



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA

TITULO:

**“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”**

**Tesis previa a la obtención
del título de ingenieros agrónomos.**

AUTORES:

Gordillo Lema Nely Alexandra C.I. 0302636386

Pizarro Sigcha Fabián Patricio C.I. 0105404057

DIRECTOR: Ing. Ag. M.Sc. Walter Larriva Coronel. C.I. 0101770865

CUENCA, ECUADOR

2016



RESUMEN

El monitoreo de las especies y hospederos alternativos de los géneros *Anastrepha* Schiner y *Ceratitis* Wied. en los cantones Gualaceo, Chordeleg y Sigsig de la provincia del Azuay es importante para el manejo de esta plaga. La investigación se realizó desde septiembre de 2014 hasta agosto de 2015, utilizando 20 trampas McPhail y 20 trampas Jackson colocadas en huertos frutales significativos. Los resultados obtenidos fueron la identificación de 8 especies de mosca de la fruta siendo estas: *A. fraterculus* Wied., *A. distincta* Greene, *A. grandis* Macquart, *A. striata* Schiner, *A. obliqua* Macquart, *A. serpentina* Wied., *A. spp.* y *Ceratitis capitata* Wied. En el cálculo del promedio de mosca/trampa/día (MTD) se notó que el aumento de la población se presenta desde febrero hasta agosto coincidiendo con la etapa de fructificación de los hospederos cultivados y/o silvestres. Los MTD encontrados de 3.20 pertenece al cantón Gualaceo siendo este el más alto, 1.90 en el cantón Chordeleg y con 0,97 en el cantón Sigsig. Entre los hospederos cultivados y/o silvestres de las moscas de la fruta se determinaron: *Prunus Persica* L., *Annona cherimola* M., *Psidium guajava* M., *Citrus sinensis* O., *Inga edulis* M., *Juglans neotropica* D., *Myrtus communis* L. y *Citrus reticulata* B.

PALABRAS CLAVES: MONITOREO, HOSPEDERO, FLUCTUACIÓN, MOSCA DE LA FRUTA.



SUMMARY

The monitoring of the species and alternative hosts of the genera *Anastrepha* Schiner and *Ceratitis* Wied in Gualaceo, Chordeleg and Sigsig, all cantons of the province of Azuay is important for the management of this pest. The research was conducted from September 2014 to August 2015, using 20 McPhail traps and Jackson traps placed in 20 significant orchards. The results were the identification of the following 8 species of fruit flies: *A. fraterculus* Wied., *A. distincta* Greene, *A. grandis* Macquart, *A. striata* Schiner, *A. obliqua* Macquart, *A. serpentina* Wied., *A. spp.* y *Ceratitis capitata* Wied. By calculating the average fly / trap / day (MTD) it was noted that the increase in population occurs from February to August concurrent with the fruiting stage of cultivated and / or wild hosts. The highest MTD found belongs to the canton of Gualaceo with 3.20 followed by Chordeleg at 1.90 and Sigsig at 0.97. Among the cultivated and / or wild hosts these fruit flies were determined: *Prunus Persica* L., *Annona cherimola* M., *Psidium guajava* M., *Citrus sinensis* O., *Inga edulis* M., *Juglans neotropica* D., *Myrtus communis* L. y *Citrus reticulata* B.

KEYWORD: MONITORING, HOST, FLUCTUATION, FRUIT FLY.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	2
SUMMARY	3
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	21
CAPITULO II: JUSTIFICACIÓN	22
CAPITULO III: OBJETIVOS	23
3.1- OBJETIVO GENERAL	23
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
CAPITULO IV: MARCO TEÓRICO.....	24
4.1. Generalidades	24
4.2. Taxonomía	25
4.3. Origen y distribución	25
4.4. Ciclo biológico de la mosca de la fruta.....	26
4.5. Género <i>Anastrepha</i> Schiner.....	27
4.5.1. Morfología general.....	28
4.6. Especie <i>Ceratitis capitata</i> Wied.	32
4.6.1. Morfología general.....	33
4.7. Hospederos de la mosca de la fruta en el Ecuador.....	35
4.8. Monitoreo de la mosca de la fruta	36
4.9. Tipos de trampas y atrayentes.....	38
4.10. Mosca por trampa por día (MTD)	38
CAPITULO V: MATERIALES Y MÉTODOS.....	39
5.1. MATERIALES	39
5.1.1. Materiales físicos	39
5.1.2. Materiales químicos.....	39
5.1.3. Equipos de laboratorio.....	39
5.2. METODOLOGÍA	40
5.2.1. Ubicación.....	40
5.2.2. Características del cantón Gualaceo	41
5.2.3. Características del cantón Sigsig.....	41



5.2.4. Características del cantón Chordeleg..... 41

5.3. Metodología para la investigación..... 41

5.3.1. Trabajo de campo 41

5.3.2. Trabajo de laboratorio 43

CAPITULO VI: RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... 45

6.1. Especies de moscas de la fruta encontradas en las zonas de estudio.45

6.1.1. Especies de moscas de la fruta encontradas en los cantones de Gualaceo, Chordeleg y Sigsig durante el año de captura..... 46

6.2. Índice de diversidad de especies de moscas de la fruta en las zonas de estudio (Índice de Shannon-Weaver). 48

6.3. Hospederos de moscas de la fruta en las zonas de estudio..... 49

6.4. Fluctuación de las poblaciones de moscas de la fruta. 51

6.5. Estado fenológico de fructificación de los principales hospederos cultivados y/o silvestre de los cantones de Gualaceo, Chordeleg y Sigsig. 54

CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA..... 57

CAPITULO VIII: ANEXOS 61



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especies de moscas de la fruta y sus hospederos, reportadas en Ecuador hasta mayo de 2009.	35
Tabla 2. Hospederos cultivados y/o silvestres de las moscas de la fruta encontrados en los cantones de Gualaceo, Chordeleg y Sigsig durante el año de captura.....	49



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de vida de la mosca de la fruta.....	26
Figura 2. Adulto de <i>Anastrepha distincta</i> Greene	28
Figura 3. Tórax de <i>A. striata</i> Schiner, que denota el patrón de manchas.	29
Figura 4. Ala de <i>Anastrepha</i> Schiner, distribución de las bandas de coloración.	30
Figura 5. Ala de <i>Anastrepha</i> : venas y celdas.....	30
Figura 6. Adulto hembra de <i>Anastrepha grandis</i> Macquart.....	31
Figura 7. Aculeus de <i>A. fraterculus</i> Wied. (a) Vista ventral (b) Vista lateral...	31
Figura 8. Nomenclatura taxonómica del ápice del <i>aculeus</i>	32
Figura 9. Terminalia del macho de <i>Anastrepha</i> Schiner.....	32
Figura 10. Adulto hembra de la especie <i>Ceratitis capitata</i> Wied.....	33
Figura 11. Ala de <i>Ceratitis capitata</i> Wied.	34
Figura 12. Terminalia femenina de <i>Ceratitis capitata</i> Wied.	34
Figura 13. Mapa de distribución de las trampas MacPhail y Jackson en los tres cantones.....	40
Figura 14. Trampa Jackson ubicada en un árbol de mandarina.	42
Figura 15. Trampa MacPhail colocada en un árbol de guayaba.....	43
Figura 16. <i>Anastrepha grandis</i> Macquart.....	46
Figura 17. <i>Anastrepha striata</i> Schiner	46
Figura 18. <i>Anastrepha fraterculus</i> Wied.....	46
Figura 19. <i>Anastrepha distincta</i> Greene.....	47
Figura 20. <i>Anastrepha obliqua</i> Macquart.	47
Figura 21. <i>Anastrepha serpentina</i> Wied.	47
Figura 22. <i>Ceratitis capitata</i> Wied.	47



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. Índice de diversidad de especies de mosca de la fruta encontradas en los cantones de Gualaceo, Chordeleg y Sigsig.....	48
Grafico 2. Fluctuación de la población de moscas de la fruta en el cantón Gualaceo, Chordeleg y Sigsig durante el año de captura.	51
Grafico 3. Porcentaje de especies de moscas de la fruta encontradas en el cantón Gualaceo, Chordeleg y el Sigsig.	51



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Grado de infestación de moscas de la fruta por (pupas por Kg/ fruta) en los cantones de Gualaceo, Chordeleg y Sigsig.....	61
Anexo 2. Población de moscas de la fruta encontrada en frutos de los cantones Gualaceo, Chordeleg y Sigsig, durante el periodo de muestreo, septiembre del 2014 a agosto del 2015.	61
Anexo 3. Cálculo del índice de diversidad de especies de especies de moscas de la fruta en las zonas de estudio (Índice de Shannon-Weaver).....	62
Anexo 4. Distribución de las trampas para el muestreo de moscas de la fruta.	63
Anexo 5. Etiqueta para la recolección e ingreso de las muestra de frutos al laboratorio.....	64
Anexo 6. Etiqueta utilizada para las trampas McPhail.	64
Anexo 7. Especies de moscas de la fruta presentes en las zonas de estudio septiembre 2014 – agosto 2015.....	65
Anexo 8. Porcentaje de machos y hembras de moscas de la fruta encontrados en el cantón Gualaceo durante el año de captura.	65
Anexo 9. Porcentaje de especies identificadas de moscas de la fruta encontradas en el cantón Gualaceo.	66
Anexo 10. Fluctuación de la población de moscas de la fruta con relación a la temperatura en el cantón Gualaceo durante el año de captura.	66
Anexo 11. Fluctuación de la población de moscas de la fruta con relación a la precipitación en el cantón Gualaceo durante el año de captura.....	67
Anexo 12. Fenología de la fructificación de las especies vegetales hospederas del Cantón Gualaceo.....	67
Anexo 13. Porcentaje de machos y hembras de moscas de la fruta presentes en el cantón Chordeleg.....	68
Anexo 14. Porcentaje de especies de moscas de la fruta encontradas en el cantón Chordeleg.....	68
Anexo 15. Fluctuación de la población de moscas de la fruta con relación a la temperatura en el cantón Chordeleg durante el año de captura.....	69
Anexo 16. Fluctuación de la población de moscas de la fruta con relación a la precipitación en el cantón Chordeleg durante el año de captura.	69
Anexo 17. Fenología de la fructificación de las especies vegetales hospederas del Cantón Chordeleg durante el año de captura.....	70
Anexo 18. Porcentaje de machos y hembras de moscas de la fruta presentes en el cantón Sigsig.....	70
Anexo 19. . Porcentaje de especies de moscas de la fruta encontradas en el cantón Sigsig durante el año de captura.	70



Anexo 20. Fluctuación de la población de moscas de la fruta con relación a la temperatura en el cantón Sigsig durante el año de captura.....	71
Anexo 21. Fluctuación de la población de moscas de la fruta con relación a la precipitación en el cantón Sigsig.	71
Anexo 22. Fenología de la fructificación de las especies vegetales hospederas del cantón Sigsig.....	72



CLAUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, Nely Alexandra Gordillo Lema autora de la tesis “**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**” certifico q todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son exclusiva responsabilidad de la autora.

Cuenca, marzo, 2016.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Nely Alexandra Gordillo Lema".

Nely Alexandra Gordillo Lema

C.I. 0302636386



CLAUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, Fabián Patricio Pizarro Sigcha autor de la tesis “**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**” certifico q todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son exclusiva responsabilidad del autor.

Cuenca, marzo, 2016.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Fabián Patricio Pizarro Sigcha". The signature is written in a cursive style with a horizontal line extending to the right.

Fabián Patricio Pizarro Sigcha

C.I. 0105404057



DERECHOS DEL AUTOR

Yo, Nely Alexandra Gordillo Lema autora de la tesis “**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**”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su reglamento de propiedad intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Ingeniera Agrónoma. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora.

Cuenca, marzo ,2016.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Nely Alexandra Gordillo Lema".

Nely Alexandra Gordillo Lema

C.I. 0302636386



DERECHOS DEL AUTOR

Yo, Fabián Patricio Pizarro Sigcha autor de la tesis “**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**”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su reglamento de propiedad intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Ingeniero Agrónomo. El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, marzo ,2016.

Fabián Patricio Pizarro Sigcha

C.I. 0105404057



DEDICATORIA

A mis padres Victoria y Jaime que son mi pilar fundamental para cumplir con mis objetivos, a mis hermanos por haberme apoyado incondicional mente en todo momento.

Alexandra Gordillo.



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar un profundo agradecimiento a DIOS, por darme salud y vida para cumplir una meta más en mi vida.

A la Universidad de Cuenca y a la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

AL Instituto Ecuatoriano de Aseguramiento de la Calidad del Agro
(AGROCALIDAD).

Mi más sincero agradecimiento al personal técnico del programa Nacional de mosca de la fruta, por el apoyo recibido en esta investigación

A mi director Ing. Ag. M.Sc. Walter Larriva Coronel, por haber guiado en el desarrollo de este trabajo por su constante disposición, apoyo, consejos y amistad.

Un Agradecimiento sincero al Ing. Oswaldo Jadán, por su constante apoyo.

A mi compañero de tesis Fabián, por su apoyo, amistad y dedicación incondicional.

A mis tíos, Teresa y Manuel, a primos por su apoyo.

A mis amigos y compañeros quienes estuvieron presentes en mi vida universitaria.

Alexandra Gordillo.



DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a mi padre José (+) que ha estado acompañándome y apoyándome espiritualmente.

A mí amada madre Julia, que ha trabajado y luchado día a día por ver a sus hijos profesionales.

A mis hermanos Karina y Juan Carlos, por su apoyo para poder culminar mis estudios Universitarios.

A mis tíos y demás familiares por su apoyo incondicional.

Fabián



AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero agradecer Dios por la vida y por guiarme en este largo camino.

A la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Cuenca, por haberme formado académicamente, la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro – AGROCALIDAD.

Mi más sincero agradecimiento al personal técnico del programa Nacional de mosca de la fruta, por el apoyo recibido en esta investigación

A mi director de tesis Ing. Ag. M.Sc. Walter Larriva Coronel por su apoyo y amistad sincera.

Mis más sinceros agradecimientos a mi compañera y amiga Alexandra Gordillo que ha sabido ser paciente y el pilar fundamental en esta investigación y ha sabido demostrarme su sincera amistad.

A mis amigos y compañeros que estuvieron presentes en mi vida universitaria.

A mi familia por apoyarme incondicionalmente en este largo caminar del vida universitaria.

Fabián



Cuenca, 8 de marzo de 2016

**Doctor
Manuel Soria P.**

DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

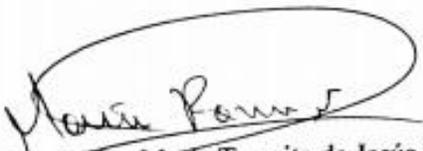
Su despacho.-

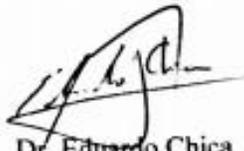
De nuestras consideraciones.-

Quienes conformamos el Tribunal de Sustentación de la tesis titulada **"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"**, de autoría de los señores egresados de la carrera de Ingeniería Agronómica: Gordillo Lema Nely Alexandra, Pizarro Sigcha Fabián Patricio, **CERTIFICAMOS** que los referidos estudiantes han realizado los cambios sugeridos a su trabajo de tesis por el tribunal de sustentación; por lo tanto solicitamos por su intermedio al H. Consejo Directivo se proceda a fijar la fecha de sustentación y defensa del referido trabajo de tesis.

Particular que informamos a su persona para los fines pertinentes y lo agradecemos de antemano su atención.

Atentamente,


Ing. Agr. M.Sc. María Teresita de Jesús Ramón
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL


Dr. Eduardo Chica
MIEMBRO DEL TRIBUNAL


Dr. David Donoso
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Oficio Nro. MAGAP-SSAA/AGC-2016-000101-OF

Cuenca, 26 de febrero de 2016

Asunto: Solicitan autorización para publicación de datos

Ciudadano
fabian Patricio Pizarro Sigcha

Tesista
Nely Alexandra Gordillo Lema
UNIVERSIDA DE CUENCA
En su Despacho

En respuesta al Documento No. MAGAP-SSAA/AGC-2016-000263-EXT debo indicar que en Calidad de Jefe de Servicio de Sanidad Agropecuaria del Azuay "AGROCALIDAD", por medio de la presente autorizo la publicación de los datos y resultados de investigación con debido reconocimiento a esta Institución de la tesis de Grado para la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo titulada "Monitoreo de las especies y hospederos alternativos de los generos Anastrepha y Ceratitis en los Cantones de Gualaceo, Chordeleg y Sigsig", realizada en la Unidad de Sanidad Vegetal dentro del Plan Nacional de Manejo y Monitoreo de Mosca de Fruta.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Documento firmado electrónicamente

Dr. Gerardo Ruperto Pinos Crespo
JEFE DE SERVICIO DE SANIDAD AGROPECUARIA

Referencias:
- MAGAP-SSAA/AGC-2016-000263-EXT

Copia:
Señora Licenciada
Josefina Margarita Burneo Garcés
Responsable de Recursos Humanos, Gestión Documental y Comunicación



CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

En muchos países de América Latina, el género *Anastrepha* Schiner se ha convertido en una plaga importante de los frutales, constituyendo un problema endémico de toda la región neotropical con excepción de Chile. Las moscas de la fruta representan un problema fitosanitario, ya que utilizan las frutas como hospederos para su oviposición y desarrollo de las larvas causando daños directos e indirectos (Nuñez , 1981).

En el Ecuador existen pequeños, medianos y grandes productores que tienen entre 0.5 y 1000 ha de cultivos. Según el INEC (2013) la provincia del Azuay es considerado como “una provincia preferentemente agrícola”, ya que el 23% de la población azuaya se dedica a la agricultura, Gualaceo, Sigsig, Chordeleg, Guachapala y Paute cultivan con preferencia frutales, centrandó su producción en durazno, manzana, pera, chirimoya, aguacate y cítricos.

Datos del III Censo Nacional Agropecuario reportan que el cantón Gualaceo tiene 99 hectáreas utilizadas para cultivos permanentes, 2.248 personas se dedican a los cultivos permanentes en el cantón Sigsig con 424 ha de producción. Mientras que en el cantón Chordeleg 237 personas se dedican a la producción de frutales (MAGAP, 2010).

El limitado desarrollo de la tecnología para esta plaga, ocasiona bajas producciones y rechazo de la fruta de exportación, es por eso que los grandes mercados imponen restricciones (AGROCALIDAD, 2014)

Lo anteriormente mencionado da una idea clara de la importancia que reviste el estudio de esta plaga de los frutales, razón por la cual hemos propuesto realizar esta investigación.



CAPITULO II: JUSTIFICACIÓN

A nivel mundial la mosca de la fruta es considerada como la plaga más destructiva de la agricultura, ya que afecta a más de 260 especies frutales (Arias, 2003).

Al tratarse de una plaga cuarentenaria, existen restricciones en el comercio nacional e internacional, limitando su venta como fruta fresca de aquellas especies vegetales hospederas y/o exóticas (Tigreros, 2005).

Anastrepha Schiner y *Ceratitís* Wied., se relacionan con una amplia gama de hospederos preferidos como: chirimoya, guayaba, reina claudia, manzana, guaba, zambo, naranja agria, toronja, durazno, badea, tocte, ovo, caimito, mango entre otros (Castillo, 2009).

Según el III Censo Nacional Agropecuario en el Azuay existen 10,034 ha ocupadas por cultivos frutales, 25,666 personas productoras dedicadas a estos cultivos (MAGAP, 2000).

Se justifica por la falta de información sobre la mosca de la fruta, su presencia y distribución en la región y el país. Es por eso que AGROCALIDAD está trabajando en el proyecto de mosca de la fruta, mediante el cual se plantea conocer el estado actual de la plaga en las principales zonas frutícolas del país y de la provincia del Azuay especialmente en los cantones Gualaceo, Chordeleg y Sigsig.



CAPITULO III: OBJETIVOS

3.1- OBJETIVO GENERAL

- Conocer las especies de moscas de la fruta, los hospederos y la fluctuación poblacional de *Anastrepha* Schiner y *Ceratitis* Wied. en los cantones Gualaceo, Chordeleg y Sigsig de la provincia del Azuay.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las especies de moscas de la fruta de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis* existentes en las zonas de estudio.
- Determinar los hospederos preferentes, naturales o silvestres de las moscas de la fruta de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis*.
- Determinar la fluctuación poblacional de las especies de las moscas de la fruta de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis* en las zonas de estudio.
- Conocer los estados fenológicos de fructificación de las principales especies vegetales hospederas de la mosca de la fruta en las zonas de estudio.



CAPITULO IV: MARCO TEÓRICO

4.1. Generalidades

Las moscas de la fruta son una plaga muy importante 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 el Ecuador la incidencia de la moscas de la fruta involucra un serio problema, ya que todas las zonas frutícolas presentan condiciones óptimas tanto en clima como en hospederos para su establecimiento y propagación de esta plaga. Los géneros *Anastrepha* Schiner y *Ceratitis* Wied. pueden llegar a provocar un problema económico y fitosanitario (Sarmiento, 2010).

La fluctuación poblacional de la mosca de la fruta está íntimamente relacionada a las condiciones meteorológicas, diversidad, fenología, abundancia y grado de preferencia de los hospederos presentes (Aluja et al, 1993); 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 susceptibilidad del hospedero (Morgante, Malavasi, & Prokopy, 1971).



4.2. Taxonomía

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 corresponde a: *Bactrocera* Dacus Kapoor, *Ceratitis* Wied. y *Anastrepha* Schiner, más conocidas como moscas de la fruta (Nuñez, Gómez, Guarín, & León, 2004).

4.3. Origen y distribución

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

La mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* Wied., es originaria de África Occidental, se ha dispersado por la mayoría de países del continente Americano, entre ellos el nuestro (Vilatuña, J. et al. 2010).

En el Ecuador hasta el momento se han registrado 36 especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha* Schiner, una especie del género *Toxotrypana*

Gerstaecker y una especie del género *Ceratitis* Wied. (Tigrero, 2009). Las especies de importancia económica en Ecuador son: *Anastrepha fraterculus*, *A. oblicua*, *A. striata* y *A. serpentina*. También se ha determinado la presencia de *A. chilclayae* Greene, *A. dryas* Stone, *A. tecta* Zucchi, *A. buski*, *A. amaryllis* Tigrero, *A. cóncava* Greene, *A. macrura* Hendel, *A. debilis* Stone, *A. punensis* Tigrero, *A. tumbalai*, *A. trimaculata*, *A. dissimilis*, *A. pickeli* Lima y *A. antunesi* Lima, sin haberse determinado los hospederos asociados. A estas moscas de la fruta se añade la especie introducida *Ceratitis capitata* Wied., comúnmente denominada Moscamedo o Mosca del Mediterráneo y *Toxotrypana recurcauda* Gerstaecker (Vilatuña, J. et al. 2010).

4.4. Ciclo biológico de la mosca de la fruta.

Las moscas de la fruta atraviesan por cuatro estados biológicos: huevo, larva, pupa y adulto (ICA, 2010).

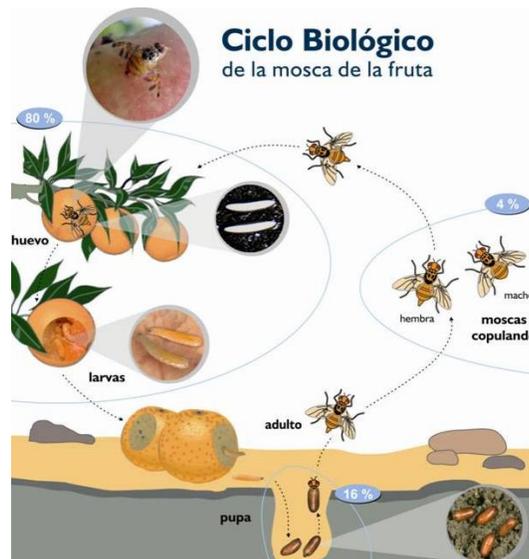


Figura 1. Ciclo de vida de la mosca de la fruta.

Fuente: (SENASA, 2012)



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 varía de 3 a 8 días, al final eclosionan y emergen las larvas, las mismas que comienzan a alimentarse del fruto (Ramon & Villa, 2012).

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).

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 (Vilatuña, J. et al. 2010).

4.5. Género *Anastrepha* Schiner

Género *Anastrepha* Schiner es el de mayor importancia económica por la magnitud del daño que causan sus larvas en los frutos (Caraballo, 2001).

Korytkowski (2008) afirma que el género *Anastrepha* Schiner tiene especies de tamaño medio hasta grandes habitualmente de color marrón amarillento hasta negro con manchas y bandas amarillas, alas redondeadas a oval-alargadas con "estándar" de coloración comúnmente compuesto por una banda costal, una banda "S" y una banda en "V".

Este género muestra una gran adaptación a los huertos frutícolas y su grado de infestación y multiplicación es masiva (Castillo, 2009).



Figura 2. Adulto de *Anastrepha distincta* Greene

4.5.1. Morfología general

4.5.1.1. Cuerpo

Es de color amarillento anaranjado, con manchas de color café o negro cubierto de setas y microsetas (Korytkowski, 2008).

4.5.1.2. Cabeza

Usualmente de forma hemi-esférica o sub-globosa, con el ángulo facial ampliamente obtuso. Ojos grandes, de color generalmente verde luminoso o violeta; ocelos y cerdas ocelares presentes o ausentes; antenas cortas y presentan aristas que forman tres segmentos (Korytkowski, 2008).

4.5.1.3. Tórax

Presenta secciones habitualmente bien definidas: *scutum*, *scutellum*, *subscutellum* y *metanoto*. El *scutum* se encuentra dividido por una sutura denominada "sutura transversa" y entre el *scutum* y el *scutellum* se localiza otra denominada "sutura scuto-scutellar". Las manchas del dorso del tórax son muy importantes para la identificación de algunas especies comunes, estas manchas generalmente tienen que ver con la forma y coloración de las *microsetas*, tal es el caso de *A. striata*

Schiner, especie que presenta una mancha en forma de “U” (Fig. 3) (Hernández, 2014).



Figura 3. Tórax de *A. striata* Schiner, que denota el patrón de manchas.

4.5.1.4. Alas

Son transparentes, con tres manchas típicas características llamadas bandas; la primera llamada banda costal, que se inicia en la base del ala y termina en el ápice de R1. La segunda banda transversa denominada banda en “S” que nace en la región central basal del ala dirigiéndose sinuosamente hacia el margen apical y terminando cerca del ápice de la tercera celda radial r4+5, dando la forma de una “S” y la tercera banda en forma de “V” que se proyecta desde el margen posterior del ala hacia adelante sobre la vena transversa distal medial-cubital (dm-cu), tocando la vena R4+5 y el brazo externo proyectado desde el borde del ala, detrás del ápice de la vena M hasta tocar o casi tocar el "brazo interno en la vena R4+5 dando la forma de una “V” invertida (Korytkowski, 2008).



Figura 4. Ala de *Anastrepha* Schiner, distribución de las bandas de coloración.

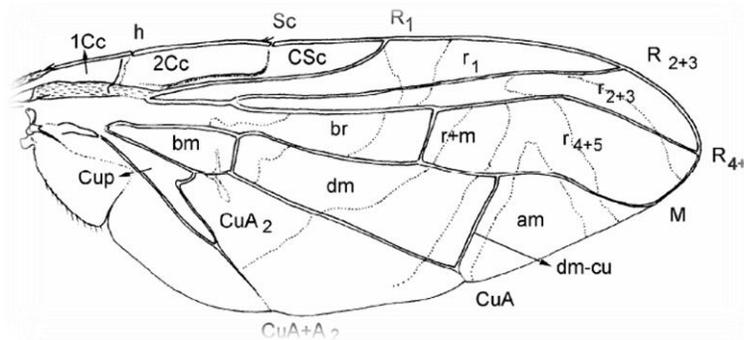


Figura 5. Ala de *Anastrepha*: venas y celdas.

Fuente: (Korytkowski, 2008)

4.5.1.5. Abdomen

Las hembras presentan en el abdomen un segmento tubular de diferente longitud, que es propio de la especie, denominado séptimo segmento (Fig. 6), en cuyo interior se halla localizado el *aculeus*, entre este y el séptimo segmento encontramos la membrana *eversible*, la cual posee unas placas esclerotizadas a manera de dientes y agrupadas, conformando la denominada "raspa" (Caraballo, 2001).



Figura 6. Adulto hembra de *Anastrepha grandis* Macquart

La terminalia de las hembras de *Anastrepha* Schiner está constituido por el séptimo segmento el mismo que en su interior contiene el *aculeus* es el segmento de las hembras que posee mayor importancia para la identificación de especies, considerando la longitud, ancho y la forma de la parte basal y apical. La parte apical se denomina ápice del *aculeus* y es habitualmente aquí donde se concentra el estudio para la caracterización, tomando en cuenta la presencia de denticulación o la ausencia de las mismas (Fig. 7-8) (Korytkowski, 2008); con respecto a la terminalia del macho ésta ha sido escasamente estudiada (Sarmiento , 2010).



Figura 7. Aculeus de *A. fraterculus* Wied. (a) Vista ventral (b) Vista lateral

Fuente: (Vilatuña, J. et al. 2010)

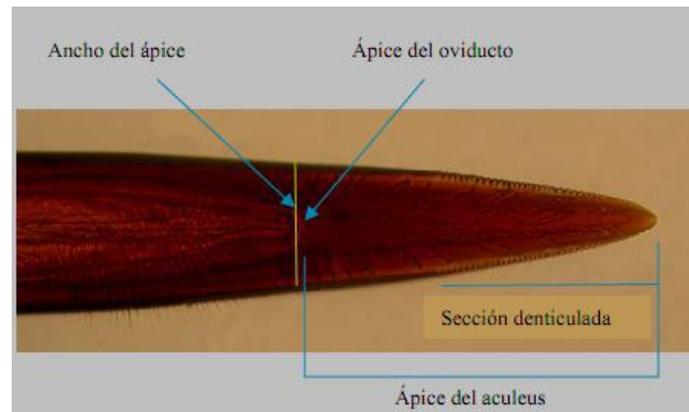


Figura 8. Nomenclatura taxonómica del ápice del *aculeus*.

Fuente: (Vilatuña, J. et al. 2010).

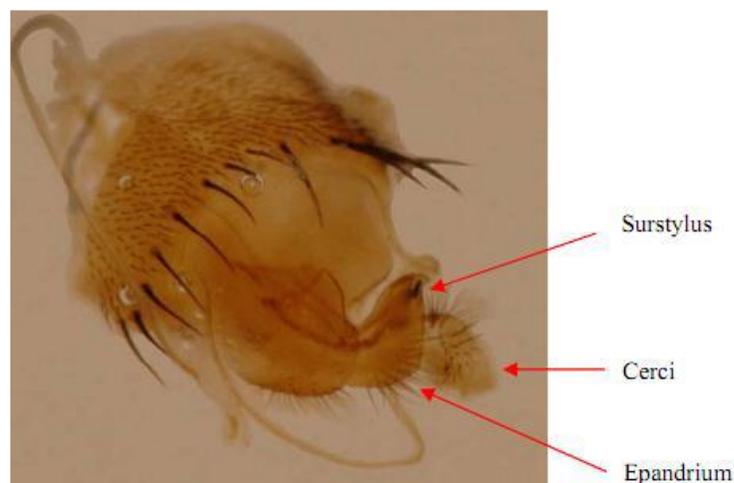


Figura 9. Terminalia del macho de *Anastrepha* Schiner.

Fuente: (Vilatuña, J. et al, 2010)

4.6. Especie *Ceratitis capitata* Wied.

La especie *C. capitata* Wied. (Fig.10) es la plaga más destructiva en la fruticultura debido a su amplia distribución y su capacidad para tolerar climas fríos a comparación de otras especies de moscas de la fruta. Algunas áreas han tenido casi el 100% de infestación en las frutas de hueso (Thomas et al, sf). Es una mosca

que posee un típico y característico diseño de marcas en las alas y *scutum* por lo que difícilmente puede ser confundida con otros tephritidos (Hernández, 2014)



Figura 10. Adulto hembra de la especie *Ceratitidis capitata* Wied.

4.6.1. Morfología general

4.6.1.1. Cabeza

La cabeza es obscura, con la facia blanca grisácea con cuatro pares de setas orbitales inferiores muy características y diferentes en ambos sexos; en los machos el segundo par se encuentra modificado en forma de espátula romboidal en su sección apical (Ramon & Villa, 2012).

4.6.1.2. Tórax

Vilatuña, J. et al. (2010), Hernández (2014) manifiesta que el tórax de *Ceratitidis capitata* es de forma globosa, tiene el *scutum* de color negro brillante a café oscuro pero con una banda amarillenta anterior a la sutura *scuto-scutellar*. El *metanoto*, negro lustroso en la parte superior y gris opaco en la sección inferior.

4.6.1.3. Alas

Este género presenta alas cortas y anchas, con manchas muy características. La parte basal contiene numerosos puntos oval-alargados de color café a negruzco (Fig. 11) (Ramon & Villa, 2012).



Figura 11. Ala de *Ceratitidis capitata* Wied.

4.6.1.4. Abdomen

Es de color amarillento a grisáceo, corto y ensanchado; las hembras presentan el séptimo segmento bastante corto y sin setas en su parte apical, el *aculeus* tiene el ápice agudo (Fig. 12) (Hernández, 2014).



Figura 12. Terminalia femenina de *Ceratitidis capitata* Wied.

Fuente: (Vilatuña, J. et al. 2010)



4.7. Hospederos de la mosca de la fruta en el Ecuador

Hospedantes son aquellos frutos de pericarpio suave en los cuales las hembras de las moscas de la fruta depositan sus posturas en forma natural, permitiendo el desarrollo del estado biológico de la larva, ocasionando lesiones, daños y pérdidas al valor comercial del fruto (ICA, 2010).

El estudio de hospederos, es fundamental para conocer el rango de especies vegetales que atacan las diferentes especies de moscas de la fruta, en especial de aquellas especies de importancia económica (Vilatuña, J. et al. 2010).

Tabla 1. Especies de moscas de la fruta y sus hospederos, reportadas en Ecuador hasta mayo de 2009.

Espece	Hospedero
<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann), 1830	<i>Annona cherimola</i> (chirimoya), <i>Mangifera indica</i> (mango), <i>Psidium guajava</i> (guayaba), <i>Prunus 35áxima35</i> (durazno), <i>Prunus domestica</i> (reina) <i>Pyrus communis</i> (pera), <i>Juglans neotropica</i> (tocte), <i>Ficus carica</i> (higo), <i>Inga insignis</i> (guaba serrana), <i>Inga feuillei</i> (guaba serrana), <i>Rubus glaucus</i> (mora), <i>Citrus aurantium</i> (naranja agria), <i>Citrus sinensis</i> (naranja dulce), <i>Citrus reticulata</i> (mandarina).
<i>Anastrepha distincta</i> Greene, 1834	<i>Inga edulis</i> (guaba), <i>Inga insignis</i> (guaba serrana), <i>Juglans neotropica</i> (tocte), <i>Psidium guajava</i> (guayaba), <i>Annona cherimola</i> (chirimoya), <i>Phylanthus acidus</i> , <i>Pouteria 35áxima</i> (Lucma o lúcuma), <i>Prunus máxima</i> (durazno).
<i>Anastrepha grandis</i> (Macquart), 1846	<i>Cucurbita máxima</i> (zapallo).



Anastrepha obliqua Spondias purpurea (obo, ciruelo), Eugenia malaccensis (pera de agua), Inga edulis (guaba), Psidium guajava (guayaba), (Macquart), 1835
Mangifera indica (mango criollo).

Anastrepha striata Psidium guajava (guayaba), Eugenia jambos (pomarroa), Inga Schiner, 1868
insignis (guaba serrana), coffea canephora (café), *Mangifera indica* (mango).

Fuente: (Tigrero, 2009)

4.8. Monitoreo de la mosca de la fruta

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).

El monitoreo está considerado bajo dos actividades (Vilatuña, Sandoval, & Tigrero, 2010).

- El trampeo, y
- 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).

Según Vilatuña *et al.* (2010), el monitoreo de las moscas de la fruta es de vital importancia para:

- 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).



4.9. Tipos de trampas y atrayentes

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 (atrayerentes 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 (Ramon & Villa, 2012).

4.10. Mosca por trampa por día (MTD)

Las moscas por trampa por día conocido como MTD, es un índice poblacional que estima el número promedio de moscas capturadas en un día de exposición de la trampa en el campo.

Este índice poblacional señala una medida relativa del tamaño de la población adulta de la plaga en un espacio o área y tiempo determinado (IAEA, 2005).

La fórmula es:

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

Dónde:

M = Número total de moscas.

T = Número total de trampas atendidas.

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



CAPITULO V: MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. MATERIALES

Para la presente investigación se utilizaron los siguientes materiales.

5.1.1. Materiales físicos

- 20 Trampas McPhail
- 20 Trampas Jackson
- Lupas
- Pinzas
- Bisturí
- Frascos de cristal
- Tul de seda
- Tamices
- Cajas de madera
- Fundas
- Libreta de apuntes
- GPS
- Cajas petri
- Porta y cubre objetos
- Balanza en gramos
- Cámara fotográfica

5.1.2. Materiales químicos

- Proteína hidrolizada
- Bórax
- Trimedlure
- Agua
- Alcohol etílico al 95 %
- Hoyer

5.1.3. Equipos de laboratorio

- Microscopio
- Estereomicroscopio

5.2. METODOLOGÍA

5.2.1. Ubicación

La investigación se desarrolló en la provincia del Azuay en los cantones Gualaceo, Chordeleg y Sigsig.

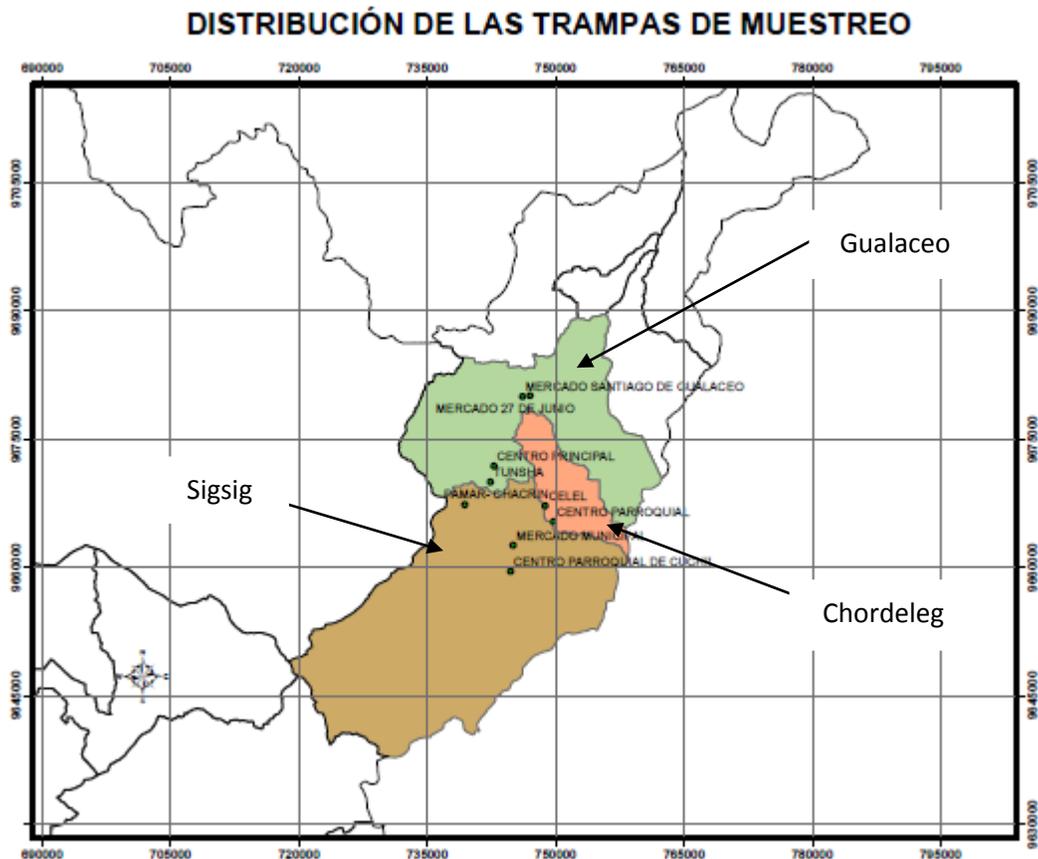


Figura 13. Mapa de distribución de las trampas MacPhail y Jackson en los tres Cantones.



5.2.2. Características del cantón Gualaceo

El cantón Gualaceo tiene una área de 346.5. Km² con una altitud media de 2.330 m.s.n.m. Goza de climas templados y fríos, sus temperaturas medias que van desde los 6°C en los períodos muy fríos y los 25°C en los días soleados. En las partes altas de 3.000 m.s.n.m. tiene un clima frío, aquí se asientan los ecosistemas del Bosque Nublado y los páramos andinos (M.I.Municipalidad de Gualaceo, 2014).

5.2.3. Características del cantón Sigsig

El cantón Sigsig tiene una área de 642.80 Km², altitud media de 2.500 m.s.n.m. El centro cantonal y el valle tiene un clima mesotérmico y semihúmedo de 12 a 18°C (GAD Sigsig, 2014).

5.2.4. Características del cantón Chordeleg

El cantón Chordeleg tiene una superficie de 104.7 Km², altitud media de 2.390 m.s.n.m. El clima es templado con un promedio de 16°C (AME, 2014).

5.3. Metodología para la investigación

Esta investigación se llevó a cabo en dos etapas o fases: una de campo y otra de laboratorio.

5.3.1. Trabajo de campo

Para el muestreo de especies de moscas de la fruta se utilizaron trampas “Jackson” y trampas McPhail. En cada cantón se seleccionaron zonas frutícolas en base a un muestreo dirigido y se seleccionaron huertos frutícolas representativos. Posteriormente se instaló la ruta de monitoreo conjuntamente con los técnicos de AGROCALIDAD, los muestreos se iniciaron en septiembre 2014 hasta agosto 2015,

con una frecuencia de revisión semanal en donde se colocaron una trampa McPhail y una trampa Jackson, según recomienda ICA(2010).

5.3.1.1. Trampa Jackson (TJ)

Es un cartón encerado en forma de prisma triangular abierto, posee un alambre que sirve para colgarla al árbol. La trampa contiene: 1) una laminilla blanca de cartón, impregnada con stickem especial para atrapar las moscas; 2) una pastilla pequeña de polímero, que es una paraferomona que atrae a los machos de mosca de la fruta.



Figura 14. Trampa Jackson ubicada en un árbol de mandarina.

5.3.1.2. Trampa McPhail (McP)

La trampa MacPhail (McPh) es un contenedor de plástico transparente y en forma de pera, la base de esta trampa es perforada hacia el interior por donde entran las moscas y en ésta se coloca la proteína hidrolizada + bórax. Contiene un gancho de alambre para colgarla en los árboles.

Para cada trampa MacPhail se utilizaron 250cc de proteína hidrolizada.



Figura 15. Trampa MacPhail colocada en un árbol de guayaba.

5.3.2. Trabajo de laboratorio

Luego de haber seleccionado los especímenes de moscas de la fruta y la recolección de los frutos se procedió de la siguiente manera:

5.3.2.1. Ingreso de muestras al laboratorio.

Las muestras recolectadas se llevaron al laboratorio de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, se procedió a pesar las muestras de frutos y se los colocó en las cámaras de pupación, con 5 cm de arena en la base y cubiertas con tul, en un lugar templado y con aireación. El proceso de pupación duró entre 21 a 30 días, transcurrido el tiempo se contó el número de pupas proveniente de cada caja. A las pupas se las colocó en frascos de vidrio con arena humedecida y cubiertas con tul. Los frascos con las pupas se ubicaron en un lugar oscuro, entre 15 y 20 días para su eclosión y llegar a su estado adulto y poder identificarlas.



5.3.2.2. Identificación de especímenes adultos.

Para la identificación de las especies capturadas y provenientes de las cámaras de pupación se empleó la clave de Korytkowski (2008).

Los especímenes obtenidos de las trampas como los que se obtuvieron de las cámaras eclosionadoras se identificaron a nivel morfológico y de genitalia.

A nivel morfológico: se observó el color y las manchas alares, a nivel genitalia: se extrajo el aculeus para identificarlas con las claves de Korytkowski.-2008.

La secuencia para realizar el trabajo de identificación se realizó de la siguiente manera:

- Separación de las moscas por sexo.
- Observación al estereoscopio de las características del tórax y el diseño alar.
- Montaje de placas y observación al microscopio de los aculeus de las moscas.



CAPITULO VI: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los objetivos planteados para esta investigación se presentan los siguientes resultados:

6.1. Especies de moscas de la fruta encontradas en las zonas de estudio.

De 17221 moscas adultas capturados desde septiembre de 2014 - agosto de 2015 en los tres cantones, 11234 fueron de Gualaceo, 2687 de Chordeleg y 2599 fueron del cantón Sigsig. Se identificaron los géneros *Anastrepha* Schiner y *Ceratitis* Wied. En el cantón Gualaceo se identificaron 8 especies de este género, *A. fraterculus* Wied., *A. distincta* Greene, *A. grandis* Macquart, *A. striata* Schiner, *A. obliqua* Macquart, *A. serpentina* Wied. , *A. spp* y una especie del género *Ceratitis* Wied. (*Ceratitis capitata* Wied.). En el cantón Chordeleg se encontraron las siguientes especies: *A. fraterculus* Wied., *A. distincta* Greene, *A. grandis* Macquart, *A. striata* Schiner, y *Ceratitis capitata* Wied., mientras que en el cantón Sigsig se encontraron : *A. fraterculus* Wied., *A. distincta* Greene, *A. grandis* Macquart, *A. obliqua* Macquart,, *Ceratitis capitata* Wied.

La mayor captura correspondió al cantón Gualaceo (3.20 MTD). *Anastrepha Fraterculus* es la especie predominante en este cantón. En estudios realizados por Sarmiento (2010) se encontró una relación directa en aumento de la población de moscas con la fructificación de chirimoya y guayaba, lo cual nos permite determinar que la abundancia de hospederos cultivados como chirimoya y guayaba favorecen el desarrollo de la plaga en este cantón. La menor captura correspondió al cantón Sigsig (0.97 MTD) debido a que no existe la presencia abundante de los hospederos cultivados como es el caso de chirimoya y guayaba, lo cual limita el desarrollo de *Anastrepha* Schiner.

De las capturas efectuadas en los tres cantones *A. fraterculus* Wied. es la especie predominante, este resultado afirma lo manifestado por Larriva, León y Ortiz (1985),

quienes sostienen que en las zonas de Gualaceo y Paute la especie más abundante es *A. fraterculus* Wied. con un 96.37% en Gualaceo y un 74.18% en Paute. Zhiminaicela (2010) en el cantón Sigsig, también se determinó la presencia de *A. fraterculus* en un 100%.

INIAP (2010) manifiesta también que el género *Anastrepha* Schiner es la que mayor distribución tiene dentro del país por estar presentes en la mayoría de los valles interandinos del Ecuador donde la fruticultura es permanente, no así *Ceratitis* Wied. cuya presencia no es igual en todos los sectores. Coincidiendo con este estudio, la presencia de *Ceratitis capitata* en los tres cantones es baja, en Gualaceo existe 5.87% de esta especie, 3.31% y 1.35% para Chordeleg y Sigsig respectivamente.

6.1.1. Especies de moscas de la fruta encontradas en los cantones de Gualaceo, Chordeleg y Sigsig durante el año de captura.



Figura 16. *Anastrepha grandis* Macquart.



Figura 17. *Anastrepha striata* Schiner



Figura 18. *Anastrepha fraterculus* Wied.



Figura 19. *Anastrepha distincta* Greene



Figura 20. *Anastrepha obliqua* Macquart.



Figura 21. *Anastrepha serpentina* Wied.



Figura 22. *Ceratitis capitata* Wied.



6.2. Índice de diversidad de especies de moscas de la fruta en las zonas de estudio (Índice de Shannon-Weaver).

Uno de los índices más utilizados para cuantificar la diversidad de especies es el de Shannon, también conocido como Shannon-Weaver el cual se utilizó para determinar la diversidad de especies.

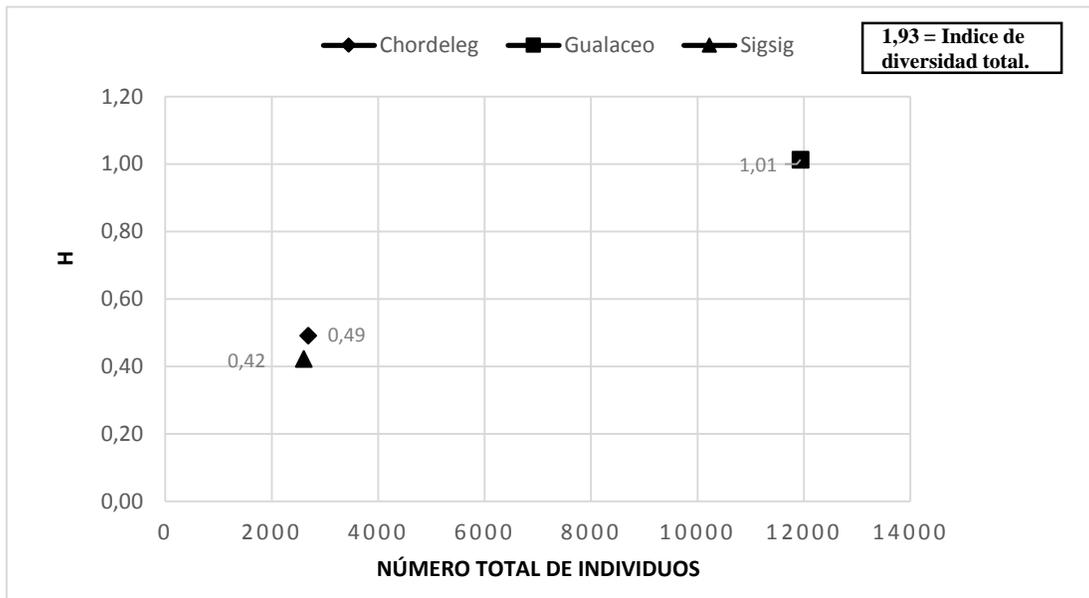


Grafico 1. Índice de diversidad de especies de mosca de la fruta encontradas en los cantones de Gualaceo, Chordeleg y Sigsig.

En la presente investigación se pudo determinar que en el cantón Gualaceo se reporta un mayor índice de diversidad de especies, equivalente a $H= 1.01$ identificándose 8 especies de moscas de la fruta durante el año de monitoreo siendo estas (*A. fraterculus* Wied., *A. distincta* Greene, *A. grandis* Macquart, *A. striata* Schiner, *A. obliqua* Macquart, *A. serpentina* Wied., *A. spp* y *Ceratitis capitata* Wied). Mientras que para los cantones de Chordeleg y Sigsig el índice de diversidad es de 0.49 y 0.42 respectivamente.



De igual manera Ferrara et al. (2005) realizó estudios para determinar la diversidad de especies de moscas de la fruta en cuatro zonas de Brasil utilizando el Índice de Shannon. Los resultados obtenidos de las cuatro zonas de estudio determinan un índice de $H= 0.96$, $H= 0.81$, $H=0.83$, $H= 0.77$ correspondiente a cada lugar, confirmando que $H= 0.96$ es el índice que determina el mayor número de diversidad de especies de mosca de la fruta.

6.3. Hospederos de moscas de la fruta en las zonas de estudio.

Los resultados obtenidos de los hospederos cultivados o silvestres se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 2: Hospederos cultivados y/o silvestres de las moscas de la fruta encontrados en los cantones de Gualaceo, Chordeleg y Sigsig durante el año de captura.

Especie	Hospedero cultivados y/o silvestre	Nombre científico
<i>A. fraterculus, A. distincta</i>	Durazno	<i>Prunus Persica</i> L.
<i>A. fraterculus, A. distincta</i>	Chirimoya	<i>Annona cherimola</i> M.
<i>A. fraterculus, A. distincta</i>	Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.
<i>A. fraterculus, A. distincta</i>	Naranja	<i>Citrus sinensis</i> O.
<i>A. fraterculus, A. distincta</i>	Guaba	<i>Inga edulis</i> M.
<i>A. fraterculus, A. distincta</i>	Nogal	<i>Juglans neotropica</i>
<i>A. fraterculus, A. distincta</i>	Arrayán	<i>Myrtus communis</i> L.
<i>A. fraterculus, A. distincta</i>	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i> B.



Para determinar los hospederos cultivados o silvestres se recolectaron frutos de diferentes especies, de las cuales no todos presentaron daños por *Anastrepha* Schiner, (Anexo 2) solo se obtuvo adultos de los siguientes hospederos cultivados o silvestres: *Prunus Persica* L, *Annona cherimola* M, *Psidium guajava* L, *Citrus sinensis* O, *Inga edulis* M, *Juglans neotropica*, *Myrtus communis* L, *Citrus reticulata* B, (Tabla N.-3). Alujan, (1994) sostiene que, si existen frutos en un área los adultos de moscas de la fruta raramente se alejaran. Estudios realizados por Santillán et al. (1988), Aluja, et al. (1993) revelan que *A. fraterculus* Wied. se encuentra en las especies vegetales de las Myrtaceae ya que prefiere plantas de esta familia, también indican que: guayaba (*Psidium guajava* M.), chirimoya (*Annona cherimola* M), durazno (*Prunus Persica* L) son plantas hospederas, coincidiendo con estos autores el grado de infestación (Anexo 1), mas alto de moscas de la fruta se observó en hospederos de durazno (20 pupas/kg), chirimoya (18,6pupas/kg), arrayán (16,67 pupas/kg) y nogal (16,60 pupas/kg), guayaba (13 pupas/kg), mandarina (12 pupas/kg), guaba (11.67 pupas/kg).

6.4. Fluctuación de las poblaciones de moscas de la fruta.

En los muestreos realizados durante el año de monitoreo, en el gráfico N.- 22 se puede observar el comportamiento de la mosca de la fruta en los tres cantones.

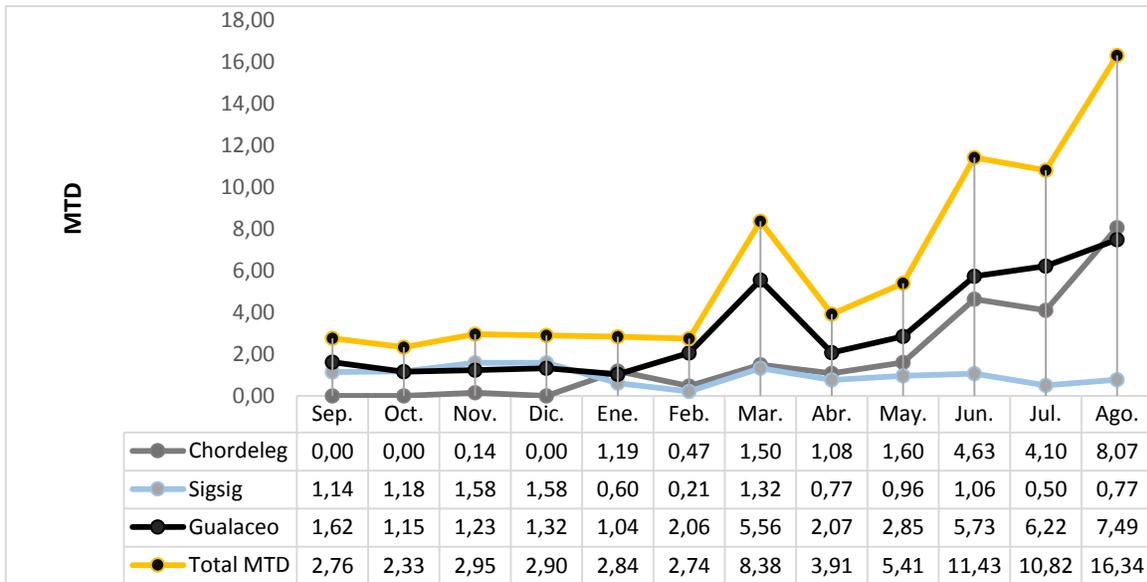


Gráfico 2. Fluctuación de la población de moscas de la fruta en el cantón Gualaceo, Chordeleg y Sigsig durante el año de captura.

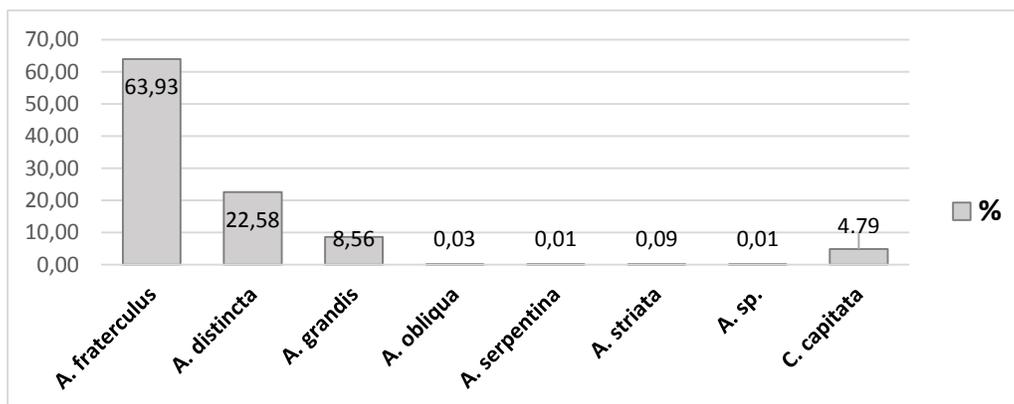


Gráfico 3. Porcentaje de especies de moscas de la fruta encontradas en el cantón Gualaceo, Chordeleg y el Sigsig.



De la totalidad de datos recolectados de las tres zonas de monitoreo se recolectaron 53% de hembras y 47% machos de moscas de la fruta como se puede observar en el gráfico 20.

La fluctuación de la población de *Anastrepha* Schiner y *Ceratitis* Wied., en los 12 meses de monitoreo se recolectaron individuos de moscas de la fruta de 7 especies del género *Anastrepha* Schiner y 1 especie del género *Ceratitis* Wied.

En los tres cantones observamos un incremento en el índice de la población de mosca/trampa/día a partir del mes de febrero, incremento que coincide con la época de fructificación de hospederos: chirimoya, durazno y nogal, el segundo pico más alto de la población de mosca de la fruta se incrementa en el mes de Agosto en donde la época de fructificación de los hospederos de guayaba, nogal es alta.

La especie más frecuente encontrada en los muestreos fue *Anastrepha fraterculus* Wied. (gráfico 3), con 11.010 especímenes y *A. distincta* Schiner con 3.888, normalmente el aumento de la población ocurre en periodos de disponibilidad de frutos hospederos. Aluja (1994), Zavaleta, (2007) manifiestan que la fluctuación poblacional de moscas de la fruta varía según la temporada, ubicación y disponibilidad de frutas.

Estudios realizados por Cañadas, Rade, & Zambrano, (2014) sobre fluctuación poblacional de moscas de la fruta determinan que la temperatura como la precipitación, son elementos que están fuertemente relacionados con la distribución de las moscas de la fruta. La temperatura, no se presentó como un factor limitante para la distribución de este género en el área de investigación (Anexo 10), puesto que las capturas se realizaron independientemente de este factor, es decir cuando existió un incremento en la temperatura, la población de moscas de la fruta fue baja. Por otro lado, la precipitación (anexo 11) está relacionada directamente con la captura de especímenes; es decir, cuando la precipitación es alta el incremento de



la población baja debido a que la capacidad de vuelo de las moscas es limitada y hace que estas estén ausentes.

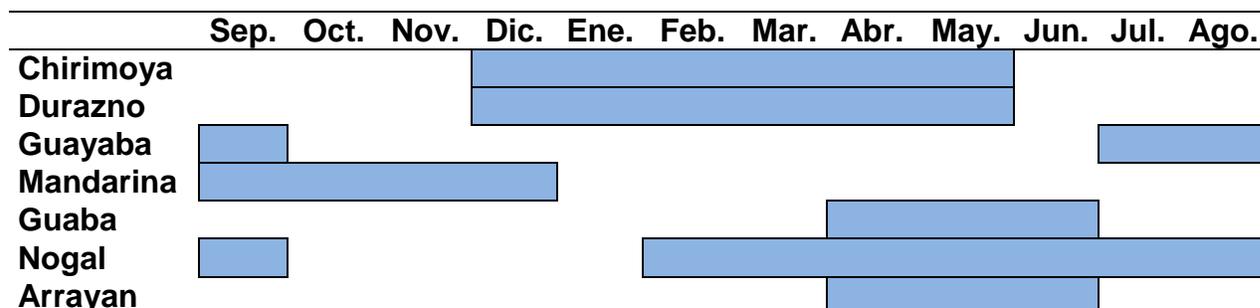
En los tres cantones el número promedio de moscas capturadas (MTD) empezó a incrementarse desde el mes de marzo con un promedio de 8.38 hasta alcanzar el nivel más alto de 16.34 en el mes de agosto de 2015 sin embargo, Jirón y Soto (1989) afirman que al finalizar la producción de frutos es posible aun encontrar moscas en los hospederos permaneciendo así una población residual entre los periodos de fructificación del mismo hospedero.

Molineros et al (1992) que señala que las moscas se desarrollan en altitudes hasta de 2800 m.s.n.m. En el presente estudio de monitoreo se realizó en un rango de altitud que va desde los 2200 hasta los 2600 m.s.n.m por tanto la captura de las moscas de la fruta fue notable durante el año de muestreo.

Los resultados de porcentaje de individuos por sexo indica que hay un equilibrio entre machos y hembras en una relación de proporcionalidad 1:1, presentando el 53% de hembras y el 47% de machos capturados en los tres cantones, datos que concuerdan con los trabajos realizados por Núñez (2004), Larriva, León, y Ortiz, (1985) determinaron que la proporción de machos y hembras de moscas de la fruta capturadas también es de 1:1.



6.5. Estado fenológico de fructificación de los principales hospederos cultivados y/o silvestre de los cantones de Gualaceo, Chordeleg y Sigsig.



Leyenda

Fructificación

En el presente estudio realizado en los cantones de Gualaceo, Chordeleg y Sigsig, se determinó que los meses de febrero, marzo, abril y mayo, presentan mayor fructificación de la gran mayoría de hospederos: chirimoya (*Annona cherimola* M.), durazno (*Prunus pérsica* L), arrayán (*Myrtus communis* L), nogal (*Juglans neotropica* D.), mandarían (*Citrus reticulata* B).

El tiempo de la etapa fenológica de fructificación en algunos hospederos tiende a alargarse, permitiendo a la plaga la disponibilidad de frutos por mayor tiempo, esto ocurre cuando los huertos no son manejados de manera integral, combinando las prácticas culturales como: podas, riego, fertilización y tratamiento pre y posflorales del cultivo, con la finalidad de uniformizar los diferentes estados fenológicos (Larriva et al, 1999).



CAPITULO VII: CONCLUSIONES

Después de analizar los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye lo siguiente:

- Luego de realizar la respectiva identificación de especímenes capturados en las tres zonas de estudio se identificaron las siguientes especies de moscas de la fruta: *A. fraterculus* Wied 63.93%, *A. distincta* Greene 22.58%, *A. grandis* Macquart 8.56%, *A. striata* Schiner 0.09%, *A. obliqua* Macquart 0.03%, *A. serpentina* Wied 0.01%, *A. sp* 0.01% y *Ceratitis capitata* Wied 4.79%.
- En el cantón Gualaceo se encontraron 8 especies: *A. fraterculus* Wied., *A. distincta* Greene, *A. grandis* Macquart, *A. striata* Schiner, *A. obliqua* Macquart, *A. serpentina* Wied., *A. sp.* y *Ceratitis capitata* Wied.
- En el cantón Chordeleg se encontraron las siguientes especies: *A. fraterculus* Wied., *A. distincta* Greene, *A. grandis* Macquart, *A. striata* Schiner, y *Ceratitis capitata* Wied.
- En el cantón Sigsig se encontraron las siguientes especies: *A. fraterculus* Wied., *A. distincta* Greene, *A. grandis* Macquart, *A. obliqua* Macquart y *Ceratitis capitata* Wied.
- En el cantón Gualaceo se encontró un espécimen del género *Anastrepha* Schiner que no se pudo identificar con las claves pictóricas, representa el 0.01% de la población capturada.
- Entre los principales hospederos cultivados y/o silvestres de las moscas de la fruta, se pudo determinar los siguientes: *Prunus Persica* L., *Annona cherimola* M., *Psidium guajava* M., *Citrus sinensis* O., *Inga edulis* M., *Juglans neotropica* D., *Myrtus communis* L. y *Citrus reticulata* B.



CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES

- Establecer otras rutas de muestreo para ampliar la cobertura, ya que existen huertos frutícolas en las que no se han realizado monitoreo y muestreo por su difícil acceso.
- Intensificar la toma de muestras de frutos en especies nativas, exóticas, silvestres y cultivadas.
- Se recomienda identificar la especie *Anastrepha spp.* para poder determinar si es una plaga agresiva de los frutales.
- Continuar con la investigación por varios periodos para confirmación de los resultados obtenidos.



CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD). (2014). Mosca de la fruta en el Ecuador y acciones de AGROCALIDAD frente a esta problemática. Quito-Ecuador.
- AGROCALIDAD; Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro. (2014). Programa nacional de mosca de la fruta. Cuenca- Azuay .
- Aluja, M. (1994). Bionomics and management of *Anastrepha* . México.
- Aluja, M., Jácome , I., Birke, A., Lozada, N., & Quintero, G. (1993). Basic patterns of behavior in wild *Anastrepha striata* (Diptera: Tephritidae) flies under field-cage conditions. México-México: Entomol. Soc. Am. 776-793p.
- AME. (2014). Asistencia técnica a los 22 GAD Municipales del País. Obtenido de <http://www.ame.gob.ec/>
- Arias , M. (2003). Evaluación de cuatro atrayentes alimenticios para mosca de la fruta. Region Litoral - Ecuador.
- Cañadas, A., Rade, D., & Zambrano, C. (Junio de 2014). Diptera (Tephritidae) and their relation with a-biotic factors in Santa Elena Región- Ecuador. Revista Colombiana de Entomología , 55-62.
- Caraballo, J. (2001). Diagnósis y clave pictórica para las especies del género *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) de importancia económica en Venezuela. Entomotrópica, 1-8.
- 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 .
- Celedonio, H., Aluja, M., & Liedo, P. (1995). Adult population os *Anastrepha* species (Diptera Tephritidae) in tropical orchad habitats of Chiapas, México. México.
- Donoso, J. (1991). "Biología, Epidemiología y Biocenosis de la mosca de la fruta más Importantes". Curso sobre el control de la mosca de la fruta. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Quito- Ecuador.



- Ferrara, F., Menezes, E., Uramoto, K., Souza, S., Cassino, P., & JR, P. (2005). Análise Faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) da Regiao Noroeste do Estado do Río de Janeiro. Brasil.
- GAD,Sigsig. (12 de Agosto de 2014). Gobierno Autónomo Descentralizado municipal de Sigsig. Obtenido de <http://www.sigsig.gob.ec/>
- González, M., Loza, M., Hugh, S., Cuba, N., Almanza, J., & Ruiz, M. (2011). Dinámica poblacional de adultos de la mosca boliviana de la fruta *Anastrepha* sp. (Díptera: Tephritidae) en el Municipio de Coroico, Departamento de La Paz, Bolivia. Selva Andina Research Society, 3-8.
- Hernández , R. (2014). Manual técnico para la identificaión de moscas de la fruta. México.
- 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.
- INEC;. (19 de marzo de 2015). Azuay ocupa el noveno lugar en área de suelo cultivado. El Mercurio.
- Jiron, L., & Soto, M. (1989). Evaluación de campo de sustanciad atrayentes en la captura de *Anastrepha* spp, Plaga de frutales en América tropical. III. Proteína hidrolizada y torula boratadas. Sao Paulo- Brasil.
- Koritkowski, C. (1991). Relaciones planta- Insecto en Tephritidae. Conferencia disertada en el Ministerio de Agricultura y Ganaderia. Quito- Ecuador.
- Korytkowski, C. (2008). Manual de identificación de mosca de la fruta. Género *Anastrepha* Schiner 1868. Universidad de Panamá. Programa de Maestria en Entomología. Vicerrectoria de Investigación y Postgrado. Panamá.
- Larriva, W., León, F., & Ortiz, A. (1985). Hospederos, distribución y dinámica poblacional de las moscas de la fruta en los cantones Paute y Gualaceo, de la provincia del Azuay. Tesis para obter el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Cuenca.285 Pag. Cuenca - Ecuador.
- Larriva, W., Feicán, C., Encalada, Cl. (1999). Manejo integrado de las moscas de la fruta. Cuenca-Ecuador.



- M.I. Municipalidad de Gualaceo. (Martes 12 de Agosto de 2014). Datos Generales del cantón Gualaceo. Obtenido de www.gualaceo.gob.ec/
- MAGAP, M. y. (2000). SINAGAP. Recuperado el 2 de Octubre de 2014, de <http://sinagap.agricultura.gob.ec/resultados-provinciales/category/11-azuguay>
- MAGAP;. (2010). Censo Nacional Agropecuario . Cuenca-Azuay.
- Molineros, J., Tigreros, J., & Sandoval, D. (1992). Avances en el Control de las moscas de la fruta en el Ecuador. Tumbaco 11,12,13,de Marzo. Quito-Ecuador.
- Morgante , J., Malavasi, A., & Prokopy, R. (1971). Distribution sudamericana de la fruta *Anastrepha 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.
- Núñez , 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.
- Núñez, L., Gómez , R., Guarín , G., & León, G. (2004). Moscas de la fruta (Díptera: Tephritidae) y parasitoides asociados con *Psidium guajava* L. y *Coffea arabica* L. en tres municipios de la Provincia de Vélez. CORPOICA, 5-12 Pág. Santander- Colombia.
- Portilla, M., Gonzalez, G., & Núñez, L. (1994). Infestación, reconocimiento e identificación de moscas de las frutas y sus enemigos naturales en café. Revista Colombiana de Entomología. Colombia .
- Ramón , C., & Villa, W. (2012). Monitoreo de las especies de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitidis* en dos cantones de la provincia de Morona Santiago. Tesis previo a la obtención del título de Ingenieros Agrónomos. Cuenca - Ecuador.
- Santillán, F., Larriva, W., & Reibán, N. (1988). Estudio de los hospederos, distribución y dinámica plablacional de la mosca de la fruta en los cantones Paute y Gualaceo - Provincia del Azuay. Cuenca Ecuador.

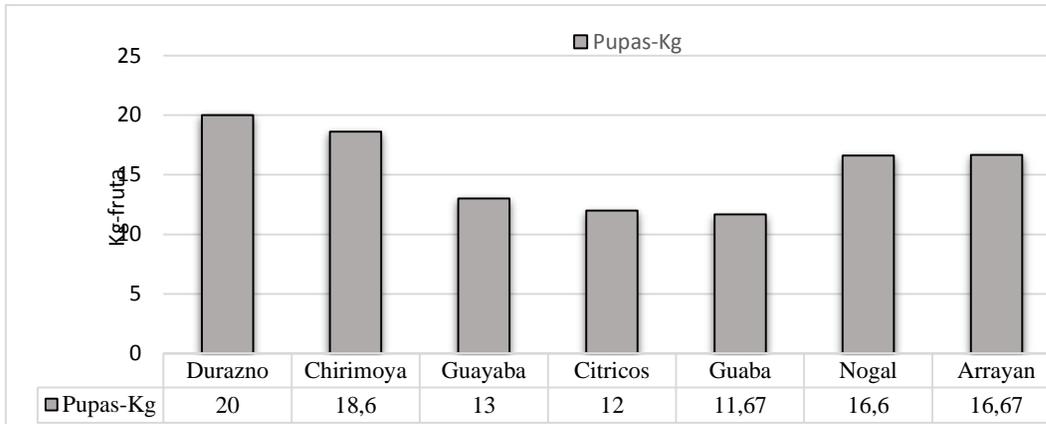


- Sarmiento , M. (2010). Influencia Altitudinal en poblaciones de mosca de la fruta *Anastrepha sp* y *Ceratitis capitata*, en el cantón Paute, provincia del Azuay. Tesis previa a la obtención de título de Biólogo. Cuenca-Ecuador.
- SENASA; Servicio Nacional de Sanidad Agraria . (2012). Detección y Control de mosca de la fruta. Perú.
- Thomas, M., Heppner, J., Woodruff, R., Weems, H., Steck, G., & Fasulo, T. (sn). Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Insecta: Diptera: Tephritidae). Florida .
- Tigrero, J. (2009). Lista anotada de hospederos de la mosca de la fruta en el Ecuador. Bol. Téc. 8, Ser. Zool. 4-5: 107-116 pág. Sangolqui- Ecuador.
- Tigrero, J. (2005). Monitoreo de las especies del género *Anastrepha* en tres localidades de la amazonia. Bol. Tec. 5, Ser. Zoo. 1: 18-28 .
- Valenzuela , G. (2012). Mosca de la fruta limita potencial exportador. El Agro, sp.
- Vilatuña, J., Sandoval, D., & Tigrero, J. (2010). Manejo y control de la mosca de la fruta. Quito-Ecuador.
- Zavaleta , C. (2007). La mosca de la fruta. Bolivia.



CAPITULO VIII: ANEXOS

Anexo 1. Grado de infestación de moscas de la fruta por (pupas por Kg/ fruta) en los cantones de Gualaceo, Chordeleg y Sigsig.



Elaborado por: Gordillo, Pizarro, 2016

Anexo 2. Población de moscas de la fruta encontrada en frutos de los cantones Gualaceo, Chordeleg y Sigsig, durante el periodo de muestreo, septiembre del 2014 a agosto del 2015.

Especie frutal	Peso/kg	# de pupas	# de pupas/kg
Durazno	9,9	198	20
Chirimoya	9,30	173	18.6
Guayaba	1	13	13,00
Manzana	1	1	1,00
Reina claudia	2	0	0,00
Pera	1	0	0,00
Mora	1,8	0	0,00
Cítricos	2	24	12,00
Guaba	2,4	28	11,67
Nogal	5	83	16,60
Arrayán	0,9	15	16.67

Elaborado por: Gordillo, Pizarro, 2016



Anexo 3. Cálculo del índice de diversidad de especies de moscas de la fruta en las zonas de estudio (Índice de Shannon-Weaver).

Número	Especies	Cantón	Cantidad	Abundancia relativa Pi	log(pi)	pi log(pi)	negativo
1	<i>A. striata</i>	Chordeleg	2	0,000	-8,897	-0,001	0,001
2	<i>A.distincta</i>	Chordeleg	563	0,039	-3,257	-0,125	0,125
3	<i>A. fraterculus</i>	Chordeleg	1722	0,118	-2,139	-0,252	0,252
4	<i>A. grandis</i>	Chordeleg	311	0,021	-3,850	-0,082	0,082
5	<i>C. capitata</i>	Chordeleg	89	0,006	-5,102	-0,031	0,031
6	<i>A. striata</i>	Gualaceo	14	0,001	-6,951	-0,007	0,007
7	<i>A.distincta</i>	Gualaceo	2688	0,184	-1,694	-0,311	0,311
8	<i>A. frateculus</i>	Gualaceo	7370	0,504	-0,685	-0,345	0,345
9	<i>A. grandis</i>	Gualaceo	1158	0,079	-2,536	-0,201	0,201
10	<i>C. capitata</i>	Gualaceo	701	0,048	-3,038	-0,146	0,146
11	<i>A. serpentina</i>	Gualaceo	1	0,000	-9,590	-0,001	0,001
12	<i>A. obliqua</i>	Gualaceo	2	0,000	-8,897	-0,001	0,001
13	<i>A. sp</i>	Gualaceo	1	0,000	-9,590	-0,001	0,001
14	<i>A. frateculus</i>	Sigsig	1918	0,131	-2,031	-0,266	0,266
15	<i>A.distincta</i>	Sigsig	637	0,044	-3,134	-0,137	0,137
16	<i>A. grandis</i>	Sigsig	5	0,000	-7,981	-0,003	0,003
17	<i>A. obliqua</i>	Sigsig	4	0,000	-8,204	-0,002	0,002
18	<i>C. capitata</i>	Sigsig	35	0,002	-6,035	-0,014	0,014
		Total	14622				1,926

Anexo 4. Distribución de las trampas para el muestreo de moscas de la fruta.

Nombre del cantón	Parroquias frutícolas	Sectores frutícolas	Referenciación geográfica		Especies frutales cultivadas *		Precipitación	Humedad relativa
			X	Y	Especie	Área estimada /ha		
Gualaceo	San Juan	San Juan - centro parroquial	742816	9671833	Durazno, manzana, claudia	2	1000	69%
		Tunzha	742396	9669963	Manzana	1		
		Vía San Juan	745967	9678135	Cítricos	3		
	Centro	Mercado Santiago de Gualaceo	746136	9679942	Durazno, manzana, uva, mora, tomate, pera, capulí, etc.	1		
	Centro	Mercado 27 de junio	747014	9680065	Durazno, manzana, uva, mora, tomate, pera, capulí, etc.	0,3		
Vía al oriente	San francisco	748443	9679158	Manzana, aguacate, chirimoya.	1			
Chordeleg	Principal	Centro parroquial	749772	9665326	Manzana, durazno, Claudia, mora.	3		
		Ceiel	748793	9667173	Manzana.	1		
Sigsig	Cuchil	Cuchil centro parroquial	744759	9659527	Manzana, higo, mora, durazno.	1	1500	75%
		Siticay alto	744983	9658985	Manzana, durazno	2		
		Siticay bajo	744980	9659767	Durazno, manzana	1		
		Tasqui	744737	9661257	Durazno, aguacate.	1		
	Sigsig centro	Mercado	745053	9662580	Durazno, manzana, uva, mora, tomate, pera, capulí, etc.	0.8		
	San Bartolomé	Pamar Chacrin	739403	9667316	Manzana.	3		
Sipta		742454	9666743	Manzana, durazno.	1			

Elaborado por: (AGROCALIDAD, 2014).



Anexo 5. Etiqueta para la recolección e ingreso de las muestras de frutos al laboratorio.

			
Proyecto Nacional de Manejo de Moscas de la Fruta			
Nº de Etiqueta		Semana (recolec.)	
Nº de Cámara		Nº de Muestra	
Hospedero		Fecha entrada (lab.)	
Fecha disección		Nº de larvas	
Fecha pupación		Nº de pupas	
Fecha emergencia		Nº de adultos	
Observaciones:			

Elaborado por: (AGROCALIDAD, 2014)

Anexo 6. Etiqueta utilizada para las trampas McPhail.

			
PROYECTO NACIONAL DE MANEJO DE MOSCAS DE LA FRUTA EN ECUADOR			
CODIFICACIÓN TRAMPA: _____			
ALTITUD:	_____	X:	_____
FECHA COLOCACIÓN:	_____	Y:	_____
HOSPEDERO: _____			
FECHAS DE SERVICIO:			
1 _____	16 _____		
2 _____	17 _____		
3 _____	18 _____		
4 _____	19 _____		
5 _____	20 _____		
6 _____	21 _____		
7 _____	22 _____		
8 _____	23 _____		
9 _____	24 _____		
10 _____	25 _____		
11 _____	26 _____		
12 _____	27 _____		
13 _____	28 _____		
14 _____	29 _____		
15 _____	30 _____		

Elaborado por: (AGROCALIDAD, 2014)



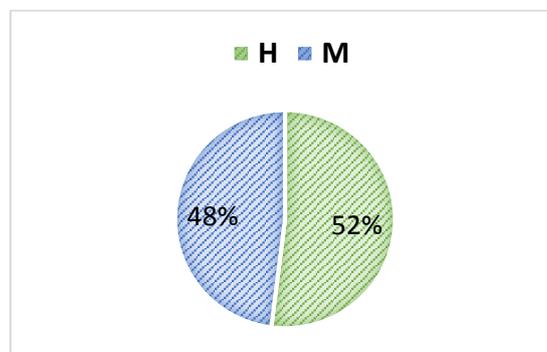
Anexo 7. Especies de moscas de la fruta presentes en las zonas de estudio (septiembre 2014 – agosto 2015).

Especie	Gualaceo	Chordeleg	Sigsig
<i>Anastrepha fraterculus</i> Wied.	✓	✓	✓
<i>Anastrepha distincta</i> Greene.	✓	✓	✓
<i>Anastrepha grandis</i> Macquart.	✓	✓	✓
<i>Anastrepha striata</i> Schiner.	✓	✓	-
<i>Anastrepha oblicua</i> Macquart.	✓	-	✓
<i>Anastrepha serpentina</i> Wied.	✓	-	-
<i>Anastrepha spp.</i>	✓	-	-
<i>Ceratitis capitata</i> Wied.	✓	✓	✓

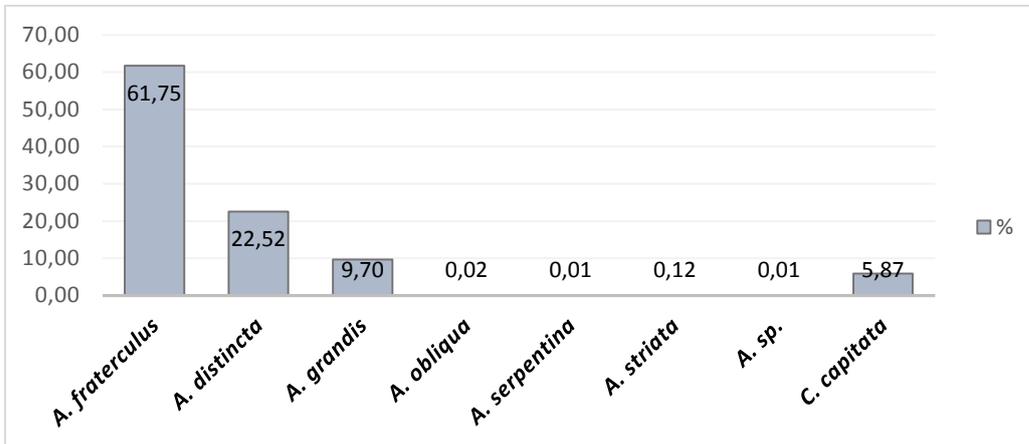
LEYENDA

Presencia	Ausencia
✓	-

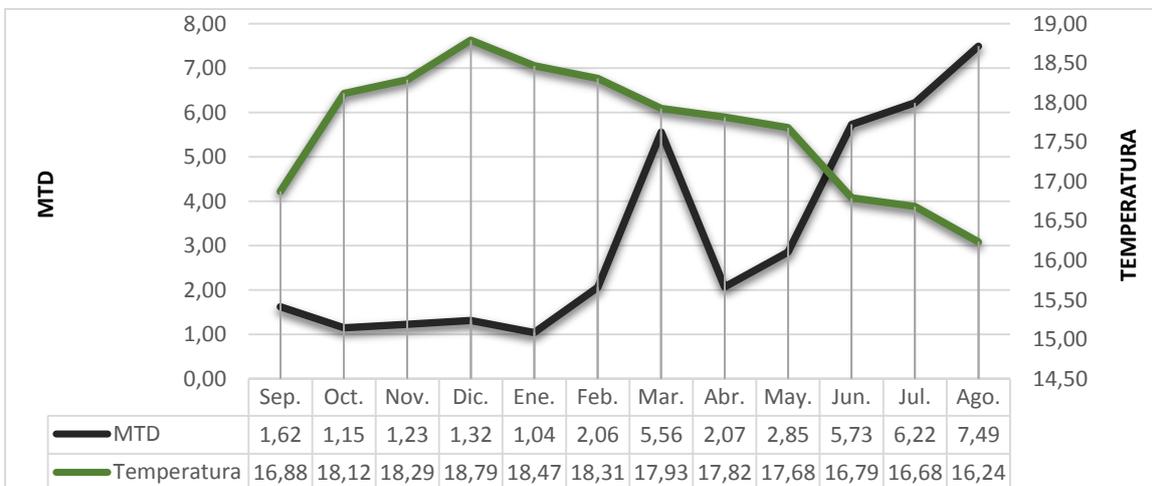
Anexo 8. Porcentaje de machos y hembras de moscas de la fruta encontrados en el cantón Gualaceo durante el año de captura.



Anexo 9. Porcentaje de especies identificadas de moscas de la fruta encontradas en el cantón Gualaceo.

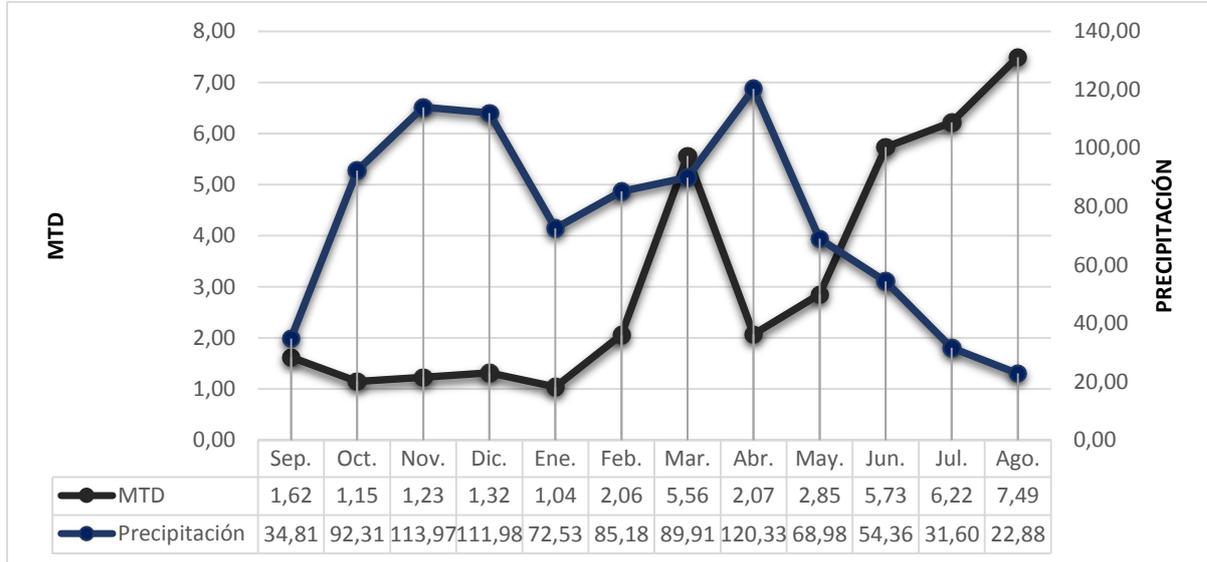


Anexo 10. Fluctuación de la población de moscas de la fruta con relación a la temperatura en el cantón Gualaceo durante el año de captura.

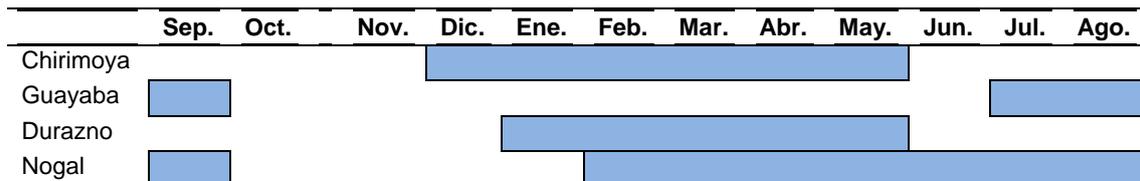




Anexo 11. Fluctuación de la población de moscas de la fruta con relación a la precipitación en el cantón Gualaceo durante el año de captura.



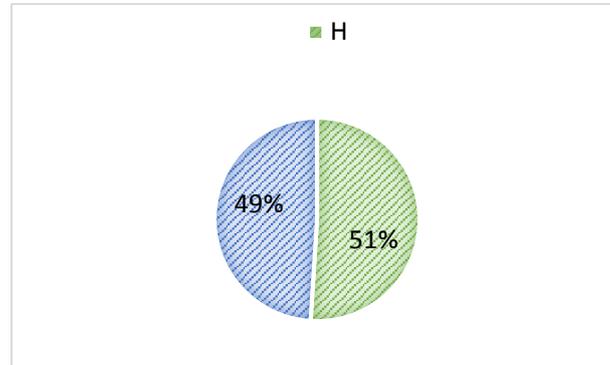
Anexo 12. Fenología de la fructificación de las especies vegetales hospedadas del cantón Gualaceo.



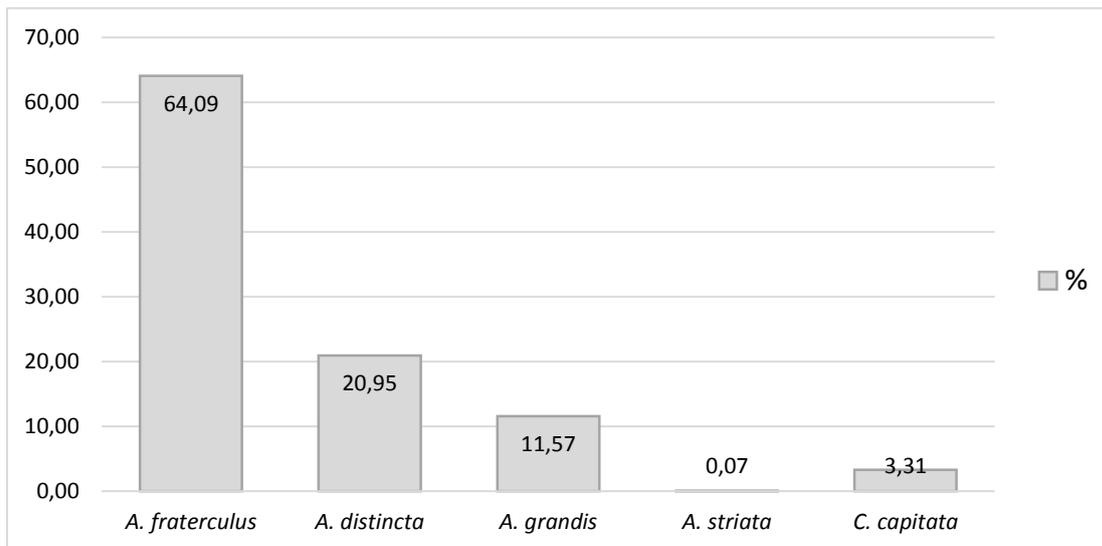
Leyenda:

Fructificación

Anexo 13. Porcentaje de machos y hembras de moscas de la fruta presentes en el cantón Chordeleg.

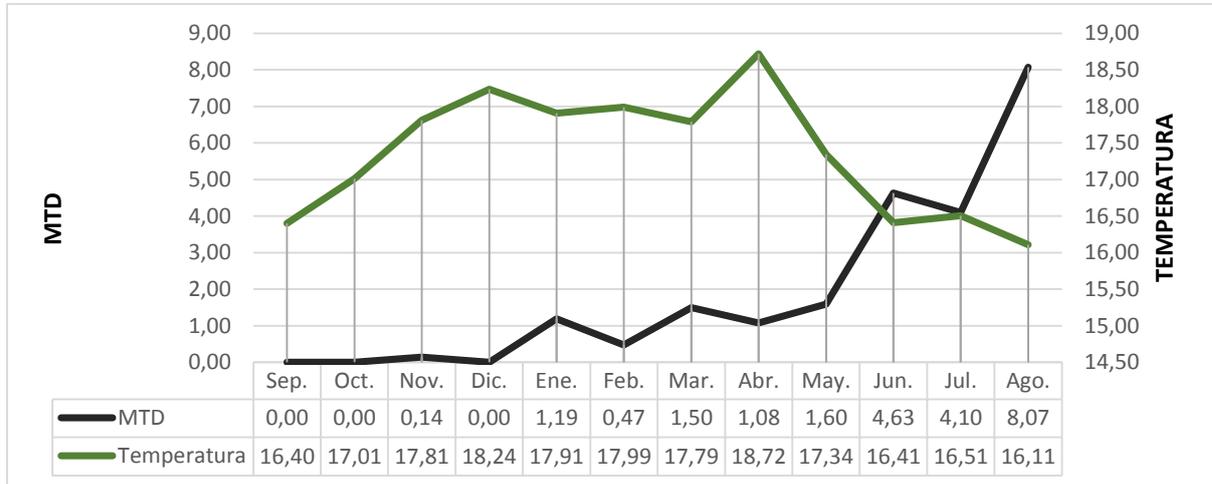


Anexo 14. Porcentaje de especies de moscas de la fruta encontradas en el cantón Chordeleg.

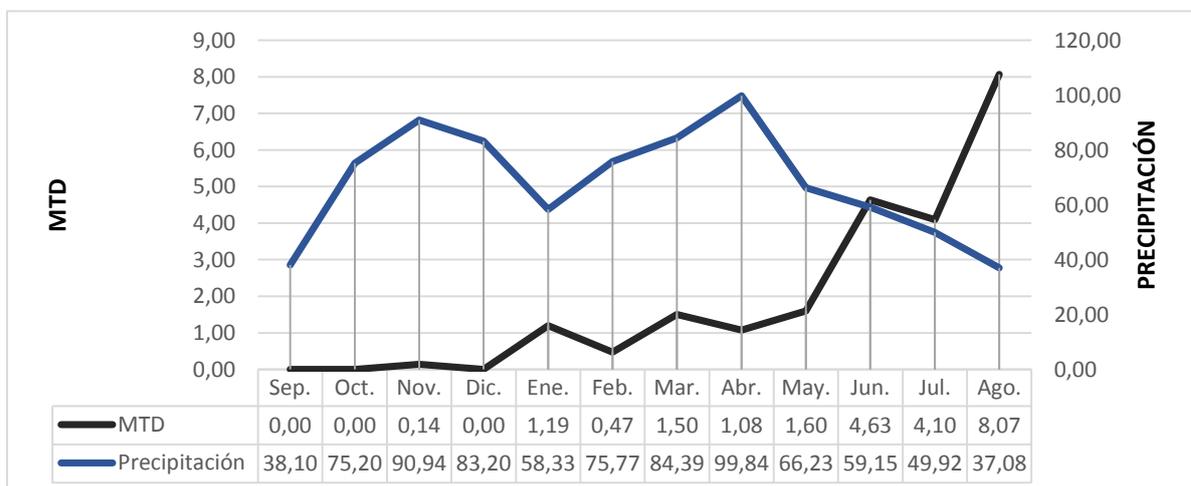




Anexo 15. Fluctuación de la población de moscas de la fruta con relación a la temperatura en el cantón Chordeleg durante el año de captura.



Anexo 16. Fluctuación de la población de moscas de la fruta con relación a la precipitación en el cantón Chordeleg durante el año de captura.





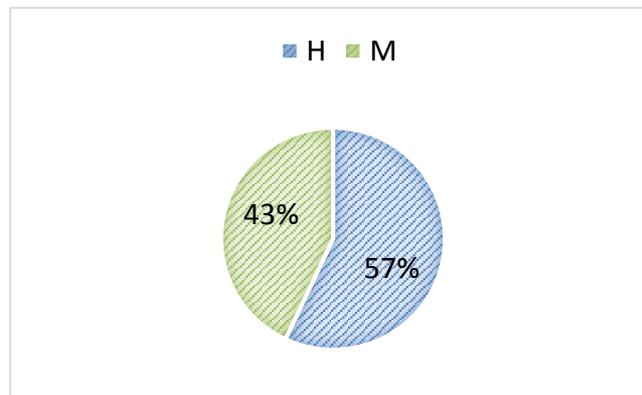
Anexo 17. Fenología de la fructificación de las especies vegetales hospederas del cantón Chordeleg durante el año de captura.

	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Chirimoya				█								
Durazno					█							
Manzana					█							

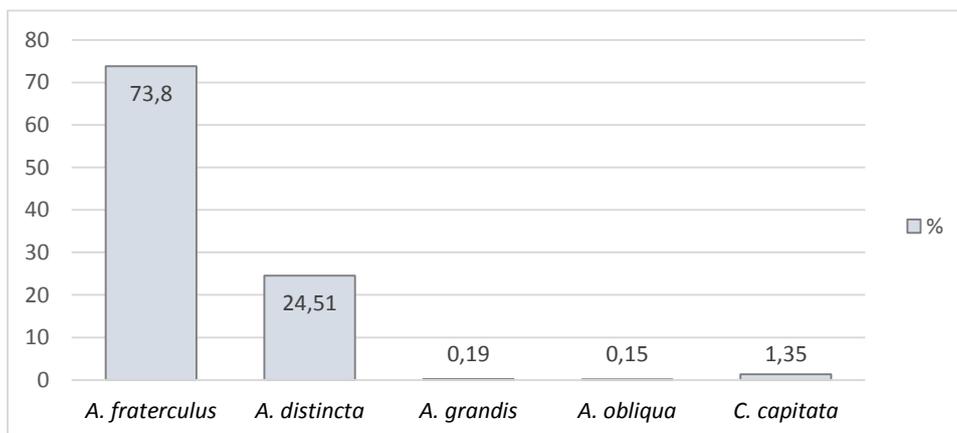
Leyenda:

Fructificación █

Anexo 18. Porcentaje de machos y hembras de moscas de la fruta presentes en el cantón Sigsig.

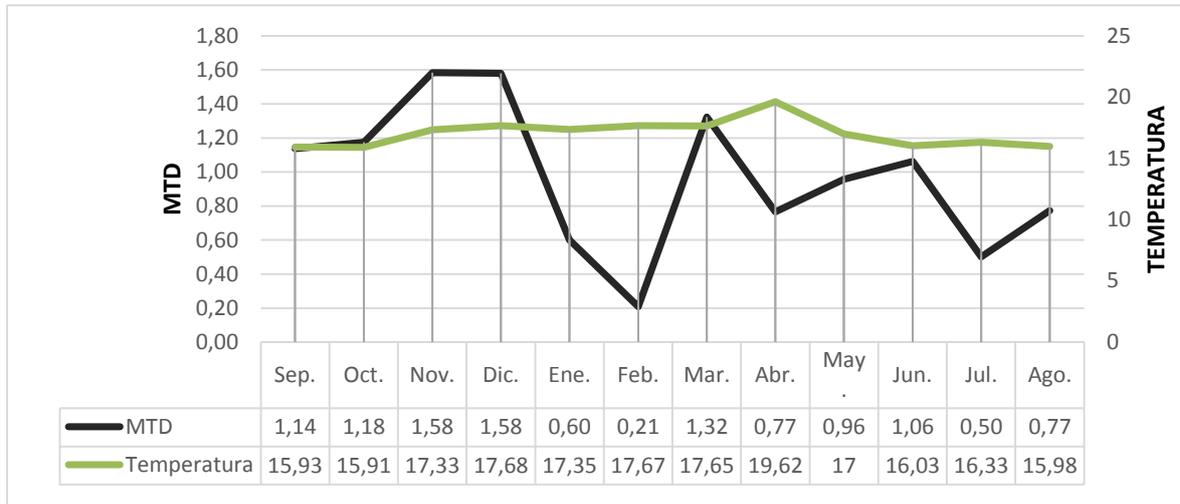


Anexo 19. . Porcentaje de especies de moscas de la fruta encontradas en el cantón Sigsig durante el año de captura.

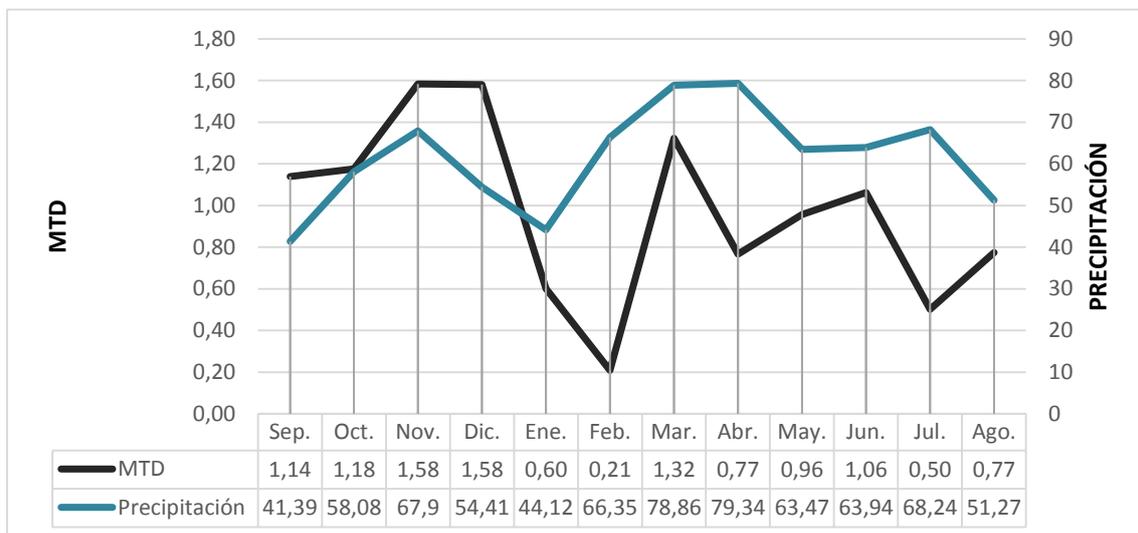




Anexo 20. Fluctuación de la población de moscas de la fruta con relación a la temperatura en el cantón Sigsig durante el año de captura.



Anexo 21. Fluctuación de la población de moscas de la fruta con relación a la precipitación en el cantón Sigsig.





Anexo 22. Fenología de la fructificación de las especies vegetales hospederas del cantón Sigsig.

