



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN SANIDAD VEGETAL

MODALIDAD: PROYECTO DE DESARROLLO

Título:

**“DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA DEL GÉNERO *Anastrepha*
EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de magister en Sanidad Vegetal

Autor:

Basantes Quinatoa Miguel Ángel

Tutor:

PhD. Jácome Mogro Emerson Javier

LATACUNGA –ECUADOR

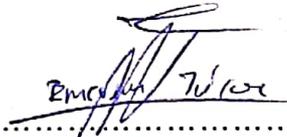
2021

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “**Distribución geográfica del género *Anastrepha* en la provincia de Cotopaxi**” presentado por Miguel Ángel Basantes Quinatoa, para optar por el título magíster en Sanidad Vegetal

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y se considera de que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del Tribunal de Lectores que se designe y su exposición y defensa pública.

Latacunga, abril, 14, 2021



.....
PhD. Jácome Mogro Emerson Javier
CC: 0501974703

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación: **Distribución geográfica del género *Anastrepha* en la provincia de Cotopaxi**, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magíster en Sanidad Vegetal; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la exposición y defensa.

Latacunga, abril, 14, 2021



.....
MSc. David Santiago Carrera Molina
050266318-0
Presidente del tribunal



.....
MSc. Clever Gilberto Castillo de la Guerra
0501715494
Lector 2



.....
MSc. Wilman Paolo Chasi Vizúete
050240972-5
Lector 3

DEDICATORIA

A Dios:

Por haberme protegido, cuidado durante los años de mi vida y permitirme avanzar un peldaño más en mi formación académica.

A mi Esposa:

Martha por estar apoyándome constantemente y brindarme todo su apoyo y sobre todo por sus palabras de aliento.

A mis Hijas:

Cyntia y Valentina por ser mi inspiración y el pilar fundamental de mi desarrollo personal y profesional.

A mis Padres:

Miguel Basantes y Rosario Quinatoa porque nunca me fallan y por enseñarme que la vida hay que vivirla a plenitud con amor, sabiduría y sencillez.

Miguel Àngel Basantes Quinatoa

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presente.

Quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al PhD. Emerson Jácome, principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de la investigación.

Quiero expresar mi agradecimiento a todas aquellas personas que de alguna forma fueron parte de este trabajo y que por ende son parte de mi desarrollo personal y profesional.

Miguel Àngel Basantes Quinatoa

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación.

Latacunga, abril, 14, 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Basantes Quinatoa', with a stylized flourish at the end.

Ing. Miguel Angel Basantes Quinatoa
0502318629

RENUNCIA DE DERECHOS

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y/o parcial del presente trabajo de titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga, abril, 14, 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Basantes Quinatoa', with a stylized flourish at the end.

Ing. Miguel Ángel Basantes Quinatoa
0502318629

AVAL DEL VEEDOR

Quien suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación: **Distribución geográfica del género *Anastrepha* en la provincia de Cotopaxi**, contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los lectores en sesión científica del tribunal.

Ciudad, abril, 14, 2021


MSc. David Santiago Carrera Molina
050266318-0

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN SANIDAD VEGETAL

Título: DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA DEL GÉNERO *Anastrepha* EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI

Autor: Basantes Quinatoa Miguel Ángel

Tutor: Jácome Mogro Emerson Javier PhD

RESUMEN

La investigación se realizó entre los años 2014 al 2020. El objetivo general fue Conocer la distribución geográfica de las especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha* en la Provincia de Cotopaxi. Para la identificación se evaluó en hospedantes y especies capturadas en trampas McPhaill.

Para el monitoreo se utilizaron trampas McPhaill la cual sirve como atrayente alimenticio, se utilizó la proteína hidrolizada, la cual se preparó en base a las siguientes proporciones de ingredientes para 1 lt de mezcla: Proteína Hidrolizada 50 a 100 cc (5 a 10 %), Bórax granulado 30 g (3 %) y Agua 920 a 870 cc., en cada trampa se coloca 250 cc de la mezcla y la trampa se coloca en los árboles frutales.

La colecta de datos y especímenes se realizó cada siete días.

Una vez obtenida las muestras tanto de especímenes como de frutos se procedió de la siguiente manera en el laboratorio:

- a) Los frutos al ingresar al laboratorio (Área de maduración) se los peso y se ubicó en la cámara eclosionadora, 5 cm de arena y cubiertas con malla, en un lugar abrigado y ventilado.
- b) Una vez eclosionado o llegado a su estado adulto y en esta etapa las moscas alcanzan todas las características óptimas para su identificación a nivel de especie.
- c) Para la identificación y clasificación de las diferentes especies de *Anastrepha* se empleó las claves dicotómicas específicas de identificación de moscas de la fruta de Fernández, Tigrero, Sagacarpa y de Korytkowski.

Tanto las moscas de la fruta recolectadas de las trampas como los provenientes de las cámaras eclosionadoras se identificaron a nivel morfológico y se puso especial énfasis en la genitalia femenina, considerandose necesario indagar en este campo, debido los escasos estudios realizados en el país y a la importancia que ha tomado la fruticultura con fines de exportación en la provincia de Cotopaxi.

En la provincia de Cotopaxi se identificaron nueve especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha* capturadas en trampas colocadas en plantas cultivadas y plantas traspatio las cuales son: *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha leptozona*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha serpentina*, *Anastrepha atrox*, *Anastrepha pickeli* y *Anastrepha sp.*

En los frutales que son hospedantes de moscas de la fruta del género *Anastrepha* tenemos ocho: Capulí (*Prunus salicifolia*), Durazno (*Prunus pérsica*), Guaba (*Inga edulis*), Guayaba (*Psidium guajava*), Mora (*Rubus ulmifolius*), Naranja (*Citrus x sinensis*), Caimito (*Chrysophyllum cainito*) y Naranja agria (*Citrus x aurantium*).

La distribución geográfica de especies emergidas en hospedantes tenemos que *Anastrepha fraterculus* se encuentra en los Cantones de: Salcedo, Pujili, Sigchos y La Mana; *Anastrepha serpentina* se encuentra en Saquisilí y *Anastrepha striata* se encuentra en Pujilí.

La distribución geográfica de las especies capturadas en trampas tenemos que *Anastrepha fraterculus* se encuentra distribuida en los Cantones de: Pangua, Latacunga, Pujili, Salcedo, Sigchos y La Mana; *Anastrepha leptozona* se encuentra en: Pangua, Pujili y La Mana; *Anastrepha striata* se encuentra en Pangua, Pujili y La Mana; *Anastrepha sp.*, se encuentra en: Pangua, Latacunga y Pujili; *Anastrepha distincta* se encuentra en: Pangua y La Mana; *Anastrepha obliqua* se encuentra en: Pangua y Pujili; *Anastrepha serpentina* se encuentra en Pangua y La Mana; *Anastrepha pickeli* se encuentra en Sigchos y *Anastrepha atrox* se encuentra en Pangua.

De las especies identificadas en hospedantes y capturadas en las trampas McPhaill. la de mayor distribución geográfica es *Anastrepha fraterculus* debido a su alta población y distribución en la zona de estudio.

PALABRAS CLAVE: Hospedantes, especies, *Anastrepha*.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
POSTGRADUATE OFFICE**

MASTER'S DEGREE IN PLANT HEALTH

THEME: "GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF THE GENUS *Anastrepha* IN COTOPAXI PROVINCE"

AUTHOR: Basanes Quinatoa Miguel Ángel
TUTOR: Jácome Mogro Emerson Javier PhD

ABSTRACT

The research was carried out from 2014 to 2020. The general objective was to know the geographical distribution of the species of fruit flies of the genus *Anastrepha* in Cotopaxi Province. To identify, it was evaluated in hosts and species captured in McPhaill traps. To monitor, McPhaill traps were used, which serves as a food attractant; the hydrolyzed protein was used, prepared based on the following proportions of ingredients for 1 lt of mixture: Hydrolyzed Protein 50 to 100 cc (5 to 10%), granules Borax 30 g (3%), and Water 920 to 870 cc. 250 cc .of the mixture is placed in each trap, and the trap is placed on the fruit trees.

The collection of data and specimens was carried out every seven days.

Once the samples of both specimens and fruits were obtained, the laboratory proceeded as follows:

a) The fruits that enter the laboratory (maturation area) were weighed and placed in the hatching chamber, 5 cm of sand and covered with mesh, in a sheltered and ventilated place.

b) Once they have hatched or reached their adult stage where flies reach all the optimal characteristics for their identification at the species level.

c) To identify and classify the different *Anastrepha* species, the specific dichotomous keys for the identification of fruit flies by Fernández, Tigreiro, Sagacarpa, and Korytkowski were used.

Both the fruit flies collected from the traps and those from the hatching chambers were identified at a morphological level, and particular emphasis was placed on the female genitalia, considering necessary to investigate in this field due to the few studies carried out in the country and the importance that has taken over fruit growing for export purposes in Cotopaxi province.

In Cotopaxi province, nine species of fruit flies of the genus *Anastrepha* were identified captured in traps placed on cultivated plants and backyard plants, which are: *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha leptozona*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha serpentina*, *Anastrepha atrox*, *Anastrepha pickeli*, and *Anastrepha sp.*

In the fruit trees that are hosts of fruit flies of the *Anastrepha* genus: "Capulí" (*Prunus salicifolia*), Peach (*Prunus persica*), "Guaba" (*Inga edulis*), Guava (*Psidium guajava*), Blackberry (*Rubus ulmifolius*), Orange (*Citrus x sinensis*), Star apple (*Chrysophyllum cainito*) and Sour orange (*Citrus x aurantium*).

In the fruit trees that are hosts of fruit flies of the *Anastrepha* genus: "Capuli" (*Prunus salicifolia*), Peach (*Prunus persica*), "Guaba" (*Inga edulis*), Guava (*Psidium guajava*), Blackberry (*Rubus ulmifolius*), Orange (*Citrus x sinensis*), Star apple (*Chrysophyllum cainito*) and Sour orange (*Citrus x aurantium*).

The geographical distribution of species emerged in hosts, *Anastrepha fraterculus* is found in Salcedo, Pujili, Sigchos, and La Mana Cantons; *Anastrepha serpentina* is found in Saquisilí Canton; and *Anastrepha striata* is found in Pujilí Canton.

The geographical distribution of the species captured in traps, *Anastrepha fraterculus* is found distributed in Pangua, Latacunga, Pujili, Salcedo, Sigchos, and La Mana Cantons; *Anastrepha leptozona* is found in Pangua, Pujili, and La Mana Cantons; *Anastrepha striata* is found in Pangua, Pujili, and La Mana Cantons; *Anastrepha sp.* is found in Pangua, Latacunga, and Pujili Cantons; *Anastrepha distincta* is found in Pangua and La Mana Cantons; *Anastrepha obliqua* is found in Pangua and Pujili Cantons; *Anastrepha serpentina* is found in Pangua and La Mana Cantons; *Anastrepha pickeli* is found in Sigchos Canton and *Anastrepha atrox* is found in Pangua Canton.

From the species identified in hosts and captured in McPhaill traps, the one with the greatest geographic distribution is *Anastrepha fraterculus* due to its high population and distribution in the study area.

Keywords: Hosts, species, *Anastrepha*.

Yo, Collaguazo Vega Wilmer Patricio con cédula de ciudadanía número: 1722417571 Licenciado en Ciencias de la Educación mención Inglés con número de registro de la SENESCYT: 1020-13-1198178; CERTIFICO haber revisado y aprobado la traducción al idioma inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: "DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA DEL GÉNERO *Anastrepha* EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI." de Basantes Quinatoa Miguel Ángel aspirante a Magister en Sanidad Vegetal.

Latacunga, abril, 14, 2021

.....
Lcdo. Collaguazo Vega Wilmer Patricio Mg. C.
C.C. 1722417571

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Pertinencia académico-científica y social.....	3
1.2 Justificación.....	4
1.3 Planteamiento del problema.....	6
1.4 Hipótesis.....	7
1.5 Objetivos de la investigación.....	7
1.5.1 Objetivo general.....	7
1.5.2 Objetivos específicos.....	7
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
2.1 Mosca de la fruta.....	8
2.2 Géneros de importancia económica.....	9
2.3 Ciclo biológico de moscas de la fruta.....	9
2.4 Género <i>Anastrepha</i>	10
2.5 Clasificación taxonómica.....	11
2.6 Hospedantes del género <i>Anastrepha</i>	11
2.7 Especies de moscas de la fruta del género <i>Anastrepha</i>	11
2.7.1 <i>Anastrepha fraterculus</i>	11
2.7.1.1 Otros nombres científicos.....	12
2.7.1.2 Clasificación taxonómica.....	13
2.7.1.3 Descripción.....	13
2.7.1.4 Distribución de <i>Anastrepha fraterculus</i>	17
2.7.2 <i>Anastrepha striata</i>	18
2.7.2.1 Otros nombres científicos.....	18
2.7.2.2 Clasificación taxonómica.....	18
2.7.2.3 Descripción.....	19
2.7.2.4 Distribución de <i>Anastrepha striata</i>	25
2.7.3 <i>Anastrepha serpentina</i>	25
2.7.3.1 Otros nombres científicos.....	26
2.7.3.2 Clasificación taxonómica.....	26
2.7.3.3 Descripción.....	26

2.7.3.4 Distribución de <i>Anastrepha serpentina</i>	32
2.7.4 <i>Anastrepha obliqua</i>	33
2.7.4.1 Otros nombres científicos	33
2.7.4.2 Clasificación taxonómica	33
2.7.4.3 Descripción	34
2.7.4.4 Distribución de <i>Anastrepha obliqua</i>	38
2.8 Caracteres morfológicos del género <i>Anastrepha</i>	39
2.8.1 Caracteres morfológicos para el diagnóstico del género <i>Anastrepha</i>	39
2.8.2 Carácter morfológico del tercer estadio larvario del género <i>Anastrepha</i>	40
2.9 Trampas para la captura de moscas de la fruta	42
2.9.1 Trampa mcphail	42
2.9.2 Trampa jackson	43
2.10 Muestreo de frutos	44
CAPÍTULO III METODOLOGÍA	46
3.1 Descripción del lugar de investigación	46
3.2 Tiempo de estudio	46
3.3 Metodología de la investigación	46
3.3.1 Trabajo de campo	46
3.3.2 Trabajo de laboratorio	47
3.3.2.1 Separación de las moscas de la fruta por sexo	48
3.3.2.2 Separación de las moscas por el tamaño y la forma del ovopositor	48
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
4.1 Especies de mosca de la fruta del género <i>Anastrepha</i> encontradas en la zona de estudio	49
4.2 Hospederos de moscas de la fruta del género <i>Anastrepha</i> en la zona de estudio	53
4.3 Frecuencia de moscas de la fruta del género <i>Anastrepha</i>	55
4.4 Análisis de conglomerados de las especies de moscas de la fruta del género <i>Anastrepha</i>	58
4.5 Componentes principales de mosca de la fruta del género <i>Anastrepha</i>	59
4.6 Distribución geográfica del género <i>Anastrepha</i> en la zona de estudio	60
4.6.1 Distribución geográfica del género <i>Anastrepha</i> en hospedantes	60
4.6.2 Distribución geográfica del género <i>Anastrepha</i> en trampas Mcphaill	63

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	72
5.1 Conclusiones.....	72
5.2 Recomendaciones	74
CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
CAPÍTULO VII. ANEXOS.....	80

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Porcentaje de moscas de la fruta capturadas en la trampa Mcphaill.	51
Gráfico 2. Porcentaje de moscas de la fruta capturadas en hospedantes.	53
Gráfico 3. Frecuencia de moscas de la fruta capturadas en hospedantes.	55
Gráfico 4. Frecuencia de moscas de la fruta capturadas en trampa McPhaill.	56
Gráfico 5. Especies de moscas de la fruta capturadas en trampas ubicadas en diferentes hospedantes.....	57
Gráfico 6. Análisis de conglomerados.....	58
Gráfico 7. Componentes principales.....	59

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen 1. Ciclo biológico de la mosca de la fruta	10
Imagen 2. <i>Anastrepha fraterculus</i>	12
Imagen 3. Descripción <i>Anastrepha fraterculus</i>	16
Imagen 4. Mapa de distribución de <i>Anastrepha fraterculus</i>	17
Imagen 5. <i>Anastrepha striata</i>	18
Imagen 6. Descripción <i>Anastrepha striata</i>	24
Imagen 7. Mapa de distribución de <i>Anastrepha striata</i>	25
Imagen 8. <i>Anastrepha serpentina</i>	25
Imagen 9. Descripción <i>Anastrepha serpentina</i>	32
Imagen 10. Mapa de distribución de <i>Anastrepha serpentina</i>	32
Imagen 11. <i>Anastrepha obliqua</i>	33
Imagen 12. Descripción <i>Anastrepha obliqua</i>	37
Imagen 13. Mapa de distribución de <i>Anastrepha obliqua</i>	38
Imagen 14. Trampa McPhaill	43
Imagen 15. Trampa Jackson.....	44

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Distribución geográfica de Anastrepha fraterculus	60
Mapa 2. Distribución geográfica de Anastrepha serpentina	61
Mapa 3. Distribución geográfica de Anastrepha striata	62
Mapa 4. Distribución geográfica de Anastrepha atrox	63
Mapa 5. Distribución geográfica de Anastrepha distincta	64
Mapa 6. Distribución geográfica de Anastrepha fraterculus	65
Mapa 7. Distribución geográfica de Anastrepha leptozona	66
Mapa 8. Distribución geográfica de Anastrepha obliqua	67
Mapa 9. Distribución geográfica de Anastrepha pickelli	68
Mapa 10. Distribución geográfica de Anastrepha serpentina	69
Mapa 11. Distribución geográfica de Anastrepha sp	70
Mapa 12. Distribución geográfica de Anastrepha striata	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Moscas de la fruta capturadas en trampas	49
Tabla 2. Especies de moscas de la fruta encontradas en hospedantes	52
Tabla 3. Hospedantes de moscas de la fruta del género <i>Anastrepha</i>	53

ÍNDICE DE ANEXOS

Tabla 1. Frecuencias de moscas de la fruta capturadas en trampa del género <i>Anastrepha</i>	80
Tabla 2. Frecuencia de moscas de la fruta emergidas	88
Fotografía 1. Recolección de moscas de la fruta.....	89
Fotografía 2. Recolección de frutas para envíos al laboratorio.....	89
Fotografía 3. Toma de datos de la trampa McPhaill	90

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Las tendencias mundiales al mejoramiento de la calidad de los alimentos, el aumento de las fuentes de ingresos y del comercio de frutas y hortalizas han generado un mayor movimiento de las especies de mosca de la fruta en todo el mundo, razón por la cual, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación FAO, la Organización Mundial de Salud y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico han visto la necesidad de establecer de manera urgente las estrategias para la protección fitosanitaria en cada país a fin de reducir al mínimo el riesgo fitosanitario, que apoyará a los productores (FAO 2006)

Las formas de dispersión de esta mosca pueden ser a través de arrastre por los vientos o agarradas en cajas de embalajes, cuando no se realiza un buen tratamiento a la fruta y se la transporta infestada con sus larvas, las pupas pueden ir ocultas en el piso del medio de transporte o en la tierra que acompaña a cualquier planta. Sus daños no se limitan a los causados en campo cuando destruyen la producción, sino que el mayor peligro es que exista el cierre de los mercados internacionales, además se debe agregar los gastos generados por la realización de la campaña de erradicación. (Volosky 2010)

La mosca de la fruta en Ecuador se reporta desde 1925 por medio de J. Aldrich, pero fue en 1938 que se las comenzó a estudiar por primera vez por parte del epidemiólogo doctor Francisco Campos, las especies de moscas de la fruta utilizada para este estudio fueron del género *Anastrepha*. En cuanto a la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis*

capitata) su ingreso fue por el sur del país, ocasionando problemas fitosanitarios a diversos valles frutícolas. (Valarezo 2011)

En Ecuador la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD), busca mecanismos adecuados para garantizar la comercialización de productos agrícolas sin plagas, iniciando acciones de control a través del proyecto nacional de manejo de la mosca de la fruta, con el fin de vigilar, controlar y/o erradicar esta especie, de esta forma ofrecer productos libres de moscas de la fruta, para acceder a nuevos mercados internacionales, así como también evitar las pérdidas económicas causadas por estas plagas (AGROCALIDAD 2010)

Los tefrítidos, llamados comúnmente moscas de las frutas, son los mayores causantes de daños en los frutales cultivados, en las diferentes partes del mundo. Es el principal insecto de importancia económica a nivel mundial y puede producir enormes pérdidas para la agricultura. Es una de las plagas agrícolas más dañinas del mundo y puede atacar a más de 250 especies de frutales y hortalizas, sus larvas se alimentan de la pulpa del fruto provocando su pudrimiento y destrucción. (SAG 2019)

Entre los géneros de moscas de la fruta con mayor distribución en el Ecuador está *Anastrepha* sp. (Mosca sudamericana de la fruta); y *Ceratitis capitata* (mosca del Mediterráneo) (Tigrero J 1998)

En el Ecuador se han registrado 36 especies del género *Anastrepha*, una especie del género *Toxotrypana* y una especie del género introducido *Ceratitis*, las que atacan a varias especies de frutales. Las moscas de la fruta son de interés cuarentenario para algunos de los países importadores de productos hortofrutícolas, lo que limita las exportaciones. La incidencia de la plaga es relacionada a su ámbito reproductivo, debido a que una mosca hembra adulta, durante su ciclo de vida, puede poner hasta 800 huevos y que en un período de 2 a 7 +/- días emergen como larvas que son las que causan la destrucción del fruto. (Vilatuña 2010)

Las especies del género *Anastrepha* presente en el Ecuador son: *A. chiclayae*, *A. dryas*, *A. tecta*, *A. buski*, *A. amaryllis*, *A. cóncava*, *A. macrura*, *A. debilis*, *A. punensis*, *A. tumbalai*, *A. trimaculata*, *A. dissimilis*, *A. pickeli*, *A. antunesi*, *A. fraterculus*, *A. striata*, *A. serpentina*, *A. obliqua*, *A. distincta*, *A. grandis*, *A. leptozona*, *A. mucronota*, *A. manihoti*, *A. montei*, *A. ornata*, *A. rheediae*, *A. manizaliensis*, *A. pseudoparallela*, *A. atrox*, *A. bahiensis*, *A. sacha*, *A. vermepinata*, *A. tsachila*, *A. rolliniana*, *A. mikuymono*, *A. ludens*. (Vilatuña 2010)

El Ecuador dispone condiciones climáticas que son adecuadas para la producción de frutales, los cuales son indispensables para una buena alimentación, ya que aporta vitaminas y minerales vitales para el ser humano, pero el grave problema de las especies de frutales es que presentan problemas fitosanitarios de importancia económica. De carácter entomológico, la mosca de la fruta (Díptera - Tephritidae) es el principal problema debido a que éstas ocasionan daños directos e indirectos en la producción de frutales, estas plagas se hallan distribuidas en áreas tropicales y subtropicales de todo el mundo.

Organismos gubernamentales como la Agencia de Regulación y control Fito y Zoonosario (**AGROCALIDAD**) y algunas universidades se encuentran trabajando en monitoreos, vigilancia y especialmente en declarar zonas libres y de baja prevalencia de moscas de la fruta, para obtener acceso al comercio internacional de nuestras frutas.

1.1 Pertinencia académico-científica y social

El presente trabajo Científico está articulado a la línea de investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi denominada: Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local, así mismo, a la sublínea del programa de Maestría de Sanidad Vegetal Sensores Remotos y teledetección aplicados al estudio de los sistemas Agrícolas y Naturales (plagas, enfermedades y malezas).

El trabajo científico es novedoso ya que presenta la distribución geográfica de las diferentes especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha sp.*, existentes en la provincia de Cotopaxi, el cual está basado en la elaboración de mapas de distribución los mismos que fueron elaborados con la ayuda del programa ArcGIS, que servirán de mucha utilidad para el sector Académico de la provincia y el país para diferentes estudios en moscas de la fruta.

El estudio de la distribución geográfica del género *Anastrepha* en la provincia de Cotopaxi, es muy importante ya que con ello ayuda a determinar las especies de moscas de fruta existentes y que están causando mucho daño a los frutales y a su vez actualizar el lista de hospedantes.

Con la información obtenida nos permitirá ubicar los lugares en las que se encuentran las diferentes moscas de la fruta causando daño a los cultivos hortofrutícolas y así establecer el control en determinada especie en la provincia de Cotopaxi.

Los beneficiarios de este proyecto de investigación son los Agricultores de la provincia, las instituciones de control y las Universidades para futuras investigaciones referente a las especies de mosca de la fruta.

1.2 Justificación

Las moscas de la fruta del género *Anastrepha* tienen mucha importancia económica para el Ecuador, reportándose estudios de (Tigrero, 2009), entre otros para conocer el número de especies presentes, así como sus hospedantes en el País.

Por lo que con la presente investigación se podrá conocer el número de especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha* presentes, sus hospedantes y su distribución geográfica en la provincia de Cotopaxi.

A pesar de ello hay algunas zonas en las cuales no se ha trabajado debido al difícil acceso para llegar, o la poca importancia que le dan a este problema las autoridades competentes y los productores; por lo que es necesario establecer convenios interinstitucionales para crear una red de monitoreo para ampliar la cobertura.

El estudio de la presencia de las diferentes especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha*, se justifica debido a que las áreas destinadas al cultivo de frutales se han incrementado, cultivos como el tomate de árbol, mora y uvilla, que ha tomado importancia dentro del mercado local e internacional, como generador de divisas, en el rubro de exportaciones agrícolas.

Lamentablemente, al tratarse de una plaga cuarentenaria, se tiene serias restricciones para su exportación como fruta fresca desde nuestro país y en especial de nuestra provincia.

Por otra parte, uno de los problemas que se presenta en las zonas frutícolas y en especial en nuestra provincia es que no se cuenta con la distribución geográfica de la plaga, por lo cual la siguiente investigación nos permitirá ubicar los lugares en las que se encuentran las diferentes moscas de la fruta causando daño a los cultivos hortofrutícolas, siendo muy destructivas en una diversidad de cultivo como: verduras, frutas caducifolias de la sierra, subtropicales y tropicales, como manzanas (*Malus domestica*), mango, (*Mangifera indica*), guayaba (*Psidium guajava*), guaba (*Inga edulis*), Mora (*Rubus glaucus*), etc., comprometiendo a los productores de nuestra provincia, por pérdidas en las cosechas, por el alto costo de inversión, acceso a mercados nacionales e internacionales por problemas fitosanitarios, normativas y plaguicidas volviéndose esta actividad comercial extremadamente costosa.

1.3 Planteamiento del problema

Tigrero, 2009, señala que existe 36 especies del género *Anastrepha* en el Ecuador, por lo que las moscas de la fruta es una de las principales plagas que presentan consecuencias graves a la fruticultura, a nivel internacional, Nacional y local, convirtiéndose en un problema muy fuerte para los fruticultores de nuestra provincia, por los daños que ocasiona a los frutos, así como la restricción en la exportación de fruta fresca a los diferentes países.

En los últimos años ha ido en aumento la demanda de fruta fresca especialmente a los Estados Unidos, ya que después de muchos diálogos e intercambios de información entre Agrocalidad y Aphis se pudo abrir el mercado para dicho país.

Los frutales es un rubro muy importante dentro del sector agrícola en nuestro país. En la Región Interandina los principales productos son mora, tomate de árbol y uvilla, cuyas superficies de cultivo se han incrementado, extendiéndose a zonas donde anteriormente se acostumbraba a cultivar habas, papas, maíz entre otros cultivos; la pera, la tuna, la manzana, el durazno y otros cultivos caducifolios se mantienen. En el sector de la Costa, son importantes los cultivos de mango, melón, maracuyá, papaya y sandía, entre otros.

Las moscas de la fruta son plagas que provocan graves pérdidas económicas en los cultivos de frutales del país y la provincia, causando daños directos e indirectos. Los daños causados por la mosca de la fruta son la destrucción de la pulpa, disminución de su valor comercial y mayor susceptibilidad al ataque de patógenos. De manera indirecta ocasionan el incremento de costos de producción por la aplicación de medidas de control, gastos en investigación, afectan el comercio local y restringen las exportaciones, ya que varias especies son plagas cuarentenarias para países importadores de fruta fresca. (Vilatuña 2010)

1.4 Hipótesis

Ho: Todas las especies de moscas de la fruta pertenecientes al género *Anastrepha* están distribuidas en la provincia de Cotopaxi.

Ha: Todas las especies de mosca de la fruta pertenecientes al género *Anastrepha* no están distribuidas en la Provincia de Cotopaxi

1.5 Objetivos de la Investigación

1.5.1 Objetivo General

- ✓ Conocer la distribución geográfica de las especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha* en la Provincia de Cotopaxi.

1.5.2 Objetivos Específicos

- ✓ Identificar las especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha* existentes en la Provincia de Cotopaxi.
- ✓ Determinar las especies de frutales hospedantes preferenciales, de las moscas de la fruta del género *Anastrepha*.
- ✓ Determinar la distribución geográfica de las especies de mosca de la fruta del género *Anastrepha* en la provincia de Cotopaxi.

CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Mosca de la fruta

Las “moscas de la fruta” son insectos pertenecientes a la familia Tephritidae del Orden Diptera. El género *Anastrepha* es autóctono de Centro y Sudamérica, mientras que el género *Ceratitidis* es introducido. La mayoría de sus larvas se alimentan de la pulpa de las frutas, *A. fraterculus*, *A. striata*, *A. serpentina*, *Ceratitidis capitata*, etc., otras se alimentan de las semillas, como *A. atrox*, cuyas larvas se desarrollan en las semillas de *Pouteria lucuma*, las de *A. montei* se alimentan de las semillas de *Manihot sculenta*; larvas de otras especies se han reportado alimentándose de flores, aunque en Ecuador esta situación aún no se ha registrado. La mosca de la fruta realiza metamorfosis completa, pasando por los estados de huevo, larva, pupa y adulto, cada uno de los cuales posee características bien definidas. Las especies del género *Anastrepha* son propias de nuestro continente; la mosca del mediterráneo *Ceratitidis capitata* Wied., es originaria de África Occidental, pero a través de las diversas actividades del hombre y bajo condiciones climáticas y disponibilidad de hospedantes favorables, se ha dispersado por la mayoría de países del continente americano y por muchos otros lugares del mundo. (Vilatuña 2010)

La mosca de la fruta, es un insecto holometábolo (es un insecto que pasa en su desarrollo por una metamorfosis completa, cuatro estados: huevo, larva, pupa y adulto).

Son de mucha importancia económica por su incidencia, severidad y restricciones cuarentenarias para muchos países. Los principales hospedantes preferidos son cítricos, mango (*Mangifera indica*), durazno (*Prunus persica*), guayaba (*Psidium guajava*), ciruela (*Prunus domestica*) y zapote (*Matisia cordata*). Sin embargo, hay una lista de al menos 54 especies, distribuidas en 18 familias de vegetales que son atacadas. (CESAVE 2019)

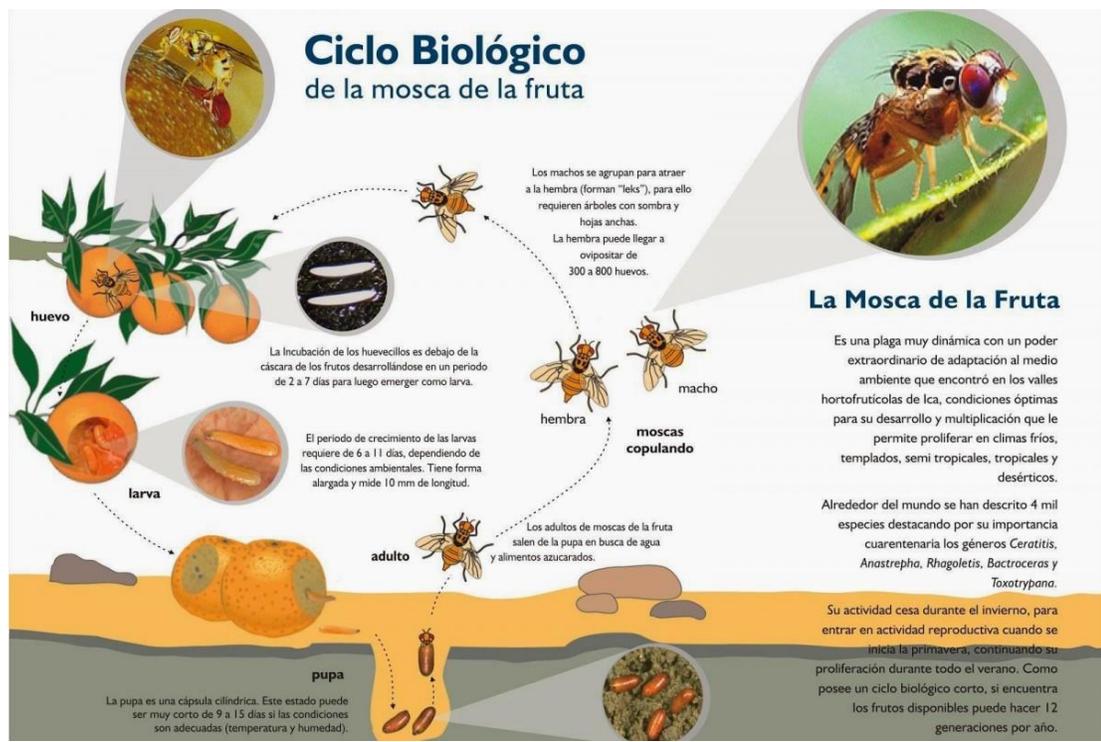
2.2 Géneros de importancia económica

El género *Anastrepha* es una de las más importantes del orden Diptera y la más diversa, ya que está constituida por 4223 especies aproximadamente. En el Continente Americano ocurren cerca de 977 especies de las cuales el 73% han sido registradas para la región Neotropical (desde México hasta Chile y Argentina), esto significa que 3 de cada 4 especies se encuentran en el Neotrópico. Al menos 7 especies del género *Anastrepha* se consideran plagas de mucha importancia económica debido a que atacan a frutas cultivadas muy importantes (el mango y los cítricos) y a su amplio rango de hospedantes. Estas especies son: *A. fraterculus* (Wiedemann), *A. grandis* (Macquart), *A. ludens* (Loew), *A. obliqua* (Macquart), *A. serpentina* (Wiedemann), *A. striata* Schiner y *A. suspensa* (Loew). *A. fraterculus* (Wiedemann) está reconocido como un complejo de especies críticas para los frutales. (CIPF 2015)

2.3 Ciclo biológico de moscas de la fruta

Las moscas de la fruta tienen un ciclo de vida completo (holometábola), es decir, atraviesan por cuatro estados diferenciados: huevo, larva, pupa y adulto.

Imagen 1. Ciclo biológico de la Mosca de la Fruta



Fuente. (SENASA 2014)

2.4 Género Anastrepha

El género *Anastrepha* es calificado como el más diverso de los Tephritidae nativos de América; de acuerdo con la información taxonómica basada en la morfología comprende en la actualidad un total de 216 especies válidas clasificadas en 18 grupos de especies. En estos grupos se concentra el 87% de las especies conocidas, mientras que el 13% restante permanecen sin una clasificación precisa. (López Muñoz Liliana et al. 2010)

Este género es considerado como el de mayor importancia económica, debido a la magnitud de daños que causan sus larvas a frutos de plantas cultivadas en los países tropicales y subtropicales del continente americano. (Marín, 2002)

2.5 Clasificación taxonómica

Dominio: Eukaryota

Reino: Metazoa

Filo: Arthropoda

Subfilo: Uniramia

Clase: Insecta

Orden: Diptera

Familia: Tephritidae

Género: *Anastrepha*

2.6 Hospedantes del género *Anastrepha*

La relación entre las especies de *Anastrepha* y sus plantas hospedantes no se conoce bien. De las más de 330 especies hospedantes que existen, que pertenecen a 48 familias, muchas se han documentado como hospedantes de unas pocas especies de *Anastrepha* mientras que todavía no se conocen los hospedantes que sirven de alimento a muchas otras especies del género. Si se limita la lista de hospedantes a las infestaciones naturales, se conocen los hospedantes de aproximadamente el 39,8 % de las especies de *Anastrepha*. Entre los hospedantes nativos de la región tropical de las Américas parece existir una asociación ancestral con hospedantes productoras de látex, en particular de la familia Sapotaceae. Los frutos de las sapotáceas son hospedantes frecuentes de los grupos de especies *dentata*, *leptozona*, *serpentina*, *daciformis*, *robusta* y *cryptostrepha*. Los frutos de las mirtáceas son hospedantes importantes: se han registrado casi 26 especies de *Anastrepha* que se alimentan de plantas de esta familia. (CIPF 2015)

2.7 Especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha*

2.7.1 *Anastrepha fraterculus*

Imagen 2. Anastrepha fraterculus



Fuente: (Julia Bolaños 2019)

Anastrepha fraterculus tiene un amplio rango de hospedadores, particularmente en la familia Myrtaceae, pero también es una plaga de cítricos y manzanas (*Malus domestica*) en algunas áreas. Es la especie de plaga más importante de *Anastrepha* en áreas subtropicales de América del Sur. (CABI 2020)

2.7.1.1 Otros nombres científicos

Acrotoxa fraterculus (Wiedemann)

Anastrepha braziliensis Greene

Anastrepha costarukmanii Capoor

Anastrepha fraterculus var. *soluta* Bezzi

Anastrepha lambayecae Korytkowski y Ojeda

Anastrepha peruviana Townsend

Anastrepha pseudofraterculus Capoor

Anastrepha scholae Capoor

Anthomyia frutalis Weyenburgh

Dacus fraterculus Wiedemann

Tephritis mellea Walker

Trypeta fraterculus (Wiedemann)

Trypeta unicolor Loew

2.7.1.2 Clasificación taxonómica

Dominio: Eukaryota

Reino: Metazoa

Filo: Arthropoda

Subfilo: Uniramia

Clase: Insecta

Orden: Diptera

Familia: Tephritidae

Género: *Anastrepha*

Especie: *Anastrepha fraterculus*

2.7.1.3 Descripción

Adulto

Como en la mayoría de las demás *Anastrepha spp.*, Los adultos de *Anastrepha fraterculus* se separan fácilmente de los de otros géneros tefrítidos por un simple carácter de nervadura del ala; vena M, la vena que alcanza el margen del ala justo detrás del ápice del ala, se curva hacia adelante antes de unirse al margen del ala. Además, la mayoría de *Anastrepha spp.*, tienen un patrón de alas muy característico; la mitad apical del ala tiene dos marcas en forma de "V" invertidas, una dentro de la otra; y una raya a lo largo del borde delantero del ala, que va desde cerca de la base del ala hasta aproximadamente la mitad de la longitud del ala. (CABI 2020)

El cuerpo es predominantemente de color amarillo a marrón anaranjado, y las pelotas son de color marrón rojizo a marrón oscuro.

Cabeza: amarilla excepto el tubérculo ocelar marrón. Carina facial, de perfil, cóncava. Frentes con tres o más setas frontales, dos setas orbitales. Antena no extendida al margen facial ventral.

Tórax: mayoritariamente amarillo a marrón anaranjado, con las siguientes áreas de amarillo a blanco y a menudo contrastantes: lóbulo pospronotal; vittae medial único y sublateral apareado en el scutum, el vitta medial delgado se extendía casi a lo largo del scutum, ligeramente ensanchado posteriormente, ovoide; vitta sublateral se extendía desde la sutura transversal casi hasta el margen posterior, incluida la seta intraalar; escutelo; propleuron; margen dorsal del anepisternum; margen dorsal del katapisternum; katepimeron; y la mayor parte de anatergita y katatergita. Área que bordea la sutura escutoscutelar medialmente, por lo general con una mancha marrón oscura. Subscutellum y mediotergite marrón oscuro lateralmente. Escudo completamente microtrioso o como máximo con una pequeña área desnuda medial presutural. (CABI 2020)

Ala: vena M fuertemente curvada apicalmente. Vena R_{2+3} casi recta. Patrón principalmente de color marrón anaranjado y marrón moderado. La banda C y la banda S suelen estar conectadas a lo largo de la vena R_{4+5} , pero a veces separadas; mancha hialina marginal (o final de la banda) presente en la celda r_1 en el vértice de la vena R_{4+5} . Banda en S con sección media entre la costa y la vena Cu_1 mayormente de color amarillo a naranja con márgenes estrechos de color marrón, oscureciéndose distalmente; sección distal de la banda relativamente estrecha, bien separada del vértice de la vena M. Banda en V con el brazo distal generalmente completo y conectado al brazo proximal; brazo proximal extendido a la vena R_{4+5} , no conectado a la banda S. Abdomen: tergitos de amarillo a marrón anaranjado, sin marcas de color marrón oscuro. (CABI 2020)

Terminalia masculina: surstilo lateral moderadamente largo, en vista posterior ligeramente ahusado, algo truncado apicalmente. Fallo 2.7-3.2 mm de largo; relación a

la longitud del mesonoto 0,90-1,10. Glande con lóbulo membranoso basolateral, mayormente membranoso medialmente, con esclerito apical aislado en forma de T.

Terminalia femenina: oviscape recto, 1,40-2,15 mm de largo; relación a la longitud del mesonoto 0,59-0,75. Escamas dorsobasales de membrana eversible numerosas, en forma de gancho, en patrón triangular. Aculeus longitud 1,50-1,95 mm; punta 0,20-0,30 mm de largo, 0,12-0,15 mm de ancho, afinándose gradualmente, pero con una ligera constricción proximal a la parte serrada, distal 0,50-0,67 serrada. Tres espermatecas ovoides. (CABI 2020)

Etapas inmaduras

Larva: es muy difícil, y en algunos casos imposibles, identificar larvas de especies de *Anastrepha* a partir de características morfológicas. Las descripciones de las larvas de *Anastrepha fraterculus* del tercer estadio son de la siguiente manera:

Larvas: de tamaño mediano; 8,0-9,5 mm de largo; 1,4-1,8 mm de ancho.

Cabeza: órgano sensorial del estoma redondeado, protuberante, con dos o tres sensillas en forma de clavija; 7-10 crestas orales; placas de accesorios pequeñas; mandíbula muy esclerotizada, con un diente apical grande, delgado y curvado.

Segmentos torácicos y abdominales: margen anterior de T1 con una banda ancha y circundante de 4-11 filas discontinuas de espinulas pequeñas y puntiagudas; T2 y T3 con tres a siete filas de espínulas más pequeñas que rodean cada segmento. Espinulas dorsales ocasionalmente en A1-A3, pero ausentes en A4-A8. Verdugones rastreros con 7-12 hileras de pequeñas espínulas. A8 con dorsal y sensilla bien desarrolladas; áreas intermedias obvias, con gran sensilla; Sensilla ventral presente. (CABI 2020)

Espiráculos anteriores: con 14-18 túbulos.

Espiráculos posteriores: hendiduras espiraculares unas tres veces más largas que anchas, con rimas de color marrón oscuro muy esclerotizadas. Mechones de pelo espiracular grandes; haces dorsal y ventral de 12-16 pelos largos, muchos ramificados en el tercio apical; haces laterales de seis a nueve pelos igualmente ramificados.

Área anal: lóbulos grandes, protuberantes, no estriados, estriados ni bilobulados; rodeado por dos a cuatro filas discontinuas de espínulas pequeñas y afiladas. (CABI 2020)

Imagen 3. Descripción Anastrepha fraterculus

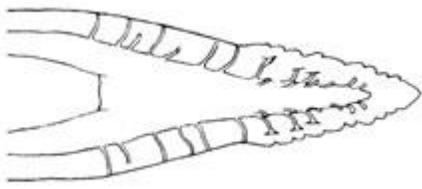
Imagen	Título	Subtítulo
	Ala	Anastrepha fraterculus , marcas de las alas y nervadura.
	Genitales	Anastrepha fraterculus , genitales.
	Genitales.	Anastrepha fraterculus , genitales.
	Genitales.	Anastrepha fraterculus , genitales.

Imagen	Título	Subtítulo
	Adulto	<i>Anastrepha fraterculus</i> , hembra adulta.

Fuente: (CABI 2020)

2.7.1.4 Distribución de *Anastrepha fraterculus*

*Imagen 4. Mapa de distribución de *Anastrepha Fraterculus**



Fuente: (CABI 2020)

2.7.2 *Anastrepha striata*

Imagen 5. *Anastrepha striata*



Fuente: (David Sandoval 2010)

Anastrepha striata es una plaga de varias especies cultivadas de Myrtaceae, especialmente guayaba (*Psidium guajaba*). Su rango nativo exacto es oscuro, pero su presencia en el sur de Brasil se ha detectado solo recientemente, lo que sugiere que las actividades humanas pueden haber ayudado a su propagación. También ha sido interceptado y atrapado en los EE. UU. (Florida, California), lo que indica su potencial de propagación a través de frutas infestadas. (CABI 2020)

2.7.2.1 Otros nombres científicos

Dictya cancellaria Fabricius

Trypeta cancellaria Fabricius

2.7.2.2 Clasificación taxonómica

Dominio: Eukaryota

Reino: Metazoa

Filo: Arthropoda

Subfilo: Uniramia
Clase: Insecta
Orden: Diptera
Familia: Tephritidae
Género: *Anastrepha*
Especie: *Anastrepha striata*

2.7.2.3 Descripción

Adulto

Los adultos de *Anastrepha striata* se separan fácilmente de los otros géneros tefrítidos por un simple carácter de nervadura del ala; vena M, la vena que alcanza el margen del ala justo detrás del ápice del ala, se curva hacia adelante antes de unirse al margen del ala. Además, la mayoría de *Anastrepha spp.*, tienen un patrón de alas muy característico; la mitad apical del ala tiene dos marcas en forma de "V" invertidas, una dentro de la otra; y una raya a lo largo del borde delantero del ala, que va desde cerca de la base del ala hasta aproximadamente la mitad de la longitud del ala. (CABI 2020)

El cuerpo es en gran parte anaranjado con marcas de color marrón oscuro y amarillo. Las pelotas son de color marrón rojizo a marrón oscuro.

Cabeza: amarilla excepto el tubérculo ocelar marrón. Carina facial, de perfil, cóncava. De tres a seis, generalmente de cuatro a cinco, setas frontales; dos o raramente una seta orbitaria, seta posterior bien desarrollada. Seta ocelar débil y pequeña o diminuta. Antena extendida 0,70-0,85 hasta el margen facial inferior.

Tórax: principalmente naranja con las siguientes áreas amarillas y a menudo contrastantes: lóbulo pospronotal; vittae medial y sublateral pareada en el scutum, la vitta medial delgada se extendía casi por toda la longitud del scutum, se ensanchaba posteriormente, se extendía lateralmente de la mitad a 3/4 de distancia desde el nivel

de la seta acrostichal hasta la de la seta dorsocentral; vitta sublateral se extendía desde la sutura transversal casi hasta el margen posterior, incluida la seta intraalar; escutelo excepto la base extrema del disco (área marrón bien separada de la seta basal); propleuron; margen dorsal del anepisternum; mitad dorsal de la ampolla mayor; margen dorsal del katepisternum; katepimeron; y la mayor parte de anatergita y katatergita. Patrón mesonotal con las siguientes áreas anaranjadas: área amplia que bordea la vitta medial, generalmente área presutural sublateral pequeña, generalmente un área estrecha que bordea el margen mesal del vitta sublateral y el área lateral al vitta sublateral excepto el margen posterior extremo. Marca de color marrón oscuro, algo en forma de U, estrecha o generalmente interrumpida en la sutura transversal o anterior a ella. Zonas más oscuras de naranja pleuron. Subscutellum y mediotergite marrón oscuro, medialmente anaranjado estrecho a ampliamente. Mesonoto de 2,91-3,41 mm de largo. Scutum con microtrichia relativamente denso que da una apariencia blanca cuando se ve desde el ángulo anterior oblicuo; con área pequeña presutural medial corta a veces (especímenes brasileños y bolivianos) extendidos estrechamente a lo largo del vitta medial hasta la sutura transversal; siempre con áreas amplias no microtrichiosas en partes de marcas de color marrón oscuro, una presutural, una postsutural entre las vittas medial y sublateral y extendida hasta o casi al nivel de la seta dorsocentral; estas áreas suelen estar bien separadas en la sutura transversal, pero rara vez conectadas de forma estrecha; setulae generalmente fuertemente contrastantes, blanquecino medialmente, marrón oscuro en y lateral a las áreas no microtrichiosas excepto por un parche de setulae blanco en la parte lateral del área presutural no microtrichiosa; setulae marrones especialmente densos en áreas no microtrichiosas en marcas marrones y escasos o ausentes en áreas angostas laterales al área postsutural no microtrichiosa. Seta episcopal moderadamente desarrollada, más débil pero más larga que la seta postocelar, de color marrón pálido a oscuro. setulae marrones especialmente densos en áreas no microtrichiosas en marcas marrones y escasos o ausentes en áreas angostas laterales al área postsutural no microtrichiosa. Seta episcopal moderadamente desarrollada, más débil pero más larga que la seta postocelar, de color marrón pálido a oscuro. setulae marrones especialmente densos en áreas no microtrichiosas en marcas marrones y escasos o

ausentes en áreas angostas laterales al área postutural no microtrícosa. Seta episcopal moderadamente desarrollada, más débil pero más larga que la seta postocelar, de color marrón pálido a oscuro. (CABI 2020)

Ala: longitud 6,41-7,32 mm. Vena M fuertemente curvada apicalmente; sección entre bm-cu y rm 1,83-2,44 veces mayor que la sección entre rm y dm-cu; sección entre rm y dm-cu 0,75-0,91 veces más larga que dm-cu. Crossvein dm-cu oblicuo, con el extremo anterior más distal que el posterior. Patrón principalmente de amarillo a marrón anaranjado y marrón moderado. La banda C y la banda S suelen estar estrechamente conectadas o separadas, ocasionalmente conectadas de forma amplia, a lo largo de la vena R 4 + 5 ; a menudo conectado en las celdas r 1 y / o r 2 + 3; separados basalmente por un área hialina que se extiende a lo ancho de la celda br y alineados con el pterostigma, y que cubren la séptima a la cuarta basal de la celda dm y toda la celda bm. Banda C con la celda bc y la mayor parte de la celda c amarillenta, esta última a veces subhialina medialmente o más oscura anterior y basalmente; con una gran área amarilla en la base de la célula sc y las células r 1 y r 2 + 3 posteriores al pterostigma, extendiéndose distalmente hasta o casi al nivel del ápice de la vena R 1 ; la mayor parte del pterostigma, por lo general un margen distal estrecho, y la base de la célula br de color marrón anaranjado oscuro a marrón moderado. S-band con sección media entre costa y vena Cu I en gran parte de amarillo a naranja con márgenes marrones estrechos, oscureciéndose distalmente; sección distal de la banda ligeramente estrecha a moderadamente ancha, en el vértice de la vena R 2 + 3 0,44-0,63 veces el ancho de la celda r 2 + 3 ; separada del ápice de la vena M. Mancha hialina en la celda r 1 casi triangular, a veces extendida hasta la vena R 4 + 5 , pero a menudo interrumpida en la celda r 1 o r 2 + 3 o ausente en r 2 + 3 ; su ápice alineado claramente basal a rm. Banda en V con brazo distal generalmente completo y conectado al brazo proximal, pero a menudo más débil en la parte anterior, a veces (especialmente en especímenes de Guayanas y el norte de Brasil) parcial o completamente ausente; brazo proximal generalmente extendido a la vena R 4 + 5 , a menudo más débil en la celda r 4 + 5 ; separado de la banda S; extendido basalmente a lo largo del margen posterior del ala

casi hasta la vena A 1 + Cu 2 , pero no conectado a la extensión desde la base de la banda S. (CABI 2020)

Abdomen: mayormente naranja; márgenes posteriores de los tergitos estrechamente amarillos, esta área más estrecha lateralmente y también en los tergitos sucesivos, casi ausente en el tergito cinco y el tergito femenino seis.

Terminalia masculina: margen posterior dorsal del epandrium con hendidura medial estrecha en forma de V. Surstyli lateral moderadamente largo, paralelo; cada uno basalmente con una cresta estrecha que se proyecta posteriormente que bordea el surstilo medial; en vista lateral, ligeramente curvado hacia atrás, ápice extremo con proyección posterior pequeña pero fuerte; en vista posterior sin lóbulo basolateral fuerte, parte principal algo triangular, con lóbulo lateral subapical redondeado. Proctiger con pliegue lateral que separa las zonas esclerotizadas. Falo 3.95-4.20 mm de largo; 1,27-1,37 veces más largo que el mesonoto. Glande 0,45-0,50 mm de largo; acrophallus relativamente robusto. (CABI 2020)

Terminalia femenina: oviscape 2.32-2.66 mm de largo, 0.74-0.86 veces más largo que el mesonoto. Membrana eversible con 50-60 grandes escamas dorsobasales en forma de gancho en patrón triangular. Aculeus 1,97-2,25 mm de largo; punta 0.24-0.31 mm de largo, 0.18-0.20 mm de ancho, no serrada o con algunas estrías subapicales de pocos minutos, ampliamente triangular y roma apicalmente. (CABI 2020)

Etapas inmaduras

Larvas: de tamaño mediano, 7.0-9.0 mm de largo; 1,2-1,5 mm de ancho.

Cabeza: órgano sensorial del estoma grande, redondeado, con dos o tres sensillas en forma de clavija, con espínulas pequeñas, puntiagudas, esparcidas sobre la superficie del órgano sensorial del estoma y el lóbulo preoral adyacente; de seis a nueve rebordes

orales con márgenes posteriores no serrados; placas accesorias bien definidas con márgenes no dentados; mandíbula moderadamente esclerotizada, con un gran diente apical curvado. (CABI 2020)

Segmentos torácico y abdominal: T1, margen anterior con una banda ancha y circundante de seis a nueve filas discontinuas de espinulas robustas y puntiagudas; T2 y T3 con tres a cinco filas de espinulas más pequeñas que rodean los márgenes anteriores de cada segmento. Espinulas dorsales ausentes en A1-A8. Verdugones rastreros en A1-A8 con 6-10 filas de pequeñas espinulas. A8, área alrededor de espiráculos ligeramente protuberante con áreas intermedias bien definidas. Tubérculos dorsal e intermedio y sensilla bien desarrollados, sensilla ventral más pequeña.

Espiráculos anteriores: con 14-18 túbulos.

Espiráculos posteriores: hendiduras espiraculares grandes, unas cinco veces más largas que anchas, con rimas muy esclerotizadas de color marrón oscuro. Haces de pelo espiracular densos, con pelos largos, delgados y ramificados, casi tan largos como hendiduras espiráculos; haces de pelo dorsal y ventral de 14-20 cabellos, haces laterales de 6-10 cabellos. (CABI 2020)

Área anal: lóbulos grandes, ligeramente acanalados o bilobulados, rodeados por dos a cuatro hileras discontinuas de espinulas pequeñas y puntiagudas que se concentran en un parche más agudo y grueso justo debajo de la abertura anal. (CABI 2020)

Imagen 6. Descripción Anastrepha striata

Imagen	Título	Subtítulo
	Larvas	Justo debajo de la cáscara de una toronja, las larvas de la mosca de la fruta comienzan a devorar la pulpa. El tratamiento con aire caliente elimina eficazmente la costosa plaga.
	Adulto	Mosca de la fruta del Caribe que pone un huevo en un pomelo.
	Adulto	Mosca de la fruta del Caribe que pone un huevo en un pomelo.
	Arte lineal de hembra adulta	
	Moscas de la fruta en pomelo sin tratar	Las moscas de la fruta del Caribe demuestran una preferencia por una toronja de piel amarilla sin tratar frente a la verde tratada con ácido giberélico en el fondo. Ambos están completamente maduros.

Fuente: (CABI 2020)

2.7.2.4 Distribución de *Anastrepha striata*

*Imagen 7. Mapa de distribución de **Anastrepha striata***



Fuente: (CABI 2020)

2.7.3 *Anastrepha serpentina*

*Imagen 8. **Anastrepha serpentina***



Fuente: (Julia Bolaños 2019)

Anastrepha serpentina es una plaga de varias especies cultivadas de Sapotaceae, especialmente caimito (*Chrysophyllum cainito*), zapote (*Manilkara zapota*) y zapote (*Capparis angulata*), y ocasionalmente ataca a una variedad de otros hospedadores, incluidos *Citrus spp.*, una especie muy extendida en los trópicos americanos, que se encuentra desde México hasta Argentina. Ha sido interceptado y atrapado en los Estados Unidos (Florida, California) y otros países fuera de su área de distribución, lo que indica su potencial de propagación a través de frutas infestadas. (CABI 2020)

2.7.3.1 Otros nombres científicos

Acrotoxa serpentinus (Wiedemann)

Dacus serpentinus Wiedemann

Leptoxys serpentina (Wiedemann)

Trypeta serpentina (Wiedemann)

Urophora vittithorax Macquart

2.7.3.2 Clasificación taxonómica

Dominio: Eukaryota

Reino: Metazoa

Filo: Arthropoda

Subfilo: Uniramia

Clase: Insecta

Orden: Diptera

Familia: Tephritidae

Género: *Anastrepha*

Especie: *Anastrepha serpentina*

2.7.3.3 Descripción

Adulto

Los adultos de *Anastrepha serpentina* se separan fácilmente de los de otros géneros tefrítidos por un simple carácter de nervadura del ala; vena M, la vena que alcanza el margen del ala justo detrás del ápice del ala, se curva hacia adelante antes de unirse al margen del ala. (CABI 2020)

El cuerpo es en gran parte de color naranja oscuro a marrón oscuro con marcas amarillas y las setas son de color marrón oscuro.

Cabeza: mayoritariamente amarilla. Tubérculo ocelar marrón. Placa orbital a menudo con un área marrón triangular emparejada; Los frons rara vez son de color rojo o marrón rojizo entre estas áreas formando una única marca grande. Frentes ocasionalmente anaranjados a marrón rojizo pálido antero medialmente. Occipucio por lo general con una marca parda, triangular o en forma de coma, marrón cerca o que cubre la sutura del esclerito occipital medio. Carina facial, de perfil, cóncava. Tres a seis setas frontales; una o dos setas orbitarias, la seta posterior suele estar bien desarrollada si está presente. Seta ocelar débil, pequeña a diminuta. La antena se extendió 0,75-0,85 hasta el margen facial inferior. (CABI 2020)

Tórax: principalmente de color marrón anaranjado a marrón con las siguientes áreas amarillas y claramente contrastantes: lóbulo pospronotal; vittae medial único y sublateral emparejado en el scutum, el vitta medial delgado se extendía casi a lo largo del scutum, se ensanchaba posteriormente, pero se extendía lateralmente solo ligeramente más allá del nivel de la seta acrostichal (como máximo la mitad de la distancia al nivel de la seta dorsocentral); vitta sublateral se extendía desde la sutura transversal casi hasta el margen posterior, incluida la seta intra alar; escutelo, excepto la base extrema (área marrón generalmente bien separada de la seta basal, pero a veces estrechamente separada); margen dorsal y esquina anteroventral del anepisternum; parada dorsal a toda la ampolla mayor; margen dorsal del katapisternum; katepimeron; y la mayor parte de anatergita y katatergita. Zonas mesonotales más oscuras en su

mayoría de color marrón rojizo a marrón oscuro, a menudo con un área anaranjada angosta que bordea la vitta medial, y menos comúnmente con un área naranja presutural sublateral pequeña; sin vitta naranja en la línea dorsocentral. La mayoría de las áreas más oscuras de anepisternum, anepimeron, meron y katatergite son de color marrón oscuro. Katepisternum generalmente naranja en la parte anterior y ventral, marrón en la parte posterior. Subscutellum y mediotergite de color marrón rojizo a marrón oscuro, a veces ligeramente anaranjado en la parte medial. Mesonoto 2.76-3.91 mm de largo. Scutum microtrícica excepto por el área anterior medial amplia extendida $1 / 2-3 / 4$ de distancia a la sutura transversal; setulae en su mayoría de color amarillo a marrón pálido, pero marrón más oscuro en algunas áreas marrones. Kate seta episternal débil, como máximo tan larga como seta postocelar, amarillenta. La mayoría de las áreas más oscuras de anepisternum, anepimeron, meron y katatergite son de color marrón oscuro. Katepisternum generalmente naranja en la parte anterior y ventral, marrón en la parte posterior. Subscutellum y mediotergite de color marrón rojizo a marrón oscuro, a veces ligeramente anaranjado en la parte medial. Mesonoto 2.76-3.91 mm de largo. Scutum microtrícica excepto por el área anterior medial amplia extendida $1 / 2-3 / 4$ de distancia a la sutura transversal; setulae en su mayoría de color amarillo a marrón pálido, pero marrón más oscuro en algunas áreas marrones. Kate seta episternal débil, como máximo tan larga como seta postocelar, amarillenta. La mayoría de las áreas más oscuras de anepisternum, anepimeron, meron y katatergite son de color marrón oscuro. Katepisternum generalmente naranja en la parte anterior y ventral, marrón en la parte posterior. Subscutellum y mediotergite de color marrón rojizo a marrón oscuro, a veces ligeramente anaranjado en la parte medial. Mesonoto 2.76-3.91 mm de largo. Scutum microtrícica excepto por el área anterior medial amplia extendida $1 / 2-3 / 4$ de distancia a la sutura transversal; setulae en su mayoría de color amarillo a marrón pálido, pero marrón más oscuro en algunas áreas marrones. Kate seta episternal débil, como máximo tan larga como seta postocelar, amarillenta. Scutum microtrícica excepto por el área anterior medial amplia extendida $1 / 2-3 / 4$ de distancia a la sutura transversal; setulae en su mayoría de color amarillo a marrón pálido, pero marrón más oscuro en algunas áreas marrones. Kate seta episternal débil, como máximo tan larga como seta postocelar, amarillenta. Scutum microtrícica excepto por el área anterior medial amplia extendida $1 / 2-3 / 4$ de distancia a la sutura transversal; setulae en su mayoría de color amarillo a marrón pálido, pero marrón más oscuro en algunas áreas marrones. Kate seta episternal débil, como máximo tan larga como seta postocelar, amarillenta.

como seta postocelar, amarillenta. Scutum microtrícosa excepto por el área anterior medial amplia extendida 1 / 2-3 / 4 de distancia a la sutura transversal; setulae en su mayoría de color amarillo a marrón pálido, pero marrón más oscuro en algunas áreas marrones. Kate seta episternal débil, como máximo tan larga como seta postocelar, amarillenta. (CABI 2020)

Ala: longitud 6,00-8,56 mm. Vena M fuertemente curvada apicalmente; sección entre bm-cu y rm 1,93-2,55 veces mayor que la sección entre rm y dm-cu; sección entre rm y dm-cu 0,68-0,82 veces más larga que dm-cu. Crossvein dm-cu claramente oblicuo, con el extremo anterior más distal que el posterior. Patrón principalmente de color marrón oscuro. Banda C y banda S ampliamente conectadas en las células r 2 + 3 y br, pero separadas basalmente por un área hialina en la mitad posterior de br alineada con pterostigma, cuarto a tercio basal hialino de la célula dm y área hialina a amarillenta que cubre todo celda bm. Banda C amarillenta a subhialina en la celda bc y la celda c, excepto el margen anterior; con gran área amarillenta en la base de la celda sc y las celdas r 1 y r 2 + 3 posterior al pterostigma, extendiéndose distalmente o casi hasta el nivel del vértice de la vena R 1 . Banda S con gran área amarilla en la celda dm que a menudo se extiende hacia la celda br y a veces casi toca la vena transversal rm; resto de la banda marrón oscuro, incluidas las áreas distal y anterior a la rm; sección distal delgada, en el ápice de la vena R 2 + 3 0,32-0,43 veces el ancho de la celda r 2 + 3 ; siguiendo de cerca la vena R 2 + 3 de modo que la mancha hialina marginal basal en la celda r 1 generalmente se alarga a lo largo de la costa; raramente se extiende hasta el vértice de la vena M. Mancha marginal hialina en la celda r 1 generalmente se extiende más allá de la vena R 2 + 3, pero no se extiende a la vena R 4 + 5; su ápice alineado con rm o ligeramente basal a él. Banda en V con brazo distal ausente, muy raramente con 1-2 puntos débiles en las células r 4 + 5 om; brazo proximal delgado, generalmente extendido a la vena R 4 + 5, pero a menudo más débil en la mitad anterior a 2/3 de la celda r 4 + 5 , separada de la banda S; extendido basalmente a lo largo del margen posterior del ala casi hasta la vena A 1 + Cu 2, pero no conectado a la extensión desde la base de la banda S. (CABI 2020)

Abdomen: predominantemente marrón con áreas amarillas y anaranjadas que forman un patrón en forma de T. Syntergite 1 + 2 principalmente marrón, a menudo naranja en la base, con un área medial transversal estrecha y un margen posterior ampliamente amarillo, pero sin alcanzar el margen lateral. Tergitos tres y cuatro en su mayoría marrones, con área amarilla medial estrecha, de lados paralelos o trapezoidal. Tergite cinco en su mayoría de color marrón, con un área medial de amarillo a naranja más grande que en el tergite cuatro. Tergite hembra seis naranja.

Terminalia masculina: margen posterior dorsal del epandrium uniformemente convexo. Surstylus lateral moderadamente largo; en vista lateral ligeramente curvada; en vista posterior usualmente con lóbulo basolateral pequeño, parte principal triangular, apical agudo. Proctiger con pliegue lateral que separa las zonas esclerotizadas. Falo 3.71-4.84 mm de largo; 1,15-1,40 veces más largo que el mesonoto. Glande 0.55-0.60 mm de largo; acrophallus relativamente robusto.

Terminalia femenina: oviscape 2.58-3.91 mm de largo, 0.79-1.02 veces más largo que el mesonoto. Membrana eversible con 55-65 grandes escamas dorsobasales en forma de gancho en patrón triangular. Aculeus 2.58-3.83 mm de largo; base expandida; punta 0,37-0,46 mm de largo, 0,14-0,17 mm de ancho, gradualmente ahusada, apical 0,55-0,65 finamente aserrada. (CABI 2020)

Etapas inmaduras

Larvas: de tamaño mediano, 7.5-9.0 mm de largo, 1.0-1.5 mm de ancho.

Cabeza: órgano sensorial del estoma grande, redondeado, protuberante con tres sensillas grandes (dos largas y afiladas, una corta y en forma de clavija); sensilla más pequeña alrededor del borde de la depresión. Crestas orales de 8-12 filas de pequeñas crestas con estrías irregulares a lo largo de los márgenes posteriores; placas accesorias

grandes, anteriores con pequeñas estrías a lo largo de los márgenes; ganchos bucales moderadamente esclerotizados, cada uno con un gran diente apical curvo.

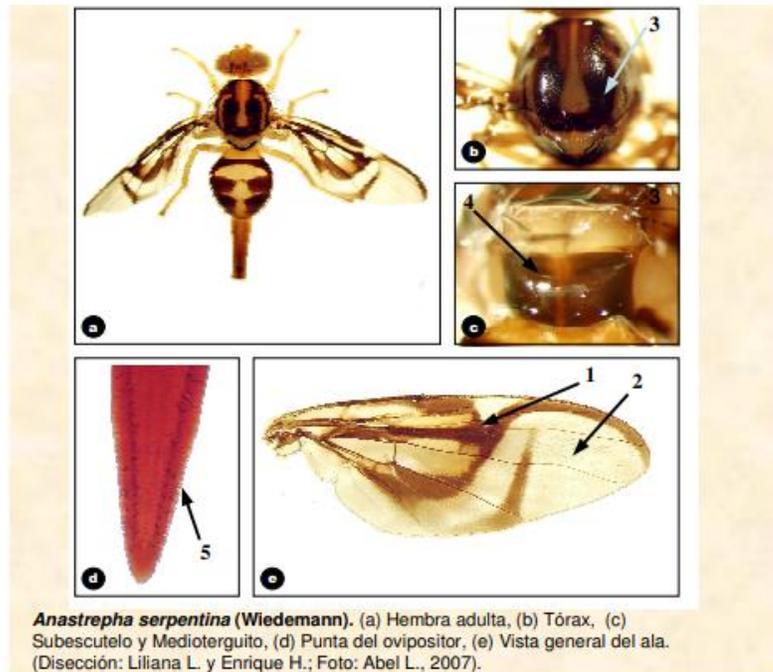
Segmentos torácicos y abdominales: T1 con una banda ancha de cuatro a nueve filas discontinuas de espinulas pequeñas y puntiagudas que rodean el margen anterior; T2 con dos a cinco filas discontinuas de espínulas ligeramente más pequeñas dorsal y ventralmente, pero ninguna en el medio lateral; T3 similar a T2, pero sin espínulas lateralmente. Espínulas dorsales ausentes en A1-A8. Ronchas rastreras en A1-A8 grandes, con siete a nueve filas de espínulas pequeñas y robustas. A8 con área alrededor de espiráculos protuberante, con áreas intermedias evidentes. Tubérculos dorsal e intermedio y sensilla muy obvia, sensilla ventral más pequeña.

Espiráculos anteriores: con 13-18 túbulos.

Espiráculos posteriores: hendiduras espiraculares de aproximadamente 2,5 a 3,0 veces más largas que anchas con rimas de color marrón oscuro muy esclerotizadas. Pelos espiráculos relativamente cortos (menos de la longitud de una hendidura espiráculo), anchos, en su mayoría ramificados en el tercio apical; haces dorsal y ventral de seis a nueve pelos, haces laterales de cuatro a seis pelos.

Área anal: lóbulos muy grandes, protuberantes, obviamente estriados o bilobulados; rodeado por dos a cuatro filas discontinuas de espínulas pequeñas y afiladas. (CABI 2020)

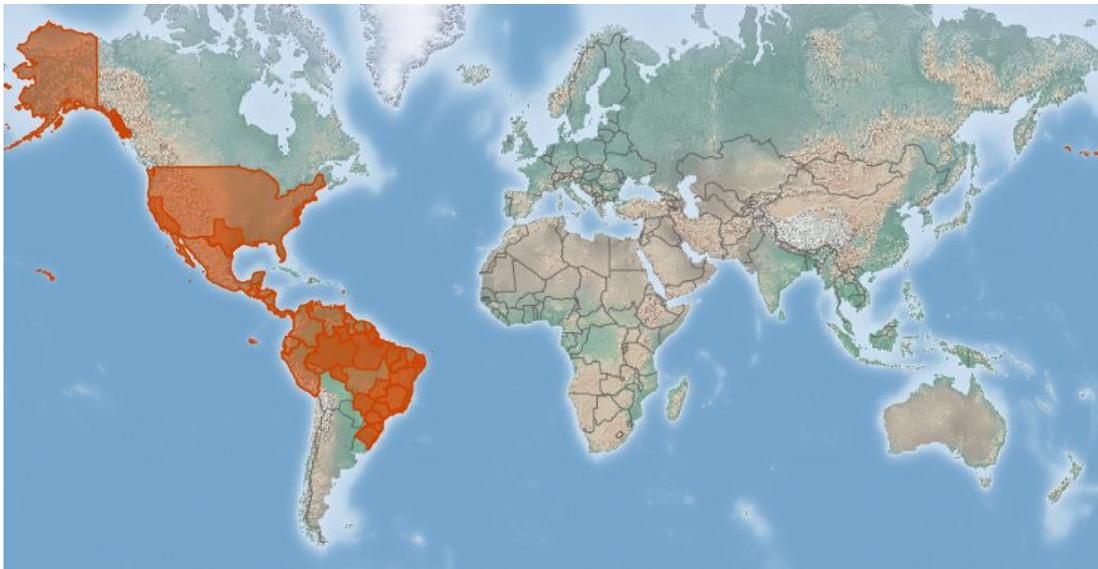
Imagen 9. Descripción *Anastrepha serpentina*



Fuente: (Agro productores 2019)

2.7.3.4 Distribución *Anastrepha serpentina*

Imagen 10. Mapa de distribución de *Anastrepha serpentina*



Fuente: (CABI 2020)

2.7.4 *Anastrepha obliqua*

Imagen 11. *Anastrepha obliqua*



Fuente: (Juan Tigrero 2010)

2.7.4.1 Otros nombres científicos

Acrotoxa obliqua (Macquart)

Anastrepha acidusa Greene

Anastrepha ethalea Greene

Anastrepha fraterculus var. *ligata* costa lima

Anastrepha fraterculus var. *mombinpraeoptans* Seín

Anastrepha mombinpraeoptans Seín

Anastrepha trinidadensis Greene

Tephritis obliqua Macquart

Trypeta obliqua (Macquart)

2.7.4.2 Clasificación taxonómica

Dominio: Eukaryota

Reino: Metazoa

Filo: Arthropoda
Subfilo: Uniramia
Clase: Insecta
Orden: Diptera
Familia: Tephritidae
Género: *Anastrepha*
Especie: *Anastrepha obliqua*

2.7.4.3 Descripción

Adulto

Los adultos de *Anastrepha obliqua* se separan fácilmente de los de otros géneros tefrítidos por un simple carácter de nervadura del ala; vena M, la vena que alcanza el margen del ala justo detrás del ápice del ala, se curva hacia adelante antes de unirse al margen del ala. Además, la mayoría de *Anastrepha spp.*, tienen un patrón de alas muy característico; la mitad apical del ala tiene dos marcas en forma de "V" invertidas, una dentro de la otra; y una raya a lo largo del borde delantero del ala, que va desde cerca de la base del ala hasta aproximadamente la mitad de la longitud del ala. (CABI 2020) La identificación de especies es más difícil. En particular, para una identificación positiva, es esencial disecar el aculeus (la parte distal y perforante del ovipositor que normalmente se retrae en el oviscape) de una muestra femenina. Los adultos de *A. obliqua* son difíciles de separar de los de *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha sororcula*, *Anastrepha zenildae*, *Anastrepha turpiniae*, *Anastrepha suspensa* y varias otras especies del grupo *fraterculus*; si es necesario, las muestras deben remitirse a un especialista. (CABI 2020)

El cuerpo es predominantemente de color amarillo a marrón anaranjado, y las pelotas son de color marrón rojizo a marrón oscuro.

Cabeza: amarilla excepto el tubérculo ocelar marrón. Carina facial, de perfil, cóncava. Frentes con tres o más setas frontales, dos setas orbitales. Antena no extendida al margen facial ventral.

Tórax: mayoritariamente amarillo a marrón anaranjado, con las siguientes áreas de amarillo a blanco y a menudo contrastantes: lóbulo pospronotal; vittae medial único y sublateral apareado en el scutum, el vitta medial delgado se extendía casi a lo largo del scutum, ligeramente ensanchado posteriormente, ovoide; vitta sublateral se extendía desde la sutura transversal casi hasta el margen posterior, incluida la seta intraalar; escutelo; propleuron; margen dorsal del anepisternum; margen dorsal del katapisternum; katepimeron; y la mayor parte de anatergita y katatergita. Área que bordea la sutura escutoscotelar medialmente sin mancha marrón oscura. Subscutelo sin marcas oscuras; mediotergita generalmente de color marrón oscuro lateralmente. Escudo completamente microtrico o como máximo con una pequeña área desnuda medial presutural. (CABI 2020)

Ala: 5,7-7,5 mm de largo. Vena M fuertemente curvada apicalmente. Vena R 2 + 3 casi recta. Patrón principalmente marrón anaranjado y marrón moderado. La banda C y la banda S suelen estar conectadas a lo largo de la vena R 4 + 5, pero a veces separadas; mancha hialina marginal (o final de la banda) presente en la celda r 1 en el vértice de la vena R 4 + 5. Banda en S con sección media entre la costa y la vena Cu 1 mayormente de color amarillo a naranja con márgenes estrechos de color marrón, oscureciéndose distalmente; sección distal de la banda moderadamente ancha, bien separada del vértice de la vena M. Banda en V con el brazo distal completo y conectado al brazo proximal; brazo proximal extendido hasta la vena R 4 + 5, a veces conectado a la banda S. (CABI 2020)

Abdomen: tergitos de amarillo a marrón anaranjado, sin marcas de color marrón oscuro.

Terminalia masculina: surstilo lateral moderadamente largo, en vista posterior ligeramente ahusado, algo truncado apicalmente. Falo 2.3–2.7 mm de largo; relación a la longitud del mesonoto 0,8-0,9. Glande con lóbulo membranoso basolateral, mayormente membranoso medialmente, con esclerito apical aislado en forma de T.

Terminalia femenina: oviscape recto, 1.6-1.9 mm de largo; relación a la longitud del mesonoto 0,53-0,61 mm. Escamas dorsobasales de membrana eversible numerosas, en forma de gancho, en patrón triangular. Aculeus longitud 1,30-1,65 mm; punta 0,16-0,21 mm de largo, 0,08-0,12 mm de ancho, gradualmente ahusada, pero con una ligera constricción proximal a la parte serrada, distal 0,67-0,82 mm serrada. Tres espermatecas ovoides. (CABI 2020)

Etapas inmaduras

Larva: es muy difícil, y en algunos casos imposibles, identificar las larvas de la especie *Anastrepha* a partir de las características morfológicas.

Larvas: de tamaño mediano; 7,5-9,0 mm de largo; 1,4-1,8 mm de ancho.

Cabeza: órgano sensorial del estoma redondeado, solo ligeramente protuberante, con dos o tres sensillas muy pequeñas; 7-10 crestas orales; placas de accesorios pequeñas; mandíbula moderadamente a muy esclerotizada, con un diente apical grande, delgado y curvado. (CABI 2020)

Segmentos torácicos y abdominales: T1 con una amplia banda anterior de 5-10 filas discontinuas de espinulas pequeñas y puntiagudas; T2 y T3 con dos a cinco filas de espínulas. Espínulas dorsales ausentes en A1-A8. Verdugones rastreros en A1-A8 con 7-11 filas de espínulas robustas. A8 con tubérculos dorsales grandes y sensilla robusta; áreas intermedias bien desarrolladas con sensilla evidente; sensilla ventral pequeña, pero bien definida. (CABI 2020)

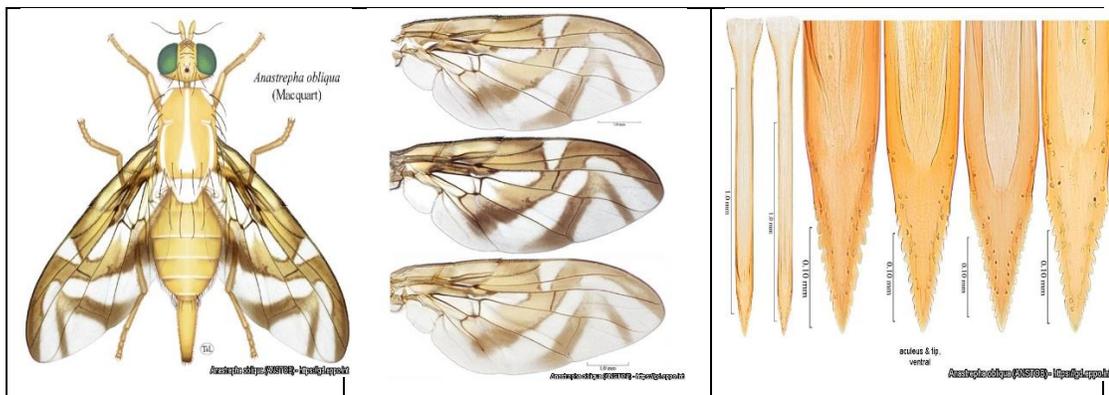
Espiráculos anteriores: con 12-16 túbulos.

Espiráculos posteriores: hendiduras espiraculares unas tres veces más largas que anchas, con rimas de color marrón oscuro muy esclerotizadas. Pelos espiráculos en haces dorsal y ventral de 10-16 pelos robustos ramificados en tercio apical; haces laterales de tres a seis pelos igualmente ramificados. (CABI 2020)

Área anal: lóbulos muy grandes, protuberantes, no estriados; rodeado por dos a cinco filas discontinuas de espinulas pequeñas y afiladas.

Huevo: los huevos de *Anastrepha obliqua* tienen un lóbulo conspicuo en el extremo anterior (micropilo), que se proyecta fuera de la cáscara de la fruta y se cree que ayuda a la respiración. Este lóbulo carece de especies relacionadas, por lo que los huevos dentro del abdomen de las hembras grávidas pueden proporcionar un carácter de diagnóstico útil para esta especie. (CABI 2020)

Imagen 12. Descripción *Anastrepha obliqua*





Fuente: (EPPO 2020)

2.7.4.4 Distribución *Anastrepha obliqua*

*Imagen 13. Mapa de distribución de **Anastrepha obliqua***



Fuente: (CABI 2020)

2.8 Caracteres morfológicos del género *Anastrepha*

2.8.1 Caracteres morfológicos para el diagnóstico del género *Anastrepha*.

Estado de desarrollo biológico	Estructura	Descripción
LARVA	Mandíbula	Menos de 0.3 mm de longitud; región posterior
	Espiráculos posteriores	Pelos espiraculares más largos que la anchura de las aberturas espiraculares centrales
	Puente hipofaríngeo	Estrecho, situado en la parte media del esclerito hipofaríngeo
	Dientes pre orales y orales	Ausentes
	Carinas bucales	Generalmente aserradas
	Órgano sensorial oral	Dilatado
ADULTO	Quetotaxia de la cabeza	De dos a ocho setas frontales y una o dos setas orbitales; setas ocelares muy poco desarrolladas o apenas visibles; setas postocelares monocromas
	Quetotaxia del mesonoto	Una seta postpronotal, dos notopleurales, una supra-alar presutural, una supra-alar postsutural, una postalar, una intra-alar, una dorso central, una acrostical (raramente ausente) y dos escutelares.
	Alas	Venas: vena M por lo general claramente recurvada anteriormente en el ápice (de forma acusada en todas las especies que son plagas) y que no se conecta con la vena costal en un ángulo de 90°; vena transversar-men posición distal o media de la celda discal (dm), celda basal cubital (bcu) con extensión postero apical bien desarrollada Patrón alar: banda C en la base del margen costal; banda S (desde el ápice de la celda bcu a través de la celda dm y la vena transversar-m); banda V, con forma de “V” invertida, que presenta un brazo

		proximal (banda subapical), sobre dm-cu, y un brazo distal (banda apical posterior), que surge de la celda m, convergentes en la celda R4+5
	Genitalia de los machos	Surstilo lateral corto o elongado; surstilo central más corto que el lateral con dos prensisetas apicales; proctígero escasamente esclerotizado lateral y ventralmente; distifalo ligeramente esclerotizado con un esclerito apical en forma de "T"; distifalo a veces ausente en especies que no son plagas
	Genitalia de las hembras	Oviscapto tubular de longitud variable; membrana eversible en el ápice con un conjunto de ganchos esclerotizados (también llamado rásper) en su parte dorsal; acúleo con una fuerte esclerotización, de longitud variable, algunas veces con márgenes laterales aserrados en el ápice

Fuente: (CIFP 2015)

2.8.2 Carácter morfológico del tercer estadio larvario del género

Anastrepha.

Especies	Estructura	Descripción
Complejo de especies <i>Anastrepha fraterculus</i>	Carinas bucales	7 a 10 filas
	Espiráculo anterior	9 a 18 túbulos en una única fila
	Espínulas dorsales	Segmentos abdominales: ausentes
		Segmentos torácicos: ausentes en T3
	Espiráculos posteriores	SP-I y SP-IV con 10 a 17 troncos largos; SP-II generalmente con 6a troncos; aberturas de longitud 2,5–3,5 veces mayor que la anchura
Lóbulos anales	Enteros en algunas poblaciones, bífidos en otras	
<i>Anastrepha grandis</i>	Carinas bucales	8 a 13 filas
	Espiráculo anterior	28 a 37 túbulos
	Espínulas dorsales	Segmentos abdominales: presencia en dos o más segmentos
		Segmentos torácicos: presencia en T2 y T3

	Espiráculos posteriores	SP-I y SP-IV con seis o más troncos con cerdas de longitud un tercio de la longitud de la abertura espiracular
	Lóbulos anales	Bífidos
<i>Anastrepha ludens</i>	Carinas bucales	11 a 17 filas; márgenes enteros
	Espiráculo anterior	12 a 20 túbulos
	Espínulas dorsales	Segmentos abdominales: presencia en A1 Segmentos torácicos: presencia en T3
	Espiráculos posteriores	Aberturas de longitud 3,1–4,6 veces mayor que la anchura
	Lóbulos anales	Bífidos
<i>Anastrepha obliqua</i>	Carinas bucales	7 a 10 filas
	Espiráculo anterior	9 a 18 túbulos en una única fila
	Espínulas dorsales	Segmentos abdominales: ausencia Segmentos torácicos: ausencia en T3
	Espiráculos posteriores	SP-I y SP-IV con 10 a 17 troncos largos; SP-II generalmente con 3 a 6 troncos; aberturas de longitud 3-4,5 veces mayor que la anchura
	Lóbulos anales	Enteros
<i>Anastrepha serpentina</i>	Carinas bucales	12 a 18 filas
	Espiráculo anterior	13 a 19 túbulos en una única fila
	Espínulas dorsales	Segmentos abdominales: ausencia Segmentos torácicos: ausencia en T3
	Espiráculos posteriores	SP-I y SP-IV con seis a nueve troncos cortos
	Lóbulos anales	Generalmente bífidos (ocasionalmente enteros)
<i>Anastrepha striata</i>	Carinas bucales	5 a 8 filas
	Espiráculo anterior	12 a 23 túbulos
	Espínulas dorsales	Segmentos abdominales: presencia en dos o más segmentos; segmentos torácicos: presencia en T2 y T3
	Espiráculos posteriores	SP-I y SP-IV con seis o más troncos, longitud de las cerdas de un tercio o más de la longitud de la abertura espiracular
	Lóbulos anales	Enteros o parcialmente bífidos
<i>Anastrepha suspensa</i>	Carinas bucales	8 a 11 filas; márgenes con dientes robustos, claramente redondeados y muy espaciados
	Espiráculo anterior	9 a 15 túbulos
	Espínulas dorsales	Segmentos abdominales: ausencia Segmentos torácicos: presencia en T3
	Espiráculos posteriores	Aberturas de longitud 2,5-3,5 veces mayor que la anchura

Fuente: (CIFP 2015)

2.9 Trampas para la captura de moscas de la fruta

La trampa es una estructura física que nos ayuda a atraer y capturar algún organismo específico. Para el caso de las moscas de la fruta consiste en la combinación de un atrayente, un cuerpo y un método de retención. El atrayente puede ser un producto natural o sintético que ayuda a la captura de los insectos al ser inducidos a desplazarse hacia su origen, el cuerpo de la trampa es la estructura física y generalmente es el que lleva el atrayente. El atrayente que se utiliza es, la proteína hidrolizada líquida diluida en agua el cual retiene los insectos capturados, con alguna sustancia que rompa la tensión superficial y provoque que los insectos se sumerjan en el líquido y mueran ahogados (bórax). En otros casos, si se utilizan atrayentes en cápsulas o mechas de algodón, la retención es en trampa seca, la cual puede ser de tipo pegajoso, donde un pegamento (sticken) retiene los insectos. (ICA 2011)

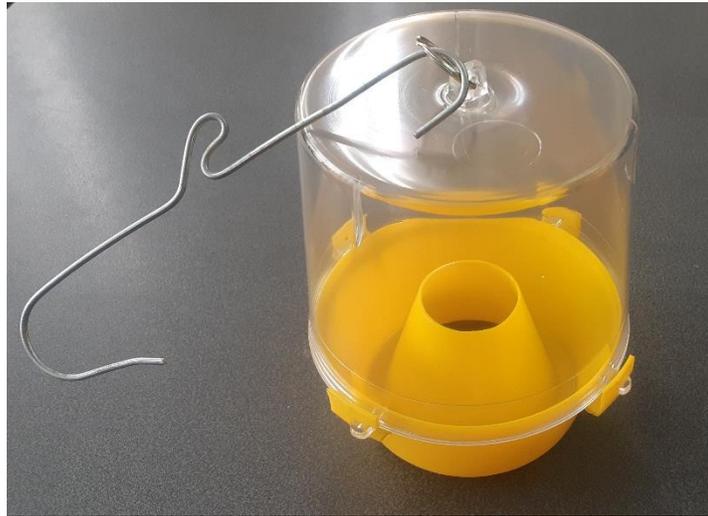
2.9.1 Trampa McPhail

Radica en un contenedor de plástico invaginado, de forma cilíndrica, constituido por dos piezas. La parte superior y la base se pueden separar para efectuar el servicio y el cebado de la trampa. La parte superior transparente contrasta con la base amarilla, lo que ayuda a la capacidad de la trampa de atrapar moscas de la fruta. Con la trampa Mc Phail se usan cebos alimenticios líquidos, basados en proteínas hidrolizadas. (OIEA 2005)

Partes de la Trampa McPhail

- ✓ Campana transparente
- ✓ Base de embudo invertido amarilla
- ✓ Alambre de suspensión

Imagen 14. Trampa McPhail



Fuente: (Basantes Miguel, 2020)

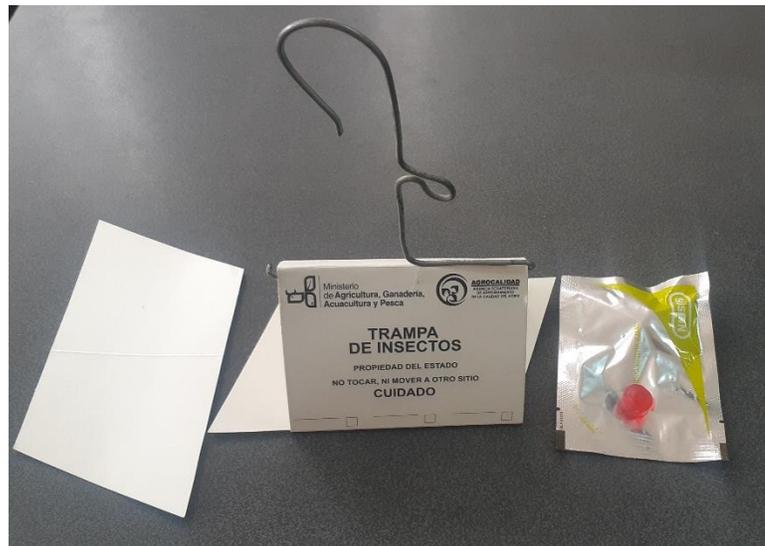
2.9.2 Trampa Jackson

Es una trampa de cartón plastificado o laminado de color blanco, en forma de prisma triangular, en el interior de la misma se coloca el atrayente según la especie a monitorear (Trimedlure, Methyl Eugenol, Cuelure), en una mecha de algodón sostenida por un gancho o clip y en la cara inferior una lámina pegajosa (pegante (sticken) atrapa insectos). El principio de la trampa se basa en el comportamiento sexual de los machos. (ICA 2011)

Partes de la Trampa Jackson

- ✓ Prismas o cuerpos
- ✓ Gancho para colgar las trampas
- ✓ Gancho para el atrayente
- ✓ Laminillas
- ✓ Pegante
- ✓ Atrayente: Trimedlure, Cuelure, Methileugenol

Imagen 15. Trampa Jackson



Fuente: (Basantes Miguel, 2020)

2.10 Muestreo de frutos

El muestreo consiste en la colecta y posterior disección de frutos que presenten síntomas característicos del daño causado por moscas de la fruta, determinando así la presencia de estados inmaduros de la plaga preferiblemente del árbol, con esto se obtiene el nivel de infestación expresado como larvas por fruto o por kg; éste depende principalmente del tipo de cultivo (preferencia de hospedantes), variedad (susceptibilidad al ataque), época (fluctuación poblacional), permitiendo conocer el daño directo que la plaga está ocasionando, además de ser un indicador de la densidad actual de adultos, o bien puede indicar un futuro nivel poblacional de adultos; también permite conocer la estructura de edades de estados inmaduros; pero lo principal es establecer los hospedantes reales de las especies presentes en los frutos, ya que el capturar un espécimen en una trampa colocada en un hospedante determinado, no garantiza que ese sea su hospedante real. Este procedimiento solo se efectúa cuando el índice MTD es superior a 1 en rutas o predios, es decir es una labor que se hace de manera complementaria para determinar hospedantes reales en áreas con poblaciones

establecidas, áreas infestadas, como herramienta para el desarrollo de acciones de supresión de poblaciones. (ICA 2011)

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 Descripción del lugar de investigación

El presente trabajo investigativo se realizó en la provincia de Cotopaxi en los Cantones de: Latacunga, Pujili, Salcedo, Saquisilí, La Mana, Pangua y Sigchos.

3.2 Tiempo de estudio

Los monitoreos y toma de muestras se realizaron desde el 2014 hasta el 2020.

3.3 Metodología de la investigación

La investigación se la realizó en dos fases: una de campo y la otra en laboratorio.

3.3.1 Trabajo de campo

El trabajo de campo se realizó en dos actividades: captura de especímenes de moscas de la fruta y muestreo de frutos.

Para el monitoreo de mosca de la fruta se utilizaron trampas McPhaill, las cuales fueron colocadas en los siete cantones de la provincia de Cotopaxi,

A lo largo de la ruta se eligió puntos geográficos donde hubo presencia de plantas, de hospedantes cultivados o silvestres de preferencia con frutos; también se colocaron en centros de acopio y mercados.

Se colgaron en lugares de fácil alcance, quedando protegidos de los rayos solares y vientos, a una altura no accesible para las personas y animales.

El atrayente alimenticio utilizado fue la proteína hidrolizada, la cual se preparó en base a las siguientes proporciones de ingredientes para 1 lt de mezcla:

Proteína Hidrolizada 50 a 100 cc (5 a 10 %)

Bórax granulado 30 g (3 %)

Agua 920 a 870 cc.

En cada trampa se coloca 250 cc de la mezcla, en algunos casos hasta 300 cc en condiciones de alta evaporación. (Vilatuña, et al 2017)

La colecta de los especímenes y el cambio de cebo alimenticio se lo realizaron cada 7 días.

Las muestras de especímenes se recolectaron al momento del recambio del cebo, se colocaron en frascos conteniendo alcohol al 75% los cuales fueron etiquetados y llevados hasta el laboratorio para su respectiva identificación.

El muestreo de frutos se realizó durante las salidas de campo a los sitios seleccionados o planificados, se procedió de la siguiente manera: Se seleccionó los árboles frutales que existían en la zona en etapa de cosecha (muestreo dirigido) y se procedió a recolectar los frutos maduros los cuales se colocó en fundas ziploc debidamente etiquetadas con fecha y lugar de recolección, para su envío a los laboratorios.

3.3.2 Trabajo de laboratorio

Una vez obtenida las muestras tanto de especímenes como de frutos se procedió de la siguiente manera:

- a) Los frutos al ingresar al laboratorio (Área de maduración) se los peso y se ubicó en la cámara eclosionadora, 5 cm de arena y cubiertas con malla, en un lugar abrigado y ventilado.
- b) Una vez eclosionado o llegado a su estado adulto y en esta etapa las moscas alcanzan todas las características óptimas para su identificación a nivel de especie.
- c) Para la identificación y clasificación de las diferentes especies de *Anastrepha* se empleó las claves dicotómicas específicas de identificación de moscas de la fruta de Fernández, Tigreiro, Sagacarpa y de Korytkowski.

Tanto las moscas de la fruta recolectadas de las trampas como los provenientes de las cámaras eclosionadoras se identificaron a nivel morfológico y de genitalia.

Con lo que respecta el nivel morfológico: se observaron el color y disposición de manchas alares, y en cuanto a nivel genitalia: se extrajo el aculeus para posteriormente ser medido y contrastado con las claves antes mencionadas.

El trabajo de identificación de moscas de la fruta en el laboratorio fue la siguiente manera:

- a) Se realizó la separación de las moscas por sexo
- b) Se realizó la separación de las moscas por el tamaño y color de las alas y la forma del ovopositor.
- c) Se observó de las características del tórax
- d) Se observó del diseño alar
- e) Se realizó la extracción de la genitalia femenina
- f) Por último se realizó el montaje de placas y observación al microscopio.

3.3.2.1 Separación de las moscas de la fruta por sexo

Se procedió a separar los machos de las hembras, identificando a estas últimas por la presencia del ovopositor

3.3.2.2 Separación de las moscas por el tamaño y la forma del ovopositor

Del conjunto de moscas hembras, se procedió a separar en grupos, considerando el tamaño y la forma del ovopositor.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez terminada la presente investigación y de acuerdo a los objetivos planteados se exponen los siguientes resultados obtenidos:

4.1 Especies de mosca de la fruta del género *Anastrepha* encontradas en la zona de estudio.

Tabla 1. Moscas de la fruta capturadas en trampa.

CANTON	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL MOSCAS	ESPECIES	TOTAL ESPECIES
Pangua	3	0	3	<i>Anastrepha atrox</i>	8
	13	10	23	<i>Anastrepha distincta</i>	
	44	50	94	<i>Anastrepha fraterculus</i>	
	12	6	18	<i>Anastrepha leptozona</i>	
	2	8	10	<i>Anastrepha obliqua</i>	
	5	2	7	<i>Anastrepha serpentina</i>	
	14	15	29	<i>Anastrepha striata</i>	
	6	4	10	<i>Anastrepha sp</i>	
Latacunga	2	1	3	<i>Anastrepha fraterculus</i>	2
	1	0	1	<i>Anastrepha sp</i>	
Pujili	14	28	42	<i>Anastrepha fraterculus</i>	5
	1	1	2	<i>Anastrepha leptozona</i>	
	1	2	3	<i>Anastrepha obliqua</i>	
	2	3	5	<i>Anastrepha striata</i>	
	2	3	5	<i>Anastrepha sp</i>	
Salcedo	7	9	16	<i>Anastrepha fraterculus</i>	1

Sigchos	11	18	29	Anastrepha fraterculus	2
	0	1	1	Anastrepha pickeli	
La Mana	5	6	11	Anastrepha distincta	5
	6	13	19	Anastrepha fraterculus	
	1	2	3	Anastrepha leptozona	
	1	1	2	Anastrepha serpentina	
	1	0	1	Anastrepha striata	
TOTAL	154	183	337		9

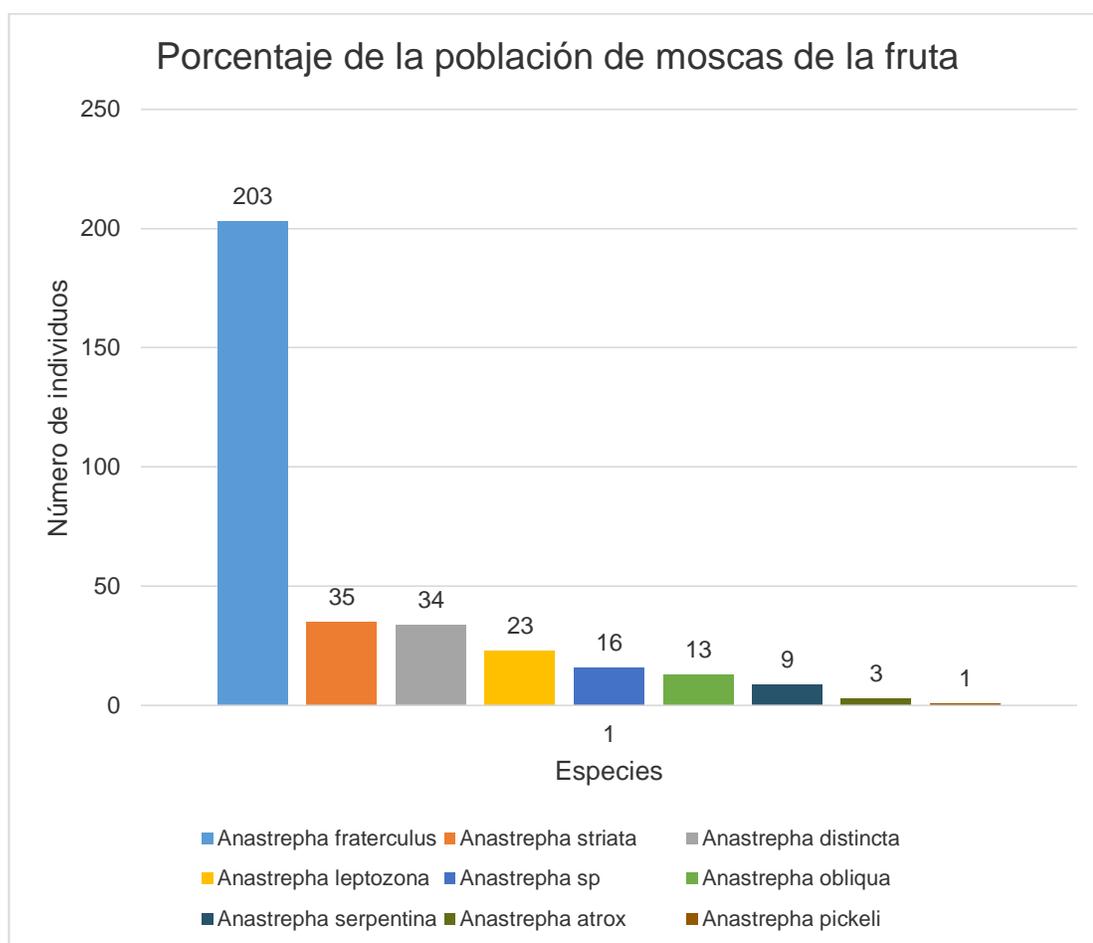
De las capturas realizadas durante los años de monitoreos (2014 al 2020) y de acuerdo a la densidad poblacional en la provincia de Cotopaxi se identificaron nueve especies de *Anastrepha*: *Anastrepha atrox*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha leptozona*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha serpentina*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha pickeli* y *Anastrepha sp.*

En la **tabla 1** se observa un total de 337 mosca de la fruta capturados en la trampa McPhaill de los cuales 154 corresponde a machos y representa el 46%, mientras que 183 son hembras y representa el 54%.

En el Cantón Pangua se logró identificar 8 especies; en los Cantones Pujili y La Mana se identificaron 5 Especies, lo que respecta en los Cantones Latacunga y Sigchos se capturaron 2 especies y en el Cantón Salcedo 1 especie.

En los Cantones de Latacunga, Pangua y Pujili se encontraron especímenes que corresponden posiblemente a especies del género *Anastrepha*, diferentes de las descritas, las mismas que no fueron posibles identificarlas con las claves dicotómicas, agrupándolas dentro de *Anastrepha sp.*

Gráfico 1. Porcentaje de moscas de la fruta capturadas en la trampa McPhaill.



Del total para cada especie registrada durante los años de monitoreo (2014 al 2020), se calculó su porcentaje en base a la densidad, dando los porcentajes de incidencia de cada especie.

En el **Gráfico 1** tenemos un total de 337 individuos de moscas de la fruta de los cuales 203 corresponde a *Anastrepha fraterculus* obteniendo un promedio del 60,2%, mientras que 35 son de *Anastrepha striata* y se tiene un promedio del 10,4%, 34 son de *Anastrepha distinta* con un promedio del 10,1%, lo que corresponde a *Anastrepha leptozona* 23 con un promedio del 6,8%, 16 son de *Anastrepha sp.*, con un promedio del 4,7%, 13 corresponde a *Anastrepha obliqua* con un promedio del 3.9%, 9 son de

Anastrepha serpentina con un promedio del 2,7%, 3 son de *Anastrepha atrox* con un promedio del 0,9%, y 1 que corresponde a *Anastrepha pickeli* con un promedio de 0,3%.

Tabla 2. Especies de moscas de la fruta encontradas en hospedantes

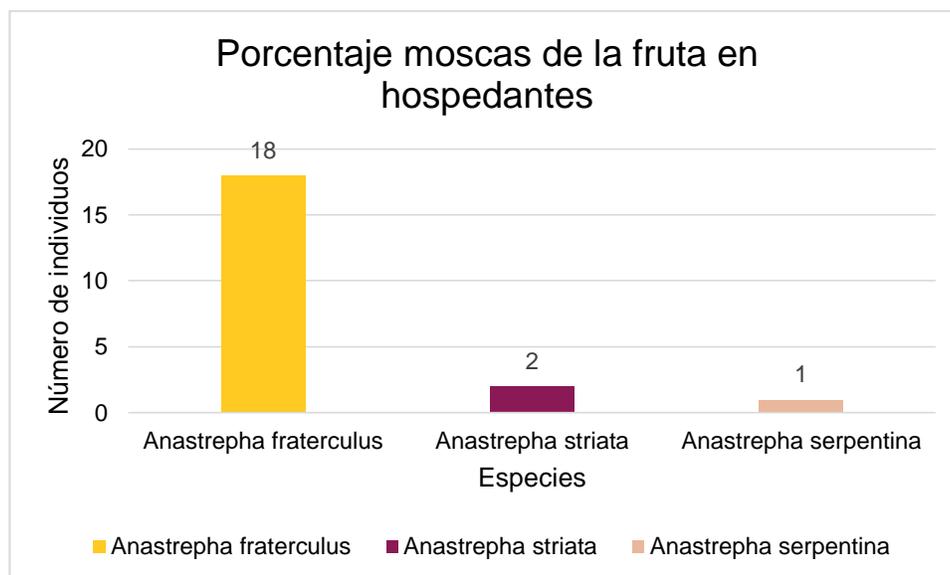
CANTON	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL, MOSCAS	ESPECIES	TOTAL, ESPECIES
Saquisili	0	1	1	<i>Anastrepha serpentina</i>	1
Pujili	5	5	10	<i>Anastrepha fraterculus</i>	2
	2	0	2	<i>Anastrepha striata</i>	
Salcedo	5	1	6	<i>Anastrepha fraterculus</i>	1
Sigchos	0	1	1	<i>Anastrepha fraterculus</i>	1
La Mana	0	1	1	<i>Anastrepha fraterculus</i>	1
TOTAL	12	9	21		3

De los frutos recolectados en los monitoreos y enviados al laboratorio de Entomología de Agrocalidad Tumbaco, al área de estados inmaduros del Programa Nacional de Manejo de Mosca de la Fruta (PNMMF), de acuerdo a los resultados se obtuvo una densidad poblacional de las siguientes especies de moscas de la fruta:

En la **tabla 2** tenemos un total de 21 moscas de la fruta de los cuales 12 corresponde a machos y se tiene un promedio del 57%, mientras que 9 son hembras y se tiene un promedio de 43%.

En el Cantón Pujili se identificó 2 especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha*, en los Cantones Salcedo, Saquisili, Sigchos y La Mana se identificó 1 especie de mosca de la fruta;

Gráfico 2. Porcentaje de moscas de la fruta capturadas en hospedantes.



Del total de los frutos muestreados durante los años de monitoreo (2014 al 2020), se calculó su porcentaje en base a las especies de moscas emergidas.

En el Grafico 2 tenemos un total de 21 individuos de moscas de la fruta de los cuales 18 corresponde a *Anastrepha fraterculus* obteniendo un promedio del 86%, mientras que 2 son de *Anastrepha striata* y se tiene un promedio del 9%, y 1 son de *Anastrepha serpentina* con un promedio del 5%.

4.2 Hospederos de Moscas de la Fruta del Genero *Anastrepha* en la zona de estudio

Tabla 3. Hospederos de moscas de la fruta género *Anastrepha*

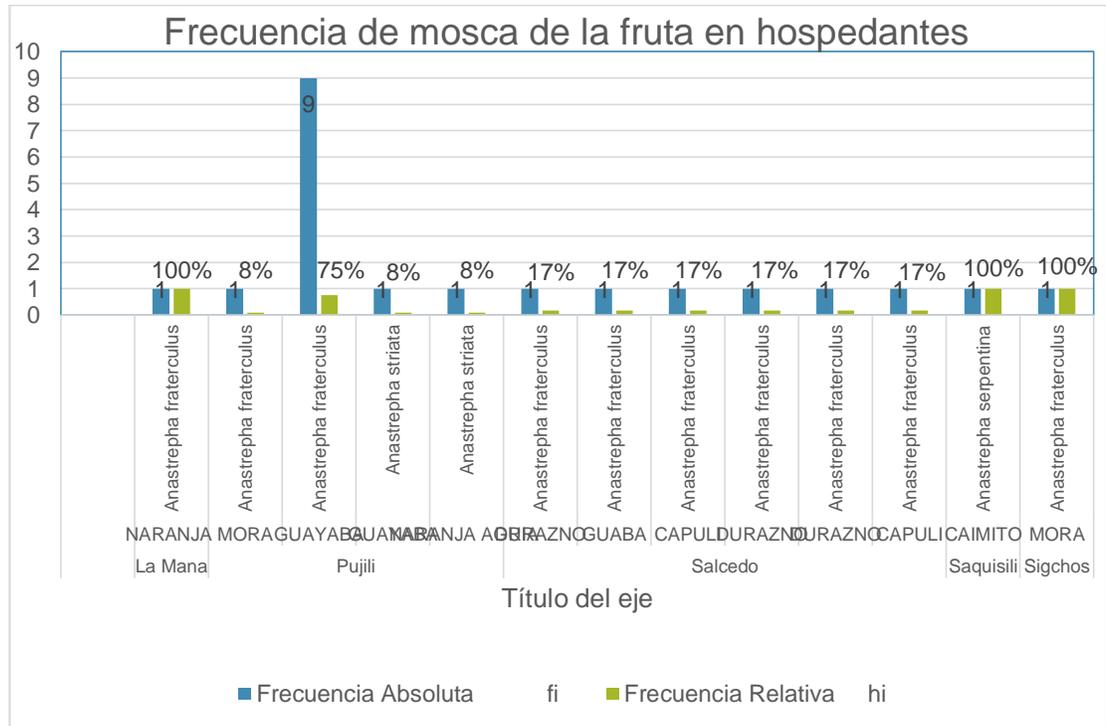
Especies	Hospederos cultivados y/o traspatio	Nombre científico	Cantón
<i>Anastrepha fraterculus</i>	Capulí	<i>Prunus salicifolia</i>	Salcedo
	Durazno	<i>Prunus pérsica</i>	

	Guaba	<i>Inga edulis</i>	
	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Pujili
	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	Sigchos
			Pujili
	Naranja	<i>Citrus x sinensis</i>	La Mana
<i>Anastrepha serpentina</i>	Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Saquisili
<i>Anastrepha striata</i>	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Pujili
	Naranja agria	<i>Citrus x aurantium</i>	

Para poder establecer los hospedantes en cultivo y/o en plantas traspatio se recolectaron frutos de diferentes especies en estado maduro, de los cuales no todos presentaron presencia de larvas de mosca de la fruta, solo se obtuvieron adultos de las siguientes especies: *Anastrepha fraterculus* en seis hospedantes: Capulí (*Prunus salicifolia*), Durazno (*Prunus pérsica*), Guaba (*Inga edulis*), Guayaba (*Psidium guajava*), Mora (*Rubus ulmifolius*), y Naranja (*Citrus x sinensis*); *Anastrepha Striata* en dos Hospedantes: Guayaba (*Psidium guajava*) y Naranja agria (*Citrus x aurantium*) y *Anastrepha serpentina* en un solo Hospedante: Caimito (*Chrysophyllum cainito*).

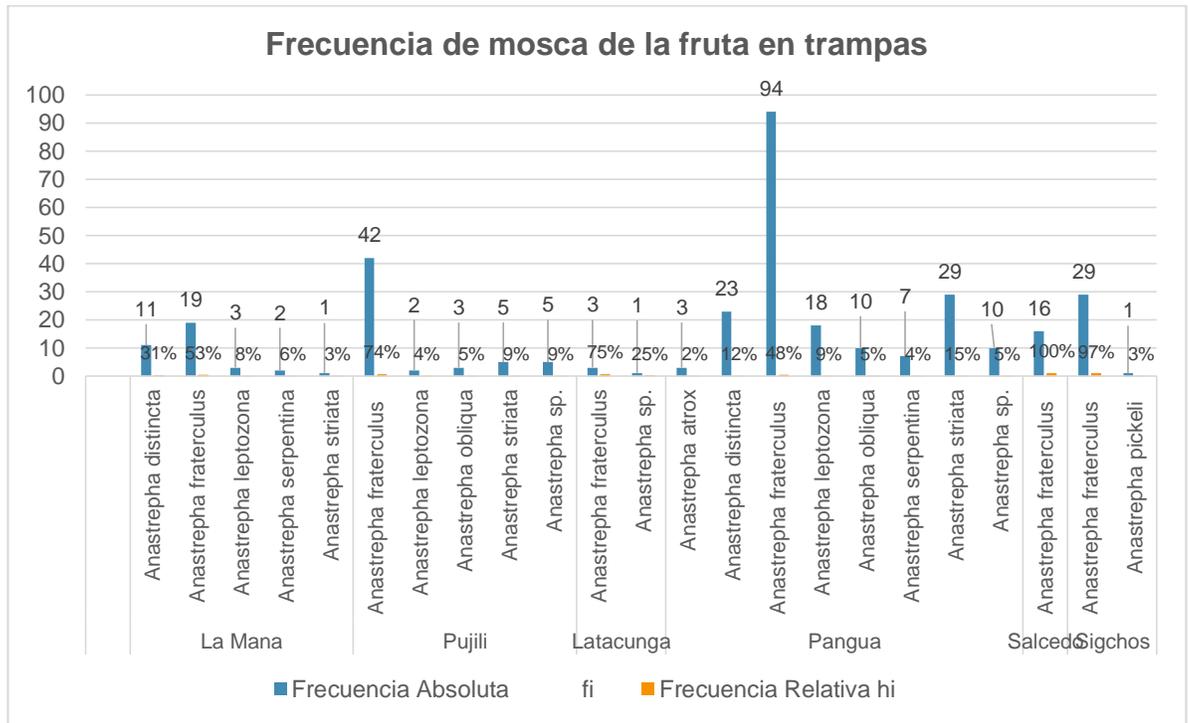
4.3 Frecuencia de moscas de la fruta del género *Anastrepha*

Gráfico 3. Frecuencia de moscas de la fruta capturadas en hospedantes.



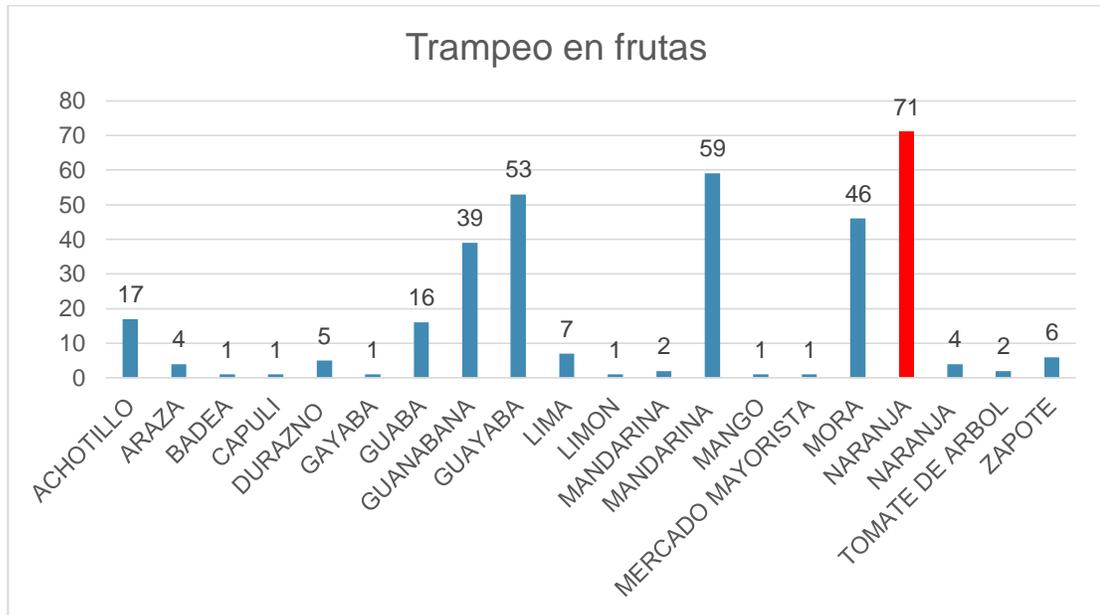
De los datos obtenidos en la frecuencia de especies encontradas en los diferentes frutos muestreados se determina que la especie *Anastrepha fraterculus* es la más agresiva ya que se la encuentra con mayor distribución tanto geográficamente como en la diversidad de hospedantes.

Gráfico 4. Frecuencia de moscas de la fruta capturadas en trampa.



En el gráfico se puede observar que en el cantón Pangua hay mayor infestación de la plaga al igual que en el cantón Pujilí, el cantón La Maná y el cantón Sigchos cantones que están con territorio en la parte subtropical, teniendo como características climáticas de temperatura que favorecen el desarrollo de la plaga.

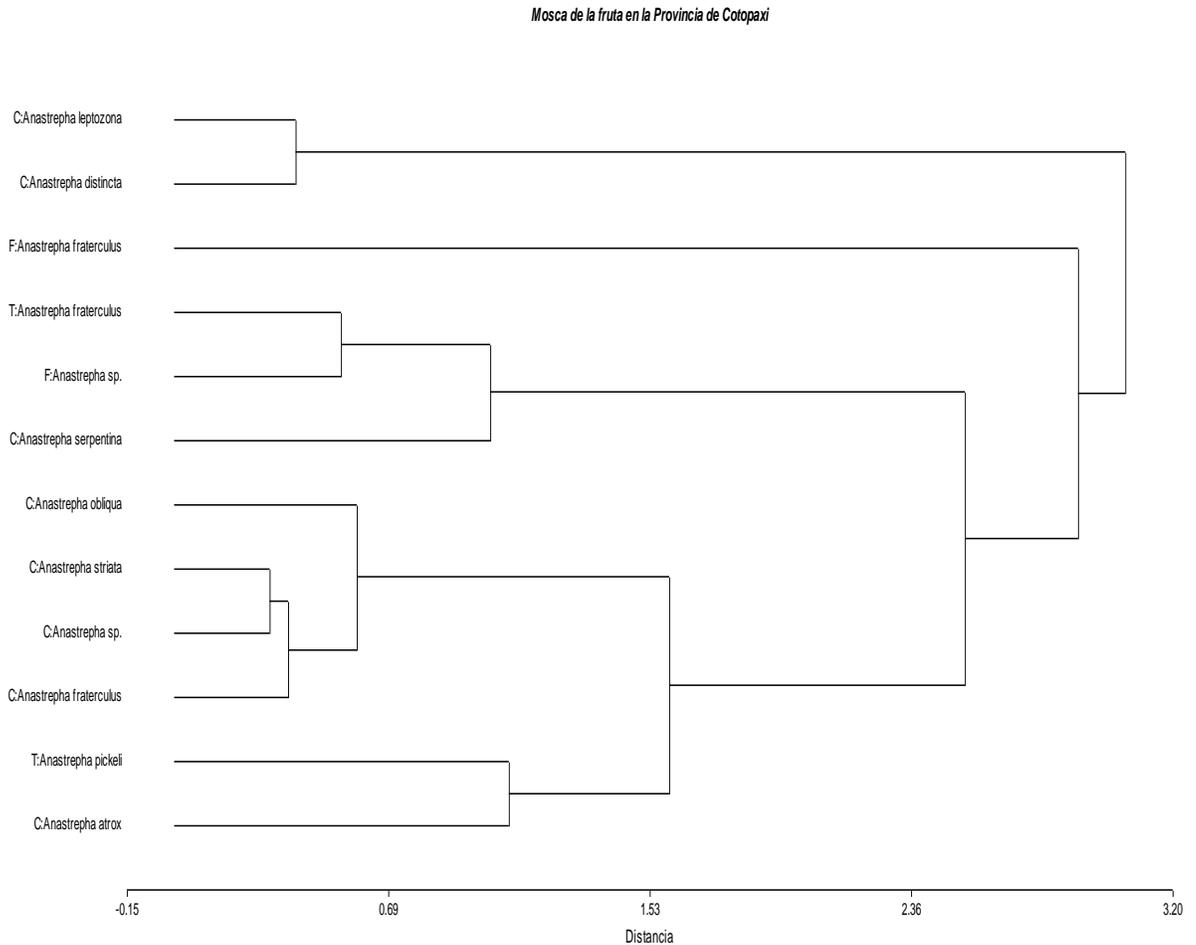
Gráfico 5. Especies de moscas de la fruta capturadas en trampas ubicadas en diferentes hospedantes.



En el gráfico de capturas de las trampas ubicadas en los diferentes hospedantes, los cítricos tuvieron mayor número de capturas y especialmente la naranja fue identificada como la especie frutal con mayor incidencia de mosca de la fruta del género *Anastrepha*.

4.4 Análisis de conglomerados de las especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha*

Gráfico 6. Análisis de Conglomerados



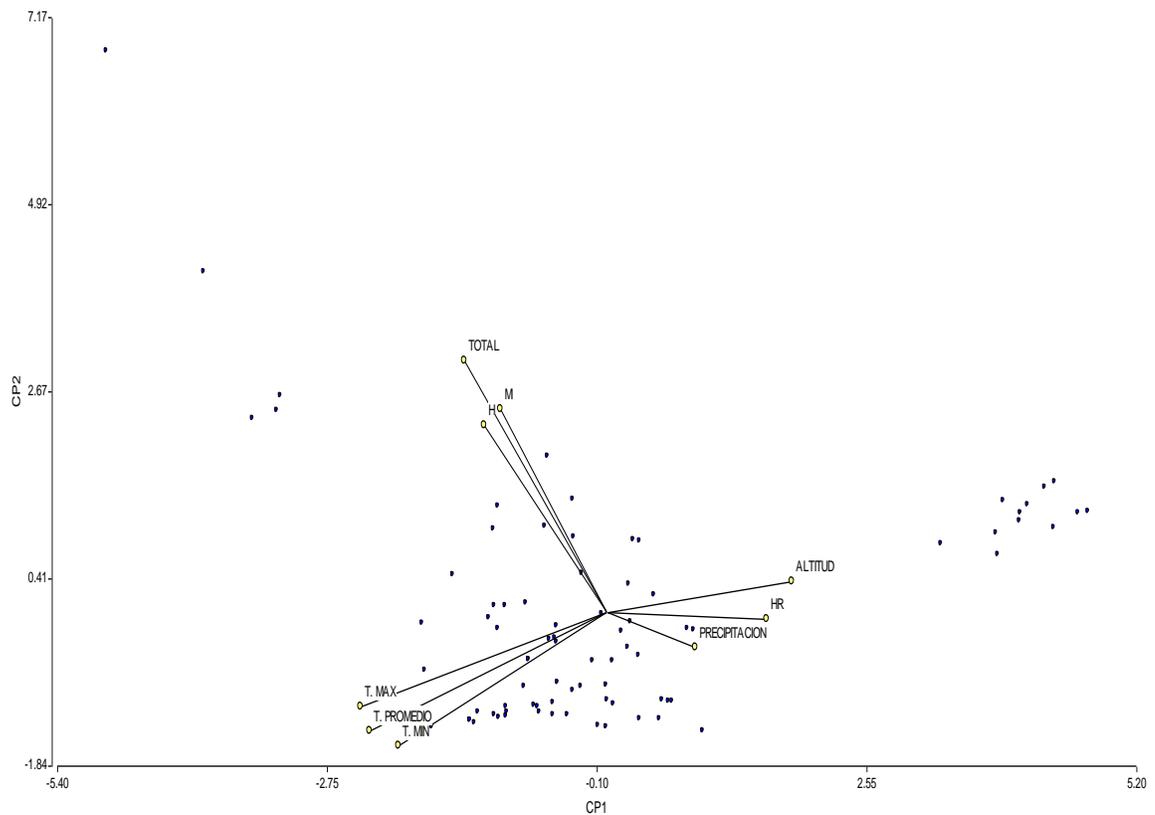
En el gráfico de agrupaciones de especies de moscas de la fruta se encuentra que la especie *Anastrepha fraterculus* se encuentra en todos los pisos climáticos de la provincia de Cotopaxi, siendo la principal plaga que afecta a los sectores hortofrutícolas de la zona de estudio.

Se puede observar por la abundancia de especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha* a dos grupos bien definidos. En función de su abundancia de acuerdo a las características climáticas como son: *Anastrepha Leptozona*, *distincta*, *fraterculus* y *serpentina* como las especies de mayor distribución en la provincia y el otro grupo está conformado por las especies de *Anastrepha obliqua*, *striata*, *pickelli*, *fraterculus* y *atrox*.

El resultado indica que la especie de mosca de la fruta con mayor presencia es *A. fraterculus*.

4.5 Componentes principales de mosca de la fruta del género *Anastrepha*

Gráfico 7. Componentes principales



De las variables analizadas se denota una gran relación entre temperatura e incidencia de la mosca de la fruta, siendo la principal variable que indica el desarrollo y adaptación de las distintas especies de esta plaga en mención.

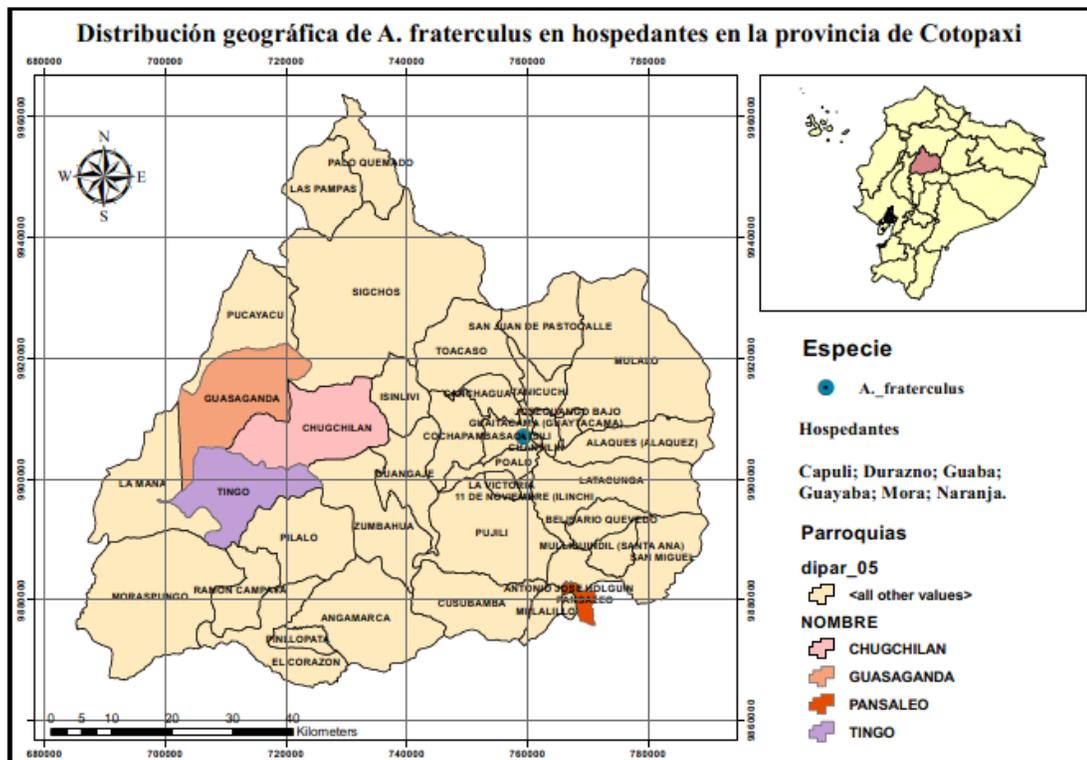
La altitud que está relacionada con los pisos climáticos es la otra variable que indica una alta relación con la incidencia de la plaga del género *Anastrepha*, de donde se corrobora que la temperatura es el principal factor a tener en cuenta en el ataque de la mosca de la fruta del género *Anastrepha*.

Es importante notar que mientras más temperatura ambiente exista hay más presencia de la plaga en nuestra provincia.

4.6 Distribución geográfica del género *Anastrepha* en la zona de estudio

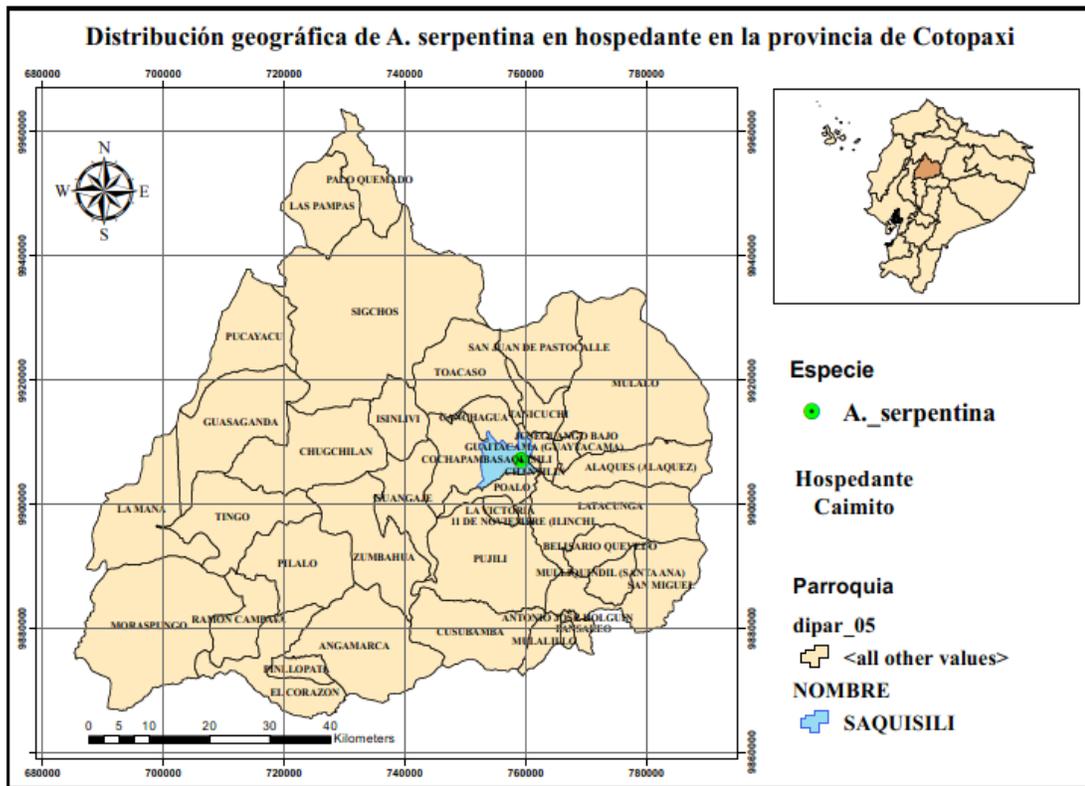
4.6.1 Distribución geográfica del género *Anastrepha* en hospedantes.

Mapa 1. Distribución geográfica de *Anastrepha fraterculus*.



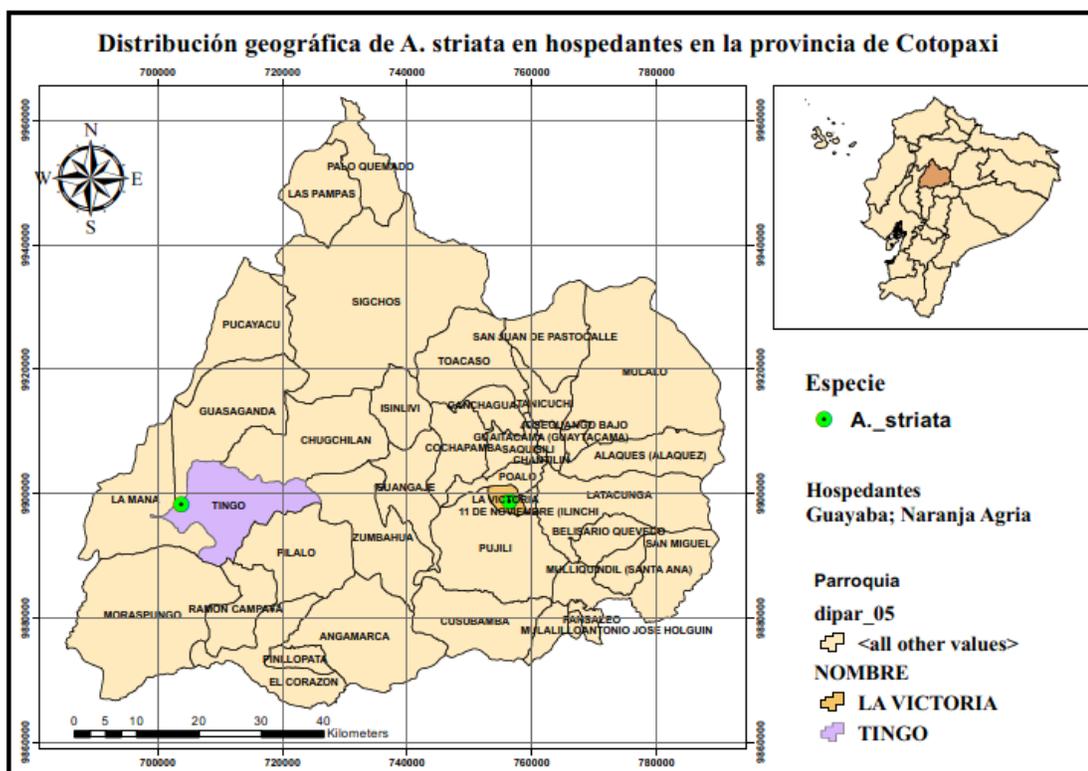
En el mapa observamos que *Anastreha fraterculus* se encuentra distribuida geográficamente en los Cantones de: La Mana en la parroquia de: Guasaganda, en el Cantón Pujili en: El Tingo la Esperanza, en el Cantón Salcedo en: Pansaleo, y en el Cantón Sigchos en: Chugchilan, siendo hospedantes de la especie los siguientes frutos: Capulí (*Prunus salicifolia*), Durazno (*Prunus pérsica*), Guaba (*Inga edulis*), Guayaba (*Psidium guajava*), Mora (*Rubus ulmifolius*) y Naranja (*Citrus x sinensis*).

Mapa 2. Distribución geográfica de *Anastreha serpentina*.



En el mapa observamos que *Anastreha serpentina* se encuentra distribuida geográficamente en el Cantón Saquisilí en la parroquia Saquisilí, siendo el único hospedante de la especie el Caimito (*Chrysophyllum cainito*).

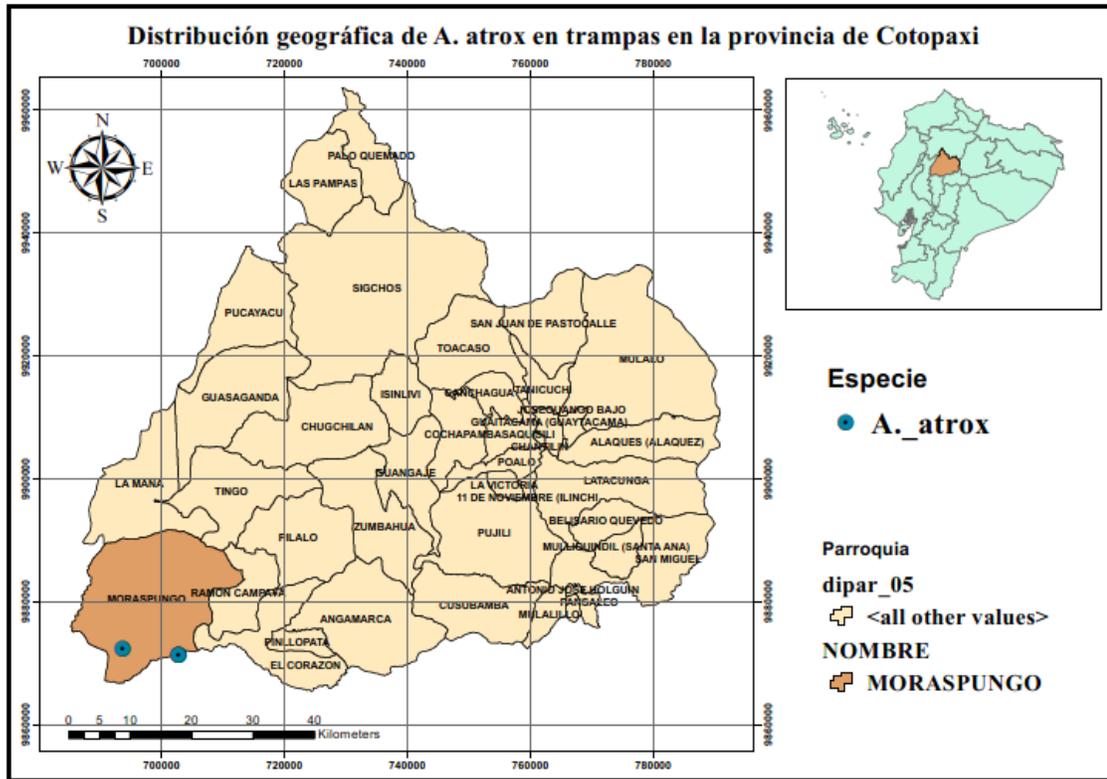
Mapa 3. Distribución geográfica de *Anastrepha striata*.



En el mapa observamos que *Anastreha striata* se encuentra distribuida geográficamente en el Cantón Pujilí en las parroquias de: la Victoria y en el Tingo la Esperanza, siendo los hospedantes de la especie los siguientes frutos: Guayaba (*Psidium guajava*) y Naranja Agria (*Citrus × aurantium*).

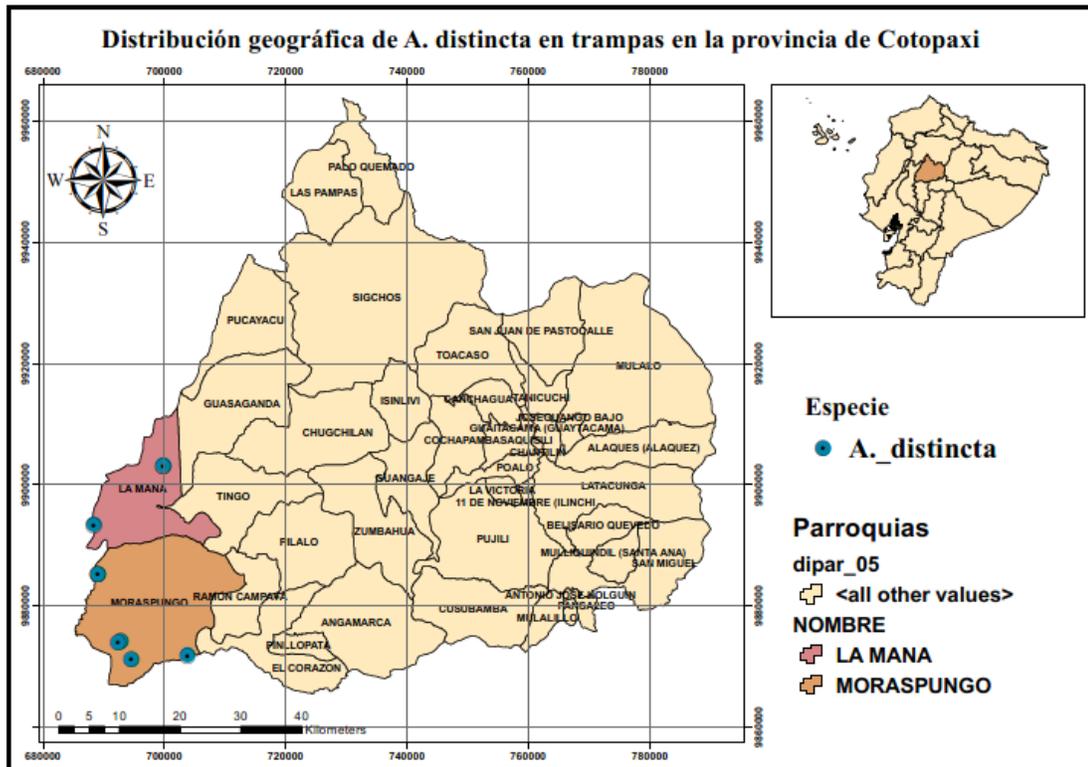
4.6.2 Distribución geográfica del género *Anastrepha* en trampas McPhaill

Mapa 4. Distribución geográfica de *Anastrepha atrox*



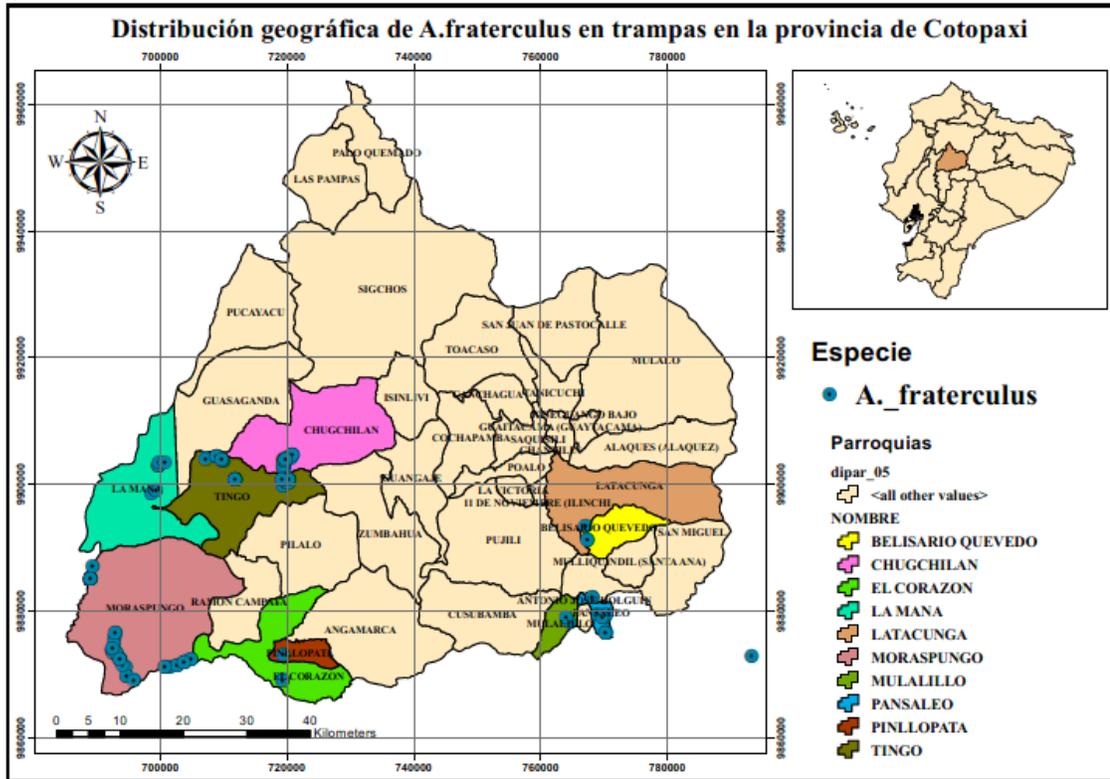
En el mapa observamos que *Anastrepha atrox* se encuentra distribuida geográficamente en el Cantón Pangua en dos lugares de la parroquia de: Moraspungo la cual fue capturada en trampas McPhaill.

Mapa 5. Distribución geográfica de *Anastrepha distincta*



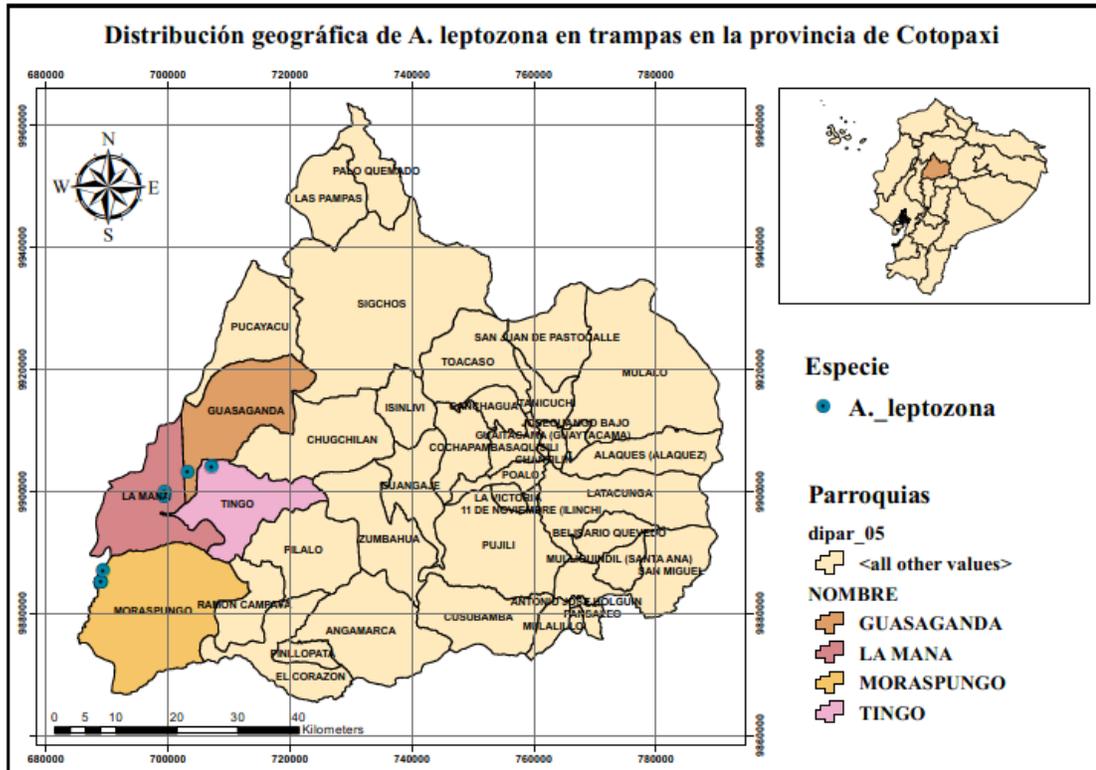
En el mapa observamos que *Anastreha distincta* se encuentra distribuida geográficamente en los cantones de La Mana en la parroquia de: La Mana y en Cantón Pangua en la parroquia de Moraspungo la cual fue capturada en trampas McPhaill.

Mapa 6. Distribución geográfica de *Anastrepha fraterculus*



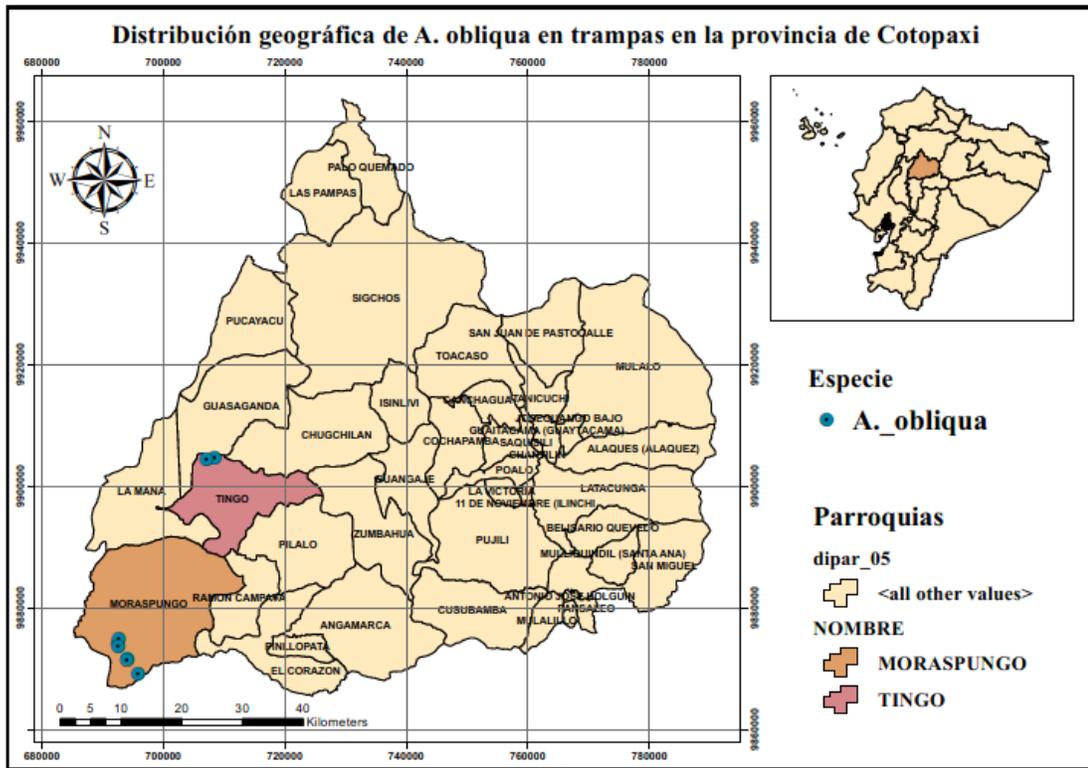
En el mapa observamos que *Anastreha fraterculus* se encuentra distribuida geográficamente en los Cantones de: en el Cantón Latacunga en las parroquia de: Belisario Quevedo y Latacunga, en el Cantón Sigchos en la parroquia Chugchilan, en el Cantón La Mana en la parroquia La Mana, en el Cantón Pangua en las parroquias de El Corazón, Moraspungo y Pinllopata, en el Cantón Pujilí en la parroquia Tingo la Esperanza y en el Cantón Salcedo en las parroquias de Mulalillo y Pansaleo, la cual fue capturada en trampas McPhaill.

Mapa 7. Distribución geográfica de *Anastrepha leptozona*



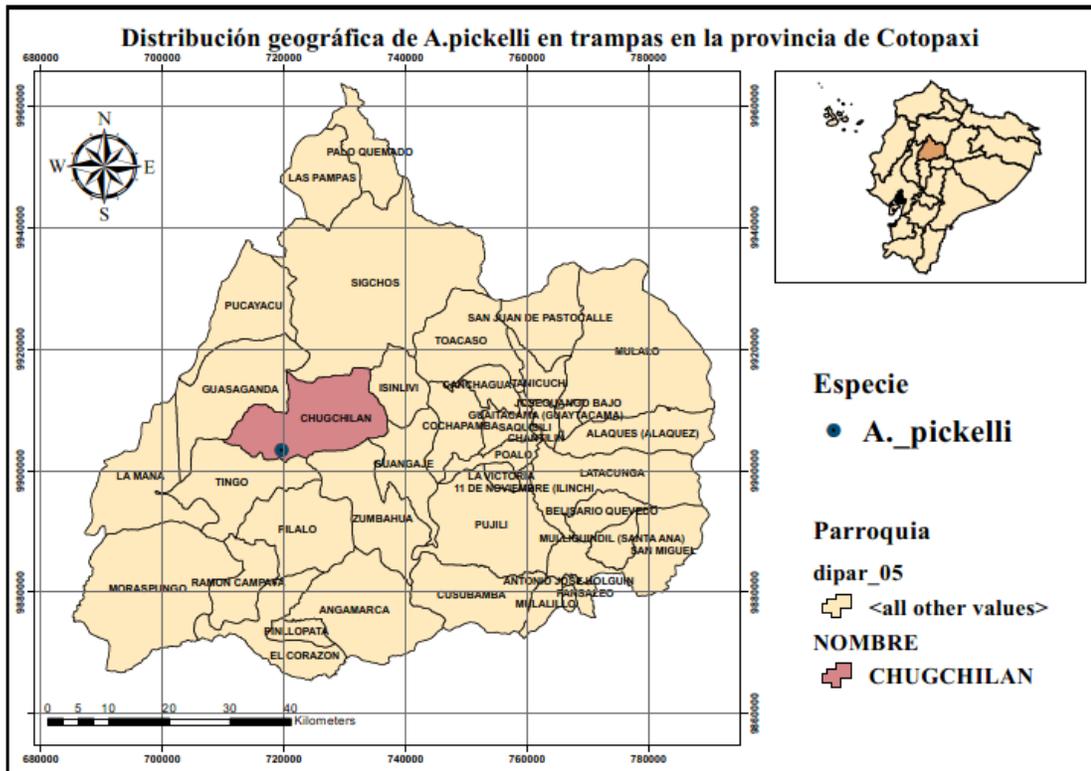
En el mapa observamos que *Anastreha leptozona* se encuentra distribuida geográficamente en los Cantones de: en el Cantón La Mana en las parroquias de: Guaganda y La Mana, en el Cantón Pangua en la parroquia Moraspungo y en el Cantón Pujili en la parroquia El Tingo la Esperanza, la cual fue capturada en trampas McPhaill.

Mapa 8. Distribución geográfica de *Anastrepha obliqua*



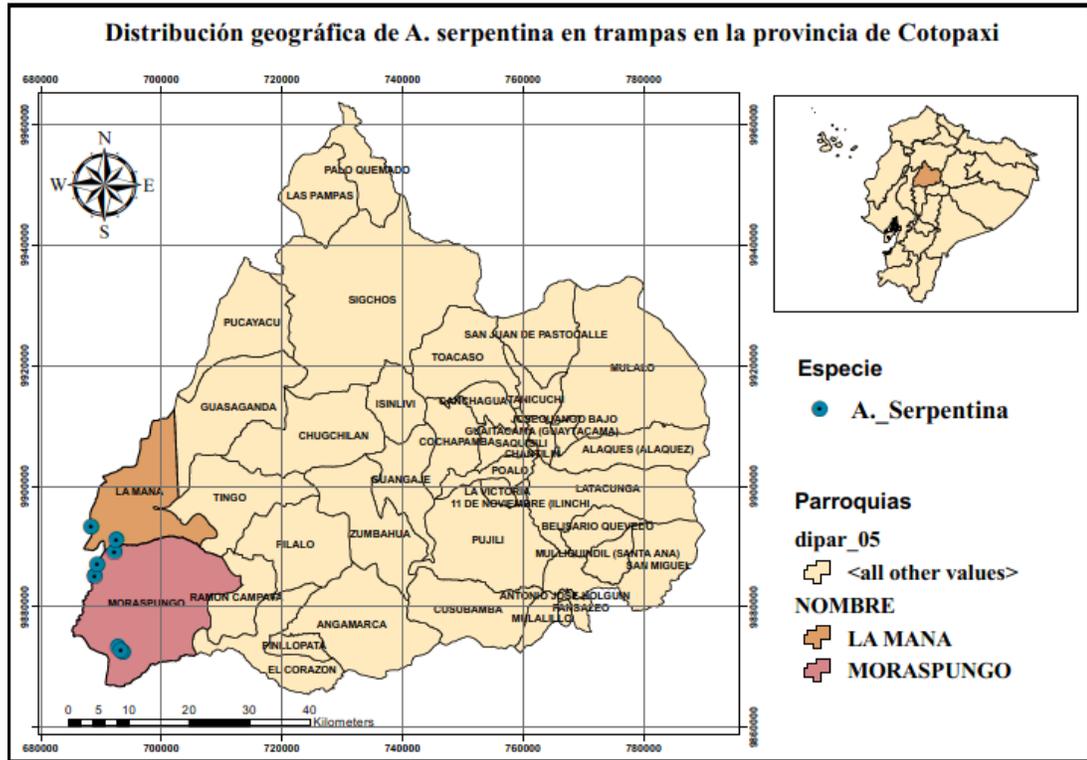
En el mapa observamos que *Anastrepha obliqua* se encuentra distribuida geográficamente en los Cantones de: en el Cantón Pangua en la parroquia: Moraspungo y en el Cantón Pujili en la parroquia El Tingo la Esperanza, la cual fue capturada en trampas McPhaill.

Mapa 9. Distribución geográfica de *Anastrepha pickelli*



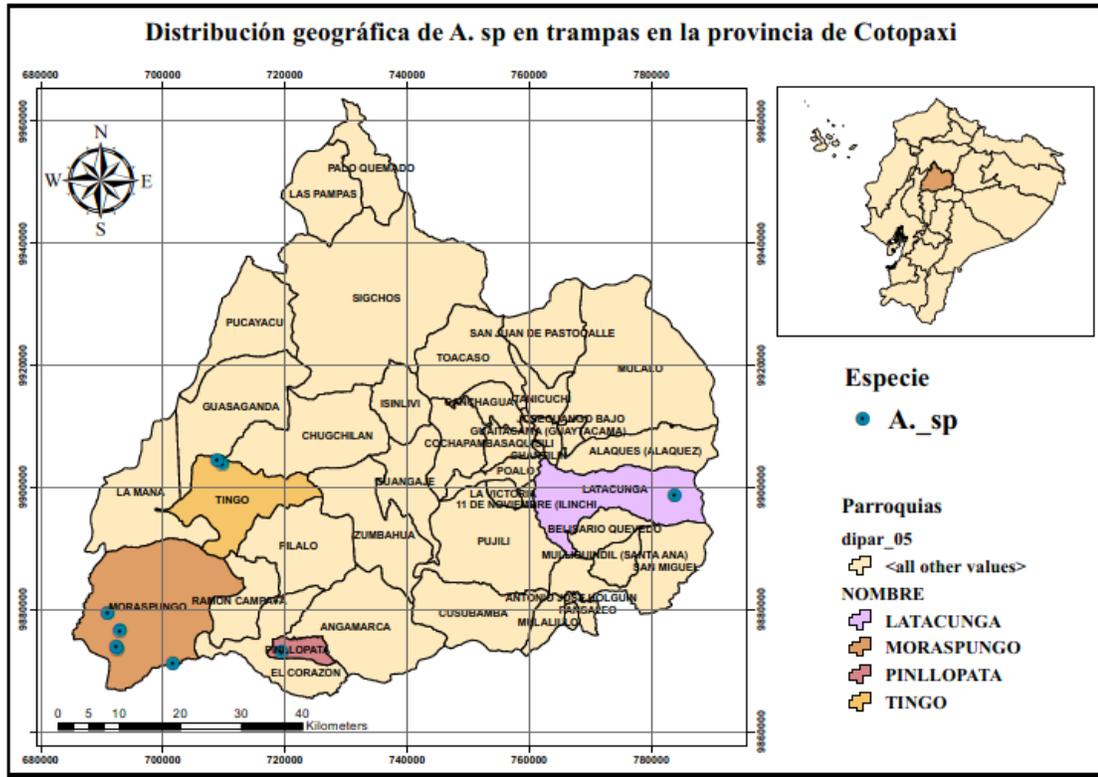
En el mapa observamos que *Anastreha pickelli* se encuentra distribuida geográficamente en el Cantón Sigchos en la parroquia Chugchilan, la cual fue capturada en trampas McPhaill.

Mapa 10. Distribución geográfica de *Anastrepha serpentina*



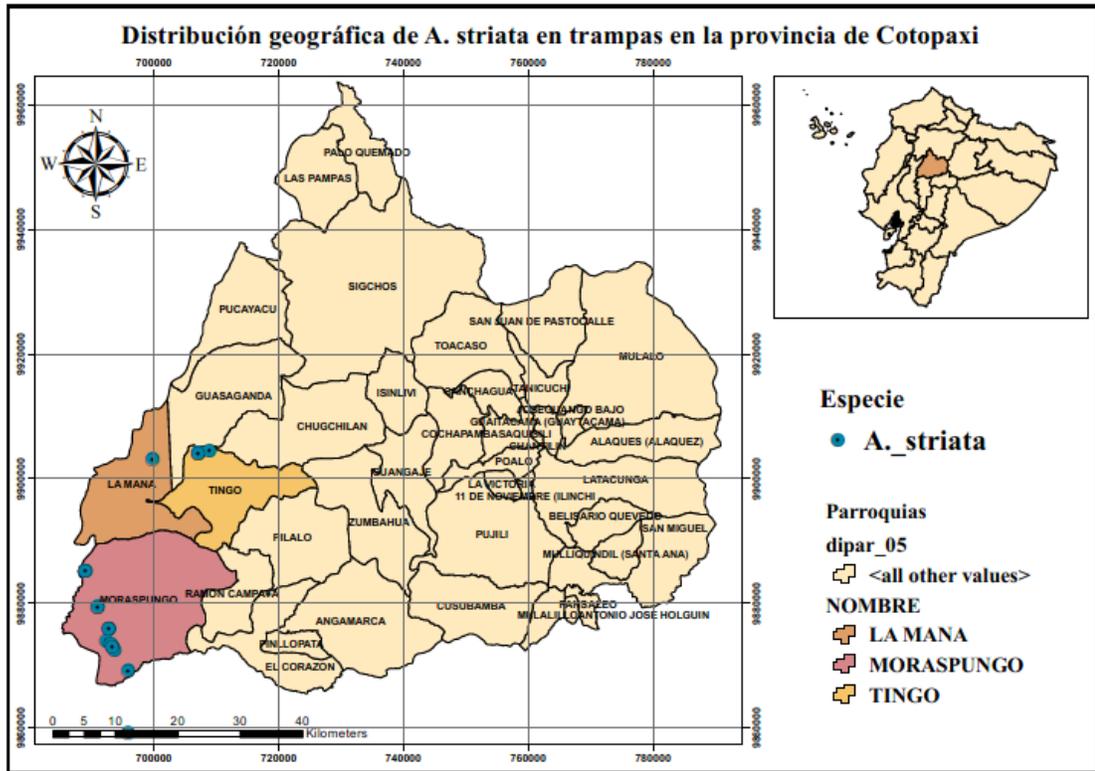
En el mapa observamos que *Anastreha serpentina* se encuentra distribuida geográficamente en diferentes lugares de las parroquias de: La Mana y Moraspungo, la cual fue capturada en trampas McPhaill.

Mapa 11. Distribución geográfica de *Anastrepha* sp.



En el mapa observamos que *Anastrepha* sp se encuentra distribuida geográficamente en diferentes lugares de las parroquias de: Latacunga, Moraspungo, Pinllopata y El Tingo la Esperanza, la cual fue capturada en trampas McPhaill.

Mapa 12. Distribución geográfica de *Anastrepha striata*



En el mapa observamos que *Anastrepha striata* se encuentra distribuida geográficamente en diferentes lugares de las parroquias de: La Mana, Moraspungo y El Tingo la Esperanza, la cual fue capturada en trampas McPhaill.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

De los resultados del presente estudio se concluye lo siguiente:

- ✓ En la provincia de Cotopaxi se identificaron nueve especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha* capturadas en trampas colocadas en plantas cultivadas y plantas traspatio las cuales son: *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha leptozona*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha serpentina*, *Anastrepha atrox*, *Anastrepha pickeli* y *Anastrepha sp*, existen especímenes que por sus características puede corresponder a especies del género *Anastrepha* que se encontró en la zona de estudio las cuales no se las pudo identificar con las claves dicotómicas.
- ✓ Con lo que respecta a los frutales que son hospedantes de moscas de la fruta del género *Anastrepha* tenemos ocho que son los siguientes: Capulí (*Prunus salicifolia*), Durazno (*Prunus pérsica*), Guaba (*Inga edulis*), Guayaba (*Psidium guajava*), Mora (*Rubus ulmifolius*), Naranja (*Citrus x sinensis*), Caimito (*Chrysophyllum cainito*), y Naranja agria (*Citrus x aurantium*).
- ✓ La distribución geográfica de especies emergidas en hospedantes tenemos que *Anastrepha fraterculus* se encuentra en los Cantones de: Salcedo, Pujili,

Sigchos y La Mana; *Anastrepha serpentina* se encuentra en Saquisilí y *Anastrepha striata* se encuentra en Pujilí.

- ✓ La distribución geográfica de las especies capturadas en trampas tenemos que *Anastrepha fraterculus* se encuentra distribuida en los Cantones de: Pangua, Latacunga, Pujilí, Salcedos, Sigchos y La Mana; *Anastrepha leptozona* se encuentra en: Pangua, Pujilí y La Mana; *Anastrepha striata* se encuentra en Pangua, Pujilí y La Mana; *Anastrepha sp.* se encuentra en: Pangua, Latacunga y Pujilí; *Anastrepha distincta* se encuentra en: Pangua y La Mana; *Anastrepha obliqua* se encuentra en: Pangua y Pujilí; *Anastrepha serpentina* se encuentra en Pangua y La Mana; *Anastrepha pickeli* se encuentra en Sigchos y *Anastrepha atrox* se encuentra en Pangua.
- ✓ La especie más significativa y común, considerando aspectos de distribución, importancia económica, rango de hospederos y daños que produce es *Anastrepha fraterculus*.

5.2 Recomendaciones

- ✓ Continuar con el monitoreo y muestreo de frutos en la Provincia de Cotopaxi, para actualizar el listado de especies de moscas de la fruta del género **Anastrepha** y sus hospedantes.
- ✓ De acuerdo a las condiciones edafoclimáticas se recomienda en el Cantón Saquisilí los cultivos de Tomate de árbol y uvilla, ya que existe baja incidencia de moscas de la fruta del género **Anastrepha** y son productos de exportación.
- ✓ Es importante que el personal técnico, agricultores y estudiantes que realizan actividades de campo, al menos aprendan a identificar estas especies, por lo que se recomienda realizar capacitaciones, seminarios, congresos y así difundir las investigaciones realizadas.
- ✓ En vista que se ha estudiado muy poco en lo referente a moscas de la fruta y especialmente al género **Anastrepha**, presentes en las zonas frutícolas y otras zonas que son considerados como ecosistemas de adaptabilidad poblacional; por lo que se debe continuar con las investigaciones en su ciclo de vida, hospedantes, fases de modelamientos, etc.

CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROCALIDAD. 2010. Proyecto de Moscas de la Fruta.
- AGROCALIDAD. 2016. Guía para el manejo integrado de moscas de la fruta en el cultivo de mango (*Manifera indica*) (en línea). s.l., s.e. Disponible en <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu166805anx.pdf>.
- Aguiar-Menezes, EL; Souza, SAS; Lima-Filho, M; Barros, HC; Ferrara, FAA; Menezes, EB. 2008. Análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) nas regiões norte e noroeste do Estado do Rio de Janeiro (en línea). *Neotropical Entomology* 37(1):8-14. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2008000100002>.
- Aguirre, CL. 1997. Distribución y registros de las principales especies de moscas de las frutas(diptera (en línea). s.l., IICA Biblioteca Venezuela. 72 p. Disponible en https://books.google.com.ec/books?id=kHES_fUw2koC&pg=PA60&dq=ANASTREPHA+EN+EL+ECUADOR&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjL09Dfu-XIAhVJzlkKHe4QCoMQ6AEITTAf#v=onepage&q=ANASTREPHA%20EN%20EL%20ECUADOR&f=false.
- Aluja, M. 1994. Bionomics and Management of *Anastrepha* (en línea). *Annual Review of Entomology* 39(1):155-178. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.en.39.010194.001103>.
- CABI. 2020. *Anastrepha obliqua* (mosca de la fruta de las Indias Occidentales) (en línea, sitio web). Consultado 16 dic. 2020. Disponible en <https://www.cabi.org/isc/datasheet/5659#toDistributionMaps>.
- CABI. 2020. *Anastrepha serpentina* (mosca de la fruta del níspero) (en línea, sitio web). Consultado 16 dic. 2020. Disponible en <https://www.cabi.org/isc/datasheet/5665>.

- CABI, 2020. 2020. *Anastrepha striata* (mosca de la fruta de la guayaba) (en línea, sitio web). Consultado 13 dic. 2020. Disponible en <https://www.cabi.org/isc/datasheet/5667#toPictures>.
- CABI, C de especies invasoras. 2020. *Anastrepha fraterculus* (mosca de la fruta de América del Sur) (en línea, sitio web). Consultado 12 dic. 2020. Disponible en <https://www.cabi.org/isc/datasheet/5648>.
- Calcular la desviación estándar paso a paso. 2019. (en línea, sitio web). Consultado 14 nov. 2019. Disponible en <https://es.khanacademy.org/math/probability/data-distributions-a1/summarizing-spread-distributions/a/calculating-standard-deviation-step-by-step>.
- CESAVE. 2019. Moscas de la Fruta (*Anastrepha*) | CESAVE (en línea, sitio web). Consultado 12 nov. 2019. Disponible en <http://www.cesvver.org.mx/moscas-de-la-fruta-anastrepha/>.
- Ciclo biológico de las moscas de la fruta, agroindustria. 2013. (en línea, sitio web). Consultado 13 nov. 2019. Disponible en <https://encolombia.com/economia/agroindustria/moscas/moscas-fruta-ciclo-biologico/>.
- CIPF. 2015. NIMF 27 Protocolo de diagnóstico para las plagas reglamentadas Género *Anastrepha* Schiner (en línea). s.l., s.e. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-mo646s.pdf>.
- EPPO. 2020. *Anastrepha fraterculus* (ANSTFR)[Overview]| EPPO Global Database (en línea, sitio web). Consultado 13 dic. 2020. Disponible en <https://gd.eppo.int/taxon/ANSTFR>.
- EPPO. 2020. *Anastrepha obliqua* (ANSTOB) [Resumen] | Base de datos global EPPO (en línea, sitio web). Consultado 16 dic. 2020. Disponible en <https://gd.eppo.int/taxon/ANSTOB>.
- Fernández, SF; Sánchez, JMC; Córdoba, A; Largo, AC. 2002. Estadística Descriptiva. Madrid, ESIC Editorial. 576 p.
- Fluctuación estacional de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae) en trampas McPhail en Piura y en Ica, Perú. 2020. (en línea, sitio web). Consultado 29 sep. 2020. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372008000300003.
- Frecuencia absoluta - ¿Qué es?, ejemplos, y más / Enciclopedia ... 2019. (en línea, sitio web). Consultado 14 nov. 2019. Disponible en <https://enciclopediaeconomica.com/frecuencia-absoluta/>.

- Frecuencia estadística - ¿Qué es?, tipos y ejemplos. 2019. (en línea, sitio web). Consultado 14 nov. 2019. Disponible en <https://enciclopediaeconomica.com/frecuencia-estadistica/>.
- Hernandez Ortiz; Martin Aluja. 1993. Listado de especies del género neotropical *Anastrepha* (Diptera:Tephritidae) con notas sobre su distribución y plantas hospederas (en línea). s.l., s.e. Disponible en http://programamoscamed.mx/EIS/biblioteca/libros/articulos/Hernandez%20Ortiz%20y%20Martin%20Aluja%201993_2%20.pdf.
- Hernandez-Ortiz. 2020. Diversidad-y-biogeografia-del-genero-Anastrepha-en-Mexico.pdf (en línea). s.l., s.e. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Vicente_Hernandez-Ortiz/publication/269635098_Diversidad_y_biogeografia_del_genero_Anastrepha_en_Mexico/links/5490e7ad0cf214269f27d5d4/Diversidad-y-biogeografia-del-genero-Anastrepha-en-Mexico.pdf.
- Hernandez-Ortiz, V; Guillen-Aguilar, J; López, L. 2010. Taxonomía e identificación de moscas de la fruta de importancia económica en América (en línea). México, s.e. p. 49-80. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/269576679_Taxonomia_e_identificacion_de_moscas_de_la_fruta_de_importancia_economica_en_America.
- ICA. 2011. Manual Técnico de trampeo de moscas de la fruta (en línea). s.l., s.e. Disponible en [https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/epidemiologia-agricola/documentos/m_moscas_trampeo-\(1\).aspx](https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/epidemiologia-agricola/documentos/m_moscas_trampeo-(1).aspx).
- IICA. 1989. Curso Sobre Moscas de la Fruta (en línea). La Ceja, Antioquia, IICA Biblioteca Venezuela. 310 p. Disponible en <https://books.google.com.ec/books?id=8Ql6qXQhoA8C&printsec=frontcover&dq=mosca+de+la+fruta&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj19fXHW9vIAhXtwVkkHQCbB8MQ6AEIJzAA#v=onepage&q=mosca%20de%20la%20fruta&f=false>.
- INIAP. s. f. Alternativas de Control de la Mosca de la Fruta *Anastrepha Fraterculus* Weidemann (en línea). s.l., INIAP Archivo Historico. 20 p. Disponible en <https://books.google.com.ec/books?id=T3szAQAAMAAJ&printsec=frontcover&dq=ANASTREPHA&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiy6u7Gt-XIAhUNm1kKHSQ9DOYQ6AEIJzAA#v=onepage&q=ANASTREPHA&f=false>.
- Julia Bolaños. (2019). Especies de mosca de la fruta en Ecuador. QUITO-ECUADOR, Agrocalidad.
- López Muñoz Liliana; López Buenfil José; Hernández Enrique; Gutiérrez Ruelas José; Hernández Livera Rubén. 2010. Guía de campo para el reconocimiento de moscas de la fruta del género *Anastrepha* (en línea). s.l., s.e. Disponible en

http://sinavef.senasica.gob.mx/Eventos/Content/Multimedia/02_04-Guia%20reconocimiento%20genero%20Anastrepha.pdf.

- Maths, S. 2019. Frecuencia absoluta, relativa, acumulada y tablas estadísticas (en línea, sitio web). Consultado 14 nov. 2019. Disponible en <https://www.sangakoo.com/es/temas/frecuencia-absoluta-relativa-acumulada-y-tablas-estadisticas>.
- McPheron, BA; Steck, GJ. 1996. Fruit Fly Pests: A World Assessment of Their Biology and Management (en línea). Brazil, CRC Press. 614 p. Disponible en <https://books.google.com.ec/books?id=9Neg7XHyuU8C&pg=PA577&dq=ANASTREPHA&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiy6u7Gt-XIAhUNm1kKHSQ9D0YQ6AEIRjAF#v=onepage&q=ANASTREPHA&f=false>.
- Monografias.com, FEGP. 2019. La importancia de la cría de moscas de las frutas - Monografias.com (en línea, sitio web). Consultado 12 nov. 2019. Disponible en <https://www.monografias.com/trabajos107/importancia-cria-moscas-frutas/importancia-cria-moscas-frutas.shtml>.
- Mosca De La Fruta | GIP Cítricos (IVIA). 2010. (en línea, sitio web). Consultado 13 nov. 2019. Disponible en <http://gipcitricos.ivia.es/area/plagas-principales/dipteros/mosca-de-la-fruta>.
- Mosca de los zapotes (*Anastrepha serpentina* Wiedemann) -. 2019. (en línea, sitio web). Consultado 18 dic. 2020. Disponible en <http://agroproductores.com/anastrepha-serpentina/>.
- Moscas de la fruta | Entomology. 2019. (en línea, sitio web). Consultado 13 nov. 2019. Disponible en <https://entomology.ca.uky.edu/ef621esp>.
- Nolasco, N; Iannacone, J. 2008. Fluctuación estacional de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. y *Ceratitidis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae) en trampas McPhail en Piura y en Ica, Perú (en línea). *Acta zoológica mexicana* 24(3):33-44. Consultado 5 nov. 2019. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0065-17372008000300003&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- OIEA. 2005. Guía para el trampeo en programas de control de la mosca de fruta en áreas amplias (en línea). s.l., s.e. Disponible en <http://www-naweb.iaea.org/nafa/ipc/public/trapping-web-sp.pdf>.
- Peñaranda, EA; Florez, ZP. s. f. Plan de Manejo de Moscas de La Fruta (en línea). :38. Disponible en <https://www.ica.gov.co/getattachment/eb152406-4b6d-4d4f-b363-08c7acda6697/Plan-de-Manejo-de-Moscas-de-La-Fruta.aspx>.
- Rogg, HW. 2001. Manual: manejo integrado de plagas en cultivos de la Amazonía Ecuatoriana (en línea). Ecuador, IICA Biblioteca Venezuela. 242 p. Disponible en <https://books.google.com.ec/books?id=X->

uTHzXmJloC&pg=PA114&dq=ANASTREPHA+EN+EL+ECUADOR&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjL09Dfu-XIAhVJzlkKHe4QCoMQ6AEIVTAG#v=onepage&q=ANASTREPHA%20EN%20EL%20ECUADOR&f=false.

- S, JOT. 2019. Arquitectura del fruto e incidencia de parasitismo sobre larvas de Anastrepha (Diptera: Tephritidae) (en línea). Boletín Técnico, Serie Zoológica 7(3). Consultado 14 nov. 2019. Disponible en <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/revista-serie-zoologica/article/view/1403>.
- *SAG Chile.*
- <https://www.renca.cl/wp-content/uploads/2019/02/preguntas-frecuentes-mosca-de-la-fruta.pdf>
- SENASA. 2014. Biología y Comportamiento de la mosca de la fruta (en línea). s.l., s.e. Disponible en <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/12/Biologia-de-la-Mosca.pdf>.
- Stone, A. 1942. The Fruitflies of the Genus Anastrepha (en línea). s.l., U.S. Department of Agriculture. 156 p. Disponible en <https://books.google.com.ec/books?id=j58oAAAAYAAJ&printsec=frontcover&dq=ANASTREPHA&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiy6u7Gt-XIAhUNm1kKHSQ9D0YQ6AEINzAD#v=onepage&q=ANASTREPHA&f=false>.
- Telegram Web. 2020. (en línea, sitio web). Consultado 9 dic. 2020. Disponible en <https://web.telegram.org/>.
- Tigreros. 2009. Lista anotada de hospederos de moscas de la fruta presentes en Ecuador (en línea). Boletín Técnico, Serie Zoológica 8(4-5). Consultado 14 nov. 2019. Disponible en <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/revista-serie-zoologica/article/view/1419>.
- Tipos de Frecuencia. 2019. (en línea, sitio web). Consultado 14 nov. 2019. Disponible en <https://thales.cica.es/rd/Recursos/rd97/UnidadesDidacticas/53-1-u-punt14.html>.
- Vilatuña, J; Valenzuela, P; Bolaños, J; Hidalgo, R; Mariño, A. 2016. Hospederos de moscas de la fruta Anastrepha spp. y Ceratitis capitata (Diptera: Tephritidae) en Ecuador (en línea). ECUADOR ES CALIDAD: Revista Científica Ecuatoriana 3(1). DOI: <https://doi.org/10.36331/revista.v3i1.16>.
- Vilatuña José; Sandoval David; Juan Tigreros. 2010. Manejo y control de Moscas de la Fruta (en línea, sitio web). Consultado 1 nov. 2019. Disponible en <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3522/1/L-ESPE-000802.pdf>.

CAPÍTULO VII. ANEXOS

Tabla 1. Frecuencias de moscas de la fruta capturadas en trampa del género Anastrepha

Cantón	Coordenadas			Trampa colocada	N.- muestras	Género de <i>Anastrepha</i>	Frecuencia Absoluta f_i	Frecuencia Relativa h_i
	X	Y	Z					
La Mana	699771	9903190	357	GUANABANA	1	<i>Anastrepha</i> <i>distincta</i>	2	6%
	699771	9903190	357	GUANABANA	2	<i>Anastrepha</i> <i>distincta</i>	7	19%
	688358	9893420	153	NARANJA	3	<i>Anastrepha</i> <i>distincta</i>	2	6%
	699771	9903190	357	GUANABANA	4	<i>Anastrepha</i> <i>fraterculus</i>	7	19%
	698695	9898607	257	ACHOTILLO	5	<i>Anastrepha</i> <i>fraterculus</i>	1	3%
	699771	9903190	357	GUANABANA	6	<i>Anastrepha</i> <i>fraterculus</i>	4	11%
	699771	9903190	357	GUANABANA	7	<i>Anastrepha</i> <i>fraterculus</i>	3	8%
	699771	9903190	357	GUANABANA	8	<i>Anastrepha</i> <i>fraterculus</i>	1	3%
	699883	9903478	348	MANGO	9	<i>Anastrepha</i> <i>fraterculus</i>	1	3%
	699407	9899225	285	GUABA	10	<i>Anastrepha</i> <i>fraterculus</i>	1	3%
	700820	9903611	383	LIMON	11	<i>Anastrepha</i> <i>fraterculus</i>	1	3%
	699407	9899225	285	GUABA	12	<i>Anastrepha</i> <i>leptozone</i>	1	3%
	703251	9903272	427	MANDARINA	13	<i>Anastrepha</i> <i>leptozone</i>	1	3%

	699466	9900061	302	NARANJA	14	Anastrepha leptozona	1	3%
	688358	9893420	153	NARANJA	15	Anastrepha serpentina	1	3%
	692528	9891237	222	NARANJA	16	Anastrepha serpentina	1	3%
	699771	9903190	357	GUANABANA	17	Anastrepha striata	1	3%
Σ							36	100%
Pujili	719408	9899820	1824	MORA	1	Anastrepha fraterculus	2	4%
	720343	9900848	1704	MORA	2	Anastrepha fraterculus	1	2%
	720343	9900848	1704	MORA	3	Anastrepha fraterculus	1	2%
	719408	9899820	1824	MORA	4	Anastrepha fraterculus	2	4%
	711918	9900873	1587	NARANJA	5	Anastrepha fraterculus	2	4%
	719240	9900760	1591	GAYABA	6	Anastrepha fraterculus	1	2%
	711918	9900873	1587	NARANJA	7	Anastrepha fraterculus	1	2%
	719945	9900488	1779	BADEA	8	Anastrepha fraterculus	1	2%
	711918	9900873	1587	NARANJA	9	Anastrepha fraterculus	2	4%
	711918	9900873	1587	NARANJA	10	Anastrepha fraterculus	7	12%
	711918	9900873	1587	NARANJA	11	Anastrepha fraterculus	1	2%
	720348	9900858	1707	MORA	12	Anastrepha fraterculus	1	2%
	711918	9900873	1587	NARANJA	13	Anastrepha fraterculus	2	4%
	720337	9900337	1707	MORA	14	Anastrepha fraterculus	2	4%
	720337	9900799	1703	MORA	15	Anastrepha fraterculus	1	2%
	719240	9900760	1591	GUAYABA	16	Anastrepha fraterculus	1	2%
	709984	9903844	753	NARANJA	17	Anastrepha fraterculus	2	4%
	708880	9904543	660	NARANJA	18	Anastrepha fraterculus	1	2%
	709789	9903892	755	NARANJA	19	Anastrepha fraterculus	1	2%
	707220	9904156	608	NARANJA	20	Anastrepha fraterculus	2	4%

	709010	9904455	673	GUABA	21	Anastrepha fraterculus	1	2%
	708882	9904580	672	GUAYABA	22	Anastrepha fraterculus	1	2%
	709736	9903920	763	NARANJA	23	Anastrepha fraterculus	1	2%
	709707	9903930	764	GUAYABA	24	Anastrepha fraterculus	2	4%
	708882	9904580	672	GUAYABA	25	Anastrepha fraterculus	2	4%
	709707	9903930	764	GUAYABA	26	Anastrepha fraterculus	1	2%
	707115	9904186	617	GUAYABA	27	Anastrepha leptozona	2	4%
	708468	9904736	644	NARANJA	28	Anastrepha obliqua	1	2%
	707132	9904385	610	GUANABANA	29	Anastrepha obliqua	2	4%
	707115	9904186	617	GUAYABA	30	Anastrepha striata	1	2%
	707115	9904186	617	GUAYABA	31	Anastrepha striata	2	4%
	708882	9904580	672	GUAYABA	32	Anastrepha striata	1	2%
	707115	9904186	617	GUAYABA	33	Anastrepha striata	1	2%
	709741	9903890	758	NARANJA	34	Anastrepha sp.	2	4%
	708882	9904580	672	GUAYABA	35	Anastrepha sp.	3	5%
	Σ						57	100%
Latacunga	767412	9891284	2758	GUABA	1	Anastrepha fraterculus	1	25%
	767412	9891284	2758	GUABA	2	Anastrepha fraterculus	1	25%
	767099	9893454	2797	CAPULI	3	Anastrepha fraterculus	1	25%
	783857	9898785	2801	MERCADO MAYORISTA	4	Anastrepha sp.	1	25%
	Σ						4	100%
Pangua	702714	9871465	566	ZAPOTE	1	Anastrepha atrox	1	1%
	693662	9872475	270	NARANJA	2	Anastrepha atrox	1	1%
	702714	9871465	566	ZAPOTE	3	Anastrepha atrox	1	1%

689023	9885245	134	MANDARI NA	4	Anastrepha distincta	8	4%
689023	9885245	134	MANDARI NA	5	Anastrepha distincta	4	2%
692774	9874235	262	NARANJA	6	Anastrepha distincta	2	1%
694577	9871268	312	NARANJA	7	Anastrepha distincta	2	1%
703774	9871925	605	GUAYAB A	8	Anastrepha distincta	1	1%
692386	9873965	242	GUAYAB A	9	Anastrepha distincta	6	3%
689023	9885245	134	MANDARI NA	10	Anastrepha fraterculus	1	1%
689023	9885245	134	MANDARI NA	11	Anastrepha fraterculus	6	3%
689023	9885245	134	MANDARI NA	12	Anastrepha fraterculus	10	5%
689023	9885245	134	MANDARI NA	13	Anastrepha fraterculus	3	2%
689023	9885245	134	MANDARI NA	14	Anastrepha fraterculus	2	1%
689350	9887152	182	ACHOTIL LO	15	Anastrepha fraterculus	1	1%
689023	9885245	134	MANDARI NA	16	Anastrepha fraterculus	2	1%
719474	9873119	2323	MORA	17	Anastrepha fraterculus	2	1%
719374	9869157	2183	MORA	18	Anastrepha fraterculus	1	1%
719374	9869157	2183	MORA	19	Anastrepha fraterculus	1	1%
693662	9872475	270	NARANJA	20	Anastrepha fraterculus	1	1%
692386	9873965	242	GUAYAB A	21	Anastrepha fraterculus	4	2%
693122	9873510	215	GUANAB ANA	22	Anastrepha fraterculus	1	1%
701650	9871304	521	ACHOTIL LO	23	Anastrepha fraterculus	2	1%
694756	9869873	266	NARANJA	24	Anastrepha fraterculus	1	1%
704921	9872414	694	GUAYAB A	25	Anastrepha fraterculus	3	2%
693611	9872569	264	NARANJA	26	Anastrepha fraterculus	1	1%
704052	9872089	629	GUAYAB A	27	Anastrepha fraterculus	1	1%
692772	9875953	216	NARANJA	28	Anastrepha fraterculus	1	1%

693684	9872503	269	NARANJA	29	Anastrepha fraterculus	1	1%
692969	9876619	239	LIMA	30	Anastrepha fraterculus	2	1%
692623	9873609	212	ACHOTIL LO	31	Anastrepha fraterculus	2	1%
693662	9872475	270	NARANJA	32	Anastrepha fraterculus	3	2%
702714	9871465	566	ZAPOTE	33	Anastrepha fraterculus	3	2%
700817	9871358	488	ARAZA	34	Anastrepha fraterculus	3	2%
692623	9873609	212	ACHOTIL LO	35	Anastrepha fraterculus	1	1%
694577	9871268	312	NARANJA	36	Anastrepha fraterculus	2	1%
692694	9874852	179	NARANJA	37	Anastrepha fraterculus	2	1%
692969	9876619	239	LIMA	38	Anastrepha fraterculus	4	2%
693611	9872569	264	NARANJA	39	Anastrepha fraterculus	1	1%
694756	9869873	266	NARANJA	40	Anastrepha fraterculus	2	1%
702714	9871465	566	ZAPOTE	41	Anastrepha fraterculus	1	1%
793325	9872916	248	NARANJA	42	Anastrepha fraterculus	6	3%
693122	9873510	215	GUANAB ANA	43	Anastrepha fraterculus	6	3%
703774	9871925	605	GUABA	44	Anastrepha fraterculus	3	2%
704921	9872414	694	GUAYAB A	45	Anastrepha fraterculus	1	1%
692515	9874238	244	NARANJA	46	Anastrepha fraterculus	1	1%
703774	9871925	605	GUABA	47	Anastrepha fraterculus	1	1%
694084	9871522	293	GUANAB ANA	48	Anastrepha fraterculus	2	1%
700817	9871358	488	ARAZA	49	Anastrepha fraterculus	1	1%
695880	9869183	304	GUAYAB A	50	Anastrepha fraterculus	1	1%
693684	9872503	269	NARANJA	51	Anastrepha fraterculus	1	1%
689023	9885245	134	MANDARI NA	52	Anastrepha leptozona	3	2%
689023	9885245	134	MANDARI NA	53	Anastrepha leptozona	14	7%

689350	9887152	182	ACHOTIL LO	54	Anastrepha leptoazona	1	1%
692515	9874238	244	NARANJA	55	Anastrepha obliqua	1	1%
694084	9871522	293	GUANAB ANA	56	Anastrepha obliqua	1	1%
694046	9871515	291	MANDARI NA	57	Anastrepha obliqua	2	1%
692694	9874852	179	NARANJA	58	Anastrepha obliqua	2	1%
695880	9869183	304	GUAYAB A	59	Anastrepha obliqua	2	1%
692623	9873609	212	ACHOTIL LO	60	Anastrepha obliqua	2	1%
692239	9889258	195	NARANJA	61	Anastrepha serpentina	1	1%
692808	9873491	214	NARANJA	62	Anastrepha serpentina	1	1%
689023	9885245	134	MANDARI NA	63	Anastrepha serpentina	2	1%
689350	9887152	182	ACHOTIL LO	64	Anastrepha serpentina	1	1%
693636	9872475	267	GUANAB ANA	65	Anastrepha serpentina	1	1%
693325	9872916	248	NARANJA	66	Anastrepha serpentina	1	1%
689023	9885245	134	MANDARI NA	67	Anastrepha striata	1	1%
689023	9885245	134	MANDARI NA	68	Anastrepha striata	2	1%
693325	9872916	248	NARANJA	69	Anastrepha striata	4	2%
692831	9875991	230	NARANJA	70	Anastrepha striata	1	1%
695880	9869183	304	GUAYAB A	71	Anastrepha striata	1	1%
693325	9872916	248	NARANJA	72	Anastrepha striata	1	1%
692772	9875953	216	NARANJA	73	Anastrepha striata	1	1%
693662	9872475	270	NARANJA	74	Anastrepha striata	1	1%
692386	9873965	242	GUAYAB A	75	Anastrepha striata	1	1%
693122	9873510	215	GUANAB ANA	76	Anastrepha striata	1	1%
692772	9875953	216	NARANJA	77	Anastrepha striata	1	1%
695880	9859183	304	GUAYAB A	78	Anastrepha striata	1	1%

	690990	9879471	161	GUAYAB A	79	Anastrepha striata	9	5%
	690990	9879471	161	GUAYAB A	80	Anastrepha striata	3	2%
	693325	9872916	248	NARANJA	81	Anastrepha striata	1	1%
	719474	9873119	2323	MORA	82	Anastrepha sp.	1	1%
	692964	9876619	239	LIMA	83	Anastrepha sp.	1	1%
	690990	9879471	161	GUAYAB A	84	Anastrepha sp.	1	1%
	701650	9871309	512	ACHOTIL LO	85	Anastrepha sp.	3	2%
	692623	9873609	212	ACHOTIL LO	86	Anastrepha sp.	3	2%
	692385	9873965	242	GUAYAB A	87	Anastrepha sp.	1	1%
Σ							194	100%
Salcedo	770325	9876774	2573	TOMATE DE ARBOL	1	Anastrepha fraterculus	1	6%
	770313	9876758	2573	GUABA	2	Anastrepha fraterculus	1	6%
	770104	9879062	2615	DURAZNO	3	Anastrepha fraterculus	1	6%
	769084	9879639	2683	MORA	4	Anastrepha fraterculus	1	6%
	770321	9876763	2573	GUABA	5	Anastrepha fraterculus	1	6%
	770104	9879062	2615	DURAZNO	6	Anastrepha fraterculus	2	13%
	768241	9882230	2642	GUABA	7	Anastrepha fraterculus	1	6%
	770104	9879062	2615	DURAZNO	8	Anastrepha fraterculus	1	6%
	764673	9878292	2627	GUABA	9	Anastrepha fraterculus	1	6%
	770313	9876758	2573	GUABA	10	Anastrepha fraterculus	2	13%
	770426	9879462	2665	TOMATE DE ARBOL	11	Anastrepha fraterculus	1	6%
	768154	9882234	2760	GUABA	12	Anastrepha fraterculus	1	6%
	769808	9879057	2605	DURAZNO	13	Anastrepha fraterculus	1	6%
	764106	9879050	2862	NARANJA	14	Anastrepha fraterculus	1	6%
Σ							16	100%

Sigchos	719459	9902907	1763	MORA	1	Anastrepha fraterculus	1	3%
	719425	9903928	1873	MORA	2	Anastrepha fraterculus	1	3%
	719525	9902576	1913	MORA	3	Anastrepha fraterculus	1	3%
	719525	9902576	1913	MORA	4	Anastrepha fraterculus	6	20%
	719558	9903733	1735	MORA	5	Anastrepha fraterculus	1	3%
	719799	9903767	1157	MORA	6	Anastrepha fraterculus	1	3%
	719876	9903969	1900	MORA	7	Anastrepha fraterculus	1	3%
	719630	9903369	1713	MORA	8	Anastrepha fraterculus	2	7%
	719799	9903767	1757	MORA	9	Anastrepha fraterculus	1	3%
	719876	9904248	1850	MORA	10	Anastrepha fraterculus	1	3%
	720903	9904800	1994	MORA	11	Anastrepha fraterculus	1	3%
	719630	9903369	1713	MORA	12	Anastrepha fraterculus	2	7%
	720758	9904750	2012	MORA	13	Anastrepha fraterculus	1	3%
	719606	9903761	1750	MORA	14	Anastrepha fraterculus	2	7%
	719417	9903004	1743	MORA	15	Anastrepha fraterculus	1	3%
	720628	9904316	2012	MORA	16	Anastrepha fraterculus	1	3%
	720932	9904827	1994	MORA	17	Anastrepha fraterculus	1	3%
	719606	9903761	1750	MORA	18	Anastrepha fraterculus	1	3%
	719558	9903733	1735	MORA	19	Anastrepha fraterculus	1	3%
	719799	9903767	1157	MORA	20	Anastrepha fraterculus	1	3%
719876	9903969	1900	MORA	21	Anastrepha fraterculus	1	3%	
719630	9903360	1713	MORA	21	Anastrepha pickeli	1	3%	
Σ							30	100%

Tabla 2. Frecuencia de moscas de la fruta emergidas

Cantón	Coordenadas			Fruta	N.- muestras	Género de <i>Anastrepha</i>	Frecuencia Absoluta <i>fi</i>	Frecuencia Relativa <i>hi</i>
	X	Y	Z					
La Mana	706250	9914622	509	NARANJA	1	<i>Anastrepha fraterculus</i>	1	100%
Σ							1	100%
Pujili	719316	9899683	1874	MORA	1	<i>Anastrepha fraterculus</i>	1	8%
	719582	9900169	1675	GUAYABA	2	<i>Anastrepha fraterculus</i>	9	75%
	703797	9898343	316	GUAYABA	3	<i>Anastrepha striata</i>	1	8%
	756429	9898868	3005	NARANJA AGRIA	4	<i>Anastrepha striata</i>	1	8%
Σ							12	100%
Salcedo	770313	9876758	2573	DURAZNO	1	<i>Anastrepha fraterculus</i>	1	17%
	770104	9879062	2615	GUABA	2	<i>Anastrepha fraterculus</i>	1	17%
	769808	9879057	2605	CAPULI	3	<i>Anastrepha fraterculus</i>	1	17%
	770209	9878789	2596	DURAZNO	4	<i>Anastrepha fraterculus</i>	1	17%
	769808	9879057	2605	DURAZNO	5	<i>Anastrepha fraterculus</i>	1	17%
	769808	9879057	2605	CAPULI	6	<i>Anastrepha fraterculus</i>	1	17%
Σ							6	100%
Saquisilí	759369	9907144	2956	CAIMITO	1	<i>Anastrepha serpentina</i>	1	100%
Σ							1	100%
Sigchos	719404	9902984	1753	MORA	1	<i>Anastrepha fraterculus</i>	1	100%
Σ							1	100%

Fotografía 1. Recolección de moscas de la fruta



Fotografía 2. Recolección de frutas para envíos al laboratorio



Fotografía 3. Toma de datos de la trampa McPhaill

