UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

"EVALUACIÓN DEL GRADO DE FERMENTACIÓN DE LA PROTEÍNA HIDROLIZADA PARA LA CAPTURA DE MOSCAS DE LA FRUTA EN LAS ZONAS PRODUCTORAS DE MANGO DE EXPORTACIÓN EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS"

AUTORA: KIMBERLIN LOURDES SAVERIO HOLGUIN

TUTOR: ING. AGR. ANGEL JÍNES CARRASCO, MSc

GUAYAQUIL, ECUADOR

2020

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre Orlinda Holguín, por ser el pilar fundamental en mi vida, por darme siempre su cariño y apoyo incondicional.

A mis hermanos Félix, Roberth y Keyla por hacer mis días más felices, por ser mi mayor motivación para superarme día a día. A mi sobrino Eiker que llegó para complementar mi dicha y alegría.

A mi difunto padre Félix Saverio que estoy segura siempre estuvo a mi lado, por sus recuerdos y por el amor que me dio a mi abuelo Bolívar Holguín. A toda mi familia que creyó en mí y me motivó a seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de cumplir esta meta. A mi madre y hermanos por ser la motivación más grande en mi vida.

De manera especial a mi tutor de tesis, Ing. Agr. Ángel Jines Carrasco, MSc por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores, a todos los docentes de la Facultad de Ciencias agrarias por compartir sus conocimientos y buenos consejos conmigo.

Por la oportunidad y el apoyo brindado agradezco a la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario, en el especial a los técnicos del departamento mosca de la fruta.

A mis amigas Katty, Heidy, y Erika que gracias a su apoyo y entusiasmo hicieron de estos años un camino más agradable juntos con apoyo dedicación y cariño, contribuyeron con un granito de arena para culminar con éxito la meta propuesta.

ANEXO VI.- CERTIFICADO DEL DOCENTE – TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

Guayaquil,18 Octubre del 2020

Sra.

Q.F. Martha Mora Gutiérrez, MSc

Decana

Facultad de Ciencias Agrarias

Universidad de Guayaquil

Ciudad. –Guayaquil

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación "Evaluación del grado de fermentación de la proteína hidrolizada para la captura de moscas de la fruta en diferentes zonas productoras de mango de exportación" del estudiante **Kimberlin Lourdes Saverio Holguín,** 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. Agr. Ángel Jines Carrasco, MSc.
CI: 1801265347
Fecha: Guayaquil, 18 octubre del 2020

ANEXO VII.- CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

Habiendo sido nombrado **Ing. Agr. Angel Jines Carrasco Msc,** tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **Kimberlin Lourdes Saverio Holguin C.C. 0940086671**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **Ingeniero (a) Agrónomo (a)**.

Se informa que el trabajo de titulación: **Evaluación del grado de fermentación de la proteína hidrolizada para la captura de moscas de la fruta en diferentes zonas productoras de mango de exportación** ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio **URKUND** quedando el **5%** de coincidencia.

URKUND

Urkund Analysis Result

Analysed Document:
Submitted:
Submitted By:
Significance:

Sources included in the report:

Instances where selected sources appear:

13

Ing. Angel Jines Carrasco MS.c
C.C: 1801265347
FECHA: 22 octubre 2020

ANEXO VIII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

Guayaquil, 21 de octubre de 2020

Q.F.
MARTHA MORA GUTIÉRREZ, MSc
DECANA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

De mis consideraciones:

Envio a Ud. El informe correspondiente a la **REVISION FINAL** del trabajo de Titulación **"EVALUACIÓN DEL GRADO DE FERMENTACIÓN DE LA PROTEÍNA HIDROLIZADA PARA LA CAPTURA DE MOSCAS DE LA FRUTA EN DIFERENTES ZONAS PRODUCTORAS DE MANGO DE EXPORTACIÓN."** del estudiante **SAVERIO HOLGUIN KIMBERLIN LOURDES**. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en la normativas vigentes, en el cumplimento de los siguientes aspectos:
Cumplimiento de requisitos de forma:

- El titulo tiene un máximo de 25 palabras.
- La memoria escrita se ajusta a la escritura establecida.
- El documento se ajusta a las normas de escritura cientifica seleccionadas por la facultad.
- La investigación es pertinente con la línea y subniveles de investigación de la carrera.
- Los soportes teóricos son de máximo 10 años.
- La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el reglamento de Régimen Académico:

- 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 indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica el que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante está apto para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,

ING. AGR. LETICIA VIVAS VIVAS, MSc.
DOCENTE REVISOR
C.I. 1304384546
FECHA: 21 de octubre de 2020

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA INGIENERÍA AGRONÓMICA
UNIDAD DE TITULACIÓN

Anexo

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN			
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	**Evaluación del grado de fermentación de la proteína hidrolizada para la captura de moscas de la fruta en las zonas productoras de mango de exportación en la provincia del Guayas**		
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Kimberlin Lourdes Saverio Holguín		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Ing. Agr. Ángel Jines Carrasco, MSc. Ing. Agr. María Leticia Vivas. MSc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad de Guayaquil		
UNIDAD/FACULTAD:	Ciencias Agrarias		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:			
GRADO OBTENIDO:	Ingeniera Agrónoma		
FECHA DE PUBLICACIÓN:		**No. DE PÁGINAS:**	50
ÁREAS TEMÁTICAS:			
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Mosca de la fruta, trampas McPhail, grado de fermentación de proteína.		

RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras): Este trabajo se realizó en tres fincas ubicadas en diferentes rutas de la provincia del Guayas en la que realiza el monitoreo el programa de mosca de la fruta de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario (Agrocalidad). Como objetivo se evaluó el grado de fermentación de la proteína hidrolizada para la captura de adultos de mosca de la fruta en las zonas productoras de mango de exportación. Se utilizó un diseño completamente al azar donde se evaluó diferentes grados de fermentación con mayor eficiencia para la captura de adultos de mosca. Para el experimento se utilizaron trampas McPhail, diariamente se prepararon las trampas y se sellaron para no permitir el ingreso de los adultos de moscas. De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye lo siguiente: 1) En la zona oeste la especie dominante es *Ceratitis capitata* sobre las otras especies de moscas que son nativas de las zonas genero *Anastrepha*; 2) En la zona central y norte la especie dominante es *A. fraterculus* sobre las otras especies de moscas que son nativas de la zona, siendo el género femenino predominante sobre los machos y 3) 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.

ADJUNTO PDF:	[X] SI	[ ] NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	**Teléfono:**	**E-mail:**
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	**Nombre:** Ing. Agr. Ángel Jines Carrasco, MSc.	
	Teléfono:(042)288040	
	E-mail:fcagrarias-ug@hotmail.com	

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA INGIENERIA AGRONOMA
UNIDAD DE TITULACIÓN

Anexo 12

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

Yo, **Saverio Holguín Kimberlin Lourdes** con C.I. No **0940086671**, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **"Evaluación del grado de fermentación de la proteína hidrolizada para la captura de moscas de la fruta en diferentes zonas productoras de mango de exportación"** 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

Saverio Holguín Kimberlin Lourdes
CI:0940086671

*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.

ANEXO XIII. RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

Evaluación del grado de fermentación de la proteína hidrolizada para la captura de moscas de la fruta en las zonas productoras de mango de exportación

Autora: Saverio Holguín Kimberlin Lourdes

Tutor: Ing. Agr. Angel Jínes Carrasco, Msc

Resumen

Este trabajo se realizó en tres fincas ubicadas en diferentes rutas de la provincia del Guayas en la que realiza el monitoreo el programa de mosca de la fruta de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario (Agrocalidad). Como objetivo se evaluó el grado de fermentación de la proteína hidrolizada para la captura de adultos de mosca de la fruta en las zonas productoras de mango de exportación. Se utilizó un diseño completamente al azar donde se evaluó diferentes grados de fermentación con mayor eficiencia para la captura de adultos de mosca. Para el experimento se utilizaron trampas McPhail, diariamente se prepararon las trampas y se sellaron para no permitir el ingreso de los adultos de moscas. De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye lo siguiente: 1) En la zona oeste la especie dominante es *Ceratitis capitata* sobre las otras especies de moscas que son nativas de las zonas genero *Anastrepha*; 2) En la zona central y norte la especie dominante es A. fraterculus sobre las otras especies de moscas que son nativas de la zona, siendo el género femenino predominante sobre los machos y 3) 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.

Palabras Claves: Mosca de la fruta, trampas McPhail, grado de fermentación de proteína.

ANEXO XIV. RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (INGLÉS)
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

Author: Kimberlin Lourdes Saverio Holguín
Advisor: Ing. Agr. Angel Jínes Carrasco, Msc

Abstract

The present research study was conducted in three farms located in different paths of Guayas province, where the fruit fly program of the Agency for Regulation and Control of Phytos and Zoosanitary (Agrocalidad) is in constant monitoring. As an aim we have that the degree of fermentation of the hydrolyzed protein was gauged for catching fruit adult flies in export mango producing areas. A fully randomized design was used to evaluate different degrees of fermentation with greater efficiency for the capture of adult flies. McPhail traps were used for the experiment, the traps were daily prepared and sealed to prevent the entry of adult flies. In conclusion: 1) In the western zone, the prevailing species is Ceratitis capitata over a rest that are native in the Anastrepha genus zones; 2) In the central and northern zone, the prevailing species is A. fraterculus over other ones that are native in the area, the female gender is prevailing over the males and 3) The use of hydrolyzed protein is very attractive for this diptero, and effective to save money in further expansion controls.

Key Words: Fruit fly, McPhail traps, degree of protein fermentation.

INDICE

	Pág
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2 Hipótesis	2
1.3 Justificación	2
1.4 Factibilidad	3
1.5 Objetivos	4
1.5.1 Objetivo general	4
1.5.2 Objetivos específicos	4
II. MARCO TEÓRICO	5
2.1 Origen	5
2.2 Taxonomía	5
2.3 Distribución geográfica de las moscas de la fruta	6
2.4Generalidades de mosca de la fruta	6
2.5 Bioecologia del complejo moscas de la fruta	7
2.5.1 Ciclo biológico de la mosca de la fruta	7
2.5.2 Comportamiento de moscas de la fruta	7
2.6 Hospederos del complejo mosca de la fruta.	9
2.6.1 Hospederos del complejo moscas de la fruta	10
2.7 Características morfológicas generales de mosca de la fruta	13
2.7.1 Tagma cefálica	13
2.7.2 Tagma toráxica	14
2.7.3 Alas	14
2.7.4 Tagma abdominal	15
2.8 Morfología de los estados de desarrollo de la mosca de la fruta	16
2.8.1 Huevos	16
2.8.2 Larvas	16
2.8.3 Pupas	17
2.8.4 Adultos	17
2.9 Géneros de mayor importancia económica en el país.	18
2.10 Características más relevantes de las especies del género *Anastrepha* spp	18
2.10.1 Anastrepha fraterculus (Wiedemann)	18
2.10.2 Anastrepha obliqua (Macquart)	19
2.10.3 Anastrepha striata (Schiner)	19
2.10.4 Anastrepha serpentina (Wiedemann)	19
2.10.5 Anastrepha distincta (Greene)	20
2.10.6 Anastrepha alveata (Stone)	20
*2.10.7 Ceratitis capitata (*Wiedemann)	20
2.11 Características de las variedades de mango de exportación en Ecuador	21
2.11.1 Variedad Haden	21
2.11.2 Variedad Irwin	22
2.11.3 Variedad Kent	22

2.11.4 Variedad Palmer 22
2.11.5 Variedad Tommy Atkins 23
2.11.6 Variedad Keiit 23
2.11. Variedad Ataulfo 23
2.12 Monitoreo de la mosca de la fruta 24
2.13 Descripción de las trampas para la captura de moscas de la fruta 25
2.14 Atrayente alimenticio 26
2.15 Tipos de trampas 27
2.15.1 Trampas caseras 27
2.15.2Trampa McPhail 28
2.15.3 Trampa Jackson 28
2.15.4 Trampas visuales 28
2.16 Preparación del atrayente alimenticio 29
2.17 Mosca por trampa por día (MTD) 29
III. MATERIALES Y MÉTODOS 31
3.1Área de estudio 31
3.2 Características agroecológicas de la zona 32
3.3 Materiales y equipos 33
3.4 Diseño experimental 33
3.5. Unidad experimental 33
3.6 Manejo del experimento 33
3.6.1. Preparación y sellado de trampa 33
3.6.2Preparación del atrayente 34
3.6.3 Instalación de las trampas en el árbol 34
3.6.4 Trampas con diferentes grados de fermentación en el campo 35
3.6.5 Toma y registro de datos por trampa 36
3.6.6 Medición del ph de la sustancia para determinar el grado de fermentación 36
3.6.7 Revisión de trampas 37
3.6.8 Colecta de los especímenes capturados 37
3.6.9 Etiquetado de muestras colectadas en el campo 38
3.6.10 Ingreso de muestras a laboratorio 38
3.6.11 Identificación de especies de moscas capturados 39
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 40
4.1 Número de adultos capturados zona oeste 40
4.2 Número de adultos capturados zona Norte 41
4.3 Número de adultos capturados zona Central 43
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 46
5.1 Conclusiones: 46
5.2 Recomendaciones: 46
BIBLIOGRAFÍA 48
ANEXOS 54

INDICE FIGURAS DEL TEXTO

		Pág
Figura 1.	Sellado de la trampa	34
Figura 2.	Preparación del atrayente	34
Figura 3.	Instalación de la trampa	35
Figura 2.	Trampas con la proteína fermentándose en el árbol	35
Figura 5.	Registro de datos en la etiqueta	36
Figura 6.	Midiendo el pH	36
Figura 7.	Revisión de las trampas	37
Figura 8.	Colectando los especímenes	37
Figura 9.	Etiquetas para el ingreso de las muestras al laboratorio	38
Figura 10.	Frascos con las muestras para ingresar a laboratorio	38

INDICE FIGURAS DEL ANEXO

		Pág
Figura 1A.	Hoja de trabajo para el ingreso de las muestras al Laboratorio de Entomología. AGROCALIDAD, 2019.	55
Figura 2A.	Diagnóstico de resultados del Laboratorio de entomología. AGROCALIDAD, 2019	56
Figura 3A.	Resultado de las muestras ingresadas al Laboratorio de entomología. AGROCALIDAD, 2019.	57

INDICE TABLAS DEL ANEXO

		Pág
Tabla 1A	Número de adultos machos y hembra de mosca de la fruta capturados en la zona Oeste de la provincia del Guayas	58
Tabla 2A	Número de adultos machos y hembra de mosca de la fruta capturados en la zona Central de la provincia del Guayas	58
Tabla 3A	Número de adultos machos y hembra de mosca de la fruta capturados en la zona Norte de la provincia del Guayas	59

I. INTRODUCCIÓN

Los dípteros contemplan el grupo de plagas de mayor importancia económica en todo el mundo, debido a su gran número de especies las mismas que causan destrucción en la pulpa provocando pérdidas económicas e impidiendo la exportación de productos vegetales (Vilatuña, Sandoval & Tigrero., 2010).

La mosca de la fruta a nivel mundial cuenta con aproximadamente 260 especies de hospederos frutícola, en nuestro país la incidencia de estos Tephritidae implica serios problemas, puesto que atraviesan por cuatro estados biológicos: huevo, larva, pupa y adulto afectando a los huéspedes en 3 de sus fases según el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2011).

De acuerdo con nuestra ubicación geográfica tenemos diversidad de climas y frutales óptimos para la instauración y reproducción de *Anastrepha y Ceratitis* los dos géneros de mayor importancia en el país, las condiciones meteorológicas, diversidad, fenología, abundancia y grado de preferencia de los hospederos determinaran el movimiento de los mismos en busca de alimentos necesarios para el desarrollo de sus crías en cada una de sus etapas (Sarmiento, 2010).

El uso y sistema de trampeos es el factor más complejo y usado a nivel mundial por pequeños, medianos y grandes fruticultores. Las trampas McPhail se usan con proteínas hidrolizada, el cebo líquido actúa como sistema de retención. Comercialmente encontramos en el país proteína hidrolizadas a la cual se le agrega una pequeña cantidad de Bórax para reducir ligeramente la putrefacción de los insectos capturados, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2011) .

Los atrayentes para capturar hembras de mosca de la fruta se constituyen de alimentos y olores del huésped. Históricamente los cebos de proteínas líquidas se han usado para capturar un sinnúmero de especies de mosca de la fruta. Estas trampas llegan a capturar tanto machos como

hembras, pero estas en mayor porcentaje inclusive otro tipo de insectos citados por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2011).

El daño causado por la mosca de la fruta puede ser directo o indirecto. El estado de larva es la fuente causante del daño directo ya que esta se alimenta de la pulpa del fruto dando como resultado el rechazo por el consumidor nacional e internacional declinando el crédito del sector agrícola del país, el daño indirecto hace referencia a las pérdidas económicas y cuarentenarias que privatizan la exportación del producto agrícola (Veintimilla, 2018).

En Ecuador existen alrededor de 5300 hectáreas de mango, de las cuales la variedad Tommy Atkins representa el 65 %, siguiendo la variedad Kent con el 17 % y la variedad Ataulfo con el 11 %, de acuerdo con datos de la Fundación Mango, el país exportó cerca de 11,4 millones de cajas de mango, generando ingresos entre 40 millones y 42 millones al país (Farinango, 2018).

1.1 Planteamiento del problema

Las moscas de la fruta son consideradas las plagas de mayor importancia económica en la fruticultura a nivel mundial. En la provincia del Guayas se encuentran establecidos sitios de producción de diferentes frutales de relevancia comercial, tal es el caso del mango, el mismo que se ve afectado por diferentes especies de moscas de la fruta, que infestan y causan pérdidas económicas a los productores y que están distribuidas con alta incidencia en las diferentes zonas que componen la Provincia del Guayas. El monitoreo y el mal uso de las trampas McPhail hace que la proteína hidrolizada utilizada en la captura del complejo mosca de la fruta no se está utilizando correctamente.

1.2 Formulación del problema

¿De qué manera incide el grado de fermentación de la proteína hidrolizada para la captura de adultos de mosca de la fruta en el cultivo de mango de exportación en diferentes zonas de la provincia del Guayas?

1.2 Hipótesis

H_0= La proteína hidrolizada fermentada **no captura** adultos de moscas de la fruta.

H_a= La proteína hidrolizada fermentada **si captura** adultos de moscas de la fruta.

1.3 Justificación

El mal manejo de la proteína hidrolizada (grado de fermentación) disminuye la efectividad en la captura de especímenes en las diferentes rutas que el programa mosca de la fruta tiene establecido en la provincia del Guayas.

El principal inconveniente con el que se enfrentan a diario los productores es la presencia de mosca de la fruta, plaga de importancia económica en varios rubros frutícolas principalmente mango que es un producto de exportación; los daños que causa este fitófago pueden ser cuantiosas si no toma las medidas apropiadas para su control. Durante el desarrollo de este trabajo se evaluó diferentes grados de fermentación de la proteína hidrolizada colocadas en trampas Mcphail para la captura de mosca de la fruta.

1.4 Factibilidad

¿Puede realizarse la investigación?

El proyecto se realizó puesto que contó con la guía de docentes de la Facultad y también con la colaboración directa de técnicos de la Institución (AGROCALIDAD), para cumplir con el objetivo de este trabajo.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Evaluar el grado de fermentación de la proteína hidrolizada para la captura de adultos de mosca de la fruta en las zonas productoras de mango de exportación.

1.5.2 Objetivos específicos

- Analizar la relación insectos capturados con el grado de fermentación de la proteína hidrolizada
- Contabilizar los especímenes capturados machos y hembras de adultos de moscas de la fruta
- Identificar los adultos capturados por género y especie de moscas de la fruta.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Origen

Las diferentes especies del género *Anastrepha* son nativas del continente americano; y el género *Ceratitis capitata* Wied., originario de África Occidental, pero, las diferentes actividades del hombre, la diversificación de condiciones climáticas y disponibilidad de hospederos favorables, han permitido la dispersión de los especímenes a diferentes partes del continente americano y demás países del mundo (Zambrano, 2019).

2.2 Taxonomía

La clasificación taxonómica de la mosca de la fruta es la siguiente (Nuñez, 1981):

Reino: Animal
Phylum: Artrópoda
Clase: Insecta
Orden: Díptera
Familia: Tephritidae
Género: *Anastrepha*
Especie: *Anastrepha spp.*
Género: *Ceratitis*
Especie: *Ceratitis sp.*

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, 1981).

Los géneros de mayor importancia económica a nivel mundial en el sector frutícola corresponden a: *Bactrocera Dacus Kapoor, Ceratitis Wied. y*

*Anastrepha Schine*r, más conocidas como moscas de la fruta (Nuñez *et a*l.,, 2004).

2.3 Distribución geográfica de las moscas de la fruta

Las especies del género *Anastrepha* va de acuerdo con las regiones con clima tropicales y subtropicales. En Sudamérica, ocurre en dos bandas supuestamente interrumpidas, una a lo largo de la costa del océano Pacífico, en la que se la puede encontrar en zonas bajas, así como también a más de 2.000 m.s.n.m. como es el caso de Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela y la otra banda a lo largo de la costa del océano Atlántico como Brasil, Uruguay (Ramón & Villa, 2012).

El género *C. capitata* considerada como especie cosmopolita, se establece en todos los países de clima cálido y zonas templadas ya que involuntariamente es llevada de un lugar a otro mediante transporte de productos realizado por el hombre (Ros, 2002).

Las especies del género *Anastrepha* son propias de nuestro continente se distribuye en las regiones con clima tropical y subtropical (Castilla, 2009).

La mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* Wied., es originaria de África Occidental, se ha dispersado por la mayoría de los países del continente americano, entre ellos el nuestro (Vilatuña, Sandoval & Tigrero., 2010)

2.4 Generalidades de mosca de la fruta

La mosca de la fruta es una plaga de vital relevancia para muchos países debido a su potencial para causar daño y restringir el acceso a los mercados internacionales de productos vegetales que pueden hospedar moscas de la fruta. La alta probabilidad de introducción de moscas de la fruta relacionadas con una gran variedad de hospedantes da como resultado restricciones impuestas por parte de los países importadores para aceptar

frutas provenientes de áreas en donde estas plagas se han establecido (NIMF, 2009).

En nuestro país la incidencia de la mosca 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 Wied*. pueden llegar a provocar un problema económico y fitosanitario (Sarmiento M. , 2010).

La fluctuación poblacional de la mosca de la fruta está intimamente relacionada a las condiciones metereológicas, diversidad, fenología, abundancia y grado de preferencia de los hospederos presentes (Aluja *et a*l., 2003); todos estos factores determinarán el movimiento en busca del alimento y sitios para ovopositar, el daño producido en el fruto o cultivo dependerá de la suceptibilidad del hospedero (Morgante , Malavasi & Prokopy, , 2001).

Son insectos pertenecientes al Orden Díptera, familia Tephritidae el género *Anastrepha* originaria de Centro y Sudamérica, mientras que el género *Ceratitis* es introducido. Las larvas generalmente se alimentan de la pulpa de las frutas (Duque, 2013). La familia Tephritidae, a la cual corresponde la mosca de la fruta es la de mayor importancia económica y se conoce aproximadamente 4000 especies repartidas en regiones tropicales y subtropicales. Existen tres géneros con mayor relevancia económica en todo el mundo que afecta a las zonas frutícolas, como son: *Bactrocera Dacus, Ceratitis, Anastrepha Ragolethis, y Toxotryana* más conocidas como moscas de la fruta (Calderón, 2018).

2.5 BIOECOLOGIA DEL COMPLEJO MOSCAS DE LA FRUTA

2.5.1 Ciclo biológico de la mosca de la fruta

Jiménez (2018) afirma que: según las condiciones ambientales el estado de huevo puede variar, llegando a tardar en eclosionar entre 2 a 7 días cuando es verano y entre 20 a 30 días cuando es invierno.

2.5.2 Comportamiento de moscas de la fruta

Una hembra fecundada para depositar sus huevecillos inserta su ovipositor en un fruto de mango; al emerger las larvas empiezan a alimentarse de la pulpa de la fruta, hasta completar su desarrollo pasando por tres estadios larvales. La fruta en este estado generalmente cae y la larva sale del fruto para transformarse en pupa en el suelo. Después de esta etapa, emerge el adulto que iniciará un nuevo ciclo de vida (Gordillo & Pizarro, 2016).

Según Calderón (2018), “Esta familia se puede encontrar en las regiones templadas, subtropicales y tropicales de todas partes del mundo, pero están ausentes en las zonas polares”.

En estado de huevo varia de 3 a 8 días bajo el pericarpio del mango. Luego pasa al estado larval cumpliendo tres estadios con una duración de 8 a 16 días, en este último estadio la larva madura y abandona el fruto, cayendo al suelo para enterrarse completamente a 2-3 centímetros de profundidad del suelo y transformarse gradualmente en pupa, lo cual dura de 12-22 días, en óptimas condiciones para completar su metamorfosis y ser adulto (Ramón & Villa, 2012).

Marín (2002) dice que duración del estado larval varía de 13 a 28 días, el estado pupal es de 14 a 23 días y el tiempo de duración del estado adulto para los machos varía de 14 a 319 días, para las hembras la longevidad observada es de 13 a 134 días. El periodo de pre-oviposición es de aproximadamente 13 días. Las hembras colocan de 10 a 110 huevos por postura en frutos con cierto grado de maduración. La profundidad de la postura varía de 5.1 a 8.2mm. dependiendo del tamaño de su ovipositor.

El estado de larva tiene una duración de 6 a 11 días; dependiendo de las condiciones ambientales, después de pasar por 3 estadios completan su desarrollo larvario y abandonan el fruto, estas caen al suelo donde se entierran unos 2 a 3 cm (Rivera, 2017).

Al finalizar la época invernal el pupario sale del suelo en busca del sol, espera unos 15 minutos hasta que los tegumentos se fortalecen y toman la coloración típica de la especie. Después emprenden vuelos cortos en busca de sustancias azucaradas para alcanzar su madurez sexual una vez que sus órganos se desarrollen por completo (Medina, 2010).

Pueden tener una longevidad de 20 a más días según las condiciones ecológicas, aunque puede alargar su existencia a 1 o 2 meses e incluso hasta por 10 meses en regiones de climas templados y fríos; algunas especies vegetales sirven como hospederos y refugios para las moscas de la fruta, otras únicamente como hospederos y a su vez especies solo como refugio (Obregón, 2017).

Los Thefritidos es una familia fitófaga en su fase larvaria donde ocasionan perjuicios a los frutos ya que se alimentan de estos (Salas *et a*l, 2007). Este fitófago son de metamorfosis holometábolos que comprende cuatro estados una diferente de la otra: huevo, larva, pupa y adulto.

2.6 Hospederos del complejo mosca de la fruta.

Estas moscas tienen como hospederos a varios cultivos importantes, así como a algunas hortalizas (especialmente Cucurbitaceas), cultivos de semillas y varias plantas silvestres, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2012).

Los hospedantes pueden ser primarios o secundarios atacando a frutos de pericarpio blando esto en relación con cada especie de mosca de la fruta y su ciclo biológico. Generalmente los cultivos comerciales y de importancia económica para el país son los más afectados por moscas de la fruta:

Cítricos, mangos, guayabas, ciruelas, bananeras, melones, vid, pomelos, aguacates, y papayas, entre otros (Quiroga, 2014).

Estos hospederos varían de acuerdo con la clasificación alimenticia de las especies de moscas pueden ser monófagas (especies restringidas a un solo hospedero), oligófagas (varios géneros de la misma familia) estenófagas (se alimentan de varias plantas de un solo género), polífagas (se alimentan de plantas de diferentes familias) según se alimenten de uno, dos o más hospedantes. Generalmente el género *Anastrepha* sp tiene preferencia por variedades determinadas de frutales, a diferencia del género *Ceratis capitata* es polífaga (Huaraca, 2018).

El estudio de hospederos es esencial para comprender el ataque de especies vegetales, por diferentes especies de moscas de la fruta, en especial de aquellas especies de importancia económica, (Calderón, 2018).

2.6.1 Hospederos del complejo moscas de la fruta

Según (Tigrero, 2009) indica que existen diferentes hospederos para el complejo moscas de la fruta.

Anastrepha fraterculus **(Wiedemann),** 1830 los hospederos son: **Chirimoya** (*Annona cherimola* Mill). **Mango** (*Mangifera indica* L). **Guayaba** (*Psidium guajava* L). **Níspero** *Eriobotrya japonica* (Tumb.) **Durazno** (*Prunus persica* L). **Guayaba** (*Psidium* sp). **Arazá** (*Eugenia stipitata* McVaugh). **Pomarrosa** (*Eugenia jambos* L). **Reina Claudia** (*Prunus domestica* L). **Obo, ciruelo** (*Spondias purpurea* L). **Pera** (*Pyrus communis* L). **Tocte** (*Juglans neotropica Diels*) **Higo** (*Ficus carica* L). **Zapote** (*Matisia cordata).* **Guaba serrana** (*Inga insignis Kunth)* **Pacay** *(Inga feuillei) DC* **Guaba** *(Inga edulis) Mart* **Guaba machetón** *(Inga spectabilis) Wild.* **Granada** *(Punica granatum* L*).* **Feijoa** *(Feijoa sellowiana)* (Berg.) **Cereza china** *(Dovialis abyssinica)* **Mora** *(Rubus glaucus) Benth.* **Tangelo** *(Citrus x tangelo) J. Ingram* **Naranja agria** *(Citrus aurantium* L*).* **Naranja dulce** *(Citrus sinensis* L.*)* **Mandarina** *(Citrus reticulata)* Blanco **Pomelo** (*Citrus máxima*) (Burm) **Naranjo trifolia**

(*Poncirus trifoliata* L.) Raf **Pera de agua** (*Eugenia malaccensis*) D.C **Cereza** (*Malpighia sp*). **Caimito** (*Pouteria caimito*) (Ruíz & Pavón) **Almendro** *(Terminalia catappa* L). **Guayaba** (*Psidium guajava* L).

Anastrepha striata **Schiner,** 1868 **Anona** (*Annona squamosa* L). **Pomarrosa** (*Eugenia jambo* L). **Guaba serrana** (*Inga insignis*) Kunth **Guayaba** (*Psidium sp*). **Ciruelo** (*Spondias purpurea* L). **Café** (*Coffea canephora*) Pierre ex Fr **Cereza** (*Malpighia sp*). **Mango** (*Mangifera indica* L). **Almendro** (*Terminalia catappa* L). (Tigrero, 2009) **Caimito** (*Chrysophyllum caimito*) (Ruiz & Pavón) **Mamey colorado** (*Pouteria sapota*) (Jacquin) **Níspero tropical** (*Manilkara zapota* L.) **Caimito** (*Pouteria caimito*) (R. & P.) **Lucuma** (*Pouteria lúcuma*) (Ruíz & Pavón).

Anastrepha serpentina **(Wiedemann),** 1830 **Mango** (*Mangifera indica* L). **Guayaba** (*Psidium guajava* L). **Ciruelo** *(Spondias purpurea* L). **Cereza** (Malpighia sp).

Anastrepha obliqua **(Macquart),** 1835 **Arazá** (*Eugenia stipitata*) McVaugh **Pera de agua** (*Eugenia malaccensis* L). **Pera acuosa** (*Eugenia galalonensis*) (A. Wright ex Griseb) **Guaba** (*Inga edulis*) C. Mart. **Guayaba** (*Psidium guajava* L). **Mango criollo** *(Mangifera indica* L) **Lúcuma** (*Pouteria lúcuma)* (Ruíz & Pavón) Kuntze **Guaba** *(Inga edulis)* C. Mart.

Anastrepha distincta **Greene,** 1834 **Guaba serrana** (*Inga insignis*) Kunth **Guaba** (*Inga feuillei*) D. C. **Guaba machetón** (*Inga spectabilis*) Wild **Tocte** (Juglans neotropica) Diels.

Anastrepha grandis **(Macquart),** 1846 **Guayaba** *(Psidium guajava L*) **Chirimoya** *(Annona cherimola)* Mill **Grosella** *(Phylanthus acidus* L.) Skeels **Lúcuma** (*Pouteria lúcuma)* (Ruíz & Pavón) Kuntze.

Anastrepha leptozona **Hendel,** 1914 **Durazno** *(Prunus pérsica* L.) Batsch **Zapallo** *(Cucurbita máxima)* Dutch **Cauje, abío** (*Pouteria caimito)* (Ruíz &

Pavón). ***Anastrepha mucronota*** **Stone**, 1942, **Zapote** (*Matisia cordata*) Bonp **Chirimoya** (*Annona cherimola*) Mill **Yuca** (*Manihot esculenta*) Crantz.

Anastrepha manihoti **Lima,** 1934 **Guayaba** (*Psidium guajava*) L. **Lucuma** (*Pouteria lúcuma*) Kuntze **Pera** (*Pyrus communis* L).

Anastrepha montei **Lima,** 1934, **Durazno** (Prunus persica L) **Madruño** (Garcinia madruno) **Tocte** (Juglans neotropica) Diels.

Anastrepha ornata **Aldrich**, 1925; ***Anastrepha rheediae*** **Stone**, 1942; ***Anastrepha manizaliensis*** **Norr. & Koryt**, 2005.

Anastrepha pseudoparallela **(Loew),** 1873; **Chirimoyuela** (*Rollinia mucosa*) Bailon **Lúcuma** *(Pouteria lúcuma)* Kuntze **Chirimoya** (*Annona cherimola*) Mill.

Anastrepha atrox Aldrich**,** 1925; **Uva de monte** (*Pourouma cecropiifolia*) Mart;

Anastrepha bahiensis **Lima,** 1937 **Cauje, abío** *((Pouteria caimito)*.

Anastrepha sacha **(Tigrero**, 2006) **Zapotillo** (*Matisia obliquifolia*) Standl. **Gloespermum** (*Gloeospermum grandifolium).*

Anastrepha vermespinata **Tigrero**, 2006 **Chirimoyuela** (Rollinia mucosa) Baillon.

Anastrepha tsachila **Tigrero,** 2007 **Anona** (*Pouteria sp).*
Anastrepha rolliniana **Tigrero**, 2007 **Naranja agria** *(Citrus aurantium* L). **Mandarina** (*Cleopatra Citrus*) reshni (Tigrero, 2009).

Anastrepha mikuymono **Tigrero**, 2007 **Mandarina** (Citrus reticulata) Blanco.

Ceratitis capitata* (Wied.) Toronja** (*Citrus x paradisi*) Macf. **Pomelo (Citrus máxima*) (Burm.) **Naranja dulce** (*Citrus sinensis* L.) **Naranjo trifolia** (Poncirus trifoliata L.) **Papaya** (*Carica papaya* L).

***Anastrepha pseudoparallela* (Loew),** 1873 **Almendro** (*Terminalia catappa* L) **Guayaba** (*Psidium guajava* L).

***Anastrepha atrox* Aldrich**, 1925 **Níspero** (*Eriobotrya japónica*) (Thumb).

***Anastrepha bahiensis* Lima**, 1937 **Poma Rosa** (*Eugenia jambos* L*).*

***Anastrepha sacha* Tigrero,** 2006 **Lúcuma** (*Pouteria lúcuma*) Kuntze.

***Anastrepha vermespinata* Tigrero**, 2006 **Café** (*Coffea arabica* L) **Café** (*Coffea canephora*) Pierre Ex Fr.

***Anastrepha tsachila* Tigrero**, 2007 **Ciruelo** (Spondias purpurea L).

***Anastrepha rolliniana* Tigrero,** 2007 **Durazno** (*Prunus persica* L).

***Anastrepha mikuymono* Tigrero**, 2007 **Manzana** (*Malus domestica*) Borkh.

***Toxotrypana recurcauda* Tigrero,** 1992 **Papaya** (*Carica papaya* L) **Uva** (*Vitis vinífera* L) **Pechiche** (*Vitex gigantea*) H. B. K. **Chirimoya** (*Annona cherimola*) Mill.

2.7 Características morfológicas generales de mosca de la fruta

2.7.1 Tagma cefálica

La mayoría de las especies tienen la cabeza de gran tamaño en forma ovalada, triangular redonda, etc., ojos compuestos de color iridiscentes ocupando la mayor parte de la cabeza, ocelos en triángulos pequeño, aquí se localizan un par de setas llamadas "ocelares" normalmente desarrolladas

y gruesas; cortas y delgadas como en *A. fraterculus* y en algunos casos están ausentes (Calderón, 2018).

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 (Vilatuña, Sandoval & Tigrero., 2010).

2.7.2 Tagma toráxica

El tórax esta divido en tres partes: protórax, mesotórax y metatórax las cuales sostienen un par de patas cada una. El mesotórax ocupa la mayor parte del tórax y se puede ver fácilmente debido a que está más desarrollad. En el dorso del mesotórax se encuentra el mesonoto y el escutelo. En los extremos del tórax están los espiráculos toráxicos que son dos orificios respiratorios, también están ubicadas las alas, los halterios y las patas (Veintimilla, 2018).

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-alares post-alares, intraalares, dorsocentrales, acrosticales, setas scutellares anteriores y posteriores o distales (Vilatuña, Sandoval & Tigrero., 2010).

2.7.3 Alas

Traslucidas y con tres manchas típicas del género: la primera conocida como banda Costal, la misma que inicia en la base del ala y termina en el ápice de R1. La segunda banda transversa toma el nombre de banda en “S” iniciando en la región central basal del ala direccionándose hacia el margen

apical y finalizando cerca del ápice de la tercera celda radial r4+5, siendo esa la razón por la que se llama “S” y la tercera banda en forma de “V” que se proyecta desde el exterior hacia el interior sobre la vena transversa distal medial-cubital (dm-cu), pasando por la vena R4+5 y el brazo externo proyectado desde el borde del ala, detrás del ápice de la vena Media hasta tocar ligeramente el "brazo interno en la vena R4+5 dando la forma de una “V” invertida (Gordillo & Pizarro, 2016)**.**

2.7.4 Tagma abdominal

Este puede variar en forma, desde largo y estrecho, hasta corto y ancho, al igual que en números de segmentos. Algunos cuentan con cintura basal. Cada segmento tiene dos placas, en general bien quitinizadas: una dorsal llamada terguito y otra ventral llamada esternito, en el interior de estas se encuentra los orificios respiratorios. Lo valioso de esta parte de la mosca es que aquí se encuentran sus órganos genitales ubicados al final del mismo y es esencial para el reconocimiento de las especies de machos. Una característica muy importante de los dípteros es la quetotaxia, que es el conjunto de sedas (pelos y cerdas) presentes en las diferentes partes de la cabeza y el cuerpo que le sirven para ubicarse y protegerse antes situaciones adversas en que se encuentre (Hjorth-Andersen, 2015).

En las hembras, en el abdomen se destaca un segmento tubular de diferente longitud, 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).

2.8 Morfología de los estados de desarrollo de la mosca de la fruta

Las moscas de la fruta atraviesan por cuatro estados biológicos: huevo, larva, pupa y adulto (ICA, 2011).

2.8.1 Huevos

De acuerdo con las diferentes especies existen las variaciones de forma y tamaño, pero la mayoría es de coloración blanquecina con una figura alargada y ahusada en los extremos, con un tamaño más menos de 2 milímetros. La parte proximal del huevo es redondeada y disminuye gradualmente hasta terminar en una punta aguda, dándole una forma elíptica (Marin, 2002).

El ciclo de vida de las moscas de la fruta inician cuando las hembras adultas ovipositan bajo el pericarpio, el estado de huevo de las moscas de la fruta tiene una duración que está en función de las condiciones ambientales y varia de 3 a 8 días, al final eclosionan y emergen las larvas, las mismas que comienzan a alimentarse del fruto (Ramón, C. & Villa, W., 2012).

2.8.2 Larvas

Estas son apodas sin patas tipo vermiforme ocasionalmente son de color crema claro, hasta amarillo, sin embargo el color varía con el tipo de fruto del cual se alimentan, en la parte anterior está ubicada la cabeza en

forma ahusada con un aparato bucal en forma de ganchos llamados carínas bucales y la parte posterior es ancha, están provistas de unas pseudopatas (Marin, 2002).

El estado larval de las moscas de la fruta tiene una duración de 6 a 11 días; dependiendo de las condiciones ambientales, la larva madura al abandonar el fruto se entierra de 2 a 3 centímetros de profundidad del suelo y se transforma progresivamente en pupa (ICA, 2010).

2.8.3 Pupas

Cómo son dípteros, superiores tipo *Cyclorrhapha* y dependiendo de las especies pueden ser medianas a grandes, son de tipo coartada tipo barrilito de color café a café oscuros y cuando van a eclosionar adquieren una tonalidad café a negro El pupario varía de color, desde pajizo hasta marrón oscuro (Marin, 2002).

En el estado de pupa tiene una duración de 9-15 días, debido a las condiciones ambientales se puede prolongar por meses; durante esta fase ocurre la transformación en adulto al interior del pupario. Una vez alcanzada la madurez fisiológica, el adulto emerge del pupario. El adulto puede llegar a vivir hasta tres meses bajo condiciones favorables (ICA, 2010).

2.8.4 Adultos

Dependiendo de los géneros y especies tienen diferentes tonalidades de colores, cabeza de color amarillo ocre y ojos irisdecente. Los machos se diferencian de las hembras porque estas presentan algo característico que es el ovipositor el cual varia de tamaño según su especie (Marin, 2002).

Después de la emergencia del adulto inicia la búsqueda de alimento ya que las hembras requieren nutrirse de sustancias proteicas para madurar sus órganos sexuales y desarrollar sus huevos; el alimento proteico lo encuentran en las hojas, flores, savia exudada de troncos, tallos y frutos

dañados por el ataque de otros animales y mielecillas, pero como no son capaces de desdoblar las proteína requieren de una búsqueda constante de bacterias simbióticas para completar el proceso metabólico s (Vilatuña, Sandoval & Tigrero., 2010).

Alrededor del 50 % de las moscas mueren durante los primeros dos meses después de la emergencia. Algunos adultos pueden sobrevivir durante seis meses o más en condiciones favorables. Cuando la fruta hospedante está continuamente disponible y las condiciones climáticas como temperaturas frescas son favorables durante muchos meses, las generaciones sucesivas serán grandes y continuas. La falta de fruta durante tres o cuatro meses reduce la población a un mínimo mm (Thomas *et al*, 2010).

2.9 Géneros de mayor importancia económica en el país.

Las especies de mayor importancia económica pertenecen a los géneros *Anastrepha Schiner*, *Ceratitis MacLeay, Toxotrypana Gerstaecker*. Estos insectos frugívoros infestan un sinnúmero de especies frutícolas cultivados y silvestres, en las que sobresalen *Ceratitis capitata* Mosca del Mediterráneo y varias especies de *Anastrepha spp*

Nuestro país tiene la capacidad de producir una diversidad de frutas se sabores exóticos muy apetecidos en mercados internacionales por sus características organolépticas (color, olor y sabor) sin embargo, la presencia de este complejo de moscas impide la salida a mercados internacionales, pero hasta el momento se desconoce cifras exactas del impacto económicos de las moscas de las frutas en Ecuador (Morales, 2012).

2.10 Características más relevantes de las especies del género *Anastrepha* spp

La taxonomía en los programas mosca de la fruta es una herramienta necesaria para identificar correctamente las especies capturadas en una

determinada zona, por lo que permite adquirir información complementaria para esas especies y en consecuencia, el método adecuado para su control, con la finalidad de eludir daños económicos en la producción frutícola, y con esto impedir la población, instauración y/o diseminación de especies exóticas a una determinada zona, región o país en particular, (Montoya *et al*, 2010).

2.10.1 *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann)

Algo típico de la especie es el color amarillo en sus alas y las bandas Costal y S siempre conectadas, la bolsa del ovipositor más larga que el abdomen y muy grueso en su base mide de 1.6 a 1.8 mm, pocos dientes anchos y redondos. El escuto-escutelar presentan manchas color marrón en el centro, pero en ocasiones muy débil, el Subescutelo generalmente se haya una mancha a cada extremo ensanchada al medioterguito (López M. e., 2010).

2.10.2 *Anastrepha obliqua* (Macquart)

Los adultos son de tamaño mediano (6 a 8 mm de longitud) y tonalidad café amarillento las bandas Costal, S y V están unidas, su escuto no tiene manchas. En el medioterguito se encuentran dos líneas oscuras a cada lado y su ovipositor mide aproximadamente 1.4 a 1.7 mm con dientes grandes puntiagudos (Montoya *et al*, 2010).

2.10.3 *Anastrepha striata* (Schiner)

Adulto de tamaño de abdomen anaranjado con manchas de color marrón y café amarillentas, el par de antenas de la cabeza son en forma de aristas con un par de ojos compuestos. Su protórax y metatórax es reducido a diferencia del mesotórax que es desarrollado y de coloración café, negro, y amarillo; un par de alas con bandas de color café, negro, y amarillo; dispuestas en forma de ‘V’ y ‘S’ y una banda que recorre el ala en su parte anterior desde la base hasta el ápice de la vena R1 (Radial 1) denominada

banda ‘C’; la vena M (Media) con una curvatura apical. Su ovipositor es bastante esclerotizado y algunas veces contiene márgenes aserrados en el ápice (Serna & Martínez, 2005).

2.10.4 *Anastrepha serpentina* (Wiedemann)

El adulto de esta especie tiene un tamaño aproximado de 10 a 11.5mm y una coloración café oscura o negra en el tórax con bandas de amarillo brillante. Muy característico de la especie es la banda oscura en forma de U, que tiene en el mesonoto. Las alas presentan bandas de color café oscuro o negro, bandas C y S están unidas, la banda V se encuentra inversamente incompleta. El ovopositor tiene una longitud de 2.8mm a 3.8mm con 21-23 dientes a cada extremo de forma aserrada (Arias de López & Jines, 2004).

2.10.5 *Anastrepha distincta* (Greene)

Al igual que todas las moscas del género *Anastrepha* esta especie es de metamorfosis completa u holometábola quiere decir huevo, larva, pupa y adulto con El adulto de esta especie es de tamaño medio con coloración amarillenta. Las alas presentan bandas color marrón amarillentas; la banda costal y “S” fuertemente unidas, banda “V” completa o desconectada (Iñiguez, 2015).

2.10.6 *Anastrepha alveata* (Stone)

El característico color amarillo propio de su especie, diferenciándolas por tener un ovopositor más pequeño que el abdomen. Esta especie se caracteriza por tener las bandas Costal y S juntas, algunas bandas S y V están separadas y pocas veces sutilmente unidas. Ausencia de manchas oscuras en sutura escuto-escutelar. subescutelo y medioterguito sin manchas obscuras. Ovopositor mide de 1.3 a 1.5 mm., con abundantes dientecillos aserrados.

2.10.7 *Ceratitis capitata (*Wiedemann)

La mosca adulta de C*erartitis* es visiblemente diferente al género *Anastrepha* en cuanto a color se refiere, amarillento con tinte marrón, pequeñas manchas oscuras en el tórax y fondo blanco cremoso; generalmente un abdomen con franjas café. Su longitud oscila entre 3,5 a 5 mm (Thomas *et al*, 2010).

Tabla 1. Diferencias entre especies de mosca de la fruta

ESPECIES	CUERPO	OVIPOSITOR	TÓRAX	ALAS
Anastrepha ludens **(Loew)**	Amarillo, café naranja	Mas largo que el abdomen	Mancha negra escutelar	Banda **V** generalmente no conectada con la banda **S**
Anastrepha obliqua **(Macquart)**	Alas, tórax y abdomen color amarillo	Más corta que el abdomen.	Color amarillo	Coloración amarilla
Anastrepha fraterculus ***(*** **Wiedemann)**	Coloración amarilla	Mas corto que el abdomen	Mancha escutelar muy débil	Coloración café amarillo
Anastrepha striata **(Schiner)**	Coloración alar amarilla	Más largo y grueso en su base	Patrón de color negro en forma de U	Bandas de color café amarillo
Anastrepha serpentina **(Wiedemann)**	Coloración alar negra	Más larga que el abdomen.	Tres franjas de color amarillo	Coloración alar negra
Anastrepha distincta **(Greene)**	Coloración amarilla naranja	Mas largo que el abdomen	Coloración amarillo café, con una franja amarilla en el centro	Color amarillo café
Ceratitis capitata	Coloración casi negra con manchas, tamaño pequeño	Corto y grueso	Coloración negra con manchas blanquecinas amarilla	Alas manchadas de marrón, negro y amarillo

Compilación de información sobre las especies de mosca de la fruta 2020

2.11 Características de las variedades de mango de exportación en Ecuador

2.11.1 Variedad Haden

Es una de las más antiguas originaria de Florida, nació de la variedad “Mulgoba”. fruto de gran tamaño de 14 cm. de largo y pesa entre 400 a 600 gramos, de forma ovoide, redondeada con base de color amarillo con rojizo con abundantes lenticelas de tipo blanquecino. Su pulpa es jugosa, de poca fibra, sutilmente ácido y de buena calidad (Verdugo, 2012).

El árbol proporcionalmente va de mediano a grande, su desarrollo es sosegado durante los primeros 5 a 6 años de vida, a diferencia de su sistema radicular quien aprovecha este periodo para alcanzar su máximo desarrollo, el fruto es grande de forma ovoide acorazonada con un peso inconstante entre 300 y 550 gramos. Su corteza es gruesa y representa en promedio del 7 al 15% del peso del fruto, su color es amarillo con chapas de color rojo en los extremos. Esta variedad es susceptible a la enfermedad fungosa antracnosis *Colletotrichum gloesporoides*, dependiendo del riego que este reciba de acuerdo con la zona done se encuentre establecido el cultivo (Lozada, 2013).

2.11.2 Variedad Irwin

Los frutos tienen pulpa firme y excelente, habitualmente contiene fibra y altos sólidos solubles. Su aspecto es amarillo vivo y más oscuro en el interior de la pulpa (Lozada, 2013).

2.11.3 Variedad Kent

Fruto de tamaño aproximado de 13 cm o más de longitud, con un peso que oscila entre 680 a 900 gramos, su tonalidad va de verde amarillento a color rojo obscuro. Con pulpa poco fibrosa, de sabor dulce. El color de la epidermis varía de acuerdo con las condiciones climáticas donde se cultiva (Villamar, 2016).

El mercado internacional consume bastante esta variedad, sus características le brindan la oportunidad de ampliar el periodo de cosecha. Y

su mayor ventaja es que casi no registra problemas de alternancia como otras variedades.

2.11.4 Variedad Palmer

EL fruto mide entre 14-15 cms. de largo, generalmente su peso va de 700 y más de 900 gramos, su forma es dilatada y redondeada con su semilla grande. Su color es amarillo, pero tiene un tinte rojizo nutrido de lenticelas grandes. Su mesocarpio es de consistencia compacta con muy poca fibra y de buena calidad organoléptica. El árbol es medianamente alto y de copa abierta (Lozada, 2013).

2.11.5 Variedad Tommy Atkins

Originario de Florida, supuestamente surgió del Haden. Es un fruto con longitudes de 13 cm de largo y peso de 450 a 700 gramos, con una coloración morado a rojizo, tolera fuertes daños por el que se puedan presentar en su manipulación, al tener una piel tipo gruesa, ausencia de filamentos, agradable sabor dulce y jugoso (Villamar, 2016).

2.11.6 Variedad Keiit

Su tamaño oscila entre 12 cm a 13 cm de longitud, y un peso aproximado entre 600 a 700 gramos, de fácil reconocimiento a la vista por su forma ovalada de verde y amarillo, constituido por carnosidad poco fibrosa, abundante jugo de sabor dulce y agradable ante cualquier paladar. Debido a su tiempo tardío de cosecha tiene un buen precio en mercados internacionales (Banderas., 2012).

2.11.7 Variedad Ataulfo

Esta variedad, aunque es muy conocida por su agradable sabor dulce conocido como miel de mango o mango manila y sus características físicas su fruto tiene forma similar a una “S” su tamaño es pequeño, que pesa alrededor de 350g, de coloración amarillo brillante a anaranjado cuando el

fruto está maduro, la pulpa es bien dulce, jugosa de fragancia agradable acentuado y sin fibra. Es muy rico en vitaminas y se considera suplemento dietético puesto que es bajo en calorías, grasas y sodio. Ayuda al buen funcionamiento del sistema inmunológico y prevenir infecciones. Además, ayuda en la absorción de hierro de los alimentos (Banderas., 2012).

2.12 Monitoreo de la mosca de la fruta

Para detectar las poblaciones de mosca de la fruta una forma es el monitoreo ya que este es un procedimiento efectuado en un período de tiempo dado para determinar las características de una población de plagas o para determinar las especies presentes dentro de un área (OIEA, 2005).

El monitoreo es un procedimiento efectuado en un período de tiempo dado para determinar las características de una población de plagas o para determinar las especies presentes dentro de un área (IAEA, 2005).

Monitoreo es verificar de manera continua las características de una población plaga, incluidas la fluctuación estacional de la población, la abundancia relativa, la secuencia de huéspedes y otras características (IAEA, 2005).

De acuerdo con (Vilatuña, Sandoval & Tigrero., 2010), el monitoreo está considerado bajo dos actividades:

- El trampeo
- Muestreo de frutos

El muestreo de frutos, entre otros, define el rango de hospederos de cada especie de moscas presentes en un área; el trampeo posibilita conocer la dinámica poblacional de las especies capturadas en el transcurso del tiempo. Las dos actividades permiten determinar con alta seguridad las especies presentes en un área (Vilatuña, Sandoval & Tigrero., 2010).

Los resultados del monitoreo son fundamentales para decidir el momento y las medidas de control a aplicar (Vilatuña, Sandoval & Tigrero., 2010).

El trampeo es la actividad que permite detectar la presencia de especies y poblaciones de una plaga en estado adulto en una determinada área (IAEA, 2005).

Tiene por objetivo:

a) Detección, para determinar las especies presentes en un área.
b) Delimitación, para determinar los límites del área considerada como infestada, en baja prevalencia o libre de la plaga.
c) 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 hospederos y otras características (IAEA, 2005).

El monitoreo de las moscas de la fruta es de vital importancia para (Vilatuña, Sandoval & Tigrero., 2010).

- Conocer la real diversidad de especies de moscas en un área.
- Conocer en un área, el rango de hospederos de cada especie.
- Conocer la distribución y dinámica poblacional, lo cual posibilita planificar la aplicación de medidas de control.
- Estar alerta de ciertas especies de este género que puedan a futuro constituirse en problemas de tipo fitosanitario.
- Determinar si especies no presentes (cuarentenarias), se han introducido y tomar medidas apropiadas de control y/o erradicación. (IAEA, 2005).

2.13 Descripción de las trampas para la captura de moscas de la fruta

El uso de trampas permite detectar la presencia de adultos de mosca de la fruta y se lleva a cabo por diversas razones:

Para determinar la presencia de especies y monitorear las poblaciones de mosca de la fruta establecidas, supresión para bajar la incidencia de esta plaga en áreas infestadas. El trampeo sirve para comprobar las medidas de control que se usa en las plantaciones, como son las aspersiones de atrayentes (cebo, feromonas, diversas sustancias que sirvan de alimento) la técnica de los insectos estériles (TIE), el control biológico y la técnica de aniquilación de machos, usadas en un área infestada para reducir la población de moscas de la fruta y por lo tanto limitar los daños y la dispersión. También se usa las trampas con diferentes atrayentes con el fin de prevenir y alertar la introducción o reintroducción de una plaga en un área libre (Obregón, 2017).

El número de captura de adultos se verá influenciado por el tipo de atrayente que se esté utilizando. Así mismo se escogerá el tipo de trampa a usar para un fin específico de captura. Entre las trampas más utilizadas se conocen: Jackson, McPhail, Steiner, trampa seca de fondo abierto (OBDT) y panel amarillo. Los atrayentes pueden ser específicos (atrayentes de feromona o feromonas específicas para machos) u olores de alimento o del hospedante (proteína líquida o sintética seca (Gordillo & Pizarro, 2016).

2.14 Atrayente alimenticio

El atrayente es la pieza clave en un sistema de trampeo, expertos aseguran que, si el atrayente a usar es lo suficientemente bueno y preciso, el diseño de la trampa puede llegar a ser un aspecto secundario. También la eficiencia de estas trampas puede estar influenciada por factores de la naturaleza, las condiciones ambientales tales como la temperatura y la velocidad del viento. La temperatura incurre directamente en la labor de los insectos y la liberación de los atrayentes. Las bajas temperatura disminuyen la liberación del atrayente, caso contrario las elevaciones de temperaturas agotan la fuente alimenticia, limitando de esta manera su

periodo de acción en la captura de los adultos de mosca de la fruta (Barrera *et al,* 2006).

Los atrayentes, con ácidos y bases, son líquidos, provocando sustancias más sencillas y accesibles para los insectos/ moscas de la fruta del género *Anastrepha y C. capitata.* Las trampas con proteínas hidrolizada actúan como medio de reserva en la captura de adultos de estos dípteros. La proteína hidrolizada es capaz de apresar diferentes especies de mosca de la fruta de ambos sexos, masculino y femenino siendo este último capturado en mayor porcentaje. No obstante, existen inconvenientes en determinar la identidad de la especie capturada en la trampa debido a la desintegración de algunos adultos de mosca de la fruta en el cebo líquido. Por esta razón se ha optado por agregar bórax granulado en el líquido de la proteína en trampas McPhail para ralentizar el estado de descomposición de los especímenes capturados hasta que sean retirados y analizados en el área de laboratorio. Los cebos de proteína artificial seca presentan inclinación hacia la aprehensión de hembras y otros individuos que no son el objetivo, por otra parte, el uso de trampas solidas previene el desbaratamiento precoz de los especímenes atrapados (Calderón, 2018).

2.15 Tipos de trampas

La cantidad de moscas capturadas varía según 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 (atrayentes de paraferomonas o feromonas específicas para machos) u olores de alimento o del hospedante (proteína líquida o sintética seca) (IAEA, 2005).

También se puede utilizar trampas Harris caseras que pueden ser elaboradas de envases plásticos de 1 litro de capacidad con orificios en la

parte superior para permitir la entrada de especímenes de moscas de la fruta (Ramón , C. & Villa, W, 2012).

2.15.1 Trampas caseras

Se reutilizan envases plásticos de agua o gaseosas de 2 lt con jugos fermentados de maracuyá, ciruela, agua azucarada, melaza. Se añade 250 cc al envase, este tipo de trampa captura algunos adultos del género Anastrepha, entre ellos A. fraterculus y A. obliqua (Tapia, 2019).

2.15.2 Trampa McPhail

La trampa Mc Phail convencional es un recipiente de vidrio o plástico, invaginado en la base, que tiene como principio la atracción alimenticia que ejerce la mezcla sobre moscas de la fruta de cualquier especie. La trampa mide 18 cm de alto y 16 cm de ancho en la base y abarca hasta 500 ml de solución, la tapa transparente cuenta con un gancho de alambre para colgar fácilmente de las ramas de árboles. Esta trampa se utiliza junto con alimentos liquido o atrayente alimenticio compuesto por una proteína líquida, hidrolizada y borizada de maíz, soya o extractos de levadura, torula/bórax; estos últimos prolongan la efectividad de la proteína hidrolizada ya que conserva su pH 9.2 estable lo cual capta mayor atención en las moscas de la fruta. No obstante, al bajar el pH la proteína se vuelve ácida provocando menos captura de adultos de mosca de la fruta (NIMF, 2019).

2.15.3 Trampa Jackson

Esta es de material plástico o cartón de color blanco, similar a un prisma triangular, en su interior se coloca la píldora de (Trimedlure, Methyl Eugenol, Cuelure), apoyada por un broche o clip y en la cara inferior una plancha pegajosa (pegante atrapa insectos), esta específicamente sirve para capturar especímenes de sexo masculino (ICA, 2011).

2.15.4 Trampas visuales

Los adultos de moscas de la fruta son atraídos por el color amarillo, por lo cual es conveniente la creación de tableros de madera u otro material que se pueda pintar o adherir esta coloracion junto con un pegamento atractivo ante dichas plagas, la misma que no se seque rápidamente con el sol o con el viento, sobre la cual quedaran pegados los adultos de mosca de la fruta al acercarse a ellas. El tamaño de estas trampas varía según la necesidad o su diseñador (González, 2017)

2.16 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 con el número de trampas a servir en cada ruta.

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

Calentar ¼ del total del agua a utilizarse

Añadir el bórax al agua caliente y agitar hasta su total disolución

En un botellón grande colocar 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)

2.17 Mosca por trampa por día (MTD)

El MTD conocido como moscas por trampa por día, es un índice poblacional que estima la cifra proporcional 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. Se usa como referencia para comparar el tamaño.

Para calcular el MTD se divide el número total de moscas capturadas para el producto obtenido multiplicamos el número total de trampas atendidas por el número de días en que las trampas estuvieron expuestas (Ramón & Villa, 2012).

La fórmula es:

$$MTD = \frac{M}{TxD}$$

Donde:

M = Número total de moscas

T = Número total de trampas atendidas

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

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del área de estudio

Este trabajo se realizó en tres fincas ubicadas en diferentes rutas de la provincia del Guayas en la que realiza el monitoreo el programa de mosca de la fruta de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario (Agrocalidad) con las siguientes ubicaciones geográfica según las coordenadas que se detallan a continuación.

FINCA N° 1: Ubicación geográfica. Zona: Oeste. Variedad: Haden

Trampa 1: Altitud: 17 msnm **Coordenadas X:** 588299 **Y:** 9773106 **pH:** 10 (Grado de fermentación de la proteína)
Trampa 2: Altitud: 17msnm **Coordenadas: X:** 588289 **Y:** 9744329 **pH:** 8 (Grado de fermentación de la proteína)
Trampa 3: Altitud: 45msnm **Coordenadas: X**: 588292 **Y**: 9744300 **pH:** 9 (Grado de fermentación de la proteína)
Trampa 4: Altitud: 36msnm **Coordenadas: X:** 588273 Y**:** 9744303 **pH:** 8 (Grado de fermentación de la proteína)
Trampa 5: Altitud: 29msnm **Coordenadas: X:** 588273 **Y**: 9744330 **pH:** 8 (Grado de fermentación de la proteína)
Trampa 6 Altitud: 27msnm **Coordenadas: X:** 588277 **Y**: 9744359 **pH:** 8 (Grado de fermentación de la proteína)
Trampa 7: Altitud: 27msnm **Coordenadas X:** 588257 **Y:** 9744350 **pH:** 8 (Grado de fermentación)

FINCA N° 2: Ubicación geográfica Zona: Central Variedad: Kent

Trampa 1: Altitud: 44 msnm **Coordenadas: X:** 602073 **Y:** 9744360 **pH:** 9 (Grado de fermentación de la proteína)

Trampa 2: Altitud: 42 msnm **Coordenadas: X:** 602073 **Y:** 9773147 **pH:** 8 (Grado de fermentación de la proteína)
Trampa 3: Altitud: 34 msnm **Coordenadas: X**: 602076 **Y**: 973193 **pH:** 8 (Grado de fermentación de la proteína)
Trampa 4: Altitud: 34 msnm **Coordenadas: X:** 602126 **Y:** 9773193 **pH:** 8 (Grado de fermentación de la proteína)
Trampa 5: Altitud: 38 msnm **Coordenadas: X:** 602113 **Y**: 9773143 **pH:** 8 (Grado de fermentación de la proteína)
Trampa 6: Altitud: 39 msnm **Coordenadas: X:** 602100 **Y**: 9773090 **pH:** 8 (Grado de fermentación de la proteína)
Trampa 7: Coordenadas X: 602143 **Y:** 973092 **Altitud:** 38 msnm **pH:** 8 (Grado de fermentación de la proteína)

Finca N° 3: Ubicación geográfica Zona: Central Variedad: Tommy Atkins

Trampa 1: Altitud: 113 msnm **Coordenadas: X:** 624976 **Y:** 9852428 **pH:** 8 (Grado de fermentación de la proteína)
Trampa 2: Altitud: 44 msnm **Coordenadas: X:** 602073 **Y:** 9773147 **pH:** 7 (Grado de fermentación de la proteína)
Trampa 3: Altitud: 25msnm **Coordenadas: X**: 615802 **Y**: 9829379 **pH:** 8 (Grado de fermentación de la proteína)
Trampa 4: Altitud: 78 msnm **Coordenadas: X:** 625055 **Y:** 9852387 **pH:** 7 (Grado de fermentación)
Trampa 5: Altitud: 38 msnm **Coordenadas: X:** 625064 **Y**: 9852351 **pH:** 8 (Grado de fermentación de la proteína)
Trampa 6: Altitud: 36 msnm **Coordenadas: X:** 625103 **Y**: 9852304 **pH:** 7 (Grado de fermentación de la proteína)
Trampa 7: Altitud: 41 msnm **Coordenadas X:** 624954 **Y:** 9852309 **pH:** 7 (Grado de fermentación de la proteína).

3.2 Características agroecológicas de la zona

La provincia de Guayas es una de las regiones más cálidas de Ecuador con suelos tropicales sabanas y vientos tipo monzones, con temperatura media diaria 26ºC y máxima de 31° centígrados. La alta humedad y temperaturas hacen que el clima sea ocasionalmente agradable. Cerca de sus balnearios la evaporación es superior a las precipitaciones, ocasionando que la zona sea seca, casi desértica.

3.3 Materiales y equipos

Para la ejecución de este trabajo se utilizaron un GPS de marca Garmin modelo Map64s, indicador de pH (MColorpHast^{TM}), pinzas, jeringa de 10cc, cedazos, trampas McPhail, alcohol al 70%, frascos de plástico, lápiz, etiquetas, cinta de papel, marcador permanente, frascos. Sustancias: proteína hidrolizada, agua y bórax, vehículo.

3.4 Diseño experimental

No se utilizó ningún tipo de diseño, se evaluó el grado fermentación con mayor eficiencia para la captura de adultos de mosca en las diferentes zonas se realizó una sola lectura

3.5. Unidad experimental

Para la toma de datos los adultos capturados se realizaron en cada trampa

3.6. Manejo del experimento

3.6.1. Preparación y sellado de trampa

Para el experimento se utilizaron trampas McPhail, diariamente se prepararon las trampas y se sellaron para no permitir el ingreso de los adultos de moscas (Figura, 1).

Figura 3. Sellado de la trampa

3.6.2. Preparación del atrayente

Una vez lista y sellada la trampa, previo se preparó la mezcla con 225 cc de agua, más 10 cc de proteína hidrolizada y 7gramos de bórax granulado. Luego se colocó por trampa 250 cc de la mezcla (Figura, 2).

3.6.3. Instalación de las trampas en el árbol

Preparada cada trampa con el atrayente se procedió a instalar en el árbol a una altura de 5 o 6mts (Figura, 3).

Figura 4. Preparación del atrayente

Figura 5. Instalación de la trampa

3.6.4 Trampas con diferentes grados de fermentación en el campo

Las trampas preparadas se dejaron en el hospedero para que la proteína adquiera la fermentación. Al cabo de siete días se sacaron los sellos y las trampas se evaluaron al día siguiente (Figura, 4).

Figura 6. Trampas con la proteína fermentándose en el árbol

3.6.5 Toma y registro de datos por trampa

Se tomaron las coordenadas de cada trampa y se las registran en la etiqueta al igual que el nombre de la finca y zona donde se realizó la investigación (Figura, 5).

Figura 7. Registro de datos en la etiqueta

3.6.6 Medición del ph de la sustancia para determinar el grado de fermentación

Medimos el pH que tienen cada una de las trampas al octavo día para hacer la relación grados de fermentación y capturas de adultos de mosca de la fruta (Figura, 6).

Figura 8. Medición del pH

3.6.7 Revisión de trampas

El séptimo día colocamos la última trampa y abrimos todas las trampas selladas para que inicie la atracción y captura de moscas de la fruta presentes en el cultivo (Figura, 7).

Figura 9. Revisión de las trampas

3.6.8 Colecta de los especímenes capturados

Después de colar las trampas se obtienen las capturas del género *Anastrepha sp y Ceratitis* con una pinza para colocarlas en un envase con alcohol al 70% (Figura, 8).

3.6.9 Etiquetado de muestras colectadas en el campo

Figura 10. Colectando los especímenes

Se etiquetó cada frasco con los datos correspondientes; código, fecha y semana. Para completar el proceso de identificación se llenó la hoja de trabajo para el ingreso de las muestras al laboratorio de Entomología (Figura, 9).

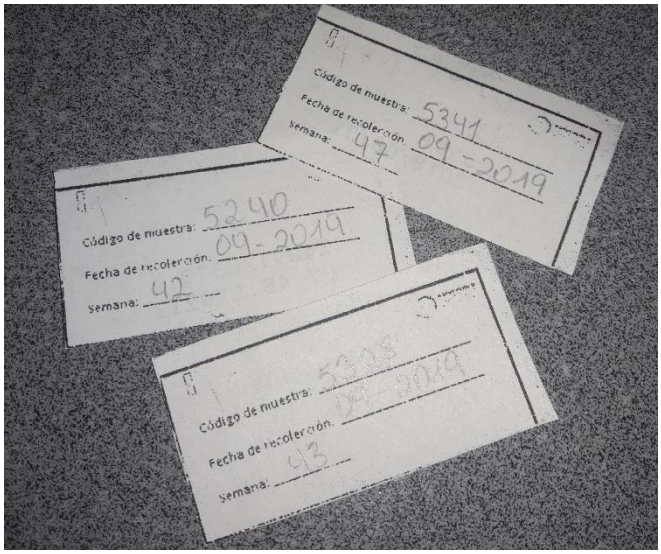


Figura 11. Etiquetas para el ingreso de las muestras al laboratorio

3.6.10 Ingreso de muestras a laboratorio

Los especímenes capturados previamente etiquetados ingresan al laboratorio de Entomología de Agrocalidad donde se realizaron las identificaciones utilizando claves taxonómicas (Figura, 10).

Figura 13. Frascos con las muestras para ingresar a laboratorio

3.6.11 Identificación de especies de moscas capturados

Para las identificaciones de los adultos capturados, si es una especie que no se conoce, se saca el ovipositor y una de sus alas, las mismas se coloca en una porta y cubre objetos, se sella con esmalte de uñas y calentamos en un plato calentador por cinco minutos, todas las muestras se proceden a la identificación con el uso de claves taxonómicas. Cuando es una especie desconocida para la identificación se seleccionó un espécimen y se puede enviar a identificarlo afuera del país si es que amerita esa identificación.

a. Datos para tomar
b. Número de adultos capturados por trampa
c. Datos temperatura y humedad de cada localidad.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Número de adultos capturados zona oeste

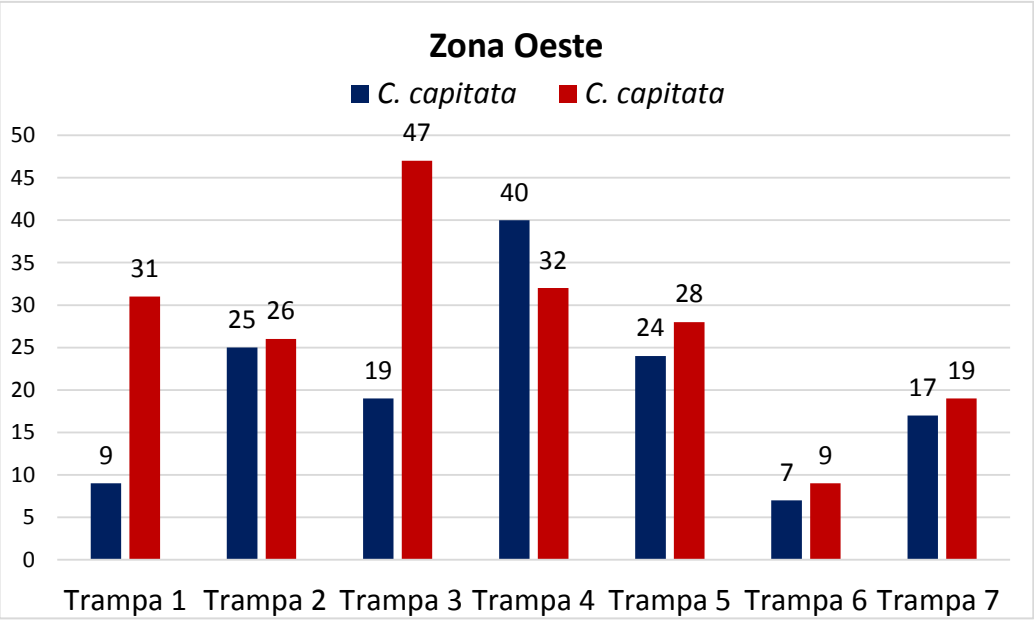
De acuerdo con los resultados obtenidos el mejor grado de fermentación de la proteína hidrolizada para la captura de adultos de mosca de la fruta es pH 8 de fermento.

En total se capturaron 312 adultos hembras y 189 machos de moscas de la fruta.

En las diferentes zonas se encontraron dos géneros: ***Ceratitis y Anastrepha.***

Hubo la presencia de 4 especies del género *Anastrepha*: *A. fraterculus, A. Obliqua, A. serpentina, A. distincta*

Según la Figura Nº11 en esta zona debemos indicar que predomina la especie *C.capitata* aunque se ha determinado que las especies del género *Anastrepha* spp predominan porque son especies endémicas del continente americano sin embargo esta especie se ha establecido perfectamente bien en estas condiciones agro-ambientales, según los resultados en la trampa 4 con grado de fermentación de (pH 8) tuvo una mejor atracción capturando 47 adultos hembras y 19 machos de *C.capitata*; en la trampa 5 (ph 8 de fermento) tuvo una atracción capturando 25 hembras y 24 machos; en la trampa 1 (ph 10 fermento) capturó 31 hembras y nueve machos; en la trampa 2 con una captura e 26 hembras y 25 machos; en la trampa 7 (ph) tuvo en un efecto capturando 19 y 17 adultos de hembras y machos; en la trampa 6 (pH fermento 8) capturó apenas 9 y 7 hembras y machos respectivamente, todas los especímenes capturados fueron de la especie *C.capitata*, datos que difieren a lo anotado por (Rodríguez López & Perera González, 2010) que utilizando atrayentes proteína hidrolizada en el mismo tipo de trampa (McPhail) tuvo una captura de 559 adultos *Ceratitis capitata*.



4.2 Número de adultos capturados zona Norte

Figura 14 Número de adultos capturados en la zona Oeste de la Provincia del Guayas, 2019.

En la zona norte la especie predominante fue A. *fraterculus,* de acuerdo con la figura 12, siendo la trampa 1 (pH 8 de fermento) ejerció una atracción para hembras, capturando 17 y 5 adultos machos; Resultado que coincide con Gómez & Cardoso (2015), quienes, en la investigación con atrayentes para prevención de mosca de la fruta en guayaba, utilizando Torúla y Flyral capturó 18 especímenes de *A. fraterculus.*

En la trampa 2 (pH 7 de fermento) capturó 16 especímenes hembras y tres machos de la misma especie, en la trampa 7 tuvo una atracción capturando 9 adultos hembras y seis machos respectivamente de la especie *A. fraterculus*; en la trampa 3 (pH 8 de fermento) se capturó siete hembras y ocho machos; siguiéndole la trampa 4 con (pH 7 de fermento) capturando 8 adultos hembras y 1 adulto macho; siendo la trampa 6 (pH 7 de fermento) habiendo capturado dos adultos hembras y tres adultos machos.

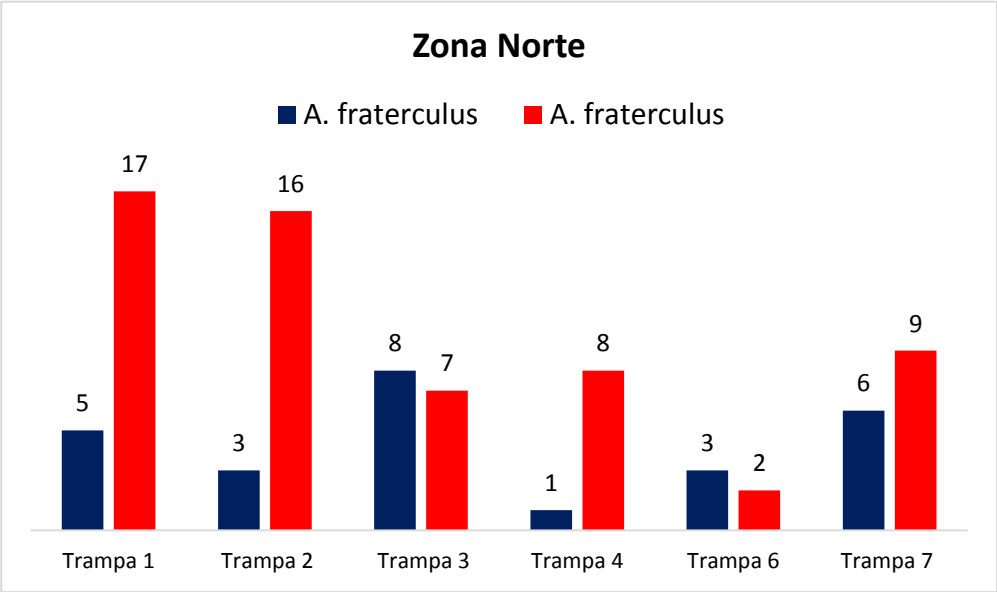
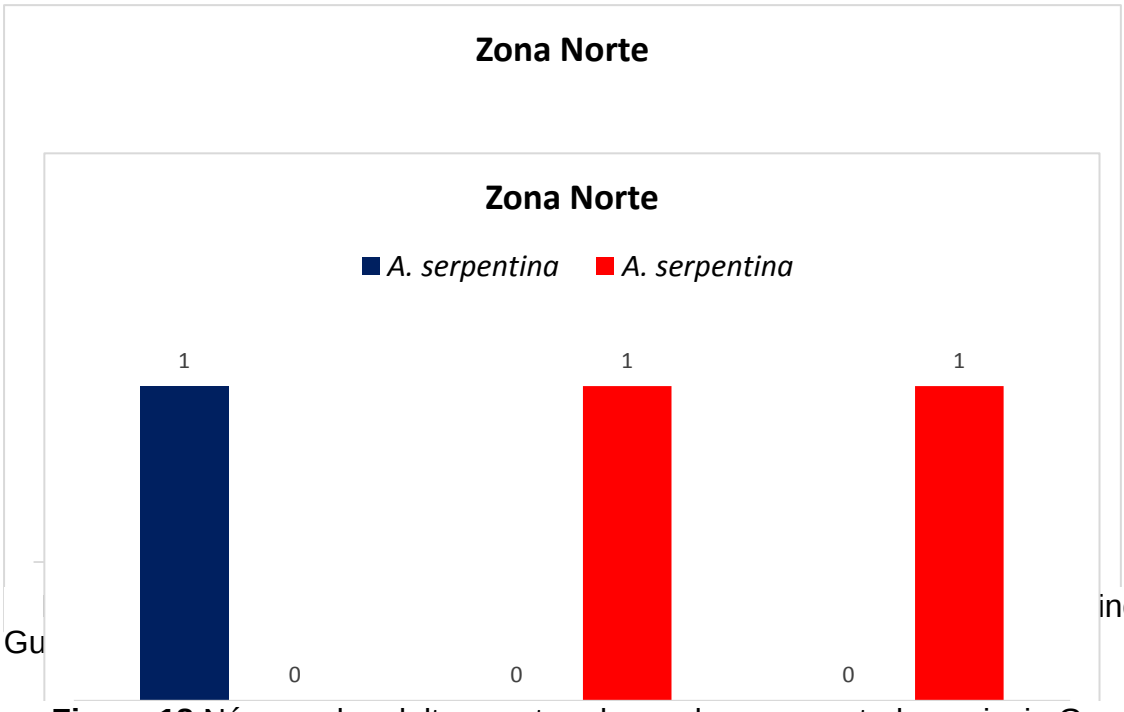


Figura 16 Número de adultos capturados en la zona central, provincia Guayas, 2019.

En la figura 13, apreciamos en la misma zona con otra especie de mosca que fue *A. obliqua*, así vemos que en la trampa 5 (pH 8 de fermento) tuvo una atracción capturando cinco adultos hembras y tres machos; en la trampa 6 con (pH 7de fermento) capturó seis hembras; y finalmente en la trampa 4 (pH 7 de fermento) capturo apenas un espécimen hembra de la especie *A. obliqua.*

En la Figura 14 podemos apreciar el resultado de las capturas de la



incia Gu

Figura 18 Número de adultos capturados en la zona central, provincia Guayas, 2019.

especie *A. serpentina* capturando en la trampa 2 y trampa 4 ambas con mismo (pH 7 de fermento) un solo espécimen hembra; y en la trampa 1 (pH 8 de fermento capturó un solo espécimen macho.

4.3 Número de adultos capturados zona Central

En la figura (15) la especie que predomina es *A. fraterculus,* las trampas utilizadas en este ensayo fueron del tipo McPhail, así tenemos que en la trampa 3 con un grado de fermento (pH 8 de fermento) seis especímenes de moscas de la fruta hembra y un macho de la especie *A. fraterculus*; en la trampa 4 con (pH 8 de fermento)capturando cinco especímenes hembras y dos machos; la trampa 5 (pH 8 de fermento) tuvo una captura de cuatro adultos machos y tres hembras; siguiéndole la trampa 6 con (pH 8 de fermento) obtuvo una captura de solo tres adultos hembras; la trampa 1 y 2 ambas con (pH 8 de fermento) capturaron dos adultos machos y dos adultos hembras cada una; y el menor resultado se presentó en la trampa 7 (pH 8 de fermento) tuvo menor atracción capturando apenas 1 adulto macho, resultados que difieren en cuanto a cantidad de atracción con (Calderón, 2018),quien aplicando Proteína hidrolizada con trampas (McPhail) capturaron 500 adultos de la especie *A. fraterculus*.

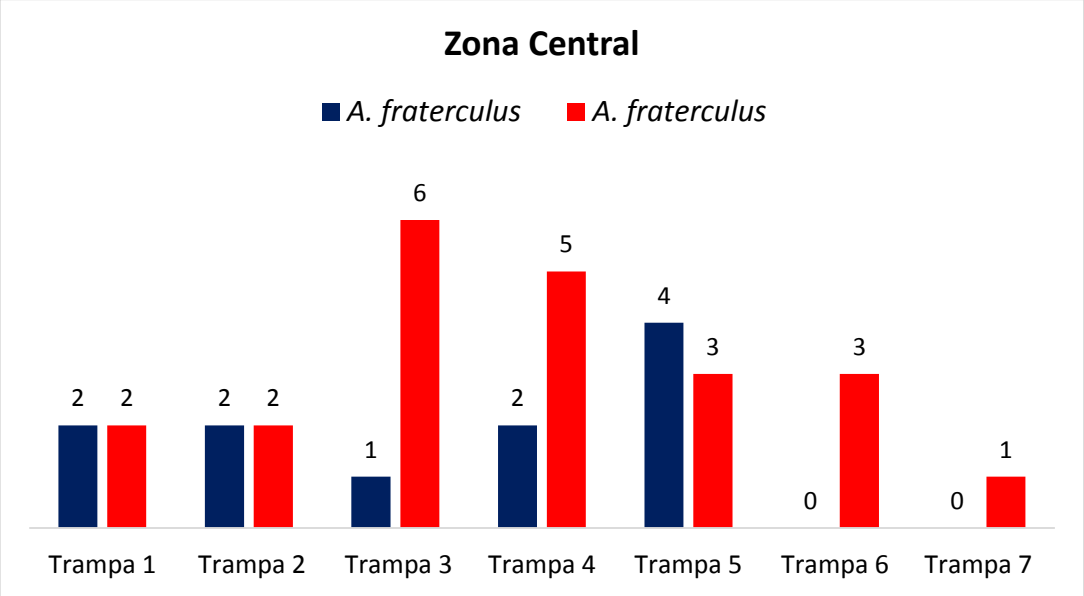


Figura 19 Número de adultos capturados en la zona norte Provincia Guayas, 2019.

En esta misma zona en la figura 16 se capturaron adultos macho y hembra de la especie *A. obliqua* siendo la trampa 5 (pH 8 de fermento) la de mayor atracción para esta especie capturando tres adultos hembras y un macho; mientras que la trampa 4 y trampa 7 ambas con un (pH 8 de fermento) las misma que capturaron dos adultos machos y dos adultos hembras cada una; en la trampa 2 se capturaron a penas un adulto macho y un adulto hembra, siendo la trampa 1 (pH 9 de fermento) la menor atracción de *A.obliqua* puesto que capturó un adulto hembra; así mismo la trampa 6 (pH 8 de fermento) capturo a penas un adulto macho.

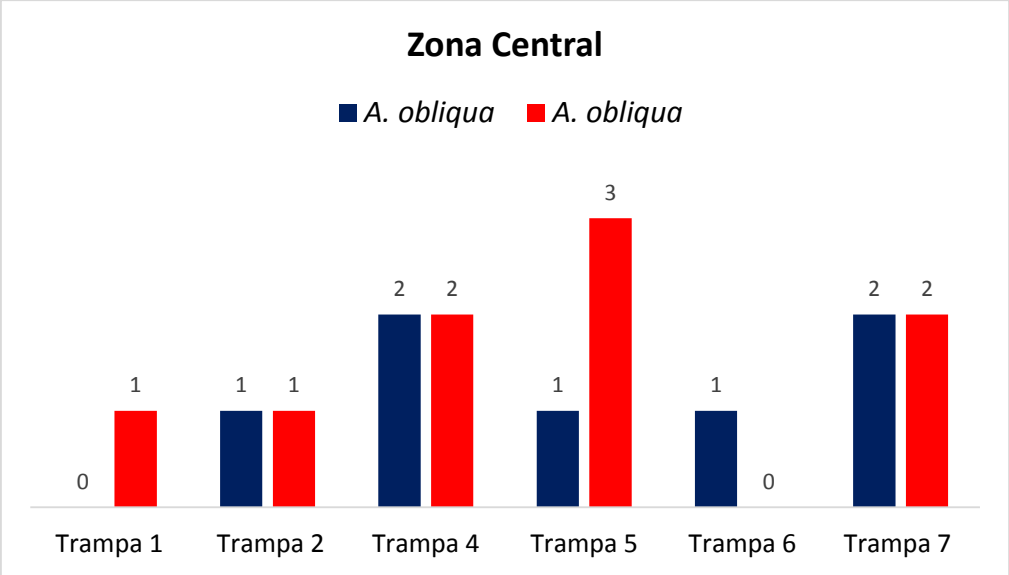


Figura 20 Número de adultos capturados en la zona norte Provincia Guayas, 2019.

La Figura 17 muestra los resultados de los adultos de la especie *A. distincta* capturados en la zona central, siendo la trampa 2 (pH 8 de

fermento) quien capturó dos adultos hembras; mientras que la trampa 5 (pH 8 de fermento) solo capturó un espécimen hembra.

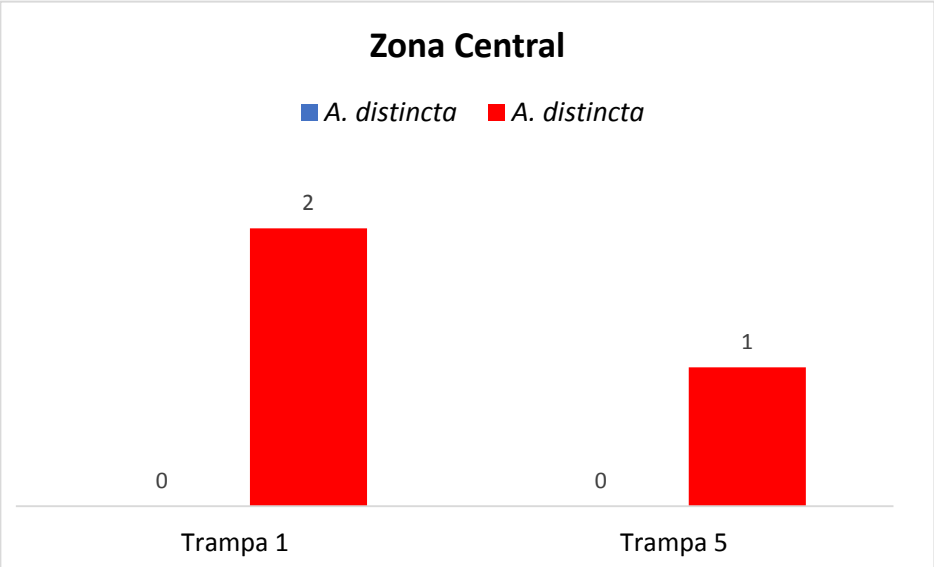


Figura 21 Número de adultos capturados en la zona norte Provincia Guayas, 2019.

La figura 18 representa las capturas de la especie *A. serpentina* de la zona central, siendo la trampa 3 (pH 8 de fermento) la de mayor atracción de especímenes capturando tres adultos hembras y 2 adultos machos; siguiéndole en número de captura la trampa 2 y la trampa 7 ambas con (pH 8 de fermento) capturaron dos adulto hembras; siendo la trampa 6 la de menor atracción puesto que capturó solo un adulto hembra y un adulto macho.

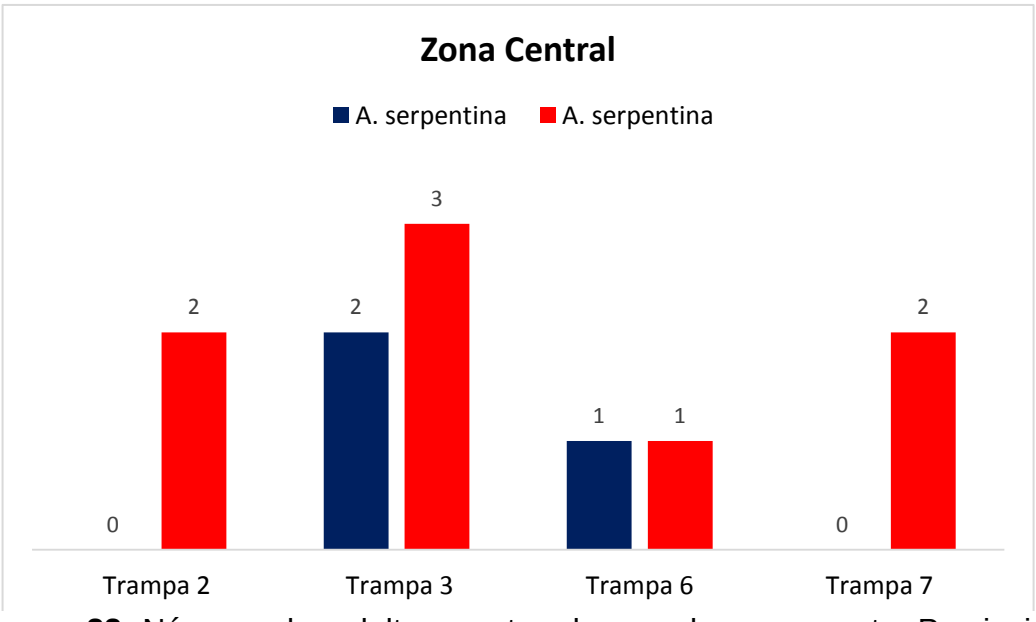


Figura 22 Número de adultos capturados en la zona norte Provincia Guayas, 2019.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones:

Después de las investigaciones realizadas y de tabular los datos se llegaron a las siguientes conclusiones:

- En la zona oeste la especie dominante fue *Ceratitis capitata* sobre las otras especies de moscas que son nativas de la zona género *Anastrepha*.
- En la zona central y norte la especie dominante fue *A. fraterculus* sobre las otras especies de moscas que son nativas de la zona, siendo las hembras la mayormente capturadas en relación con los machos.
- 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

5.2 Recomendaciones:

De acuerdo con las conclusiones se recomienda lo siguiente:

- Continuar con la investigación por varios periodos para confirmación de los resultados obtenidos.

- Realizar experimentos similares en otras zonal donde se cultiva el mango.

- Aplicar proteína hidrolizada para atraer moscas de la fruta a las trampas de captura.

- Recoger frutos caídos, recolectarlos y enterrarlos para controlar la población.

- Realizar constantemente monitoreos y cambios del atrayente para evitar que suba la incidencia de moscas de la fruta.

- Difundir los datos a los productores de mango.

BIBLIOGRAFÍA

Aluja, M., Jácome , I., Birke, A., Lozada, N., & Quintero, G. (2003). Basic patterns of behavior in wild Anastrepha striata (Diptera: Tephritidae) flies under fieldcage conditions. México-México: Entomol. Soc. Am. 776-793p.

Arias de López, M. & Jines, A. 2004. Características morfológicas para identificar adultos de moscas de la fruta de importancia económica en el Litoral Ecuatoriano. Guayaquil, EC: INIAP, Estación Experimental Boliche, Departamento Nacional de Protección Vegetal, Sección Entomología, 2004

Banderas, L. 2012. Posibilidad de comercialización del mango ecuatoriano hacia la costa este de los Estados Unidos. Disponible en: POSIBILIDAD%20DE%20COMERCIALIZACIÓN%20DEL%20MANGO%20ECUATORIANO%20HACIA%20.pdf

Barrera, D., Rojas, J. & Montoya, P. 2006. Bases para la aplicación de sistemas de trampas y atrayentes en manejo integrado de plagas. Simposio sobre Trampas y atrayentes en detección, monitoreo y control de plagas de importancia económica. México. 6 p.

Calderón, J. 2018. Evaluación de diferentes tipos de atrayentes alimenticios para la captura de moscas de la fruta en la provincia del Guayas. tesis de grado. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Agrarias. Carrera de Ingeniería Agronómica.

Castillo, J. (2009). Prevalencia de la mosca de la fruta (Diptera Tethridae) en los cantones Quilanga y Espindola de la provincia de Loja. Tesis para la obtención del título de Ingeniero Agropecuario . Loja-Ecuador.

FAO, 2012. Simposio Regional sobre manejo de moscas fruteras en los países del Medio Oriente. Hammamet, Túnez.

Faringa, V. 2018. Producción y comercialización del mango (*Mangifera indica* L.) variedad Tommy atkins en la provincia de Imbabura. Disponible en: 03%20AGN%20044%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf

Gómez, C., & Cardoso, D. (2015). Efecto de atrayentes para prevención de mosca de la fruta en guayaba en temascaltepec. Revista Iberoamericana De Las Ciencias Biológicas Y Agropecuarias, 4(7):9990.

González, E. 2017. "Evaluación de cuatro atrayentes alimenticios para el control etológico de la mosca de la fruta (*Anastrepha spp*.) en el cultivo de guayaba (*Psidium guajava* L.), en el barrio las mercedes parroquia Pucayacu cantón la mana provincia de Cotopaxi, 2016. Disponible en: UTC-PC-000129.pdf

Gordillo, D. & Pizarro, G. 2016. Monitoreo de las especies y hospederos alternativos de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis* en los cantones Gualaceo, Chordeleg y Sigsig de la provincia del Azuay. Disponible en: http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/24022/1/TESIS%20.pdf

Hjorth-Andersen, M. 2015. Ibero Diversidad Entomológica @ccesible. IDE@ - SEA. 6p.

Huaraca, R. 2018. Identificación de las especies (*Anastrepha sp.* y *Ceratitis capitata*) y hospedantes de la mosca de la fruta. Disponible en: http://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/handle/utea/86/TesisIdentificaci%c3%b3n%20de%20la%20especies%20y%20hospedantes%20de%20la%20mosca.pdf?sequence=1&isAllowed=y

IAEA. (2005). Guía para el trampeo en programas de control de moscas de la fruta en áreas amplias OIEA, Viena. 47.pg.

ICA. (2010). La mosca de la fruta. Boletin N 44.

ICA. (2011). MANUAL TECNICO DE TRAMPEO DE MOSCAS DE LA FRUTA. Obtenido de Instituto Colombiano Agropecuario: https://www.ica.gov.co/Areas/Agricola/Servicios/EpidemiologiaAgricola/Documentos/M_MOSCAS_TRAMPEO-(1).aspx

Iñiguez, 2015. Reconocimiento de *Anastrepha*. Disponible en: http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/10067/1/CARACTERIZACI%c3%93N%20E%20IDENTIFICACI%c3%93N%20DE%20LAS%20ESPECIES%20DE%20MOSCAS%20DE%20LA%20FRUTA%20PRESENTES%20EN%20LOS%20CULTIVOS%20.pdf

Jiménez, N. 2018. Estrategia metodológica para el establecimiento. Nicaragua.

López, M. 2010. Guía de campo para el reconocimiento de *Anastrepha.* Disponible en: https://nucleus.iaea.org/sites/naipc/twd/Documents/FFN27/10-Guia%20reconocimiento%20genero%20Anastrepha.pdf

Lozada, C. 2013. Investigación del mango y su manejo. Disponible en: Desktop/50932_1.pdf

Marín, M. 2002. Identificación y caracterización de moscas de las frutas en los departamentos del Valle del Cauca, Tolima y Quindío. Disponible en: https//www.google.com/url?sa=t&sourse=web&rct=j&url=http://ciatlibrary.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/mosca_fruta.pdf&ved=2ahUKEiWob7mzcjrAhWDtVKHFxDU4QIARAB&usg=AOvVawzucUaWoLxCob4iMUI_GMT&cshid=1598985773793.

Medina, G. 2010. Hospederos de mosca de la fruta. Disponible en: http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5065/T18470%20MEDINA%20MATA,%20GABRIELA%20%20TESIS.pdf?sequence=1

Montoya, T., J. Toledo & E. Hernández. 2010. Fundamentos y Procedimientos para su Manejo. S y G. México.

Morales, D. 2012. Mosca de la fruta. Disponible en: http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/10763

Morgante , J., Malavasi, A., & Prokopy, R. (2001). Distribution sudamericana de la fruta Anstrepha fraterculus.Activites of Anastrepha fraterculus flies in host and non host Per Trees in nature. texas-E.U.Ann: Entomol.Soc. Amer. Rev N. 76.

NIMF; Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias. (2009). Establecimientos de áreas libres de plagas de mosca de la fruta. NINF n°-26. Roma.

Nuñez , L. (1981). Contribución al reconocimiento de las moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) en Colombia. En: Revista ICA. Vol. XVI. No. 4. pp 173 - 179. Bogota - Colombia.

Nuñez, L., Gómez , R., Guarín , G. & León, G. (2004). Moscas de la fruta (Díptera: Tephritidae) y parasitoides asociados con *Psidium guajava* L. y *Coffea arabiga* L. en tres municipios de la Provincia de Vélez. CORPOICA, 5-12 Pág. Santander- Colombia.

Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) (2005). Guía para el trampeo en programas de control de la mosca de la fruta en áreas amplias. viena, austria: autor. disponible en url: http://wwwnaweb.iaea.org/nafa/ipc/public/trapping-web-sp.pdf [consulta 10 de abril de 2018]

Obregón, L. 2017. Análisis situacional de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) y el complejo (*Anastrepha spp.*) Disponible en: http://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/handle/utea/36/TESIS%20MOSCA%20DE%20LA%20FRUTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Quiroga, I. 2014. Mosca de la fruta y del botón floral. América Latina.

Ramón , C. & Villa, W. (2012). Monitoreo de las especies de los géneros Anastrepha y Ceratitis en dos cantones de la provincia de Morona Santiago. Tesis previo a la obtención del título de Ingenieros Agrónomos. Cuenca - Ecuador.

Rivera, H. 2017. Mosca de la fruta. Disponible en: http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9934/RIVERA%20ROLDAN%20HENRRY%20EDINSON.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rodríguez L, C., & Perera, S. (2010). Ensayo comparativo de atrayentes alimenticios secos para la captura de la mosca mediterranea de la fruta (*Ceratitis capitata* Weid.). 13.

Saavedra, J. (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

Sarmiento , M. (2010). Influencia Altitudinal en poblaciones de mosca de la fruta *Anastrepha sp* y *Ceratitis capitata*, en el cantón Paute, provincia del Azuay. Tesis previa a la obtención de título de Biólogo. Cuenca-Ecuador.

Serna, D. & Martínez, V. 2005. Identificación y localización geográfica de especies. Sistema de Información Científica. 104 p.

Tapia, D. 2019. Parasitoides y predadores naturales de la mosca de la fruta existentes en los ciruelos (*Spondias purpurea* L.) de la comuna juntas del pacífico del cantón Santa Elena. Disponible en: TAPIA%20DALMA.pdf

Tigrero, J. 2009. Lista anotada de hospederos de moscas de la fruta. Sangolquí.

Tigrero S., Sandoval L. & Vitaluña R. (2010). Manejo y Control de Moscas de la fruta. Obtenido de Repositorio ESPE: https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3522/1/L-ESPE000802.pdf

Thomas, G., Heppner, R., Woodruff, H., Weems, G., Steck, J. and Fasulo t.
2010. Mediterranean Fruit Fly, Ceratitis capitata (Wiedemann) (Insecta: Diptera: Tephritidae). Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/239589472_Mediterranean_Fruit_Fly_Ceratitis_capitata_Wiedemann_Insecta_Diptera_Tephritidae1

Veintimilla, F. 2018. Manejo y control de mosca de la fruta. http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35465/1/Veintimilla%20Ronquillo%20Francisco%20Roberto.pdf

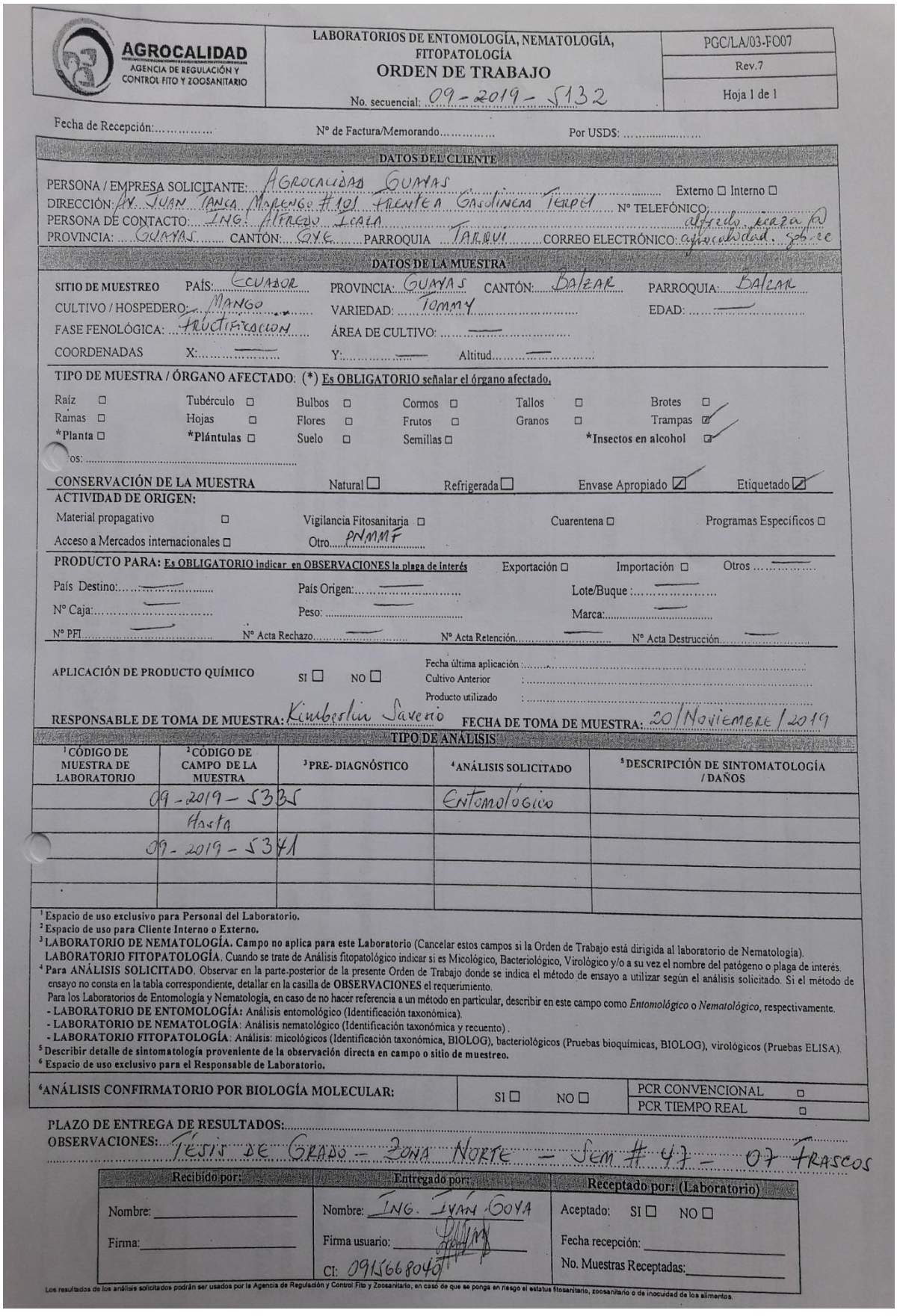
Verdugo, N. 2012. Creación e implementación de un centro innovador de comercialización del mango en el cantón Milagro. Disponible en: Creación%20e%20implementación%20de%20un%20centro%20innovador%20de%20comercialización%20del%20mango%20en%20el%20cantón%20Milagro..pdf

Vilatuña, J., Sandoval, D., & Tigrero, J. (2010). Manejo y control de la mosca de la fruta. Quito-Ecuador

Villamar, S. 2016. Análisis de la cadena de valor del mango Tommy Atkins y Kent en el Recinto Rosa de Oro, Cantón Isidro Ayora de la Provincia del Guayas. Disponible en: T-ULVR-1071.pdf

Zambrano, F. 2019. Determinación de los hospederos de mosca de la fruta (Díptera -Tephritidae) en el cantón Puebloviejo, Provincia de los Ríos. Disponible en: http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/5998/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000168.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS



AGROCALIDAD
AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO

LABORATORIOS DE ENTOMOLOGÍA, NEMATOLOGÍA, FITOPATOLOGÍA
ORDEN DE TRABAJO
No. secuencial: 09-2019-5132

PGC/LA/03-FO07 | Rev.7 | Hoja 1 de 1

Fecha de Recepción:..... Nº de Factura/Memorando..... Por USD$: .....

DATOS DEL CLIENTE

PERSONA / EMPRESA SOLICITANTE: AGROCALIDAD GUAYAS Externo ☐ Interno ☐
DIRECCIÓN: AV. JUAN TANCA MARENGO #101 FRENTE A GASOLINERA TERPEL Nº TELEFÓNICO:
PERSONA DE CONTACTO: ING. ALFREDO ZAIA alfredo.zaia@...
PROVINCIA: GUAYAS CANTÓN: GYE PARROQUIA TARQUI CORREO ELECTRÓNICO: agrocalidad.gob.ec

DATOS DE LA MUESTRA

SITIO DE MUESTREO PAÍS: ECUADOR PROVINCIA: GUAYAS CANTÓN: BALZAR PARROQUIA: BALZAR
CULTIVO / HOSPEDERO: MANGO VARIEDAD: TOMMY EDAD: —
FASE FENOLÓGICA: FRUCTIFICACION ÁREA DE CULTIVO: —
COORDENADAS X: — Y: — Altitud: —

TIPO DE MUESTRA / ÓRGANO AFECTADO: (*) Es OBLIGATORIO señalar el órgano afectado.

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

Otros: .....

CONSERVACIÓN DE LA MUESTRA Natural ☐ Refrigerada ☐ Envase Apropiado ☑ Etiquetado ☑

ACTIVIDAD DE ORIGEN:
Material propagativo ☐ Vigilancia Fitosanitaria ☐ Cuarentena ☐ Programas Específicos ☐
Acceso a Mercados internacionales ☐ Otro: PNMMF

PRODUCTO PARA: Es OBLIGATORIO indicar en OBSERVACIONES la plaga de interés Exportación ☐ Importación ☐ Otros .....
País Destino: — País Origen: — Lote/Buque: —
Nº Caja: — Peso: — Marca: —
Nº PFI — Nº Acta Rechazo — Nº Acta Retención — Nº Acta Destrucción —

APLICACIÓN DE PRODUCTO QUÍMICO SI ☐ NO ☐
Fecha última aplicación:
Cultivo Anterior:
Producto utilizado:

RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: Kimberlin Saveno FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 20/NOVIEMBRE/2019

TIPO DE ANÁLISIS

[1] CÓDIGO DE MUESTRA DE LABORATORIO	[2] CÓDIGO DE CAMPO DE LA MUESTRA	[3] PRE- DIAGNÓSTICO	[4] ANÁLISIS SOLICITADO	[5] DESCRIPCIÓN DE SINTOMATOLOGÍA / DAÑOS
	09-2019-5335		Entomológico	
	Hasta			
	09-2019-5371			

[1] Espacio de uso exclusivo para Personal del Laboratorio.
[2] Espacio de uso para Cliente Interno o Externo.
[3] LABORATORIO DE NEMATOLOGÍA. Campo no aplica para este Laboratorio (Cancelar estos campos si la Orden de Trabajo está dirigida al laboratorio de Nematología).
LABORATORIO FITOPATOLOGÍA. Cuando se trate de Análisis fitopatológico indicar si es Micológico, Bacteriológico, Virológico y/o a su vez el nombre del patógeno o plaga de interés.
[4] Para ANÁLISIS SOLICITADO. Observar en la parte-posterior de la presente Orden de Trabajo donde se indica el método de ensayo a utilizar según el análisis solicitado. Si el método de ensayo no consta en la tabla correspondiente, detallar en la casilla de OBSERVACIONES el requerimiento.
Para los Laboratorios de Entomología y Nematología, en caso de no hacer referencia a un método en particular, describir en este campo como *Entomológico* o *Nematológico*, respectivamente.
- LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA: Análisis entomológico (Identificación taxonómica).
- LABORATORIO DE NEMATOLOGÍA: Análisis nematológico (Identificación taxonómica y recuento).
- LABORATORIO FITOPATOLOGÍA: Análisis: micológicos (Identificación taxonómica, BIOLOG), bacteriológicos (Pruebas bioquímicas, BIOLOG), virológicos (Pruebas ELISA).
[5] Describir detalle de sintomatología proveniente de la observación directa en campo o sitio de muestreo.
[6] Espacio de uso exclusivo para el Responsable de Laboratorio.

[6] ANÁLISIS CONFIRMATORIO POR BIOLOGÍA MOLECULAR: SI ☐ NO ☐ PCR CONVENCIONAL ☐ PCR TIEMPO REAL ☐

PLAZO DE ENTREGA DE RESULTADOS:
OBSERVACIONES: TESIS DE GRADO - ZONA NORTE - SEM # 47 - 07 FRASCOS

Recibido por:	Entregado por:	Receptado por: (Laboratorio)
Nombre:	Nombre: ING. IVAN GOYA	Aceptado: SI ☐ NO ☐
Firma:	Firma usuario:	Fecha recepción:
	CI: 0915668040	No. Muestras Receptadas:

Los resultados de los análisis solicitados podrán ser usados por la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario, en caso de que se ponga en riesgo el estatus fitosanitario, zoosanitario o de inocuidad de los alimentos.

Figura 1A. Hoja de trabajo para el ingreso de las muestras al Laboratorio de Entomología. AGROCALIDAD, 2019.

AGROCALIDAD
AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO

LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA
Av. Juan Tanca Marengo N° 101, Km 0.5 y Av. de las Américas
Guayaquil - Guayas
042-282-073

PGT/LR-E-09/09-FO03 | Rev. 2 | Hoja 1 de 3

INFORME DE DIAGNÓSTICO MONITOREO MOSCA DE LA FRUTA

Informe N°: LR-GUAYAS-E-I19-3772
Fecha emisión Informe: 04/12/2019

DATOS DEL CLIENTE
Persona o Empresa solicitante[1]: Agrocalidad Guayas
Dirección[1]: Av. Juan Tanca Marengo #101 frente a gasolinera Terpel
Provincia[1]: Guayas Cantón[1]: Guayaquil

Persona de contacto[1]: Ing. Alfredo Icaza
Teléfono[1]: 04228075
Correo Electrónico[1]: alfredo.icaza@agrocalidad.gob.ec
N° Orden de Trabajo: 09-2019-5132
N° Factura/Documento: AGR-AGC/ZSGUAYAS-2019-005087-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra[1]: INSECTOS	No. de Muestras[1]: 07	Conservación de la muestra[1]: En alcohol	
Hospedero[1]: MANGO		Variedad[1]: TOMMY Órgano afectado[1]: Insectos colectados en trampas Estado Fenológico[1]: Fructificación Edad[1]: No informa	
Actividad de origen[1]: PNMMF			
País[1]: Ecuador			
Provincia[1]: Guayas		Coordenadas[1]:	X: No informa Y: No informa Altitud: Varios (informa en hoja adjunta)
Cantón[1]: Balzar			
Parroquia[1]: Balzar			
Responsable de toma de muestra[1]: Kimberlyn Saverio		Fecha de inicio de diagnóstico: 22/11/2019	
Fecha de toma de muestra[1]: 20/11/ 2019		Fecha de finalización de diagnóstico: 04/12/2019	
Fecha de recepción de la muestra: 22/11/2019			

PRODUCTO PARA EXPORTACIÓN/ IMPORTACIÓN:

País de Destino[1]: Ecuador	País de Origen[1]: Ecuador
Peso[1]: No aplica	Lote/buque[1]: No aplica
Marca[1]: No aplica	Permiso Fitosanitario[1]: No aplica

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.
[1] Datos suministrados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Figura 2A. Diagnóstico de resultados del Laboratorio de entomología. AGROCALIDAD, 2019.

AGROCALIDAD
AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO

LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA
Av. Juan Tanca Marengo N° 101, Km 0.5 y Av. de las Américas
Guayaquil - Guayas
042-282-073

PGT/LR-E-09/09-FO03
Rev. 2
Hoja 2 de 3

INFORME DE DIAGNÓSTICO MONITOREO MOSCA DE LA FRUTA

RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

DATOS DE LA MUESTRA[1]										RESULTADOS LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA					
N°	# DE SEMANA	PLANTA	COORDENADAS GPS			SITIO	CANTÓN	LOCALIDAD	CÓDIGO DE CAMPO	CÓDIGO DE LABORATORIO	RESULTADOS	♂	♀	MÉTODO	OBSERVACIONES
			X	Y	Altitud										
1	47	Mango	N/I	N/I	N/I	N/I	Guayas	N/I	MF-5335	E09-19-6375	*A. fraterculus*	5	17	PEE/E/07	Ninguna
1	47	Mango	N/I	N/I	N/I	N/I	Guayas	N/I	MF-5335	E09-19-6375	*A. striata*	1	0	PEE/E/07	Ninguna
1	47	Mango	N/I	N/I	N/I	N/I	Guayas	N/I	MF-5335	E09-19-6375	*A. serpentina*	1	0	PEE/E/07	Ninguna
2	47	Mango	N/I	N/I	N/I	N/I	Guayas	N/I	MF-5336	E09-19-6376	*A. fraterculus*	3	16	PEE/E/07	Ninguna
2	47	Mango	N/I	N/I	N/I	N/I	Guayas	N/I	MF-5336	E09-19-6376	*A. serpentina*	0	1	PEE/E/07	Ninguna
3	47	Mango	N/I	N/I	N/I	N/I	Guayas	N/I	MF-5337	E09-19-6377	*A. fraterculus*	8	7	PEE/E/07	Ninguna
4	47	Mango	N/I	N/I	N/I	N/I	Guayas	N/I	MF-5338	E09-19-6378	*A. obliqua*	0	1	PEE/E/07	Ninguna
4	47	Mango	N/I	N/I	N/I	N/I	Guayas	N/I	MF-5338	E09-19-6378	*A. serpentina*	0	1	PEE/E/07	Ninguna
4	47	Mango	N/I	N/I	N/I	N/I	Guayas	N/I	MF-5338	E09-19-6378	*A. fraterculus*	1	8	PEE/E/07	Ninguna
5	47	Mango	N/I	N/I	N/I	N/I	Guayas	N/I	MF-5339	E09-19-6379	*A. obliqua*	3	5	PEE/E/07	Ninguna
6	47	Mango	N/I	N/I	N/I	N/I	Guayas	N/I	MF-5340	E09-19-6380	*A. fraterculus*	3	2	PEE/E/07	Ninguna
6	47	Mango	N/I	N/I	N/I	N/I	Guayas	N/I	MF-5340	E09-19-6380	*A. obliqua*	0	6	PEE/E/07	Ninguna
6	47	Mango	N/I	N/I	N/I	N/I	Guayas	N/I	MF-5340	E09-19-6380	*A. alveata*	0	1	PEE/E/07	Ninguna
6	47	Mango	N/I	N/I	N/I	N/I	Guayas	N/I	MF-5341	E09-19-6381	*A. fraterculus*	6	9	PEE/E/07	Ninguna
7	47	Mango	N/I	N/I	N/I	N/I	Guayas	N/I							

Analizado por: Ing. Pilar Bustos N.
Observaciones: Tesis de Grado Zona Norte
Anexo Gráficos: No aplica.
Anexo Documentos: No aplica.

Responsable Laboratorio de Entomología
Regional Guayas

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO
AGROCALIDAD
LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA Y MALACOLOGÍA GUAYAS

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.
[1] Datos suministrados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Figura 3A. Resultado de las muestras ingresadas al Laboratorio de entomología. AGROCALIDAD, 2019.

Tablas de capturas

Tabla 1Anexo: Número de adultos machos y hembra de mosca de la fruta capturados en la zona Oeste de la provincia del Guayas

TRAMPA MCPHAIL	***C. capitata***	
	♂	♀
Trampa 1	9	31
Trampa 2	25	26
Trampa 3	19	47
Trampa 4	40	32
Trampa 5	24	28
Trampa 6	7	9
Trampa 7	17	19
TOTAL	**141**	**192**

Tabla 2Anexo: Número de adultos machos y hembra de mosca de la fruta capturados en la zona Central de la provincia del Guayas

TRAMPA MCPHAIL	***ESPECIES***							
	A. Fraterculus		*A.Obliqua*		*A. Distincta*		*A. Serpentina*	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Trampa 1	2	2	0	1	0	2	0	0
Trampa 2	2	2	1	1	0	0	0	2
Trampa 3	1	6	0	0	0	0	2	3
Trampa 4	2	5	2	2	0	0	0	0
Trampa 5	4	3	1	3	0	1	0	0
Trampa 6	0	3	1	0	0	0	1	1
Trampa 7	0	1	2	2	0	0	0	2

TRAMPA MCPHAIL	ESPECIES									
	A. fraterculus		*A. obliqua*		*A. striata*		*A. serpentina*		*A. alveata*	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Trampa 1	5	17	0	0	1	0	1	0	0	0
Trampa 2	3	16	0	0	0	0	0	1	0	0
Trampa 3	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 3Anexo: Número de adultos machos y hembra de mosca de la fruta capturados en la zona Norte de la provincia del Guayas

Trampa 4	1	8	0	1	0	0	0	1	0	0
Trampa 5	0	0	3	5	0	0	0	0	0	0
Trampa 6	3	2	0	6	0	0	0	0	0	1
Trampa 7	6	9	0	0	0	0	0	0	0	0