados inmaduros de la plaga preferiblemente del árbol, con esto se obtiene el nivel de infestación expresado como larvas por fruto o por kilogramo; éste depende principalmente del tipo de cultivo, variedad, época, permitiendo conocer el daño directo que la plaga está ocasionando, además de ser un indicador de la densidad actual de adultos, o bien puede indicar un futuro nivel poblacional de adultos; también permite conocer la estructura de edades de estados inmaduros; pero lo principal es establecer los hospederos reales de las especies presentes en los frutos, ya que el capturar un espécimen en una trampa colocada en un hospedero determinado, no garantiza que ese sea su hospedero real (AGROCALIDAD, 2016).

Esta actividad incluye el rastreo de hospedantes tanto nativos como silvestres en predios, vías principales, traspatios, plazas de mercado puertos, aeropuertos y pasos fronterizos; el indicador corresponde a eventos de muestreo mensuales durante 10 meses. Siendo cada evento un día de monitoreo con al menos cinco lugares diferentes donde se ha desarrollado el muestreo (AGROCALIDAD, 2016).

2.14.11. Identificación e información de la trampa

- Identificar en la trampa su código o número, nombre del árbol o sitio y las coordenadas X, Y tomadas con GPS (escribir con marcador de tinta permanente).
- Fecha de colocación del cebo.
- Fecha de servicio.

En el servicio de las trampas McPhail se debe considerar las siguientes recomendaciones:

- Preparar suficiente cantidad de atrayente para servir sólo las trampas que van a instalarse o revisarse el día en particular.

- Al poner el cebo en la base de la trampa, usar un recipiente (jarra) con pico apropiado y no contaminar (regar) las paredes exteriores de la misma.
- El gancho debe estar firmemente adherido a la parte superior de la pantalla.
- Bajar la trampa del árbol utilizando el gancho elevador.
- Filtrar el líquido con el contenido de la base de la trampa utilizando un colador. El líquido se desecha en el campo.
- Con una pinza aislar las moscas de la fruta capturadas y colocarlas en un frasco con alcohol (etanol) al 70%. Es útil depositar el contenido de insectos del colador en una bandeja de fondo blanco con agua, para facilitar la separación de los insectos.
- Identificar el frasco utilizando una etiqueta de papel, escribiendo con lápiz e insertándola en el interior del mismo.
- Lavar la trampa (base y pantalla) a fin de mantener transparente la pantalla.
- Recebar la base con 250cc o 300cc de atrayente alimenticio y acoplar la pantalla.
- Ubicar la trampa en el árbol en una parte que le de sombra para que no se evapore rápido el contenido y colocar en la rama con el gancho elevador (Tigrero S., Sandoval L., & Vitaluña R., 2010).

2.15. Muestreo de frutos

El muestreo consiste en la colecta y posterior disección de frutos que presenten síntomas típicos del daño causado por moscas de la fruta, preferiblemente del árbol, con esto se obtiene el nivel de infestación expresado como larvas por fruto o por kilogramo, este depende del tipo de cultivo (preferencia de hospederos), variedad (susceptibilidad al ataque), época (fluctuación poblacional), principalmente; permite conocer el daño directo que la plaga está ocasionando, además de ser un indicador de la densidad actual de adultos, o bien puede indicar un futuro nivel poblacional de adultos; también permite conocer la estructura de edades de estados inmaduros; pero lo principal es establecer los hospederos reales de las

especies presentes en los frutos, ya que el capturar un espécimen en una trampa colocada en un hospedero determinado, no garantiza que ese sea su hospedero real (OIEA, 2005).

Se debe establecer un programa de muestreo de frutos para la determinación de hospederos reales de las especies de moscas de la fruta. El muestreo de frutos es un método usado para corroborar y establecer los resultados del trapeo y las estrategias de control. Mediante esta actividad, se determinan los daños directos ocasionados por la plaga. (ICA, 2011).

Los frutos que se consideren susceptibles de ser ovipositados por las hembras de las moscas de la fruta, generalmente presentan las siguientes características: $\frac{3}{4}$ de madurez, síntomas de infestación como perforaciones, manchas circulares y frutos madurados prematuramente. Se recomienda coleccionar fruta del árbol y en menor cantidad frutos del suelo, ya que las larvas pueden haber abandonado el fruto para enterrarse (ICA, 2011).

2.16. Moscas por trampa por día (MTD)

Las moscas por trampa por día conocido como MTD, es un índice poblacional que estima el número promedio de moscas capturadas en un día de exposición de la trampa en el campo. Este índice poblacional señala una medida relativa del tamaño de la población adulta de la plaga en un espacio o área y tiempo determinado (OIEA, 2005).

Para el cálculo de densidad de poblaciones de mosca de la fruta en campo, se utiliza el índice técnico de moscas trampa día – MTD; el MTD para cada especie de moscas de la fruta es la unidad reconocida en trabajos de fluctuación del número de adultos en un área y tiempo determinados. Su valor se calcula dividiendo el número total de moscas capturadas por el producto obtenido al multiplicar el número total de trampas atendidas por el número promedio de días en que las trampas estuvieron expuestas (ICA, 2011).

Donde:

M = Número total de moscas capturadas

T = Número de trampas atendidas

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

Este índice permite:

- Evaluar la abundancia de adultos de cada especie en un lugar determinado, para establecer una curva de fluctuación poblacional de moscas de la fruta en un sitio determinado.
- Comparar la abundancia de moscas de la fruta en diferentes zonas y los factores naturales o artificiales involucrados.
- Determinar la época de aplicación de medidas de control.
- Monitorear el efecto de las mismas.

Se usa como referencia para comparar el tamaño de la población antes, durante y después de las aplicaciones de las medidas de control. En las áreas donde se liberan moscas estériles, mide la abundancia relativa de las moscas estériles y evalúa la tasa estéril/fértil en el campo (Tigrero S., Sandoval L., & Vitaluña R., 2010).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del estudio

El siguiente trabajo se realizó en cuatro fincas ubicadas en la ruta de monitoreo de Agrocalidad para mosca de la fruta en la provincia del Guayas con su ubicación geográfica según las coordenadas que se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Ubicación geográfica según las coordenadas

Zona	Rutas	Finca	Coordenadas	Altitud
Oeste	08	Vilaforest	X:604455 Y: 9752497	A: 17mts
Central	11	Seis hermanos	X: 595880 Y:9780225	A: 65mts
Norte	13	Casa Blanca	X: 623670 Y:9848770	A: 40mts
Sur-este	04	Aranjuez	X: 650845 Y:9752465	A: 20mts

3.2. Características del clima y suelo

La influencia de las corrientes marinas fría de Humboldt y cálida de El Niño producen que el clima de la provincia del Guayas sea del tipo tropical sabana y tropical monzón, con temperaturas elevadas durante la mayor parte del año. Cerca de sus balnearios la evaporación es superior a las precipitaciones, ocasionando que la zona sea seca, casi desértica. La temperatura promedio es de 25°C aproximadamente.

3.3. Materiales y Equipos

Equipos: GPS de marca Garmin modelo Map64s, para tomar las coordenadas de las haciendas donde se ubicaron las trampas, Cámara fotográfica y estereoscopio.

Materiales: Pinzas, cajas Petri, cedazos, trampas McPhail, alcohol al 70%, frascos, lápiz.

3.4. Factores estudiados

Atrayentes alimenticios

- Levadura
- Proteína hidrolizada (Testigo)
- Sulfato de amonio
- Fruta fermentada
- CeraTrap

3.5. Tratamientos en estudio

A continuación se detallan los tratamientos.

Tratamientos	Descripción	Simbología
1	Trampa McPhail con levadura	T-01+L
2	Trampa McPhail con proteína hidrolizada (Testigo)	T-02+PH
3	Trampa McPhail con sulfato de amonio	T-03+SA
4	Trampa McPhail con fruta fermentada	T-04+FF
5	Trampa McPhail con CeraTrap	T-05+CT

(L) = Levadura; (PH) = Proteína Hidrolizada; (FF) = Fruta Fermentada; (SA) = Sulfato de Amonio; (CT) = CeraTrap.

3.6. Diseño experimental

Se utilizó un diseño estadístico descriptiva en donde se evaluó la eficiencia de las atrayentes en las diferentes rutas de monitoreo.

3.7. Manejo del experimento

Las trampas McPhail se prepararon cada una con sus respectivos atrayentes, se revisaron cada 14 días. En cada ruta se ubicaron 5 trampas colocándose a una distancia una de otra a 25 metros.

3.7.1. Ubicación de trampas con atrayentes para capturar mosca de la fruta

Se utilizó un método de trampeo según (Miranda, 2010) en que las trampas se deben colocar en la cara sur de los árboles. En verano debe evitarse una exposición directa al sol, por lo que es recomendable que queden colocadas entre el follaje. Deben ubicarse a una altura que oscila entre 1.80m a 2.50m; no deben ubicar las trampas demasiado abajo o arriba de la copa del árbol, y se debe asegurar bien a la rama que se colocan, para evitar la caída de las mismas (Figura 1a y 1b).



Figura1. (a). Ubicación de la trampa; (b). Trampa colgada en la rama.

3.7.2. Preparación de atrayentes

Los atrayentes alimenticios utilizados serán distribuidos de las siguientes proporciones para 1 trampa McPhail de 250cc.

- PROTEÍNA HIDROLIZADA; se utilizó 50ml (18%); Bórax granulado: cinco gramos (2%); Agua: 250ml (80%)
- LEVADURA; se utilizó: 15 gramos de levadura (18%); Bórax granulado: 5 gramos (2%) y Agua: 250ml (80%).
- SULFATO DE AMONIO; 15 gramos (18%); bórax granulado: cinco gramos (2%); Agua: 250ml (80%).
- FRUTA FERMENTADA; Se colectó fruta (guayaba) en estado maduro y se ubicó en un lugar fresco para que fermente durante dos semanas, se tapó con tela malla para evitar el ingreso de insectos, al cabo de este tiempo, se licuó las guayabas para obtener el líquido fermentado, en la trampa se colocó 250ml de fruta fermentada (80%); Bórax granulado cinco gramos al 2%
- CERA TRAP; Se colocó directamente en la trampa 250ml de esta mezcla, pero cuando las condiciones de evaporación son elevadas se colocó 350ml (Figura 2 a y b).



Figura 2. (a). Preparación de atrayentes; (b). Colocando el atrayente.

3.7.3. Revisión de trampas

Para la revisar la trampa se la baja del árbol y el contenido se recibe en un cedazo, se revisa y contabiliza los especímenes capturados, estos

fueron colocados en frascos y se llevaron al laboratorio para su posterior identificación (Figura 3a).

Luego se lava la base y la pantalla con agua y jabón e inmediatamente secamos y colocamos nuevamente el atrayente nuevo y se colocó nuevamente en la rama del árbol para continuar con el monitoreo (Figura 3b).



Figura 3. (a). Revisión y vaciado en cedazo; (b). Lavada de trampa.

3.7.4. Colecta de los especímenes

Las capturas son obtenidas al momento de colar las trampas, y con una pinza procedemos a seleccionar las moscas que sean del genero *Anastrepha spp*, y colocarlas en un envase (Figura 6).



Figura 4. (a). Especímenes capturados; (b). Colectando y ubicando en frascos con alcohol.

3.7.5. Etiquetado e ingreso a laboratorio de las muestras

Por cada trampa monitoreada se etiquetó con datos de la trampa, ruta, fecha y semana que corresponde el cambio, para el ingreso de las muestras al laboratorio de Entomología, se llenó la hoja de trabajo y su posterior identificación de las especies de moscas capturadas (Figura 6 a y b).

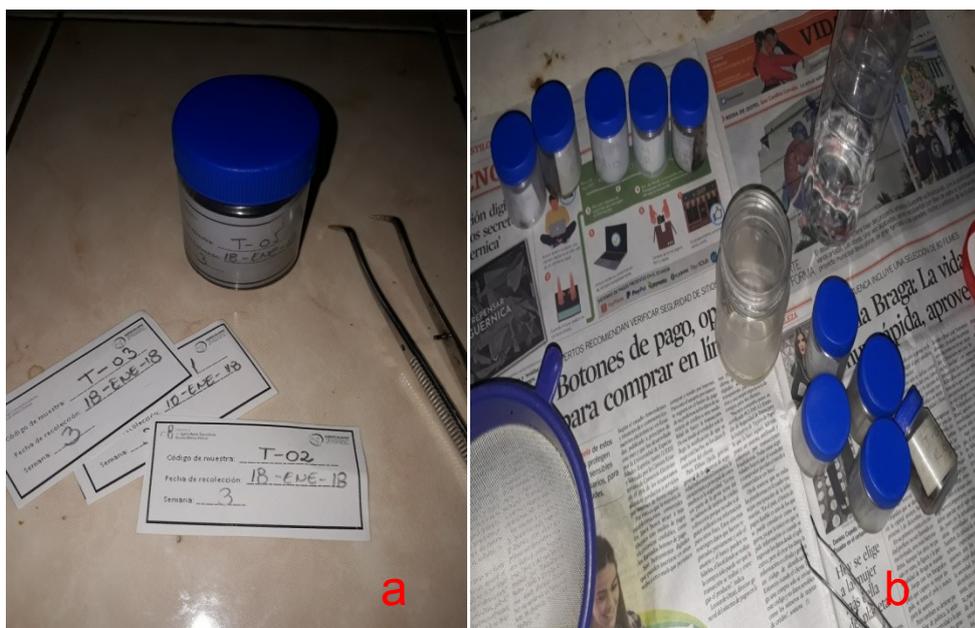


Figura 5. (a). Llenado de información de etiquetas; (b). Frascos con etiquetas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Numero de adultos capturados

4.1.1. Número de adultos capturados en la Ruta N° 4. Virgen de Fátima

El tratamiento 2 (Proteína hidrolizada) capturó 1158 adultos de *Anastrepha fraterculus* y *Anastrepha obliqua* 142, difiere a lo estudiado por Rodriguez Lopez & Perera Gonzalez, (2010) que utilizando atrayentes alimenticios secos en el mismo tipo de trampa (McPhail) tuvo una captura de 559 adultos.; el tratamiento 5 (CeraTrap) capturó 829 especímenes de *A. fraterculus* y 304 *A. obliqua*; el tratamiento 1 (Levadura) tuvo una atracción de captura con 125 especímenes de *A. fraterculus* y 18 adultos de *A. obliqua*; el tratamiento 3 (Sulfato de amonio) las especies de mayor captura fueron *A. fraterculus* con 468 y *A. obliqua* con 100; el tratamiento 4 (fruta fermentada) la especie capturada fue *A. fraterculus* con 214 y *A. obliqua* con 32; el tratamiento 3 (Levadura) capturó 466 especímenes de *A. fraterculus* y *A. obliqua* con 100 (Figura 6).

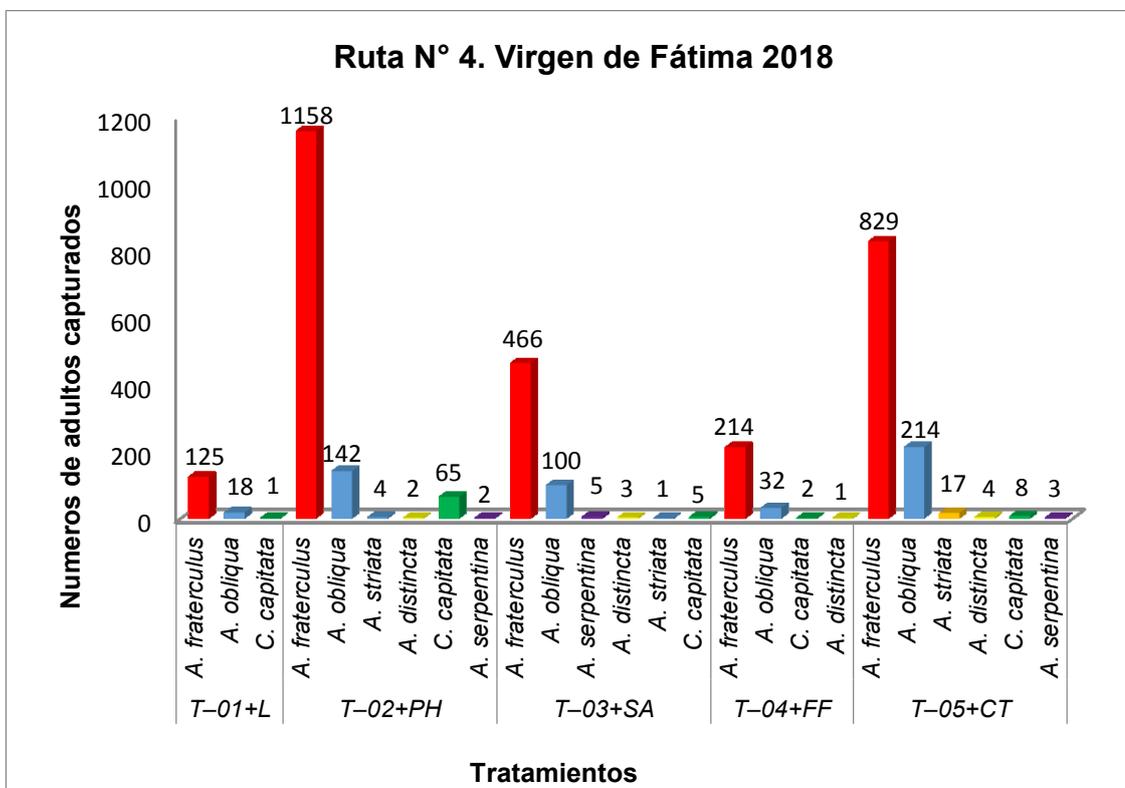


Figura 6. Número de especies de moscas capturadas en la ruta N°4. Virgen de Fátima 2018

4.1.2. Número de adultos capturados en la Ruta N° 8. Chongón

En el tratamiento 5 (CeraTrap) tuvo capturas de 1082 adultos de *Anastrepha fraterculus* y *A. obliqua* con 192, estos datos difieren a lo evaluado por Rodríguez Lopez & Perera Gonzalez, (2010) quien probó atrayentes alimenticios en el mismo tipo de trampa utilizada, y capturo 559 especímenes de *Anastrepha spp.* En el tratamiento 1 (Levadura) la especie con mayor número de captura fue *A. fraterculus* con 105 y *A. Obliqua* con 13 especímenes. En el tratamiento 2 (Proteína hidrolizada) la especie más capturada fue *A. fraterculus* con 241 espécimen, seguida de la especie *A. obliqua* con 34 capturas. En el tratamiento 3 (Sulfato de amonio) las especies fueron *A. fraterculus* con un total de 174 espécimen, y la *A. obliqua* con 29 adultos capturados. El tratamiento 4 (Fruta fermentada) la especie capturada es *A. fraterculus* con 82 adultos y seguida de *A. obliqua* con 16 capturas (Figura 7).

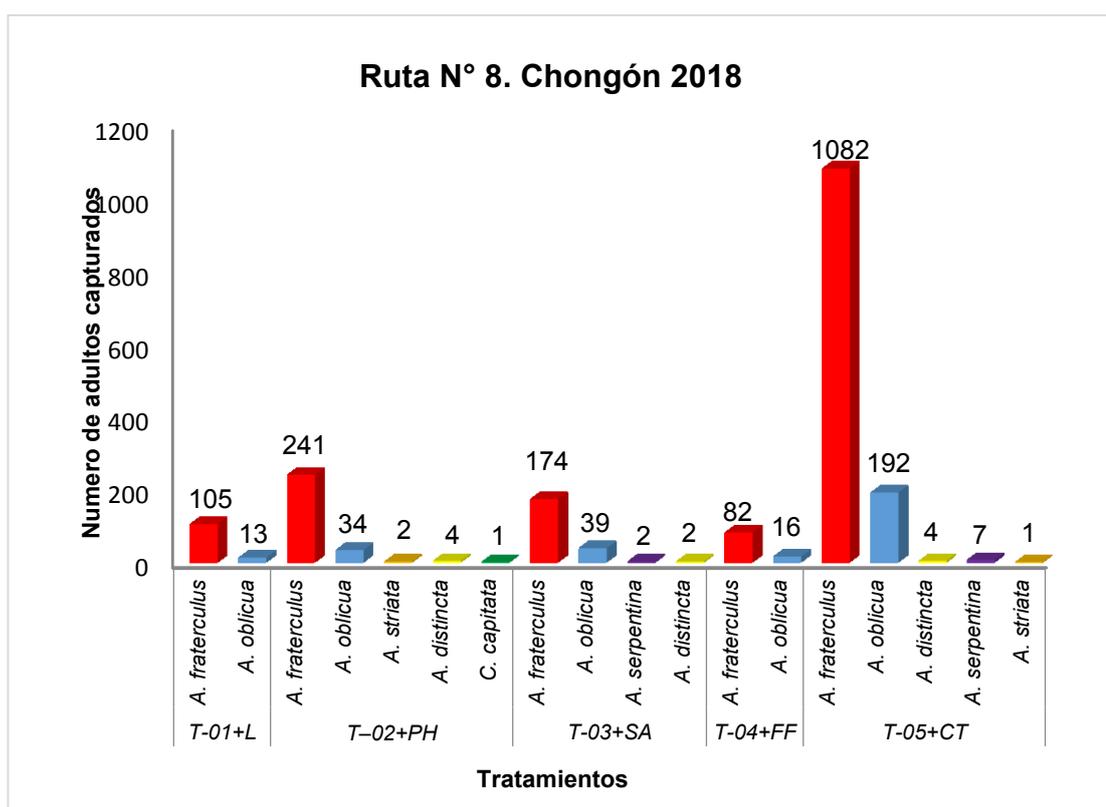


Figura 7. Número de especies de moscas capturadas en la ruta N° 8. Chongón 2018

4.1.3. Número de adultos capturados en la Ruta N° 11. Pedro Carbo

En lo que respecta al tratamiento 5 (CeraTrap) capturó 301 adultos de *A. fraterculus*; y *A. obliqua* con 37 especímenes, estos datos difiere a los publicado por Muriel Delmi, (1996) que utilizando Jugo de naranja capturo 3613 adultos de *Anastrepha spp.* En el tratamiento 1 (Levadura) los adultos capturados de *A. fraterculus* fueron 55 y *A. obliqua* con 9 especímenes. En el tratamiento 2 (Proteína hidrolizada) la especie más capturada fue *A. fraterculus* con 141, seguida de la especie *A. obliqua* con 49 adultos. En el tratamiento 3 (Sulfato de amonio) las especies de mayor captura fueron *A. fraterculus* con un total de 151 adultos y la *A. obliqua* con una cantidad de especímenes de 29 adultos. El tratamiento 4 (Fruta fermentada) la especie de mayor número es *A. fraterculus* con 71 y seguida de la *A. obliqua* con 17 adultos (Figura 8).

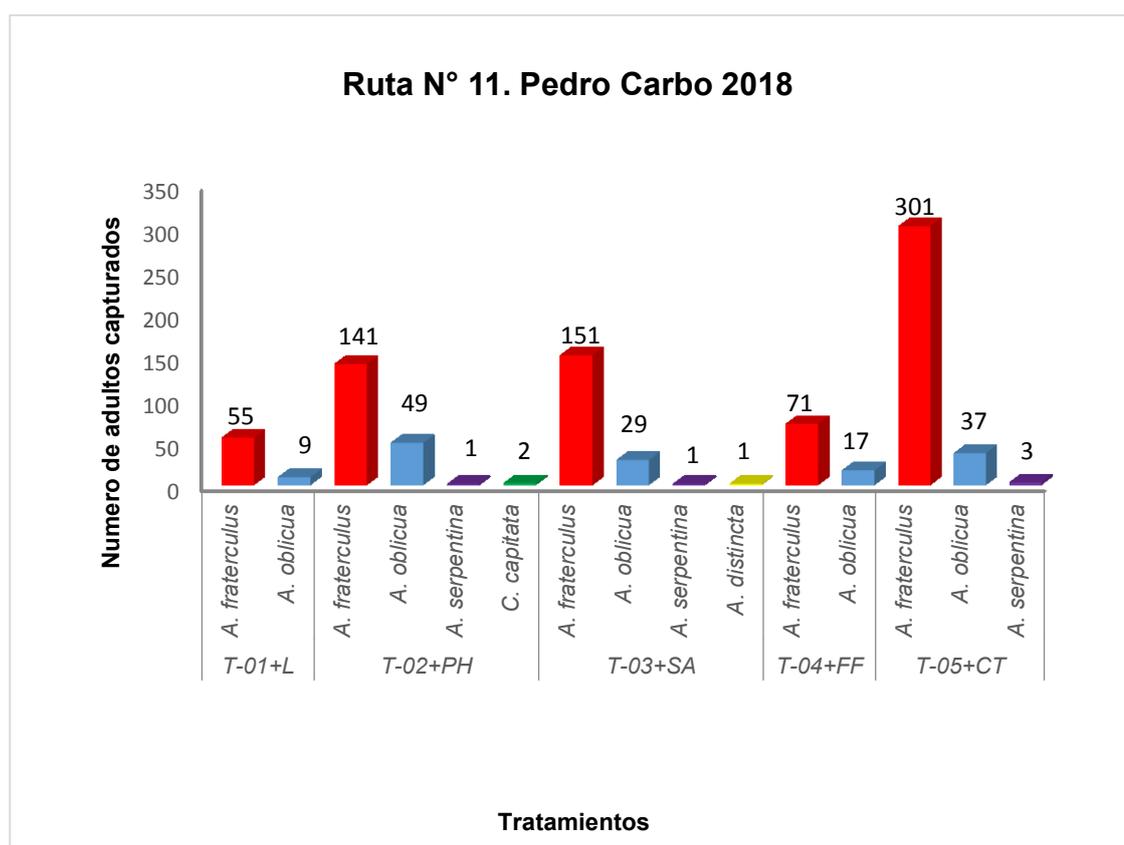


Figura 8. Número de especies de moscas capturadas en la ruta N° 11. Pedro Carbo 2018

4.1.4. Número de adultos capturados en la Ruta N° 13. Balzar

El tratamiento 5 (CeraTrap) tuvo buenos resultados de captura de *Anastrepha fraterculus* con 2600 adultos; y *Anastrepha obliqua* 210, estos datos de capturas difieren a lo publicado por Muriel Delmi, (1996) quien indica que utilizando jugo de naranja tuvo una captura de 3613 adultos de *Anastrepha spp.* En el tratamiento 1 (Levadura) se capturo 143 adultos de *A. fraterculus* y 15 adultos de *A. obliqua*. El tratamiento 2 (Proteína hidrolizada) la especie más capturada fue *A. fraterculus* con 500, y *A. obliqua* con 49. En el tratamiento 3 (Sulfato de amonio) se capturaron 741 especímenes de *A. fraterculus* y *A. obliqua* con 42 especímenes. El tratamiento 4 (Fruta fermentada) se capturo 170 adultos de *A. fraterculus* y 23 adultos de *A. obliqua* (Figura 9).

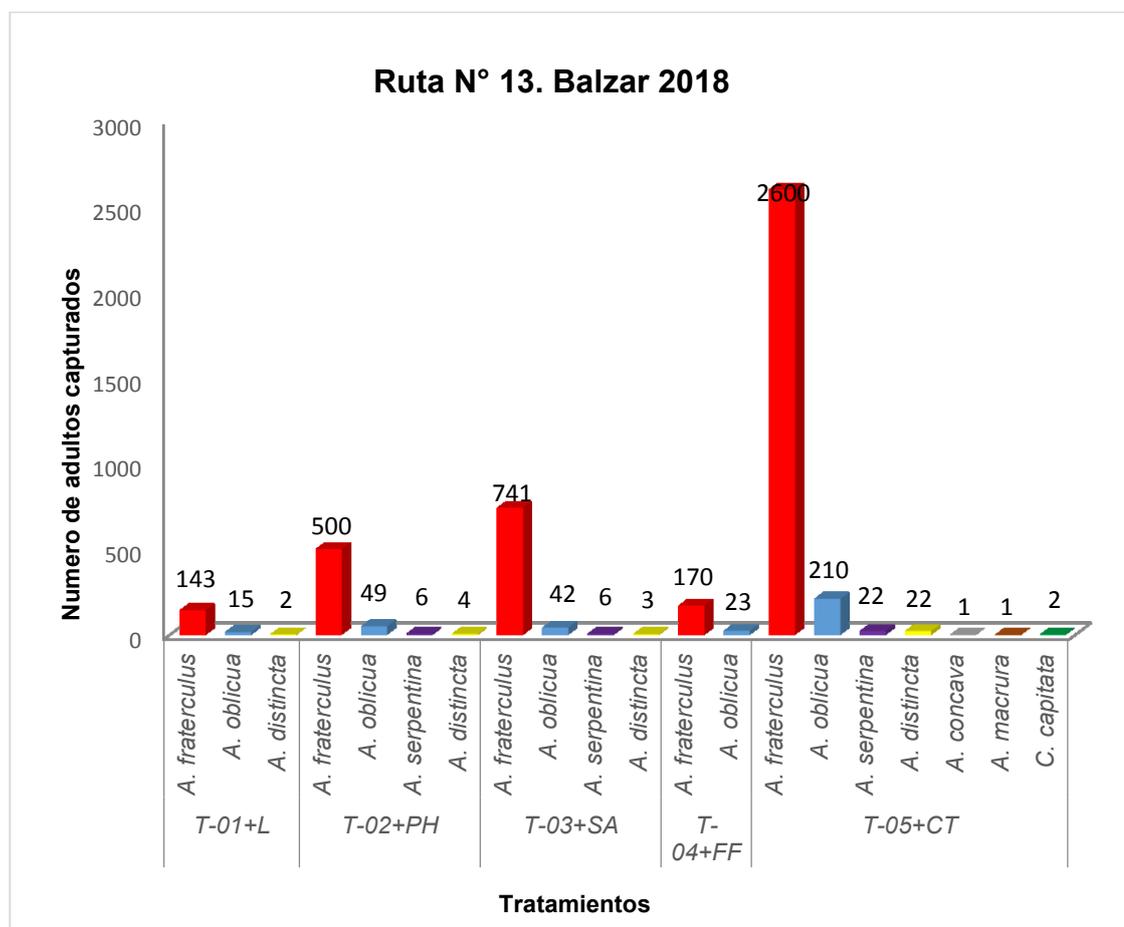


Figura 9. Número de especies de moscas capturadas en la ruta N° 13. Balzar 2018

4.2. Número de adultos hembras y machos capturados por ruta

En la Figura 13 se observa el número total de especímenes del complejo moscas de la fruta capturados por ruta en la que se puede observar que la R-04 tuvo una captura de 2180 hembras y 1241 machos que suman 3421 adultos; en la R-08 se capturó 1327 hembras y 674 machos que suman 1974 adultos; en la R-11 se capturó 516 hembras y 352 machos que suman un total de 868 adultos; y en la R-13 se capturaron 2966 hembras y 1596 machos que suman un total de 4562 adultos capturados (Figura10).

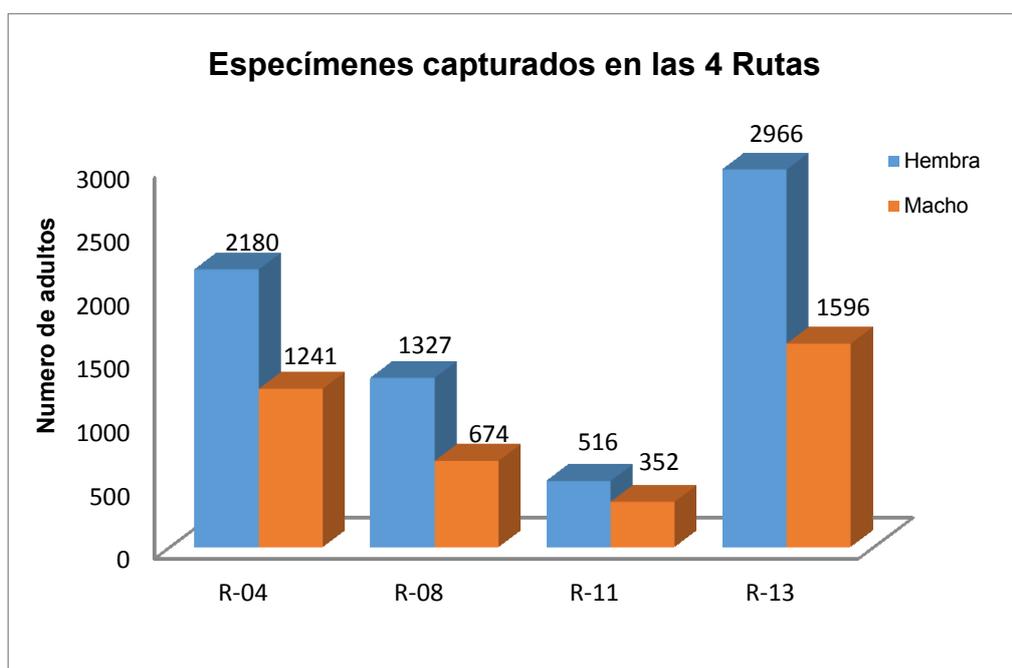


Figura 10. Captura total de *Anastrepha spp*, en las 4 rutas del Guayas

4.3. Número total de adultos capturados por los distintos atrayentes alimenticios utilizados

En lo que respecta a esta variable, se puede observar que la trampa CeraTrap capturó 5560 especímenes, superó al resto de tratamientos, con el 51% del total de los especímenes capturados; luego la trampa de Proteína hidrolizada (testigo) capturó 2407 especímenes que equivale al 22% total de las capturas; seguido del Sulfato de amonio con 1771 especímenes que corresponde al 16% de las capturas totales; la fruta fermentada tuvo un bajo rendimiento en efectividad ya q capturo 628 especímenes que equivalen al 6% de las capturas; y por ultimo tenemos el atrayente de la Levadura que

capturo 486 especímenes, correspondientes al 5% de las capturas totales y fue el que tuvo poca efectividad de captura, estos datos difieren a los publicado por Muriel Delmi, (1996) que utilizando Jugo de naranja capturo 3613 adultos de *Anastrepha spp*, que equivalían al 62.4% de capturas.

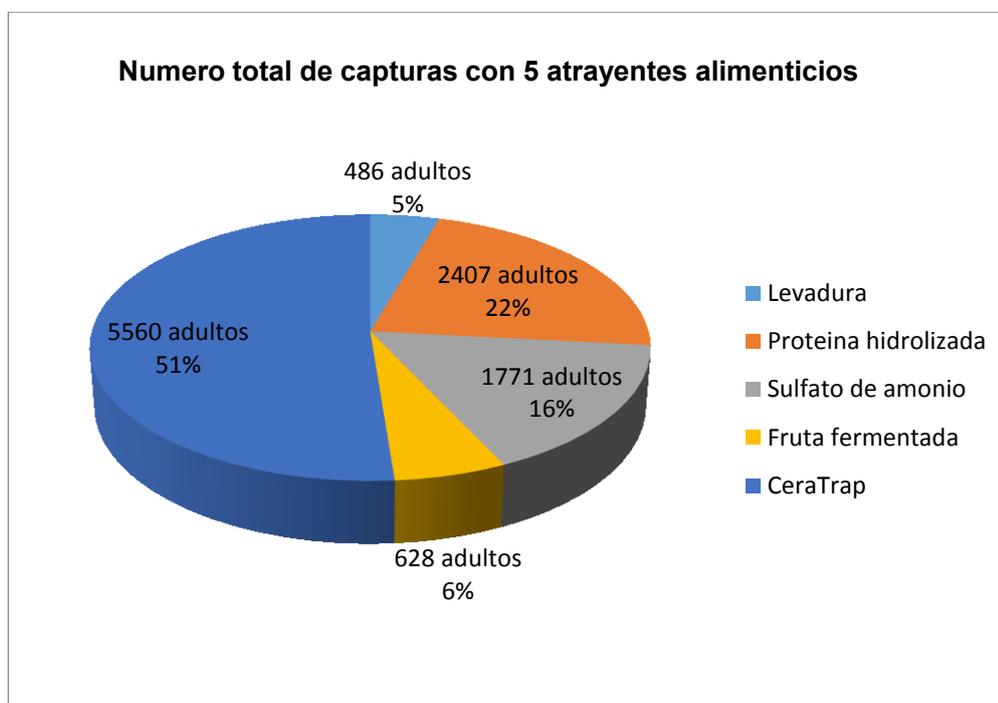


Figura 11. Eficiencia de los atrayentes para la captura de moscas de la fruta

4.4. MTD de moscas capturadas en las 4 rutas de la Provincia del Guayas

Para la comparación entre los tratamientos se usó el índice de captura conocido por MTD y se calculó mediante la siguiente relación:

$$MTD = \frac{M}{T \cdot D}$$

MTD = Moscas/Trampa/Día

M = Numero de Moscas Capturadas

T = Numero de trampas revisadas

D = Número de días que las trampas estuvieron expuestas

En la ruta – 04 el total de MTD fue menor a 1 por día, sin embargo en la semana el poder de la captura fue superior con la proteína hidrolizada con un total de 12.18 moscas/trampa (Tabla 2).

Tabla 2. Número de moscas capturadas en la ruta N° 4, Virgen de Fátima 2018

Tratamiento	MTD de moscas capturadas		
	por día	total/semana	MTD TOTAL
Levadura	0.09	1.26	10.3
Proteína hidrolizada	0.87	12.18	98.1
Sulfato de amonio	0.36	5.04	41.4
Fruta fermentada	0.15	2.1	17.8
CeraTrap	0.68	9.52	76.8

En la ruta – 08 el total de MTD fue menor a 1 por día, sin embargo en la semana la atracción de captura fue superior con CeraTrap con un total de 1.4 moscas/trampa (Tabla 3).

Tabla 3. Número de moscas capturadas en la ruta N° 8, Chongón 2018

Tratamiento	MTD de moscas capturadas		
	por día	total/semana	MTD TOTAL
Levadura	0.010	0.14	1.5
Proteína hidrolizada	0.022	0.30	2.52
Sulfato de amonio	0.017	0.23	1.94
Fruta fermentada	0.007	0.09	0.88
CeraTrap	0.10	1.4	11.5

En la ruta – 11 el total de MTD fue menor a 1 por día, sin embargo en la semana el poder de captura fue superior con CeraTrap con un total de 0.42 moscas/trampas (Tabla 4).

Tabla 4. Número de moscas capturadas en la ruta N° 11, Pedro Carbo 2018

Tratamiento	MTD de moscas capturadas		
	por día	total/semana	MTD TOTAL
Levadura	0.005	0.07	0.57
Proteína hidrolizada	0.02	0.28	1.72
Sulfato de amonio	0.01	0.14	1.63
Fruta fermentada	0.007	0.09	0.79
CeraTrap	0.03	0.42	3.04

En la ruta – 13 el total de MTD fue menor a 1 por día, sin embargo en la semana la atracción de captura fue superior con CeraTrap con un total de 3.22 moscas/trampa (Tabla 5).

Tabla 5. Número de moscas capturadas en la ruta N° 13, Balzar 2018

Tratamiento	MTD de moscas capturadas		
	por día	total/semana	MTD TOTAL
Levadura	0.01	0.14	1.43
Proteína hidrolizada	0.04	0.56	4.99
Sulfato de amonio	0.06	0.84	7.07
Fruta fermentada	0.02	0.28	1.72
CeraTrap	0.23	3.22	25.5

4.5. Efecto de los atrayentes sobre organismos no objetos de control

El atrayente alimenticio sulfato de amonio que se utilizó aparte de capturar la plaga deseada también tuvo un índice alto de capturas de insectos benéficos como lo es *Chrysopidae* o crisopa, el cual se alimenta de larvas de *Anastrepha spp.*, y actúa como controlador biológico.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar diferentes tipos de atrayente en diferentes rutas en la provincia del Guayas se llegaron a las siguientes conclusiones:

- El uso de la proteína hidrolizada es de mucha atracción para este díptero, y de mayor ahorro de dinero al momento de controlar a mayor extensión; el uso de la levadura como atrayente es bueno, pero atrapa otro tipo de artrópodos en mayor cantidad como lo es la *Stomoxys calcitrans* o mosca del establo; el uso del sulfato de amonio no es tan efectivo en las zonas de baja incidencia, pero en las de mayor incidencia captura también insectos benéficos como lo es la *Chrysopidae* o crisopa, que es un insecto que se alimenta de las larvas de *Anastrepha spp.*, o mosca de la fruta; la fruta fermentada funciona pero sin mucha efectividad de capturas, ya que se espesa y forma una costra en el interior de la trampa. Solo causa efecto los primeros días.
- El uso del CeraTrap ya que por ser un atrayente alimenticio eficaz y 100% ecológico para el control de la mosca de la fruta, es un líquido basado en un formulado proteico específico, que provoca la emisión de unos compuestos volátiles, principalmente aminos y ácidos orgánicos; el atrayente CeraTrap es el que mayor atracción ejerció y capturó 5560 de un total de 10.852 adultos capturados entre machos y hembras de *Anastrepha fraterculus* que fue la especie que mayor capturas de especímenes tuvo.
- En las cuatro rutas de monitoreo evaluadas la especie de mayor incidencia en las capturas fue *Anastrepha fraterculus*.

Recomendaciones

- Realizar constantemente monitoreos y cambios del atrayente para evitar que suba la incidencia de este tephritido.
- Recoger frutos caídos, recolectarlos y enterrarlos para controlar la población.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURA, O. D. (2012). Consecuencias del cambio climático para la pesca y la acuicultura. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/3/a-i0994s.pdf>
- AGROCALIDAD. (2016). HOSPEDEROS DE MOSCAS DE LA FRUTA *Anastrepha spp.* Y *Ceratitis capitata* (Diptera Tephritidae) EN ECUADOR. Obtenido de Comunicación científica: [file:///C:/Users/claro/Downloads/31-159-1-PB%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/claro/Downloads/31-159-1-PB%20(4).pdf)
- Aluja. (1994). Bionomics and Management of *Anastrepha*. Veracruz, Mexico: Revista Entomologica.
- Arias de López Myriam. (2003). Estudio sobre la Distribución geográfica e identificación de hospederos de la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) en Manabí. Obtenido de INIAP: http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Generacion_alternativas_tecnologicas_control_moscas_fruta_%20litoral_ecuatoriano.pdf
- ATÓMICA, O. I. (2005). Guía para el trampeo en programas de control de mosca de la fruta en áreas amplias. OIEA, VIENA.
- Bermúdez, M. P. (2010). Influencia Altitudinal en poblaciones de moscas de la fruta *Anastrepha spp.* y *Ceratitis Capitata*. Obtenido de dspace: <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/160/1/07531.pdf>
- BIOIBERICA. (s.f.). CERATRAP atrayente alimenticio para captura de mosca de la fruta. Obtenido de <https://www.bioiberica.com/salud-vegetal/soluciones-para-el-estres-vegetal/atrayentes-biologicos/cera-trap/#sthash.PSfXFP02.dpbs>
- Cabrera, C. J. (2012). "MONITOREO DE LAS ESPECIES DE LOS GÉNEROS *Anastrepha* y *Ceratitis* EN DOS CANTONES DE LA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO" . Obtenido de Dspace: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/364/1/TESIS.pdf>

- Christenson, & Foote. (1960). *Biology of Fruit Flies*. Estados Unidos: Entomology Research Division.
- Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. (2016). Protocolos de diagnóstico para las plagas reglamentadas. Obtenido de https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2016/01/DP_09_2015_Es_2016_01-29.pdf
- ECONEX. (2017). Gestión biológica de plagas con feromonas y trampas. Obtenido de ECONEX: <https://www.e-econex.com/gestion-biologica-de-plagas-con-feromonas-y-trampas/>
- Biganzoli, F. Z. (2015). Análisis de diversidad de la familia Poaceae en la región austral de América del Sur. Obtenido de Scielo: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-78602015000200337
- Fitosanitaria, S. d. (2016). Establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/3/a-k7557s.pdf>
- Gómez, I. M. (2005). *Las Moscas de la fruta*. Obtenido de Instituto Colombiano Agropecuario: <https://www.ica.gov.co/getattachment/f2cd7a85-e934-418a-b294-ef04f1bbacb0/Publicacion-4.aspx>
- Hendrichs, J., & Hendrichs, M. (1990). Mosca mediterránea de la fruta (Diptera: Tephritidae) en la naturaleza: Ubicación y patrón de alimentación de Diel y otras actividades en hospedadores y no huéspedes fructíferos y no fructíferos.
- Hernandez, V., Guillén, J., & López, L. (2010). Taxonomía e identificación de moscas de la fruta de importancia económica en América. Obtenido de Researchgate: https://www.researchgate.net/profile/Vicente_Hernandez-Ortiz/publication/269576679_Taxonomia_e_identificacion_de_moscas_de_la_fruta_de_importancia_economica_en_America/links/571ff7ad0

8aefa64889a8984/Taxonomia-e-identificacion-de-moscas-de-la-fruta-de-impo

- ICA. (2011). MANUAL TECNICO DE TRAMPEO DE MOSCAS DE LA FRUTA. Obtenido de Instituto Colombiano Agropecuario: [https://www.ica.gov.co/Areas/Agricola/Servicios/Epidemiologia-Agricola/Documentos/M_MOSCAS_TRAMPEO-\(1\).aspx](https://www.ica.gov.co/Areas/Agricola/Servicios/Epidemiologia-Agricola/Documentos/M_MOSCAS_TRAMPEO-(1).aspx)
- IICA, I. I. (1989). Las moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae). En IICA, Curso sobre Moscas de la Fruta (pág. 21). La Ceja, Antioquia.
- Malavasi, A., & Zucchi, R. (2000). Moscas-das-frutas de importancia economica no Brasil ; conhecimento basico e aplicado. Brazil: Holos.
- Martínez, J. O., & Serna, F. J. (2005). Identificación y localización geográfica de especies del género *Anastrepha* Schiner. Obtenido de Redalyc: <http://www.redalyc.org/pdf/1803/180316951013.pdf>
- Mendoza, E. J. (2015). Eficacia de diferentes atrayentes alimenticios para la captura de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) en el cultivo de naranja (*Citrus sinensis* L.) en la zona de Quinsaloma. Obtenido de Repositorio UTEQ: <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1269/6/T-UTEQ-0017.pdf>
- Miranda, D. M. (2010). Manual de utilización de las trampas PMT en producción agraria ecológica. Obtenido de UIB: http://www.uib.cat/depart/dba/Zoology/esp/miranda/documentos/manual_cae.PDF?codigo=11
- Miranda, D. M. (2010). MANUAL DE UTILIZACIÓN DE LAS TRAMPAS PMT EN PRODUCCIÓN AGRARIA ECOLÓGICA. Obtenido de Universitat de les Illes Balears.: http://www.uib.cat/depart/dba/Zoology/esp/miranda/documentos/manual_cae.PDF?codigo=11
- Muriel Delmi, S. M. (1996). Eficiencia de cebos como atrayentes de moscas de la fruta en El Salvador. *Agronomía Mesoamericana*, 10.

- Nuñez Bueno, L. (2004). Moscas de las frutas (Díptera: Tephritidae) y parasitoides asociados con *Psidium guajava* L. y *Coffea arabica* L. en tres municipios de la Provincia de Vélez(Santander, Colombia). *Revista Corpoica*, 21.
- Nuñez, Zignago, & Paullier. (2009). Feromonas sexuales para el control de la polilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep., Gelechiidae). Obtenido de Scielo: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2301-15482009000100004
- OIEA. (2005). GUÍA PARA EL TRAMPEO EN PROGRAMAS DE CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA EN AREAS AMPLIAS. Obtenido de Organismo Internacional de Energía Atómica: <http://www-naweb.iaea.org/nafa/ipc/public/trapping-web-sp.pdf>
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN . (2006). NORMAS INTERNACIONALES PARA MEDIDAS FITOSANITARIAS. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/3/a-a0450s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. (2017). Senegal, cerca de su primera victoria contra la mosca tsetsé. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/news/story/es/item/211995/icode/>
- P. Montoya, J. T. (2010). Taxonomía e identificación de moscas de la fruta de importancia económica en América. Obtenido de Researchgate: https://www.researchgate.net/publication/269576679_Taxonomia_e_identificacion_de_moscas_de_la_fruta_de_importancia_economica_en_America
- PATIÑO, M. L. (Diciembre de 2002). IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MOSCAS DE LAS FRUTAS. Obtenido de UNIVERSIDAD DE CALDAS: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/mosca_fruta.pdf

- Pereira, H. F. (2012). Aportes al conocimiento taxonómico del género *Persea* (Lauraceae) en Venezuela. Obtenido de Scielo: <http://www.scielo.br/pdf/hoehnea/v39n3/a07v39n3.pdf>
- Rodriguez Lopez, C., & Perera Gonzalez, S. (2010). ENSAYO COMPARATIVO DE ATRAYENTES ALIMENTICIOS SECOS PARA LA CAPTURA DE LA MOSCA MEDITERRANEA DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata* Weid.). 13.
- Saavedra, J. L. (2016). Descripcion de *Ceratitis capitata* como plaga cuarentenaria en Bolivia. Obtenido de Academia Edu: http://www.academia.edu/20261543/Descripcion_de_Ceratitis_capitata_como_plaga_cuarentenaria_en_Bolivia
- Sánchez, R. E. (2016). Monitoreo de las especies y hospederos alternativos de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis*. Obtenido de Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/24023/1/tesis.pdf>
- Sugiyama, J. (2005). Application of Portable Acoustic Firmness Tester for Fruits. Montpellier France: Frutic.
- Tigrero S., J., Sandoval L., D., & Vitaluña R., J. (Octubre de 2010). Manejo y Control de Moscas de la fruta. Obtenido de Repositorio ESPE: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3522/1/L-ESPE-000802.pdf>
- Tigrero, J. (2009). Lista anotada de hospederos de moscas de la. Boletín Técnico 8, 116.
- Valenzuela, G. (2016). Mosca de la fruta limita potencial exportador. Obtenido de Revista El Agro: <http://www.revistaelagro.com/mosca-de-la-fruta-limita-potencial-exportador/>

Anexos

AGROCALIDAD
AGENCIA ECUATORIANA
DE ASESORAMIENTO
DE LA CALIDAD DEL AGRO

**LABORATORIOS DE ENTOMOLOGÍA, FITOPATOLOGÍA,
NEMATOLOGÍA**
ORDEN DE TRABAJO

PGC/LA/03-FO07
Rev.5
Hoja 1 de 1

No. secuencial: 09-2018-739

Fecha de Recepción: 09-03-2018 N° de Factura/Memorando: 684-M Por USD\$:

DATOS DEL CLIENTE

PERSONA / EMPRESA SOLICITANTE: Agrocalidad Externo Interno
DIRECCIÓN: Av. Iquitos #101 y Av. de los Puentes TELÉFONO: 0987531335
PERSONA DE CONTACTO: Jay Alex Moreno CORREO ELECTRÓNICO: videomj@agrocalidad.com
PROVINCIA: Cuayao CANTÓN: Guayaquil PARROQUIA:

DATOS DE LA MUESTRA

SITIO DE MUESTREO País: Ecuador Provincia: Cuayao Cantón: Yaguachi Parroquia: Vigilante
CULTIVO/HOSPEDERO: Ungü VARIEDAD: Tommy EDAD:

FASE FENOLÓGICA: 3. Vegetativo ÁREA DE CULTIVO:

COORDENADAS X:

TIPO DE MUESTRA/ÓRGANO AFECTADO:

Raíz Tubérculo Bulbos Cormos Tallos Brotes
Ramas Hojas Flores Frutos Granos Semillas
*Planta *Plántulas Suelo Trampas *Insectos en alcohol Varios

Otros:

*Es OBLIGATORIO señalar el órgano afectado.

CONSERVACIÓN DE LA MUESTRA Natural Refrigerada Envase Apropriado Etiquetado

ACTIVIDAD DE ORIGEN: Material propagativo Vigilancia Fitosanitaria Cuarentena Programas Específicos
Acceso a Mercados Internacionales Otro: Tan

PRODUCTO PARA Exportación Importación Otros:

País Destino:

País Origen:

Lote/Buque:

N° Caja:

Marca:

N° PFI:

N° Acta Rechazo:

N° Acta Retención:

N° Acta Destrucción:

APLICACIÓN DE PRODUCTO QUÍMICO SI NO

Fecha última aplicación:

Cultivo Anterior:

Producto utilizado:

RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: Jay Alex Moreno FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 12/02/2018

TIPO DE ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	CÓDIGO DE CAMPO DE LA MUESTRA	*PRE- DIAGNÓSTICO	ANÁLISIS SOLICITADO	*DESCRIPCIÓN DE SINTOMATOLOGÍA /DAÑOS
	T-01	Morce de la fruta	Entomológico	
	T-02			
	T-03			
	T-04			
	T-05			

1 Espacio de uso exclusivo para Personal del Laboratorio.
2 Espacio de uso para Cliente Interno o Externo
*NO APLICA PARA EL LABORATORIO DE NEMATOLOGÍA (Cancelar estos campos si la Orden de Trabajo corresponde al laboratorio de NEMATOLOGÍA)
3 Análisis solicitados (Observar en la parte posterior de la orden de trabajo donde se indica el método de ensayo a utilizar según el análisis. Si el método de ensayo no consta en la tabla correspondiente, detallar en la casilla de observaciones.)
LABORATORIO FITOPATOLOGÍA: Análisis de Virus (ELISA), Análisis Micológicos (Identificación taxonómica, BIOLOG) y Bacteriológicos (Pruebas bioquímicas, BIOLOG).
Nota: Cuando se trate de Análisis fitopatológico describir si es: Viroológico, Bacteriológico, Micológico
LABORATORIO DE NEMATOLOGÍA: Análisis y Diagnóstico de nematodos (Identificación taxonómica)
LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA: Análisis entomológico (Identificación taxonómica)
4 Describir detalle de la observación en campo o sitio de muestreo.
5 Espacio de uso exclusivo para Responsable de Laboratorio

ANÁLISIS CONFIRMATORIO POR BIOLOGÍA MOLECULAR: SI NO

PCR CONVENCIONAL

PCR TIEMPO REAL

Plazo de entrega resultados:

Observaciones: Cuayao #1 - Sam #7 - 05 muestras - Ruta #04

Recibido por:	Entregado por:	Receptado por: (Laboratorio)
Nombre: <u>[Firma]</u> Firma: <u>[Firma]</u>	Nombre: <u>[Firma]</u> Firma cliente: <u>[Firma]</u> CI: <u>0914432121</u>	Aceptado: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Fecha:

Figura 1A. Hoja de trabajo para el ingreso de las muestras al Laboratorio de Entomología. AGROCALIDAD 2018.

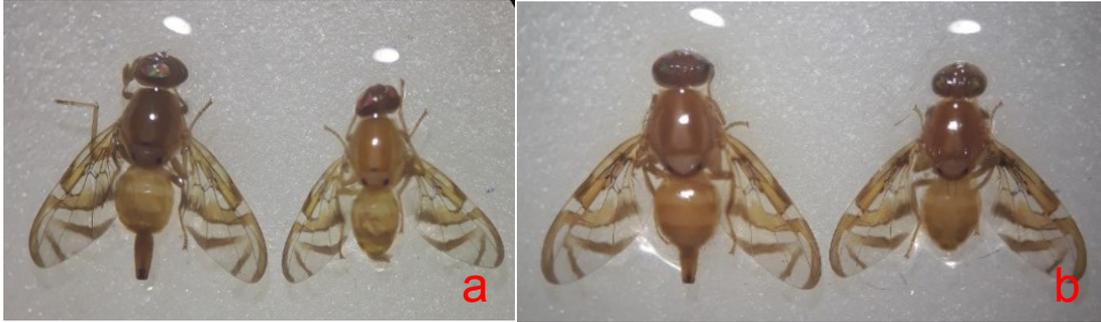


Figura 3A. (a). *A. fraterculus* hembra y macho; (b). *A. obliqua* hembra y macho



Figura 4A. (a). *A. distincta* hembra y macho; (b). *A. striata* hembra y macho

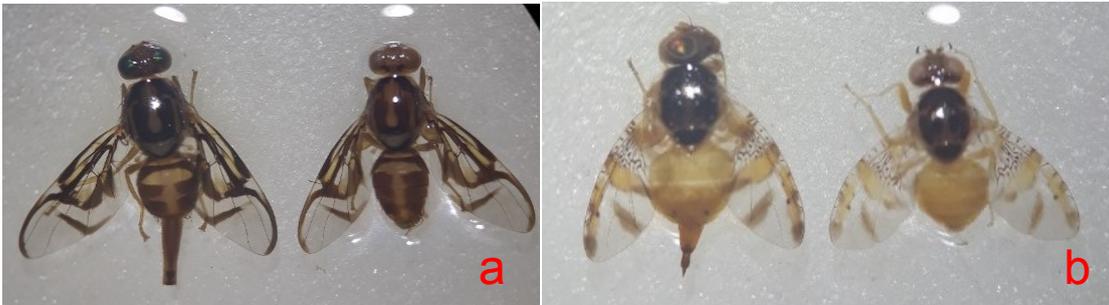


Figura 5A. (a). *A. serpentina* hembra y macho; (b). *C. capitata* hembra y macho



Figura 6A. (a). *A. macrura* hembra y macho; (b). *A. cóncava* macho

Tabla1A. Número de adultos capturados en los diferentes tratamientos en la R-04. Virgen de Fátima 2018

Tratamientos	Especies	Sem-1-2		Sem-3-4		Sem-5-6		Sem-7-8		Sem-9-10		Sem-11-12		Sem-13-14		Sem-15-16		Suma MH		Total	
		30-oct-17		14-nov-17		29-nov-17		14-dic-17		29-dic-17		12-ene-18		26-ene-18		09-feb-18		♂	♀		♂♀
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀				
T - 01	<i>A. fraterculus</i>	5	7	0	0	18	23	3	3	1	30	1	5	3	13	3	10	34	91	125	
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2	1	0	0	2	7	4	14	18	
	<i>C. capitata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	
T - 02	<i>A. fraterculus</i>	2	12	0	18	19	14	56	77	90	190	106	211	64	144	59	96	396	762	1158	
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	10	2	0	2	32	45	11	13	3	12	11	1	67	75	142	
	<i>A. striata</i>	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	
	<i>A. distincta</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	
	<i>C. capitata</i>	0	0	0	0	0	0	6	4	0	5	4	46	0	0	0	0	10	55	65	
	<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	2	
T - 03	<i>A. fraterculus</i>	3	3	0	6	7	7	3	9	33	46	38	67	18	112	55	59	157	309	466	
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	1	4	0	0	10	20	2	4	3	4	20	32	36	64	100	
	<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3	2	5	
	<i>A. distincta</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	2	3	
	<i>A. striata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
	<i>C. capitata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	1	4	5	
T - 04	<i>A. fraterculus</i>	5	19	4	17	3	3	1	5	8	15	15	21	13	40	23	22	72	142	214	
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	2	2	1	12	10	15	17	32	
	<i>C. capitata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2	
	<i>A. distincta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	
T - 05	<i>A. fraterculus</i>	6	16	0	0	0	1	22	27	34	63	47	66	33	112	189	213	331	498	829	
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12	6	5	6	10	76	97	90	124	214	
	<i>A. striata</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	9	4	11	6	17	
	<i>A. distincta</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	1	4	
	<i>C. capitata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	2	5	3	8	
	<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	2	3	

Tabla2A. Número de adultos capturados en los diferentes tratamientos en la R-08. Chongón2018

Tratamientos	Especies	Sem-1-2		Sem-3-4		Sem-5-6		Sem-7-8		Sem-9-10		Sem-11-12		Sem-13-14		Sem-15-16		Σ Géneros		Σ Total
		20-oct-17		06-nov-17		21-nov-17		06-dic-17		21-dic-17		04-ene-18		18-ene-18		01-feb-18		♂	♀	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂♀
T-01+L	<i>A. fraterculus</i>	4	32	0	3	2	0	1	3	0	10	4	6	5	11	8	16	24	81	105
	<i>A. oblicua</i>	0	1	0	1	0	0	0	1	0	4	0	1	0	2	1	2	1	12	13
T-02+PH	<i>A. fraterculus</i>	9	11	5	31	20	32	2	6	7	27	10	10	9	25	12	25	74	167	241
	<i>A. oblicua</i>	1	1	1	1	0	0	0	3	1	1	2	6	0	3	4	10	9	25	34
	<i>A. striata</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
	<i>A. distincta</i>	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
	<i>C. capitata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
T-03+SA	<i>A. fraterculus</i>	2	2	1	0	9	4	1	10	9	2	21	17	12	31	27	26	82	92	174
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	0	0	0	5	9	7	0	0	1	3	4	10	14	25	39
	<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2
	<i>A. distincta</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
T-04+FF	<i>A. fraterculus</i>	0	0	0	0	2	3	1	0	1	2	10	4	6	14	16	23	36	46	82
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	1	2	2	3	4	6	10	16
T-05+CT	<i>A. fraterculus</i>	11	16	0	0	8	21	23	63	38	178	110	113	77	190	98	136	365	717	1082
	<i>A. oblicua</i>	0	1	0	0	0	0	3	14	10	46	13	10	5	10	25	55	56	136	192
	<i>A. distincta</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
	<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	2	1	0	5	2	7
	<i>A. striata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1

Tabla3A. Número de adultos capturados en los diferentes tratamientos en la R-11. Pedro Carbo2018

Tratamientos	Especies	Sem-1-2		Sem-3-4		Sem-5-6		Sem-7-8		Sem-9-10		Sem-11-12		Sem-13-14		Sem-15-16		Σ Géneros		ΣTotal	
		20-oct-17		06-nov-17		21-nov-17		06-dic-17		21-dic-17		04-ene-18		18-ene-18		01-feb-18		♂	♀		♂♀
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀				
T-01+L	<i>A. fraterculus</i>	3	5	0	0	0	0	0	1	1	3	5	2	3	11	10	11	22	33	55	
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3	4	5	4	9	
T-02+PH	<i>A. fraterculus</i>	2	2	0	2	1	0	15	21	7	7	4	12	11	15	13	29	53	88	141	
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	2	2	8	6	14	0	0	2	1	2	1	6	5	18	31	49	
	<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
	<i>C. capitata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	2	
T-03+SA	<i>A. fraterculus</i>	0	0	0	0	0	0	3	6	5	10	11	22	6	32	25	31	50	101	151	
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	4	2	3	1	3	11	12	17	29	
	<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	
	<i>A. distincta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	
T-04+FF	<i>A. fraterculus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	5	6	7	14	18	17	32	39	71	
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	7	8	8	9	17	
T-05+CT	<i>A. fraterculus</i>	53	55	0	0	0	3	13	11	0	0	20	31	15	40	30	30	131	170	301	
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	0	1	0	5	2	2	3	3	2	1	9	9	16	21	37	
	<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2	1	3	

Tabla4A. Número de adultos capturados en los diferentes tratamientos en la R-13. Balzar2018

Tratamientos	Especies	Sem-1-2		Sem-3-4		Sem-5-6		Sem-7-8		Sem-9-10		Sem-11-12		Sem-13-14		Sem-15-16		Σ Géneros		ΣTotal
		16-oct-17		31-oct-17		15-nov-17		30-nov-17		15-dic-17		29-dic-17		12-ene-18		26-ene-18		♂	♀	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀			
T-01+L	<i>A. fraterculus</i>	6	16	3	37	0	1	2	4	2	4	3	12	2	17	14	20	32	111	143
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	4	5	4	11	15
	<i>A. distincta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	2
T-02+PH	<i>A. fraterculus</i>	9	35	3	22	23	45	17	29	28	6	33	49	34	61	48	58	195	305	500
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	0	1	1	9	5	2	1	3	2	3	10	12	19	30	49
	<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	2	4	6
	<i>A. distincta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	3	4
T-03+SA	<i>A. fraterculus</i>	2	4	0	10	11	12	16	15	33	414	31	35	17	51	30	60	140	601	741
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	0	5	2	6	5	17	8	34	42
	<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	1	0	0	3	3	6
	<i>A. distincta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	2	3
T-04+FF	<i>A. fraterculus</i>	1	2	1	7	14	18	3	1	8	6	7	17	9	25	27	24	70	100	170
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	4	1	2	3	8	8	15	23
T-05+CT	<i>A. fraterculus</i>	0	0	20	147	119	285	170	288	236	172	236	228	99	253	104	243	984	1616	2600
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	1	2	13	28	29	2	31	19	14	17	21	33	109	101	210
	<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	4	14	2	0	2	0	0	0	0	0	8	14	22
	<i>A. distincta</i>	0	0	0	0	0	0	7	11	0	0	0	0	2	0	0	2	9	13	22
	<i>A. cóncava</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	<i>A. macrura</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	<i>C. capitata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2

Tabla 5A.MTD de especies capturadas por semana con los diferentes atrayentes en la R-04. Virgen de Fátima 2018

Trampas	Especies	Sem1-2	MTD	Sem3-4	MTD	Sem5-6	MTD	Sem7-8	MTD	Sem9-10	MTD	Sem11-12	MTD	Sem13-14	MTD	Sem15-16	MTD	Total	MTD Total
T - 01	<i>A. fraterculus</i>	12	0,857	0	0	41	2,929	6	0,429	31	2,2143	6	0,429	16	1,143	13	0,93	125	8,9286
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0,4286	3	0,214	0	0	9	0,64	18	1,2857
	<i>C. capitata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,071	0	0	0	0	1	0,0714
T - 02	<i>A. fraterculus</i>	14	1	18	1,2857	33	2,357	133	9,5	280	20	317	22,64	208	14,86	155	11,1	1158	82,714
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	12	0,857	2	0,143	77	5,5	24	1,714	15	1,071	12	0,86	142	10,143
	<i>A. striata</i>	0	0	2	0,1429	0	0	2	0,143	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,2857
	<i>A. distincta</i>	0	0	0	0	0	0	2	0,143	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,1429
	<i>C. capitata</i>	0	0	0	0	0	0	10	0,714	5	0,3571	50	3,571	0	0	0	0	65	4,6429
	<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,143	0	0	0	2	0,1429
T - 03	<i>A. fraterculus</i>	6	0,429	6	0,4286	14	1	12	0,857	79	5,6429	105	7,5	130	9,286	114	8,14	466	33,286
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	5	0,357	0	0	30	2,1429	6	0,429	7	0,5	52	3,71	100	7,1429
	<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	3	0,214	0	0	0	0	1	0,071	1	0,071	0	0	5	0,3571
	<i>A. distincta</i>	0	0	0	0	0	0	1	0,071	1	0,0714	0	0	1	0,071	0	0	3	0,2143
	<i>A. striata</i>	0	0	0	0	1	0,071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0714
	<i>C. capitata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0,3571	0	0	0	0	0	0	5	0,3571
T - 04	<i>A. fraterculus</i>	24	1,714	21	1,5	6	0,429	6	0,429	23	1,6429	36	2,571	53	3,786	45	3,21	214	15,286
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0,3571	2	0,143	3	0,214	22	1,57	32	2,2857
	<i>C. capitata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,143	0	0	0	0	2	0,1429
	<i>A. distincta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,071	0	0	1	0,0714
T - 05	<i>A. fraterculus</i>	22	1,571	0	0	1	0,071	49	3,5	97	6,9286	113	8,071	145	10,36	402	28,7	829	59,214
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	14	1	11	0,786	16	1,143	173	12,4	214	15,286
	<i>A. striata</i>	0	0	0	0	0	0	2	0,143	2	0,1429	0	0	0	0	13	0,93	17	1,2143
	<i>A. distincta</i>	0	0	0	0	0	0	2	0,143	0	0	0	0	1	0,071	1	0,07	4	0,2857
	<i>C. capitata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0714	0	0	0	0	7	0,5	8	0,5714
	<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,071	1	0,071	1	0,07	3	0,2143

Tabla 6A. MTD de especies capturadas por semana con los diferentes atrayentes en la R-08. Chongón 2018

Trampas	Especies	Sem1-2	MTD	Sem3-4	MTD	Sem5-6	MTD	Sem7-8	MTD	Sem9-10	MTD	Sem11-12	MTD	Sem13-14	MTD	Sem15-16	MTD	Total	MTD Total
T - 01	<i>A. fraterculus</i>	36	2,5714	3	0,214	2	0,143	4	0,286	10	0,714	10	0,714	16	1,143	24	1,714	105	0,9375
	<i>A. oblicua</i>	1	0,0714	1	0,071	0	0	1	0,071	4	0,286	1	0,071	2	0,143	3	0,214	13	0,1161
T - 02	<i>A. fraterculus</i>	20	1,4286	36	2,571	52	3,714	8	0,571	34	2,429	20	1,429	34	2,429	37	2,643	241	2,1518
	<i>A. oblicua</i>	2	0,1429	2	0,143	0	0	3	0,214	2	0,143	8	0,571	3	0,214	14	1	34	0,3036
	<i>A. striata</i>	0	0	0	0	2	0,143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,0179
	<i>A. distincta</i>	0	0	0	0	3	0,214	1	0,071	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,0357
	<i>C. capitata</i>	0	0	0	0	1	0,071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0089
T - 03	<i>A. fraterculus</i>	4	0,2857	1	0,071	13	0,929	11	0,786	11	0,786	38	2,714	43	3,071	53	3,786	174	1,5536
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	0	0	5	0,357	16	1,143	0	0	4	0,286	14	1	39	0,3482
	<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,143	0	0	0	0	0	0	2	0,0179
	<i>A. distincta</i>	0	0	0	0	0	0	2	0,143	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,0179
T - 04	<i>A. fraterculus</i>	0	0	0	0	5	0,357	1	0,071	3	0,214	14	1	20	1,429	39	2,786	82	0,7321
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	0	0	4	0,286	0	0	1	0,071	4	0,286	7	0,5	16	0,1429
T - 05	<i>A. fraterculus</i>	27	1,9286	0	0	29	2,071	86	6,143	216	15,43	223	15,93	267	19,07	234	16,71	1082	9,6607
	<i>A. oblicua</i>	1	0,0714	0	0	0	0	17	1,214	56	4	23	1,643	15	1,071	80	5,714	192	1,7143
	<i>A. distincta</i>	0	0	0	0	0	0	4	0,286	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,0357
	<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,286	2	0,143	1	0,071	7	0,0625
	<i>A. striata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,071	1	0,0089

Tabla 7A. MTD de especies capturadas por semana con los diferentes atrayentes en la R-11. Pedro Carbo 2018

Trampas	Especies	Sem1-2	MTD	Sem3-4	MTD	Sem5-6	MTD	Sem7-8	MTD	Sem9-10	MTD	Sem11-12	MTD	Sem13-14	MTD	Sem15-16	MTD	Total	MTD Total
T - 01	<i>A. fraterculus</i>	8	0,571	0	0	0	0	1	0,071	4	0,286	7	0,5	14	1	21	1,5	55	0,491
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,071	1	0,071	0	0	7	0,5	9	0,08
T - 02	<i>A. fraterculus</i>	4	0,286	2	0,1429	1	0,0714	36	2,571	14	1	16	1,143	26	1,8571	42	3	141	1,259
	<i>A. oblicua</i>	0	0	2	0,1429	10	0,7143	20	1,429	0	0	3	0,214	3	0,2143	11	0,786	49	0,438
	<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	1	0,071	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,009
	<i>C. capitata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,071	0	0	1	0,071	2	0,018
T - 03	<i>A. fraterculus</i>	0	0	0	0	0	0	9	0,643	15	1,071	33	2,357	38	2,7143	56	4	151	1,348
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0,357	6	0,429	4	0,2857	14	1	29	0,259
	<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0714	0	0	1	0,009
	<i>A. distincta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,071	1	0,009
T - 04	<i>A. fraterculus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,286	11	0,786	21	1,5	35	2,5	71	0,634
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,071	1	0,0714	15	1,071	17	0,152
T - 05	<i>A. fraterculus</i>	108	7,714	0	0	3	0,2143	24	1,714	0	0	51	3,643	55	3,9286	60	4,286	301	2,688
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	1	0,0714	5	0,357	4	0,286	6	0,429	3	0,2143	18	1,286	37	0,33
	<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,071	1	0,0714	1	0,071	3	0,027

Tabla 8A. MTD de especies capturadas por semana con los diferentes trayentes en la R-13. Balzar 2018

Trampas	Especies	Sem1-2	MTD	Sem3-4	MTD	Sem5-6	MTD	Sem7-8	MTD	Sem9-10	MTD	Sem11-12	MTD	Sem13-14	MTD	Sem15-16	MTD	Total	MTD Total
T - 01	<i>A. fraterculus</i>	22	1,5714	40	2,8571	1	0,071	6	0,4286	6	0,429	15	1,071	19	1,357	34	2,429	143	1,2768
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,286	2	0,143	9	0,643	15	0,1339
	<i>A. distincta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,143	0	0	2	0,0179
T - 02	<i>A. fraterculus</i>	44	3,1429	25	1,7857	68	4,857	46	3,2857	34	2,429	82	5,857	95	6,786	106	7,571	500	4,4643
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	1	0,071	10	0,7143	7	0,5	4	0,286	5	0,357	22	1,571	49	0,4375
	<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	2	0,143	1	0,0714	0	0	2	0,143	1	0,071	0	0	6	0,0536
	<i>A. distincta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,286	4	0,0357
T - 03	<i>A. fraterculus</i>	6	0,4286	10	0,7143	23	1,643	31	2,2143	447	31,93	66	4,714	68	4,857	90	6,429	741	6,6161
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	0	0	1	0,0714	6	0,429	5	0,357	8	0,571	22	1,571	42	0,375
	<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	1	0,071	3	0,2143	1	0,071	0	0	1	0,071	0	0	6	0,0536
	<i>A. distincta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,071	0	0	0	0	2	0,143	3	0,0268
T - 04	<i>A. fraterculus</i>	3	0,2143	8	0,5714	32	2,286	4	0,2857	14	1	24	1,714	34	2,429	51	3,643	170	1,5179
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,286	5	0,357	3	0,214	11	0,786	23	0,2054
T - 05	<i>A. fraterculus</i>	0	0	167	11,929	404	28,86	458	32,714	408	29,14	464	33,14	352	25,14	347	24,79	2600	23,214
	<i>A. oblicua</i>	0	0	0	0	3	0,214	41	2,9286	31	2,214	50	3,571	31	2,214	54	3,857	210	1,875
	<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	18	1,2857	2	0,143	2	0,143	0	0	0	0	22	0,1964
	<i>A. distincta</i>	0	0	0	0	0	0	18	1,2857	0	0	0	0	2	0,143	2	0,143	22	0,1964
	<i>A. concava</i>	0	0	0	0	0	0	1	0,0714	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0089
	<i>A. macrura</i>	0	0	0	0	0	0	1	0,0714	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0089
	<i>C. capitata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,143	0	0	0	0	0	2	0,0179

RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

DATOS DE LA MUESTRA*							RESULTADOS LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA								
N°	# DE SEMANA	PLANTA	COORDENADAS GPS			SITIO	CANTÓN	LOCALIDAD	CÓDIGO DE CAMPO	CÓDIGO DE LABORATORIO	RESULTADOS	♂	♀	MÉTODO	OBSERV.
			X	Y	Altitud										
1	1	Mango	644597	9752488	16	Fca. Vilaforest	Guayaquil	Chongón	T-01 Ruta · 08	E09-18-2300	A. fraterculus	4	6	PEE/E/05 Y PEE/E/07	Ninguna
1	1	Mango	644597	9752488	16	Fca. Vilaforest	Guayaquil	Chongón	T-01 Ruta · 08	E09-18-2300	A. obliqua	0	1	PEE/E/05 Y PEE/E/07	Ninguna
2	1	Mango	604616	9752437	12	Fca. Vilaforest	Guayaquil	Chongón	T-02 Ruta · 08	E09-18-2301	A. fraterculus	10	10	PEE/E/05 Y PEE/E/07	Ninguna
2	1	Mango	604616	9752437	12	Fca. Vilaforest	Guayaquil	Chongón	T-02 Ruta · 08	E09-18-2301	A. obliqua	2	6	PEE/E/05 Y PEE/E/07	Ninguna
3	1	Mango	604564	9752387	17	Fca. Vilaforest	Guayaquil	Chongón	T-03 Ruta · 08	E09-18-2302	A. fraterculus	21	17	PEE/E/05 Y PEE/E/07	Ninguna
4	1	Mango	604697	9752405	13	Fca. Vilaforest	Guayaquil	Chongón	T-04 Ruta · 08	E09-18-2303	A. fraterculus	10	4	PEE/E/05 Y PEE/E/07	Ninguna
4	1	Mango	604697	9752405	13	Fca. Vilaforest	Guayaquil	Chongón	T-04 Ruta · 08	E09-18-2303	A. obliqua	0	1	PEE/E/05 Y PEE/E/07	Ninguna
5	1	Mango	604730	9752454	12	Fca. Vilaforest	Guayaquil	Chongón	T-05 Ruta · 08	E09-18-2304	A. fraterculus	110	113	PEE/E/05 Y PEE/E/07	Ninguna
5	1	Mango	604730	9752454	12	Fca. Vilaforest	Guayaquil	Chongón	T-05 Ruta · 08	E09-18-2304	A. obliqua	13	10	PEE/E/05 Y PEE/E/07	Ninguna
5	1	Mango	604730	9752454	12	Fca. Vilaforest	Guayaquil	Chongón	T-05 Ruta · 08	E09-18-2304	A. serpentina	4	0	PEE/E/05 Y PEE/E/07	Ninguna

*Datos de la muestra proporcionados por el cliente.

Analizado por: Ing. Pilar Bustos N.

Observaciones: Ruta 8 Ensayo 2

Anexo Gráficos: No aplica

Anexo Documentos: No aplica


Ing. Pilar Bustos N.
Responsable/Analista
Laboratorio Regional Guayas

DIRECCIÓN DISTRITAL Y ARTICULACIÓN TERRITORIAL TIPO A - ZONA 5
AGROCALIDAD
LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA
Y MALACOLOGÍA

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

Figura 7A. Resultados de muestras ingresadas al Laboratorio de entomología. AGROCALIDAD 2018.