UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE MOSCA DE LA FRUTA EN ZONAS FRUTÍCOLAS DEL CANTÓN PALTAS, PROVINCIA DE LOJA.

Tesis de Grado Previa a la Obtención del Título de Ingeniera Agronómica

AUTORA:

Liliana Cristina Mora Narváez

DIRECTORA

Dra. Ing. Zoila Esperanza Zaruma Hidalgo Mg. Sc.

LOJA - ECUADOR

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Ingeniera Agrónoma

Dra. Zoila Esperanza Zaruma Hidalgo Mg. Sc.

DOCENTE DE LA CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA
DIRECTORA DE TESIS

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de investigación de tesis "IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE MOSCA DE LA FRUTA EN ZONAS FRUTÍCOLAS DEL CANTÓN PALTAS, PROVINCIA DE LOJA", de la autoría de la Srta. Liliana Cristina Mora Narváez, egresada de la Carrera de Ingeniería Agronómica, ha sido desarrollada bajo mi dirección, acorde con las actividades establecidas en el cronograma de ejecución del proyecto aprobado y sujetándose a la rigurosidad científica y las normas de redacción técnica.

Por lo expuesto autorizo a la egresada Liliana Cristina Mora Narváez, la publicación y presentación del documento de tesis para los trámites legales de graduación.

Loja, 17 de Noviembre del 2015.

Dra. Zoila Esperanza Zaruma Hidalgo Mg. Sc.
DIRECTORA DE TESIS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

CERTIFICACIÓN

Una vez cumplida la reunión del Tribunal de calificación del Trabajo Final de Tesis **"IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE MOSCA DE LA FRUTA EN ZONAS FRUTÍCOLAS DEL CANTÓM PALTAS, PROVINCIA DE LOJA"** de la autoría de la señorita, LILIANA CRISTINA MORA NARVÁEZ, egresada de la Carrera de Ingeniería Agronómica, se le propuso realizar algunas correcciones, mismas que ya han sido incluidas en el documento final.

En tal virtud, nos permitimos certificar que el trabajo final consolidado de investigación está acorde a los requerimientos de la Carrera de Ingeniería Agronómica del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, por lo tanto se autoriza continuar con los trámites correspondientes.

Loja, 02 de Diciembre del 2015

.....

Ing. Gilberto Álvarez Cajas

PRESIDENTE

.....

Ing. Kléver Chamba

VOCAL

.....

Ing. Javier Guayllas

VOCAL

AUTORÍA

Yo, Liliana Cristina Mora Narváez, declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional - Biblioteca Virtual.

Autora: Liliana Cristina Mora Narváez

Firma: .....

Cédula: 1105170987

Fecha: 02/12/2015

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DE LA AUTORA PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, Liliana Cristina Mora Narváez declaro se autora de la tesis titulada "IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE MOSCA DE LA FRUTA EN ZONAS FRUTÍCOLAS DEL CANTÓN PALTAS, PROVINCIA DE LOJA", como requisito para optar al grado de: INGENIERA AGRÓNOMA, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la reproducción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las Redes de Información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 2 días del mes de diciembre del 2015, firma el autor.

Firma:	_____
Autora:	Liliana Cristina Mora Narváez
Número de Cédula:	1105170987
Dirección:	Loja, Juan José Castillo, entre Manuel de Angulo y Cuero Caicedo
Correo electrónico:	lili_kriss91@hotmail.com
Teléfono:	2109421
Celular:	0979821435

DATOS COMPLEMENTARIOS

Directora de Tesis: Dra. Zoila Esperanza Zaruma Hidalgo Mg. Sc.

Tribunal de Grado:	Ing. Gilberto Álvarez Cajas	PRESIDENTE
	Ing. Javier Guayllas Guayllas	VOCAL
	Ing. Klever Chamba Caillagua	VOCAL

AGRADECIMIENTO

Expreso mi gratitud a la Dra. Zoila Esperanza Zaruma Hidalgo Mg. Sc. quien con interés responsabilidad y experiencia me brindó acertados consejos y sugerencias para el desarrollo exitoso de esta investigación, su profunda calidad humana que supo compartir conmigo son huellas imborrables que quedan grabadas en lo más hondo de mi corazón y jamás podré olvidar.

Mi sincero agradecimiento a quienes conforman este prestigioso tribunal de mi grado, quienes con nobleza, entusiasmo y sus valiosos aportes intelectuales se hizo posible la culminación tan anhelada de mi tesis.

De igual manera mi sincero agradecimiento a todos los miembros que conforman la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro especialmente al Dr. Jaime Vivanco e Ing. Lourdes Reinoso coordinadores de Agrocalidad, quienes de forma espontánea me abrieron las puertas de esta noble y representativa institución para inicio y conclusión de mi tesis.

Vaya también mi felicitación a todos los docentes de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional de Loja, por el ejemplo que me supieron dar, es el mejor regalo que he recibido en el transcurso de mi vida estudiantil y por lo tanto siempre lo llevaré presente, con una luz que ilumine mi sendero en la búsqueda perenne de mi propio perfeccionamiento.

La autora

DEDICATORIA

A Dios por la bendición y fuerza espiritual que me ha dado durante el proceso de mi vida y en la conclusión de este trabajo

De igual manera a mis padres Oswaldo y Esperanza, quienes han creído siempre en mí, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a valorar todo lo que tengo, sé que con ustedes soy todo y todo lo puedo, gracias por existir.

A mi querido y entrañable hijo Josthin Gabriel pedacito de cielo, por ser la razón de mi vida mi esfuerzo y sacrificio, se lo dedico con todas las fuerzas de mi corazón y entregarte la más grande felicidad ser una profesional.

A mi hermano Jordy por todo el apoyo respeto y cariño brindado.

A todos ellos dedico el presente trabajo, porque han fomentado en mí, el deseo de superación y de triunfo en la vida.

Liliana

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO **PÁGINAS**

PORTADA ……..……..…i
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS……..……..……ii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO……..…..……..……iii
AUTORÍA ……..……..iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS……..……..……v
AGRADECIMIENTO……..……..……vi
DEDICATORIA……..……..……vii
ÍNDICE GENERAL……..……viii
ÍNDICE DE CUADROS……..……..……..xi
ÍNDICE DE FIGURAS……..…..…xii
ÍNDICE DE ANEXOS……..……..…xiv
RESUMEN ……..……..…..xvi
ABSTRACT ……..……..…….xvii
1. INTRODUCCIÓN……1
2. REVISIÓN DE LITERATURA……..……...3
2.1. GENERALIDADES DE LA PLAGA……..…….……3
2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA MOSCA DE LA FRUTA.....3
2.3. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA MOSCA DE LA FRUTA.....3
2.4 CICLO BIOLÓGICO DE LA MOSCA DE LA FRUTA.....4
2.4.1. Huevos……..……..…..……5
2.4.2. Larvas……..5
2.4.3. Pupa 6
2.4.4. Adulto……..6
2.5. CARACTRISTICAS MORFOLÓGICAS GENERALES DE LA MOSCA DE LA FRUTA.....8
2.5.1. Morfología general de los adultos de mosca de la fruta.....8
2.5.2. Cabeza.....9
2.5.3 Tórax.....9
2.5.3.1 Alas.....11
2.5.3.2 Abdomen.....12

2.6. RECONOCIMIENTO TEPFRÍTIDOS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN ECUADOR…… 13

2.6.1. Mosca del Mediterraneo *(Ceratitis capitata)*..... 13

2.6.2. *Anastrepha sp*.....13

2.6.3. *Toxotrypana recurcauda*.....14

2.7. MONITOREO DE MOSCA DE LA FRUTA……..……...…...15

2.7.1. Trampa McPhail.....15

2.7.2. Trampa Jackson 16

2.7.3. Muestreo de frutos.....16

2.8. INFLUENCIA DE FACTORES CLIMÁTICOS EN MOSCA DE LA FRUTA …..….... 17

2.9. HOSPEDEROS Y LUGAR DE RECOLECCIÓN DE LA MOSCA DE LA FRUTA EN ECUADOR……..……..18

2.10. RESTRICCIÓN COMERCIAL A ECUADOR POR LA PRESENCIA DE TEPFRÍTIDOS.....22

2.11. DISEMINACIÓN Y MEDIDAS DE CONTROL PARA MOSCA DE LA FRUTA…….……..23

2.12. PAISES EN LUCHA PARA LA ERRADICACIÓN DE MOSCA DE LA FRUTA……..……..…… 24

2.13. TRABAJOS REALIZADOS.....27

3. MATERIALES Y MÉTODOS…….....30

3.1. MATERIALES PARA LA INSTALACIÓN DE LAS TRAMPAS……..……..…..…30

3.1.1 Materiales trampas McPhail……..……30

3.1.2. Materiales trampa Jackson ……..……30

3.1.3. Materiales para el muestreo de frutos……..……31

3.1.4. Montaje de especímenes 31

3.1.5. Materiales de laboratorio.....31

3.1.6 Materiales de oficina…….……..32

3.3. METODOLOGÍA PARA EL PRIMER OBJETIVO.....33

3.4. METODOLOGÍA PARA EL SEGUNDO OBJETIVO.....35

3.5. METODOLOGÍA PARA EL TERCER OBJETIVO.....41

3.6. METODOLOGÍA PARA EL CUARTO OBJETIVO ……..……..43

3.7. METODOLOGIA PARA EL QUINTO OBJETIVO……..……44

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....45

4.1. Estados fenológicos de los frutales en las zonas áridas y semiáridas del cantón Paltas……..…….……45

4.2. Especies identificadas en el muestreo de frutos en el cantón Paltas.....46

4.3 Especies identificadas a través del monitoreo de trampas mcphail,realizado en el cantón Paltas…….……..……47

4.4. Especies capturadas en el cantón Paltas……58

4.4.1. Total de especimenes capturados de la trampa McPhail en los meses febrero- julio 2015…….....59

4.4.2. Índice se captura (MTD) en trampa McPhail, durante el período de febrero-julio del 2015.....60

4.4 Índice de captura (MTD) en la trampa McPhail por sector…….....61

4.4.4. Índice de captura (MTD) en la trampa Jackson, durante el periodo febrero-julio, 2015……...62

4.4.5 Densidad poblacional de *Ceratitis capitata* capturadas en trampas Jackson…….....…….……...63

4.4.6. Índice de captura (MTD) en la trampa Jackson por sector.....64

5. CONCLUSIONES……..…….....65

6. RECOMENDACIONES……...…...66

7. BIBLIOGRAFÍA……..……....67

8. ANEXOS……..…..71

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros **Páginas**

Cuadro 1. Duración del ciclo biológico de algunas especies de mosca de la fruta bajo condiciones favorables del campo……...……..……8

Cuadro 2. Temperaturas y Humedad relativa favorable y no favorable para el desarrollo de la Mosca de la fruta……..……...…18

Cuadro 3. Hospederos asociados con especies de mosca de la fruta del género *Anastrepha, Ceratitis, Toxotrypana*……..……19

Cuadro 4. Productos Ecuatorianos que tienen acceso a mercados internacionales con riquisitos relacionados a la mosca de la fruta……...22

Cuadro 5. Datos fenológicos de los hospederos durante el tiempo de estudio…….45

Cuadro 6. Especies del género *Anastrepha Schine*r registradas del muestreo de frutos en el cantón Paltas……..……...…46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras **Páginas**

Figura 1. Ciclo biológico de la Mosca de la Fruta de *Ceratitis capitata*.....4

Figura 2. Huevos de mosca de la fruta.....5

Figura 3. Larva de *Ceratitis capitata.* 6

Figura 4. Pupas de mosca de la fruta del género *Anastrepha sp*. 6

Figura 5. Adultos de mosca de la fruta de la especie *Ceratitis capitata*.....7

Figura 6. Cabeza en vista lateral y frontal de *Anastrepha obliqua* 9

Figura 7. Tórax en vista dorsal de *Anastrepha fraterculus*.....10

Figura 8. Subescutelo en vista lateral *Anastrepha fraterculus.* 10

Figura 9. Ala derecha de *Anastrepha striata* 11

Figura 10. Terminalia de la hembra *Anastrepha obliqua* 12

Figura 11. Adulto macho y hembra del género *Ceratitis capitata*.....13

Figura 12. Especies del género *Anastrepha* de importancia económica reportadas en Ecuador……..……14

Figura 13. Especímenes de *Toxotrypana recurcauda* recolectados en trampa Mcphail en la Ruta 3 Paltas……..14

Figura 14. Trampa (McP)……15

Figura 15. Trampa Jackson. 16

Figura 16. A) Frutos de naranja con sintomas de infestacion B) caida prematura del fruto de naranja al suelo , ambos producidos por la Mosca de la fruta……17

Figura 17. Ubicacion del área de estudio en las parroquias del canton Paltas.....34

Figura 18 Mapa de la instalación de las trampas Jackson y Mcphail en las parroquias del cantón Paltas……..36

Figura 19. *Anastrepha obliqua*…….……48

Figura 20. *Anastrepha striata*...……...49

Figura 21. *Anastrepha serpentina*….……...50

Figura 22. *Anastrepha distincta*...……...51

Figura 23. *Anastrepha fraterculus*….……...52

Figura 24. *Anastrepha grandis*…….…...53

Figura 25. *Toxotrypana recurcauda*….……..…54

Figura 26. *Ceratitis capitata*…….…55

Figura 27. *Anastrepha macrura*...…….……..56

Figura 28. *Anastrepha mucronota*….……..57

Figura 29. Número de moscas de la fruta identificadas y capturadas en trampas Mcphail en el cantón Paltas …….….……58

Figura 30. Número de moscas de la fruta identificadas y capturadas en trampas Mcphail en el cantón Paltas ……..….59

Figura 31. Índice de captura (MTD) en trampa McPhail…….….….60

Figura 32. Índice de captura (MTD) en trampa McPhail ……...61

Figura 33. Promedio del índice de captura (MTD) en la trampa McPhail por sector.....62

Figura 34. Promedio del índice de captura (MTD) de *Ceratitis capitata,* en la trampa Jackson, cantón Paltas…….……63

Figura 35. Densidad poblacional de *Ceratitis capitata* encontradas en el Cantón Paltas……...64

Figura 36. Promedio del índice de captura (MTD) en la trampa Jackson por sector.....65

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos **Página**

Anexo 1. Acta de instalación de las trampas Jackson y McPhail……..…… 71

Anexo 2. Procedimiento para el monitoreo de la trampa Jackson……..72

Anexo 3. Procedimiento para el monitoreo de la trampa McPhail……..73

Anexo 4. Recoleccion de frutos infestados de Mango, Ciruelo y Guayaba.....74

Anexo 5. Etiqueta de muestreo de frutos 74

Anexo 6. Cría de especímenes en los estados larva, pupa y adulto……..75

Anexo 7. Identíficación de los especímenes.....76

Anexo 8. Elaboración de la Caja entomológica.....76

Anexo 9. Socialización de Resultados…..... 77

Anexo 10. Tríptico de resultados de investigación entregados a asistentes.....78

Anexo 11. Portada de las claves taxonómicas utilizadas para la identificación de los especímenes encontrados en el cantón Paltas.....…79

Anexo 12. Mapa de Isotermas en las zonas de estudio del cantón Paltas del año 2014-2015……..……..80

Anexo 13. Mapa de Isoyetas en las zonas de estudio del cantón Paltas del año 2014-2015…… 81

“IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE MOSCA DE LA FRUTA EN ZONAS FRUTÍCOLAS DEL CANTÓN PALTAS, PROVINCIA DE LOJA”

RESUMEN

En la presente investigación se determinó las especies de mosca de la fruta presentes en el cantón Paltas, provincia de Loja, se monitoreo y determinó su dinámica poblacional por el lapso de seis meses, instalándose 17 trampas McPhail y 17 trampas Jackson para la captura de mosca adultas en las zonas frutícolas de San Antonio, Yamana, Casanga y Guachanama. Para completar la investigación se realizó el muestreo de frutos en los cultivos frutícolas hospedantes de esta plaga.

Las trampas fueron revisadas cada siete días durante el período de estudio, los especímenes recolectados se contabilizaron e identificaron por género, en el laboratorio de entomología de Agrocalidad-Loja. El muestreo se lo realizó en los meses de febrero y marzo se recolectaron frutos de planta y suelo cuya selección y disección se la realizó en el laboratorio de entomología. La recuperación de adultos se llevó a cabo en cajas de maduración de frutos con sustrato de arena. A través del muestreo de frutos se logró determinar que *Anastrepha fraterculus* tiene como hospedero a *Mangifera indica, Spondias purpurea*, y *Anastrepha striata Psidium guajava* dando un total de 31 ejemplares. Se obtuvieron tres géneros de mosca de la fruta donde *Anastrepha spp* presenta mayor especies *Anastrepha striata, Anastrepha distincta, Anastrepha serpentina, Anastrepha grandis, Anastrepha obliqua, Anastrepha mucronota, Anastrepha macrura*, *Ceratitis capitata y Toxotrypana recurcauda*, dando un total de 8962 especímenes entre machos y hembras

El valor más alto de MTD (Mosca trampa día) capturados en trampa McPhail se ha registrado para A*nastrepha fraterculus* con 5136, Anastrepha *obliqua* 1707, *Ceratitis capitata* 1004 en los meses de febrero, marzo que coincide con la época de maduración y cosecha de frutos.

De acuerdo con los resultados obtenidos del monitoreo se puede apreciar que en las zonas del Cantón Paltas se encuentra en la densidad más alta entre un rango de 51.0 — 100%: que comprende un número de individuos tan grande, que prácticamente no permite obtener frutos sanos y convierte a la región en una zona poco apta para el cultivo de frutales

Palabras claves : Mosca de la fruta, identificación, monitoreo; trampas McPhail y Jackson; MTD.

ABSTRACT

In this research species of fruit fly present in the canton Paltas in the province of Loja were recorded and monitored and their population dynamics observed over a six month period. 17 McPhail traps and 17 Jackson traps were set up to catch adult flies in the fruit growing areas of San Antonio, Yamana, Casanga and Guachanama. To complete the investigation sampling was also conducted on fruit crop hosts to this pest. The traps were checked every seven days during the study period and the specimens collected were counted and identified by gender, in the laboratory of entomology at Agrocalidad-Loja. The sampling was carried out during the months of February and March on fruit collected from the plant and ground, whose selection and the dissection was performed in the laboratory of entomology. The recovery of adult flies was carried out on the boxes of ripening fruit with sand substrate. Throughout the sampling of fruit, it was determined that *Mangifera indica* and *Spondias purpurea* were host to *Anastrepha fraterculus*, and A*nastrepha striata Psidium guajava* provided 31 specimens. Three kinds of fruit fly were captured: *Anastrepha spp*, which presented a greater number of species *Anastrepha striata, Anastrepha distincta, Anastrepha serpentina, Anastrepha grandis, Anastrepha obliqua, Anastrepha mucronota, Anastrepha macrura*, *Ceratitis capitata* and *Toxotrypana recurcauda* thus providing 8962 males and females specimens. The highest number of FTD (Fly Trap Day) captured in McPhail traps were 5136 for A. *fraterculus*, 1707 for A. *obliqua*, and 1004 for C. *capitata* during the months of February and March, which coincided with the stages of ripening and harvesting of fruit. According to the results obtained from the monitoring, it could be seen that the area of the Canton of Paltas was within the range of the highest density between 51% - 100%: comprising of a quantity of specimens so great that it would be virtually impossible to obtain healthy fruit and thus rendering the region virtually inappropriate for growing fruit.

Keywords: fruit fly, identification, monitoring; McPhail and Jackson traps; MTD.

1. INTRODUCCIÓN

“Desde el punto de vista agrícola, se denomina plaga a aquel organismo que amenaza el retorno con beneficio de lo invertido en la explotación, bien sea por disminución en la cantidad y/o la calidad del producto, o bien por el deterioro de éste una vez producido” (Morales y González, 2007).

A nivel mundial, la mosca de la fruta constituye una plaga de distribución cosmopolita causando daños a la mayoría de los frutales cultivados, pudiendo en algunos casos causar la desaparición de cosechas enteras, debido principalmente a que estas especies tienen una extraordinaria capacidad de adaptar sus hábitos de reproducción a diferentes tipos de clima (OIEA 2005).

La fluctuación en la abundancia poblacional de la mosca de la fruta está íntimamente relacionada a las condiciones meteorológicas, diversidad, fenológica, abundancia y grado de preferencia de los hospederos presentes (Aluja, 1993) .Todos estos refugios determinarán el movimiento de las mismas en busca de alimento, agua y sitios para oviponer. El desarrollo y el daño que produzcan en un determinado fruto y/o cultivo dependerá de la susceptibilidad del hospedero (Morgante, 1971).

En América Latina, alrededor de unas 20 especies de "Moscas" causan pérdidas calculadas en unos 35'000,000 de dólares al año. Se estima que los países del Grupo Andino afectados por la existencia de mosca de la fruta sufren pérdidas que sobrepasan el 30% del valor de su producción frutícola (Comunidad Andina, 1989).

En Ecuador, la incidencia de la mosca de la fruta implica un serio problema, ya que en todas las zonas frutícolas se presentan condiciones óptimas en cuanto a climas y huéspedes para su establecimiento y propagación. Es preocupante la agresividad del daño y la oportunidad de que éstas moscas se establezcan definitivamente en el país, situación que conlleva a que se le considere como un problema fitosanitario de especial atención (Vilatuña *et al.* 2010).

Según Tigrero (2009) Hasta el momento, en el Ecuador se han registrado 36 especies de mosca de la fruta del género *Anastrepha,* una especie del género *Toxotrypana* y una especie del género *Ceratitis capitata,* conocida como mosca del mediterráneo la cual fue identificada en 1976 en la Provincia de Loja de muestras colectadas en

trampas tipo Jackson, donde se ha diseminado a través de los valles interandinos y en los últimos años, en algunas localidades de la Costa Ecuatoriana.

La migración y presencia de esta mosca en la Provincia de Loja era de esperarse, ya que es una región turística donde los visitantes traen consigo frutas y las que están afectadas las botan en las vías donde también se ha incrementado la venta de frutas y muchas de ellas provienen del callejón interandino, poniendo en grave peligro la producción de mangos, guayabas, cítricos, otros frutales y hortalizas de esta región.

El principal problema de mosca de la fruta es que causa, daños físicos directos en la pulpa de la fruta, producidos por las larvas y daños secundarios causados por la entrada de microorganismos patógenos, además de implicaciones indirectas tales como las medidas cuarentenaria y los tratamientos de post-cosecha (Vilatuña *et al.* 2010).

Los objetivos planteados en la presente investigación fueron:

- Determinar las áreas productoras de frutales en las zonas áridas y semiáridas del Cantón Paltas.

- Conocer la distribución y preferencia hospedera de mosca de la fruta en las zonas áridas y semiáridas del Cantón Paltas.

- Identificar las especies de mosca de la fruta presentes en zonas frutícolas del Cantón Paltas y realizar el respectivo montaje para el muestreo en el laboratorio de Entomología.

- Determinar la dinámica poblacional cuantitativa por especie de mosca de la fruta encontradas en el Cantón Paltas en el tiempo que dure el monitoreo.

- Socializar los resultados en las áreas frutícolas donde se realizará el estudio.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES DE LA PLAGA

La mosca de la fruta pertenece al Orden Díptera, Familia Tephritidae. Comprende aproximadamente 4.000 especies descritas, de las cuales más de 400 se encuentran en el continente Americano (Núñez, 2000).

El término "Mosca de la Fruta" comprende Dípteros consumidores de pulpa de frutas, semillas, algunos de flores y botones florales, también barrenadores de brotes y formadores de agallas florales .Su extraordinaria capacidad de adaptación les permite proliferar en casi cualquier clima (Aluja, 1993).

De los tres géneros mencionados, el género *Anastrepha* es considerado como el de mayor importancia económica, debido a la magnitud del daño que causan sus larvas en frutos de plantas cultivadas en los países tropicales y subtropicales del Continente Americano (Carballo,1981).

2.2 CLASIFICACIÓN TAXONOMÍCA DE LA MOSCA DE LA FRUTA

REINO: Animal
PHYLUM: Artrópoda
CLASE: Insecta
ORDEN: Díptera
FAMILIA: Tephritidae
GÉNERO: *Anastrepha*
ESPECIE: Anastrepha sp.
GÉNERO: *Ceratitis*
ESPECIE: Ceratitis sp.
GÉNERO: *Toxotrypana*
ESPECIE: Toxotrypana sp.
Citado por Román y Villa (2012)

2.3 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA MOSCA DE LA FRUTA

Las especies del género *Anastrepha* son propias del continente americano se distribuye en las regiones con clima tropical y subtropical. En Sudamérica, ocurre en dos bandas aparentemente no conectadas, una a lo largo de la costa del océano

Pacífico, en la que se la puede encontrar en zonas bajas así como también a más de 2.000 m s. n. m. como es el caso de Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, y la otra banda a lo largo de la costa del océano Atlántico (Castillo, 2009).

La mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* Wied, es originaria de África Occidental, pero a través de las diversa actividades del hombre y bajo condiciones climáticas y disponibilidad de hospederos favorables, se ha dispersado por la mayoría de países del continente Americano, entre ellos el Ecuador (Vilatuña *et al.* 2010).

2.4 CICLO BIOLÓGICO DE LA MOSCA DE LA FRUTA

Como se puede observar en la Figura 1, el ciclo de la mosca de la fruta posee metamorfosis completa (holometábola), es decir atraviesan por cuatro estados biológicos: huevo, larva, pupa y adulto, cada uno de los cuales posee características bien definidas.

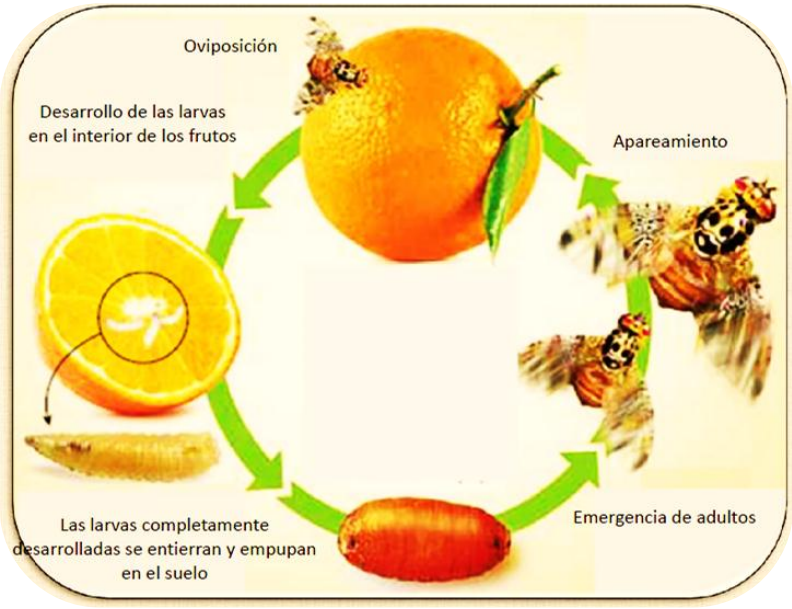


Figura 1. *Ciclo biológico de la Mosca de la fruta de Ceratitis Capitata*
Fuente: *Manual de detección de mosca de la fruta ICA (2010).*

Una hembra recién fecundada inserta su ovipositor en un fruto y deposita una serie de huevecillos, después de unos días emergen las larvas que se alimentarán de la pulpa del fruto hasta completar sus tres estadios, posteriormente cae el fruto y salen las larvas para pupar al suelo .Después de algún tiempo emergen los adultos que iniciaran un nuevo ciclo de vida (Hernández *et al.*1996).

De acuerdo con (Aluja, 1993) la mayor parte de su ciclo de vida la pasan en estado inmaduro, que es precisamente cuando dañan a los frutos. La duración de cada etapa es de 1 a 4 días para huevecillos, de 10 a 25 para larva y de 15 a 25 para pupa.

2.4.1 Huevos

Por lo general son de color blanco cremoso, de forma alargada y ligeramente curvado, su tamaño es menor a 2 mm (Figura 2). Son sumamente susceptibles a la deshidratación y dependiendo del sustrato y las condiciones ambientales se desarrollan rápida o lentamente. La masa de huevos depositados, son incubados por un lapso de dos a siete días antes de su nacimiento

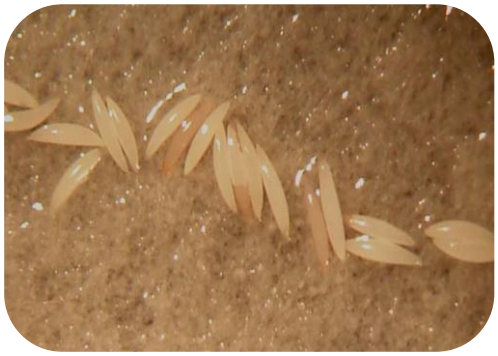


Figura 2. *Huevos de moscas de la fruta*

Fuente: *Sandoval (2010).*

A. fraterculus puede ovipositar 1 o 2 huevecillos por ovipostura (Barros, *et al.*1983); *A. obliqua* y *A. serpentina* ponen de 3 a 5 huevos en cada ovipostura y *A. grandis* pone un promedio de 20 y nunca menos de 10 huevos (Reunión Internacional del Grupo de Trabajo *Anastrepha,* 1989).

2.4.2 Larva

Son apodas de color blanquecino cremoso, en ocasiones toman la coloración del fruto o sustrato alimenticio, en especial el tracto digestivo.

Como se observa en la Figura 3 la larva para alimentarse y desarrollar, forman galerías en el sustrato de alimentación dejando a su paso excrementos que ocasionan la descomposición de los frutos, lo cual generalmente provoca la caída prematura de los mismos (Vilatuña *et al.* 2010).

Figura 3. *Larva de Ceratitis capitata*

Fuente: *Mosca de la fruta (2012).*

El estado de larva dura de 1 a 3 semanas, de acuerdo a la especie de mosca y la temperatura del lugar.

2.4.3 Pupa

Las pupas son de coloración blanquecina cuando están recién formadas, pasan luego a café claro, hasta tomar una tonalidad marrón obscuro cerca de la emergencia del adulto (Figura 4).

Figura 4 *Pupas de moscas de la fruta del género Anastrepha spp.*

Fuente: *Sandoval (2010).*

Dentro del puparium se efectúan grandes cambios fisiológicos y morfológicos hasta formarse la mosca adulta o imago.

2.4.4 Adulto

Alcanza una longitud de 1.5 mm a 9 mm de longitud y posee colores amarillo, negro y blanco, el abdomen presenta franjas amarillas y grises, las patas son amarillentas, los machos se diferencian de las hembras por presentar en la frente una larga seta que termina en una paleta romboide de color negro, además la hembra posee un abdomen en forma cónica como se observa en la Figura 5.

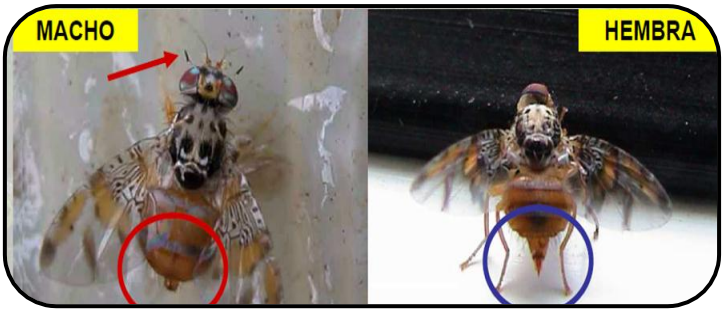


Figura 5. *Adultos de mosca de la fruta de la especie Ceratitis capitata*
Fuente: *Mosca de la fruta (2012).*

Luego de la emergencia, el adulto inicia la búsqueda de alimento, ya que las hembras requieren nutrirse de sustancias proteínicas para madurar sus órganos sexuales y desarrollar sus huevos (son especies sinovigénicas; es decir necesitan néctar para la maduración de sus huevos). El alimento lo encuentran en las hojas, flores, savia exudada de troncos, tallos, hojas y frutos dañados por el ataque de otros animales, mielecillas secretadas por insectos como pulgones y moscas blancas. Son importantes fuentes de proteína las heces o excrementos de aves. Otro factor esencial en la alimentación es el agua que necesitan ingerirla constantemente. El agua y el alimento determinan en gran medida la longevidad del individuo (SENASA 2007).

El comportamiento sexual de la mosca de la fruta se inicia cuando la hembra selecciona al macho más apto. Los machos se concentran en algún punto referencial del árbol frutal, formando un agrupamiento conocido como “leks”, en el cual danzan en forma rítmica y liberan la feromona sexual para llamar la atención de la hembra. La hembra elige un macho como pareja, apartándolo del grupo y procediendo al apareamiento (ICA 2005).

La hembra deposita sus huevos en frutos que estén próximos a madurar (60-70% de madurez); si no encuentra uno disponible, lo hace en frutos verdes o maduros. La mosca arrastra su ovipositor alrededor del lugar de postura (puntura), secretando e impregnando una feromona llamada "de marcaje" la que anuncia a sus congéneres y a otras especies que allí se encuentra una ovipostura y no se oviposite en el mismo sitio (Vilatuña *et al*. 2010).

Cuadro 1. Duración del ciclo biológico de algunas especies de mosca de la fruta bajo condiciones favorables del campo.

ESPECIE	Ciclo Biológico (Días)			Capacidad Oviposición (huevos)	Generaciones por Año
	Huevo	Larva	Pupa		
Ceratitis capitata (mosca del mediterráneo)	2-7	6-11	9-15	300-800	12
Anastrepha fracterculus (mosca sudamericana)	3	8-9	12-14	400-800	8-10
Anastrepha Striata (mosca del guayabo)	1-4	10-25	10-15	100-800	4-8
Anastrepha serpentina (mosca de las sapotáceas)	1-4	10-25	10-15	100-800	4-8
Anastrepha oblicua (mosca del ciruelo)	1-4	10-25	10-15	100-800	4-8

Fuente: Picón y Castillo (2009).

Cada generación necesita un máximo de noventa días para desarrollarse, alcanzando a producirse cuatro generaciones por año. El ciclo evolutivo de este insecto se prolonga más o menos, según las condiciones climatéricas y la alimentación.

2.5 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS GENERALES DE LA MOSCA DE LA FRUTA.

Previo a conocer la taxonomía de un grupo, es necesario familiarizarse con elementos generales de Morfología utilizando las claves taxonómicas de Korytkowski, titulado Manual para la identificación de moscas de la fruta Género *Anastrepha* Schiner 1868, publicado en 2008, y la Revisión de especies de Mosca de la Fruta en el Ecuador escrita por Tigrero, 1998.

Esta última presentación se realizó entre 1990 y 1997 .El objetivo fue conocer las diferentes especies de mosca de la fruta que habitan en el Ecuador, para la identificación se puso especial énfasis en la genitalia femenina.

2.5.1 Morfología general de los adultos de mosca de la fruta

Todos los insectos adultos tienen el cuerpo dividido en tres secciones

- Cabeza
- Tórax
- Abdomen

2.5.2 Cabeza

En ella se ubican las siguientes estructuras:

- Ojos
- Antenas
- Ocelos
- Aparato bucal

Generalmente de forma hemi-esférica, grande y ancha (figura ,6) ojos compuestos grandes que ocupan la mayor parte de la cabeza, los ocelos dispuestos en el triángulo ocelar cerca del vértex, aquí se localizan un par de setas llamadas "ocelares" que pueden ser bien desarrolladas y gruesas como en *A. tripunctata* (especie no presente en Ecuador); cortas y delgadas como en *A. fraterculus*.

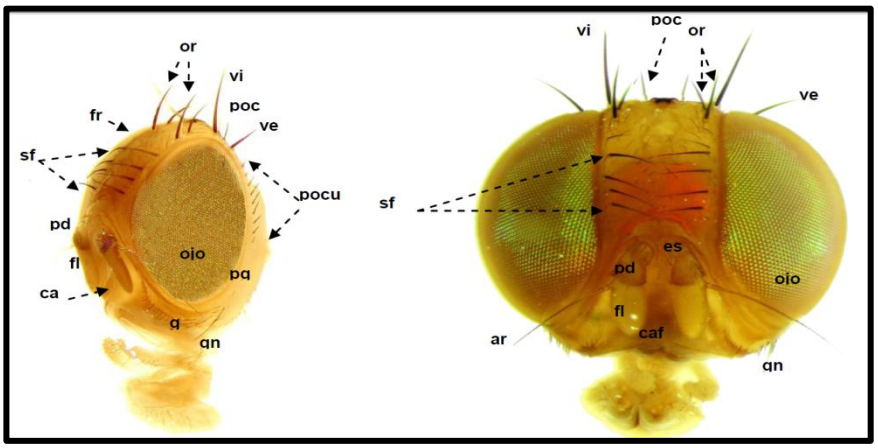


Figura 6. Cabeza en vista lateral y frontal de *A. obliqua* (tomado de Tigrero, 1998). **ar** = arista; **ca** =cara; **caf** = carina facial; **es** = escapo; **fl** = flagelo; **fr** = frente; **g** = gena; **gn** = seda genal; **oc** = sedas ocelares; **or**= sedas orbitales; **pd** =pedicelo; **pg** = postgena; **poc** = sedas postocelares; **pocu** = sedas postoculares; **sf** = sedas frontales; **ve** = sedas verticales externas; **vi** = sedas verticales internas

2.5.3 Tórax

- Allí se ubican todos los apéndices locomotores (alas, halterios y patas)
- Se divide en tres secciones: pro, meso y metatórax; en Díptera, el mesotórax está hipertrofiado.
- Ofrece importantísimos caracteres de reconocimiento.

Las manchas del dorso del tórax son muy importantes para la identificación práctica de algunas especies comunes, estas manchas generalmente tienen que ver con la forma y coloración de las microsetas, tal es el caso de *A. striata,* especie que presenta una mancha en forma de “U.

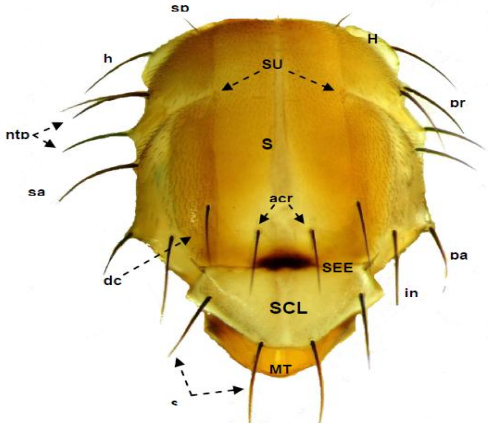


Figura 7 .Tórax en vista dorsal de *A. fraterculus* (tomado de Tigrero, 1998). **acr =** cerdas acrosticales; **dc=** cerdas dorsocentrales**; h=** cerdas humerales (post pronotales**); H=** húmeros**; in=** cerdas intra alares**; MT=** medioterguito**; ntp=** cerdas notopleurales**; pa=** cerdas post alares**; pr=** cerdas presuturales**; sa=** cerdas supra alares**; SC=** escudo (escutum)**; sc=** cerdas escutelares**; SCL=** escutelo**; SEE=** sutura escutoescutelar; **sp=**cerdas escapulares**; Su=**sutura transversa**.**

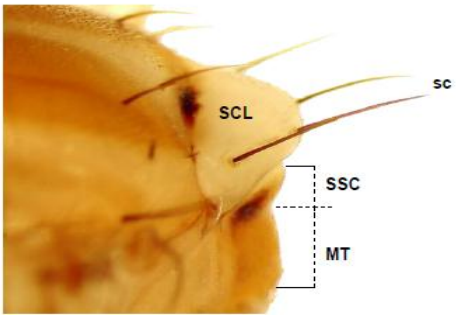


Figura 8. Subescutelo en vista lateral *A. fraterculus* (tomado de Tigrero, 1998) **MT**= medioterguito (metanoto); **SCL**= escutelo; **SSC**= Subescutelo (post escutelo); **sc**=cerdas escutelares.

2.5.3.1 Alas

Alas grandes, con bandas y manchas de color negro, café, naranja o amarillo, formando diversos patrones de coloración.

Las tres manchas típicas son:

a) Una mancha alargada localizada en el margen costal, que se inicia en la base del ala y termina en el ápice de R1, denominada BANDA COSTAL.

b) Una banda transversa que nace en la región central basal del ala (en la celda cubital posterior Cup), dirigiéndose sinuosamente hacia el margen apical y terminando cerca del ápice de la tercera celda radial r4+5, dando la forma de una S por lo que se denomina "BANDA EN S".

c) Una banda que se proyecta desde el margen posterior del ala hacia adelante sobre la vena transversa distal medial-cubital (dm-cu), hasta cerca de o, tocando la vena R4+5 y el brazo externo proyectado desde el borde del ala, detrás del ápice de la vena M hasta tocar o casi tocar el "brazo interno cerca o en la vena R4+5 dando la forma de una V invertida, denominada (Korytkowki, 1868).

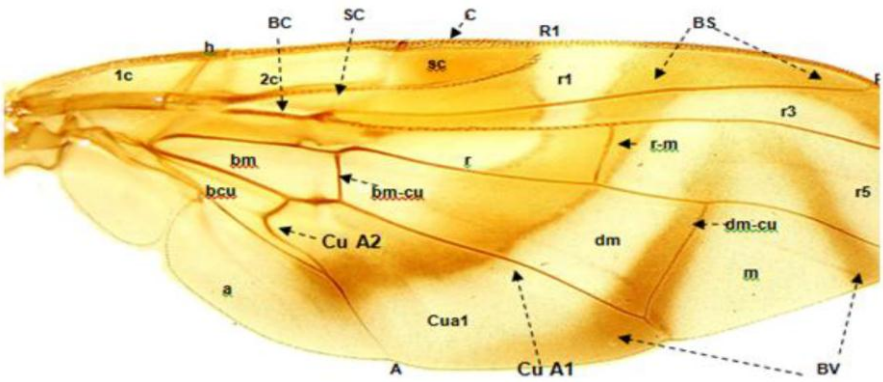


Figura 9. Ala derecha de *Anastrepha striata.* **A=** vena anal**; BC**= banda costal (C); **BS=**banda S**; bcu=** celda basal cubital**; bm=** celda basal media**; bm-cu=** vena transversa**; C=** vena costal; **CuA1=** vena cubital 1**; CuA2=** vena cubital 2**; dm=** celda discal**; dm-cu=** vena transversa dm-cu**; M=** vena media**; R1=** vena radial 1**; R2+3=** vena radial 2+3**; R4+5=** vena radial 4+5**; r-m=** vena transversa radial media; **SC**= vena subcostal**; h=** vena transversal humeral**.** Las demás abreviaturas en minúsculas se refieren a las celdas respectivas (Tomado de Tigrero, 1998).

2.5.3.2 Abdomen

En las hembras, el abdomen se destaca un segmento tubular de diferente longitud, que es propio de la especie, denominado séptimo segmento en cuyo interior se halla localizado el aculeus (octavo segmento abdominal); entre este y el séptimo encontramos unas placas esclerotizadas a manera de dientes y agrupadas, conformando la denominada "raspa”.

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

El aculeus es el segmento de las hembras que posee mayor importancia para la identificación de especies, considerándose la longitud, el ancho y la forma de su parte basal y apical. La parte apical se denomina ápice del aculeus y es prácticamente aquí es donde se centra el estudio para la identificación (Vilatuña *et al.* 2010).

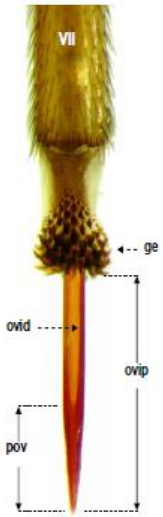


Figura 10. Terminalia de la hembra *A. obliqua* (tomado Tigrero, 1998) **ge**= ganchos esclerosados (rasper); **ovid**= oviducto; **ovip**= ovipositor (aculeus); **pov=** punta del ovipositor

2.6 RECONOCIMIENTO TEPHRÍTIDOS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN ECUADOR

2.6.1 Mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata*

Esta es una de las plagas más importantes de la fruticultura mundial, atacando más de 250 especies vegetales (Suárez *et al.* 2007).

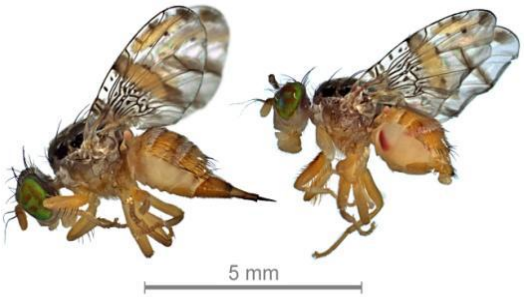


Figura 11. *Adulto macho y hembra del género Ceratitis capitata.*
Fuente: *Valdez (2010).*

Principales hospederos: café, naranja, mandarina, mango, entre otros

Características

- Tórax: scutum con patrón negro y blanco brillantes
- Alas: cortas y anchas, con manchas muy características. La parte basal está llena de numerosos puntos oval alargados de color café a negruzco.
- Aculeus con punta lisa

2.6.2 *Anastrepha sp.*

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).

Características

- Vena M curvada anteriormente hacia el ápice
- Color anaranjado
- Membrana intersegmental del séptimo sintergoesternito con “raspa”
- Ápice del aculeus casi siempre con dientes

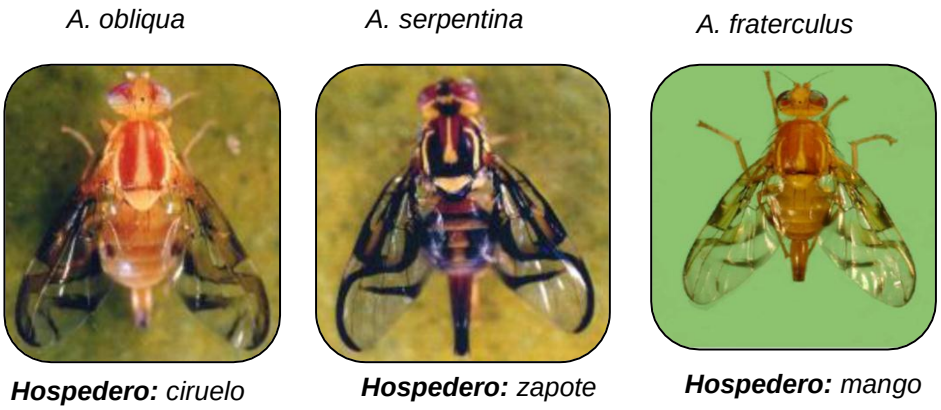


Figura 12. *Especies del género Anastrepha de importancia económica reportadas en el Ecuador*.

Fuente: *AGROCALIDAD (2014).*

2.6.3 *Toxotrypana recurcauda*

Hasta 1990, se desconocía la existencia del género *Toxotrypana recurcauda* en el país, uno de sus representantes ha sido localizada en el valle de Malacatos, provincia de Loja (Tigrero, 1992).

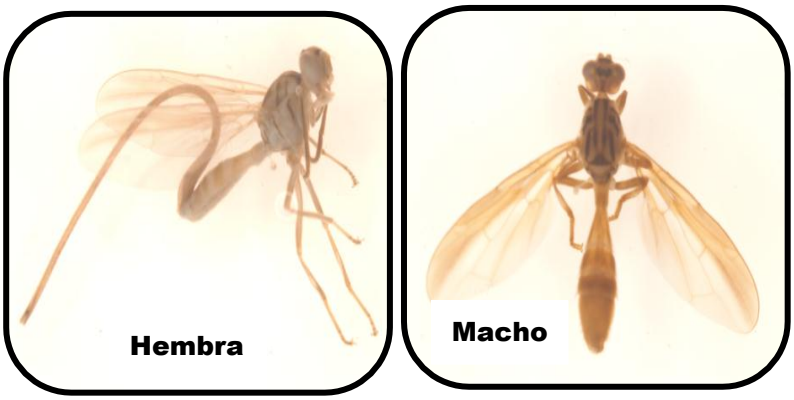


Figura 13. *Especímenes de Toxotrypana recurcauda recolectados con trampas McPhail en la Ruta 3 Paltas.*

Fuente: Mora (2015).

Principal hospederos: Papaya y Chirimoya.

Características

- Séptimo sintergoesternito más largo que el resto del cuerpo
- Tres espermatecas
- Proyección de la celda “cup” tan larga que llega hasta el margen del ala
- Alas con bandeado compuesto por una banda sub costal unicolora ,más una transversal
- Siguiendo celda “cup”

2.7 MONITOREO DE MOSCA DE LA FRUTA.

El monitoreo se puede realizar de dos formas trampeo y muestreo

- Trampas de atracción alimenticia
- Trampas de atracción sexual

2.7.1 Trampa McPhail

La trampa convencional (McP) es un contenedor invaginado de vidrio transparente y en forma de pera. Por la invaginación perforada hacia el interior es por donde entran las moscas. Consta además de un tapón de corcho que sella la parte superior, y un gancho de alambre para colgarla en los árboles. En la base del recipiente se coloca una mezcla líquida que contiene el atrayente.

Fig 14. Trampa (McP) Vilatuña (2010).

En esta trampa se usa cebos alimenticios líquidos, basados en proteína hidrolizada o tabletas de levadura/ bórax de tórula, las cuales son más efectivas que las proteínas en períodos prolongados, pues el pH se mantiene estable en 9,2, muy importante en la atracción de la mosca de la fruta Debido a que los atrayentes son cebos alimenticios las trampas tienden a atrapar una variedad de otros tefrítidos y moscas no tefrítidos (ICA 2005).

2.7.2 Trampa Jackson

Trampa usualmente es de cartón laminado de color blanco, en forma de prisma triangular, en cuyo interior se coloca el atrayente (Trimedlure, Methyl Eugenol), según la especie a monitorear.

La trampa incluye: una laminilla blanca de cartón encerado, impregnada en su parte superior de un pegamento stickem especial polímero donde se coloca la feromona.

Fig 15. Trampa TJ Vilatuña (2010)

La trampa (TJ) es usada con varios objetivos; para estudios de ecología de poblaciones (abundancia estacional, distribución, secuencia de hospederos, etc.), para detección, delimitación, prevención y control y para monitorear las poblaciones de moscas estériles en áreas sometidas a erradicación (ICA 2005).

El principio de la trampa se basa en el comportamiento sexual de los machos

2.7.3 Muestreo de Frutos

El muestreo de frutos es un método usado para corroborar y establecer los resultados de trampeo y las estrategias de control.

El muestreo es la recolección de muestras de frutos y otros materiales que permite detectar, ubicar geográficamente y monitorear las poblaciones de cualquier estado inmaduro (huevos, larvas y pupas) de moscas de la fruta. Incluye inspección de frutas, suelo y cualquier material que puede albergar a la plaga en estado inmaduro (Aluja, 1993).

En campo se toman los frutos de árboles o suelo, se los coloca en una bolsa de polietileno, la cual se marca con una etiqueta que contiene los datos de colección. Luego las muestras se envían al laboratorio, estos colocan las muestras en cajas de cría durante 3- 7 días, luego se contabilizan las larvas y pupas en cada fruto (ICA 2005).

A) B)

Figura 16. *A) Frutos de naranja con síntomas de infestación B) Caída prematura de frutos de naranja al suelo, ambos producidos por la mosca de la fruta*
Fuente: *La mosca mediterránea de la fruta Ceratitis capitata (2012).*

2.8 INFLUENCIA DE FACTORES CLIMÁTICOS EN MOSCA DE LA FRUTA

La duración de los estados de las diferentes especies de mosca de la fruta puede presentar variaciones dependiendo principalmente de la fruta hospedante, que sirvió de alimento a la larva y la calidad nutritiva del material que tomaron los adultos, así como el efecto de las condiciones ambientales presentes en el entorno, principalmente la temperatura y humedad del suelo.

La duración del estado de pupa está muy influenciada por la humedad del suelo, a mayor humedad mayor duración del estado de pupa; con respecto a la temperatura a mayor temperatura menos tiempo en estado de pupa. Largos periodos de sequía retardan el ciclo y si este se prolonga, puede ser un factor de mortalidad (Toro, 2003)

Para González (2003), la temperatura es un factor que determina la distribución y abundancia de las especies de *Anastrepha*, que se encuentran restringidas a ambientes tropicales y subtropicales sobre más de 20 cultivos hospederos y considera que los huertos proporcionan grandes superficies sombreadas con fluctuaciones de temperatura y humedad que varían poco en el tiempo y para cada región geográfica.

Aluja (1994) comenta que las poblaciones de adultos presentan fuertes fluctuaciones de año en año y estas fluctuaciones están correlacionadas con dos factores: disponibilidad de plantas hospederas y factores climáticos, especialmente la precipitación .Observaciones paralelas sugiere que la disponibilidad de alimento en hospederos alternos es el principal factor que influye sobre la fluctuación y la dinámica poblacional de *Anastrepha.*

Orlando e Sampaio (1973), indican que entre los factores físicos y bióticos que influyen sobre la actividad y desarrollo de las poblaciones de tephritidos está la sucesión de plantas hospederas tanto cultivadas como silvestres que constituye el principal factor para el aumento de fluctuación población.

Cuadro 2. Temperaturas y Humedad relativa favorables y no favorables para el desarrollo de la Mosca de la fruta

Zonas	Temperatura (º C)	Humedad relativa (%)
Zona óptima (A)	16-32	75-85
Zona favorable (B)	33-35	60-90
Zona no favorable (C)	36-38	40-100
Zona imposible (D)	38-40	40

Fuente: Picón y Castillo (2009).

La influencia de la temperatura y la humedad relativa sobre la biología del insecto se presentan combinadamente, la mosca de la especie *Ceratitis Capitata*, para su mejor desarrollo prefieren climas tropicales y subtropicales, con temperaturas entre 16 a 32 grados centígrados (Picón y Castillo, 2009).

2.9 HOSPEDEROS Y LUGAR DE RECOLECCIÓN DE MOSCA DE LA FRUTA EN ECUADOR.

Tigrero (2009), en la "Lista anotada de hospederos de mosca de la fruta presentes en Ecuador", reporta los hospederos que hasta el momento se conocen de *Toxotrypana recurcauda*, *Ceratitis capitata*, y de 21 especies del género *Anastrepha* (Cuadro 3). Señala además que se desconocen los hospederos de 15 especies registradas en Ecuador y añade que hasta el momento se registran como hospederas de mosca de la fruta a 56 especies vegetales repartidas en 23 familias botánicas; las familias más importantes como hospederas son: *Rutaceae, Myrtaceae y Sapotaceae* con 6 especies cada una.

Cuadro 3 Hospederos asociados con especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha, Ceratitis y Toxotrypana.*

ESPECIE	HOSPEDERO	LUGAR DE RECOLECCIÓN
Anastrepha fraterculus (Wiedemann), 1830	chirimoya, mango, guayaba, níspero, durazno, arazá, pomarrosa, reina claudia, ovo, ciruelo, pera, tocte, higo, zapote, guaba granada, cereza china, mora, naranja agria, naranja dulce, mandarina, pomelo, naranja , cereza, caimito, almendro.	Región Interandina, Región Litoral, Amazonía, Galápagos
Anastrepha striata (Schiner), 1868	Guayaba, anona, pomarrosa, guaba serrana, ciruelo, café, mango, almendro.	Región Interandina, Región Litoral, Amazonía
Anastrepha serpentina (Wiedemann), 1830	Caimito, mamey colorado, níspero tropical, lúcuma, mango, guayaba.	Región Litoral, Amazonía, Loja, Chimborazo, Cotopaxi
Anastrepha obliqua (Macquart), 1835	Ciruelo, cereza, arazá, pera de agua, guaba, guayaba, mango, lúcuma.	Región Litoral, Región Amazónica, Napo, Loja
Anastrepha distincta (Greene), 1834	Guaba, guaba serrana, guaba machetón, tocte, guayaba, chirimoya, lúcuma, durazno	Región Interandina, Región Litoral, Amazonía

Anastrepha grandis (Macquart), 1846	Zapallo	Loja
Anastrepha leptozona (Hendel), 1914	Cauje	Región Litoral, Amazonía
Anastrepha mucronota (Stone), 1942	Zapote	Morona Santiago, Sucumbíos, Esmeraldas
Anastrepha manihoti Lima, 1934	Yuca	El Oro
Anastrepha montei Lima, 1934	Yuca	Manabí
Anastrepha ornata (Aldrich), 1925	Guayaba, lúcuma, pera, durazno	Tungurahua
Anastrepha ornata (Aldrich), 1925	*Garcinia madruno*	Napo, Pastaza
Anastrepha atrox (Aldrich), 1925	Lúcuma, chirimoya	Tungurahua, Cotopaxi, Chimborazo, Azuay, Loja
Anastrepha bahiensis Lima, 1937	Uva de monte	Amazonía
Anastrepha sacha (Tigrero), 2006	Cauje	Morona Santiago

Anastrepha vermespinata (Tigrero), 2006	Zapotillo	Morona Santiago
Anastrepha tsachila (Tigrero), 2007	*Gloeospermum grandifolium*	Santo Domingo de los Tsáchilas
Anastrepha rolliniana (Tigrero), 2007	Chirimoyuela	Morona Santiago
Anastrepha mikuymono (Tigrero), 2007	*Pouteria* sp.	Orellana
Ceratitis capitata (Wied.)	Naranja agria, mandarina, toronja, pomelo, naranja dulce, naranja trifolia, almendro, guayaba, níspero, pomarrosa, lúcuma, café, ciruelo, durazno, manzana, papaya, uva, pechiche, chirimoya.	Región Interandina, Región Litoral, Galápagos
Toxotrypana recurcauda (Tigrero), 1992	Papaya, chirimoya	Loja

Fuente: *Tigrero (2009).*

Algunas moscas del género *Anastrepha* tienen un amplio rango de distribución, han modificado sus hábitos alimenticios de una región a otra por lo que pueden tener más de un hospedero (Hernández, 1992).

2.10 RESTRICCIÓN COMERCIAL A ECUADOR POR LA PRESENCIA DE TEPHRÍTIDOS

Las restricciones comerciales por la presencia de mosca de la fruta no han permitido que Ecuador potencialice su oferta exportable de especies hortofrutícolas y los pocos frutales y hortalizas que exportan los productores tienen que invertir cantidades altas para controlar a estas plagas, como es el caso en el cultivo de mango en 6000 hectáreas se invierten $9'642.185, de los cuales $ 450.000 se utilizan en la contratación de técnicos de Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS) de Estados Unidos, $8´432.185 por tratamiento agua caliente de la fruta y $ 760.000 por realizar actividades de monitoreo y manejo integrado de mosca de la fruta en campo (AGROCALIDAD 2012).

Cuadro 4.- Productos Ecuatorianos que tienen acceso a mercados internacionales con requisitos relacionados a la mosca de la fruta.

PRODUCTO	CHILE	COLOMBIA	EE.UU	IRÁN	NUEVA ZELANADA	PANAMA	VENEZUELA	MEXICO
Aguacate		x						
Banano		x		x	x			
Limón		x						
Naranja		x						
Naranjilla		x						
Mango	x	x	x					x
Maracuyá		x						
Papaya		x						
Piña	x	x						
Plátano		x			x			
Tomate de árbol						x		
Uva		x					x	
Zapote		x						

Fuente: Situación de la Mosca de la Fruta en Ecuador Agrocalidad (2014)

La mosca de la fruta a nivel mundial infesta más de 260 especies frutícolas, causando rechazo por el consumidor.

En el territorio Ecuatoriano existen pequeños, medianos y grandes productores que tienen entre 0.5 y 1000 ha cultivadas, con una superficie total de 50.000 ha que incluyen monocultivos de exportación, frutales mixtos y fincas de pequeños agricultores que están expuestas al ataque de esta plaga (Donoso, 1991).

Actualmente, Ecuador se encuentra exportando a 8 países Chile, Colombia, Estados Unidos, Irán, Nueva Zelanda, Panamá, Venezuela, México,13 frutales cumpliendo las exigencias fitosanitarias de los socios comerciales como:
Aplicación de tratamientos con agua caliente.
Los frutos deben ser enviados libres de Ceratitis capitata, Anastrepha fraterculus.
Los frutos deben venir de áreas libres de mosca de la fruta.
Los frutos son sometidos a un estricto control en salas de cosecha y pos cosecha.
(AGROCALIDAD 2012).

2.11 DISEMINACION Y MEDIDAS DE CONTROL PARA MOSCA DE LA FRUTA.

La gran variedad de géneros y especies y el tipo de daño que causan la mosca de la fruta, constituyen uno de los factores que limitan en mayor grado la movilización y el comercio de fruta fresca por las restricciones que imponen los países que se encuentran libres de la plaga (Núñez, 2000).

Chile es uno de los países más limpios de plagas en su agricultura, debido a sus condiciones geográficas, y a la severa vigilancia del Servicio de Sanidad Vegetal, en la inspección de todo producto vegetal que llega al país (Volosky, 2010).

Aunque muchos países reclaman por las medidas demasiado, estrictas establecidas para impedir la introducción de la mosca, ellas deben continuar. Esta medida puede traer represalias de los países afectados, con la fruta que envían, pero todo país que se ve libre de una plaga tan aplastante, se defiende de igual modo es: Estados Unidos, se defiende contra uno de sus, propios estados el de Florida, o contra un país extranjero: México, estableciendo las cuarentenas más estrictas al tener conocimiento de la existencia de la *Ceratitis capitata* en Florida y de la *Anastrepha ludens* en México (Volosky, 2010).

Así como es muy fácil el establecimiento (de cualquiera Mosca de la Fruta, ya pertenezca al Género *Anastrepha, Ceratitis, Dacus, Rhagoletis,* así también es sumamente difícil su erradicación.

La introducción de la *Ceratitis* en Hawai, por ejemplo, fue muy sencilla, debido a la transformación del Puerto Honolulo en Puerto comercial situado en el medio del camino de San Francisco (EE.UU.) a Australia.

La mosca puede ser arrastrada por los vientos, transportada en las frutas, puede venir en cualquier rincón de las cajas de embalaje, escondidas las pupas en cualquier parte del piso de las bodegas de los trenes, vapores, en la tierra que acompaña a cualquier planta (Volosky, 2010).

Las pérdidas que ocasionan estas moscas, no se refieren solamente a la destrucción de las cosechas sino al gran peligro del cierre de los mercados extranjeros. Hay, que agregar a este los gastos que trae a los países las campanas de erradicación (Volosky, 2010).

2.12 PAÍSES EN LUCHA PARA LA ERRADICACIÓN DE MOSCA DE LA FRUTA.

La mosca del Mediterráneo está en la lista de plagas más indeseables de los agricultores e inspectores de alimentos de unos 80 países. Si no se controla, esta plaga puede atacar a más de 300 especies de frutas y verduras.

La creación de machos estériles tras la esterilización por rayos gamma es una aportación del siglo XXI, es uno de los avances conseguidos gracias a la labor conjunta desde 1964 vienen realizando el (OIEA) Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

En las 30 instalaciones de técnica de los insectos estériles (TIE), que existen en todo el mundo, se producen más de cuatro mil millones de insectos estériles de los que 3 500 millones son moscas del Mediterráneo procedentes de cepas de sexado genético - para su utilización semanal. Las últimas fábricas de cría en masa se han construido en Bahía (Brasil) y Valencia (España).

Todas las fábricas de insectos estériles suministran programas de erradicación, supresión y prevención de diversas plagas de insectos, con el gran objetivo común de proteger la calidad de los productos alimenticios y agrícolas.

La mosca del Mediterráneo ha sido erradicada en los Estados Unidos, México y Chile, suprimida de manera efectiva en otros países, siempre por medio de la TIE, en combinación con otras medidas estratégicas locales.

México, en 1977, se detectó el primer espécimen de la plaga en Tuxtla Chico, Municipio fronterizo con Guatemala; en consecuencia en 1978, el Programa Moscamed nace a la historia fitosanitaria mexicana el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) apostaron por la Técnica del Insecto Estéril (TIE) y construyeron en Metapa de Domínguez Chiapas, la Planta de Cría y Esterilización de la mosca del Mediterráneo única en su tipo y en magnitud produciendo 500 millones de moscas estériles por semana (Gutiérrez, 2010).

A finales de 2011, se aprobó por parte del Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) México, el proyecto para cría y esterilización con tecnología de vanguardia en la actualidad produce cada semana 1,000 millones de pupa macho de mosca del Mediterráneo.

A mediados del 2012, se inició el envío de 1.2 millones de pupas estériles de *A. ludens* a Rioverde, San Luis Potosí, para su liberación experimental y establecer el plan piloto de liberación en un área aislada productora de cítricos.

El 19 de junio de 2012, el 50.95% (998,199.24 km2) de la superficie del territorio nacional de México, está declarada como zona libre de mosca de la fruta, el 9.78% (191,545.76 km2) como zonas de baja prevalencia y el 39:27% (769,503 km2) se ubica en zona bajo control fitosanitario.

El mantener libre a México de la mosca del Mediterráneo permite proteger 18 millones de toneladas de productos hortofrutícolas con un valor de 68 mil millones de pesos. Asimismo, se salvaguarda la exportación de más de 4 mil 500 millones de dólares

anuales por productos como tomate, mango, cítricos, papaya, uva, entre otros (Programas de Mosca de la fruta México, 2013).

Servicio Agrícola y Ganadero de Chile, conocido como el SAG, que tiene a su cargo el programa de prevención regional contra la mosca del Mediterráneo, método conocido como la técnica de los insectos estériles (TIE), desarrollado con apoyo del OIEA y de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Estas moscas son agentes biológicos criados en fábrica y forman parte de un programa de prevención de plagas en la zona. Se les da suelta para que se apareen con las hembras de su especie. La unión es, por supuesto, improductiva, y la población de moscas se reduce hasta su desaparición si se repite sistemáticamente durante un tiempo. Control biológico de la natalidad.

Esta planta chilena de TIE, producen unos 35 millones de moscas del Mediterráneo a la semana, suministra el material para las campañas aéreas semanales de Arica y las de la región de Tacna, en el Perú, al otro lado de la frontera.

Chile desde hace cuarenta años viene combatiendo la mosca del Mediterráneo, es uno de los principales productores y exportadores del mundo, y el primer exportador de frutas y verduras frescas al extranjero de América del Sur. Los ingresos generados por las exportaciones ascienden a 2 000 millones de dólares anuales (Wedekind, 2007).

Perú, tiene su propio programa de control que se basa, como el de Chile, Sanidad Vegetal del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA). En la actualidad, se desarrollan satisfactoriamente en el país campañas de erradicación de mosca de la fruta en las regiones de Arequipa, cuyo inicio se dio en octubre de 2006.

SENASA cuenta con un moderno Centro de Producción de Mosca de la Fruta Estériles, equipado con tecnología de punta y con capacidad de producir 300 millones de moscas estériles cada semana, para ser distribuidas a escala nacional y futuros programas de exportación. En la actualidad, produce un promedio de 70 millones de mosca de la fruta estériles por semana de esta producción, 60 millones se liberan en el campo.

Estas moscas nacen de cepas y reciben irradiación para volverlas estériles, baños de cobalto 60 y rayos gamma, lo cual le ocasiona un daño en los órganos reproductivos 250 especies de la fruta peruana son atacadas por la mosca de la fruta, las pérdidas económicas debido a la presencia de esta plaga ascienden a los 100 millones de dólares por año. La estrategia de intervención para la erradicación de mosca de la fruta se da en cinco etapas secuenciales para llegar al objetivo: prospección y monitoreo, supresión, erradicación, post erradicación y área libre (SENASA 2009).

2.13 TRABAJOS REALIZADOS

(Dellan y Ordoñez, 1977) *"ESTUDIOS DE LOS GÉNEROS ANASTREPHA Y CERATITIS, EVALUACION DE CEBOS ATRAYENTES Y DISTRIBUCCION ECOLOGICA DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA EN LA PROVINCIA DE LOJA* ".

El trabajo investigativo se lo realizó en las zonas de Catamayo, Malacatos, Almendral, Playas, Macandamine, Macará y Parte de la provincia de El Oro. Las especies encontradas fueron: *Anastrepha fraterculus, Anastrepha striata, Anastrepha distincta, Anastrepha grandis, Ceratitis capitata.*

Las especies de mayor importancia fueron: *Anastrepha fraterculus y Anastrepha striata*, por ser las más abundantes encontradas en las zonas de monitoreo. Según el análisis de la variancia demuestra que los cebos que mejor se comportaron durante el presente trabajo fueron Proteína hidrolizada, y levadura Fleischman. Los meses donde se presentaron mayor ataque de esta plaga fueron: julio, agosto, septiembre, octubre, diciembre, enero, febrero.

(Ruiz y Soto, 1993) en su trabajo de tesis titulado *"ESTUDIOS DE POBLACIÓN DE LA MOSCA DE LA FRUTA Y EVALUACIÓN DE LA PERDIDAS ECONÓMICAS EN DOS ZONAS ECOLÓGICAS DE LA PROVINCIA DE LOJA*"

El trabajo experimental lo llevaron a efecto en dos zonas ecológicas de la provincia de Loja, Malacatos-Vilcabamba y la zona dos Nambacola, donde escogieron diez fincas para el monitoreo las mismas que fueron inspeccionadas cada 15 días y muestreo de frutos. Las especies de Mosca de la Fruta identificadas fueron: *Anastrepha distincta, Ceratitis capitata, Anastrepha fraterculus, Anastrepha striata, Anastrepha grandis, Anastrepha serpentina, Anastrepha manihoti, Anastrepha tecta, Anastrepha obliqua,*

Anastrepha montei, Anastrepha dryas. Según el grado de infestación poblacional se determinó que las especies de mosca de la fruta que revisten mayor importancia son: *Anastrepha distincta, Ceratitis capitata, Anastrepha fraterculus.*

El pico poblacional más alto para *Anastrepha distincta* se registró en el sitio Vilcabamba (Cucanamá) con 1.69 MTD y para la zona de Nambacola (El Chorro) con un MTD de 0.58. Para *C. capitata* el pico poblacional más elevado se registró en el sitio de Vilcabamba con 0.70 MTD para la zona de Nambacola con 0.48 MTD. Para *Anastrepha fraterculus* el índice poblacional más alto correspondió a Malacatos con 0.14 MTD para la zona de Nambacola el mayor índice fue de 0.14 MTD.

La especie de *Anastrepha atrox* fue detectada mediante cámara de cría procedentes de frutos de luma (Pouteria lucuma). Los meses de mayor ataque fueron: Febrero, Junio, Septiembre y Noviembre.

(Román y Villa ,2012) Universidad de Cuenca publica un trabajo de tesis del Ingeniero Agrónomo titulado *"MONITOREO DE LAS ESPECIES DE LOS GÉNEROS Anastrepha y Ceratitis EN DOS CANTONES DE LA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO".*

Se evaluó las especies, hospederos y fluctuación poblacional de Anastrepha y Ceratitis, la información obtenida fue que en los cantones Morona y Sucúa se registraron las siguientes especies: *Anastrepha striata, Anastrepha distincta, Anastrepha serpentina, Anastrepha grandis, Anastrepha sacha, y Anastrepha striata* fue la especie más abundante en los cantones Morona y Sucúa representando el 78,3% y 75,4% respectivamente.

No se encontró *Ceratitis capitata* en los dos cantones. Las especies frutales como hospederos de moscas de la fruta son*: Anastrepha striata* es guayaba, pomarrosa; *Anastrepha distincta* membrillo, naranja; *Anastrepha serpentina* en zapote.

(Tigrero, 2005) Pública un documento sobre el *"MONITOREO DE ESPECIES DEL GÉNERO ANASTREPHA EN TRES LOCALIDADES DE LA AMAZONÍA ECUATORIANA".* Este trabajo se propuso conocer las especies de este género presentes en las tres localidades en estudio. Se utilizó el trampeo cebando con proteína hidrolizada, se analizó la eficiencia de tres colores: amarillo, verde y transparente, se realizó la determinación de hospederos por muestreo de frutos; la

información obtenida fue que en los tres sitios en estudio se registró mayoritariamente a *Anastrepha striata* Schiner, en menor proporción *Anastrepha fraterculus.*

Las trampas más eficientes fueron: amarilla y la transparente. Del muestreo de frutos se registró: *Anastrepha leptozona Hendel, Anastrepha serpentina* (Wied.), *Anastrepha sp. 1, y Anastrepha sp*. 2 en Pouteria caimito; *Anastrepha bahiensis* (Lima) en *Pourouma cecropiifolia; Anastrepha striata* Schiner *y Anastrepha fraterculus* (Wied.) en *Psidium guajava.*

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales para la Instalación de las trampas

- ✓ GPS.
- ✓ Acta de Instalación de Trampa Oficial.
- ✓ Lapicero.
- ✓ Marcadores
- ✓ Tablero porta papeles
- ✓ Cámara fotográfica

3.1.1 Materiales trampa McPhail

- ✓ Trampa McPhail (base, tapa y gancho)
- ✓ Elevador de Trampa (carrizo).
- ✓ Atrayente alimenticio (proteína hidrolizada, bórax, agua).
- ✓ Frascos con alcohol al 75%.
- ✓ Colador
- ✓ Botellón con agua
- ✓ Pinzas entomológicas
- ✓ Franela.
- ✓ Embudo.
- ✓ Envases (2 o 4 litros de capacidad)
- ✓ Registros oficiales de campo.
- ✓ Guantes quirúrgicos

3.1.2 Materiales trampa Jackson

- ✓ Trampa tipo Jackson (completa)
- ✓ Paraferomona Trimedlure
- ✓ Pegamento (Stickem especial)
- ✓ Espátula de acero
- ✓ Laminilla
- ✓ Bolsas plásticas
- ✓ Bisturí
- ✓ Guantes quirúrgicos
- ✓ Registros de campo

3.1.3 Materiales para el muestreo de fruto

- ✓ Fundas plásticas
- ✓ Etiquetas de identificación
- ✓ Fuentes plásticas
- ✓ Invernadero
- ✓ Guantes quirúrgicos
- ✓ Colador
- ✓ Balanza
- ✓ Sustrato (arena)
- ✓ Registros de muestreo de frutos

3.1.4 Montaje de Especímenes

- ✓ Acetato de etilo
- ✓ Pinzas entomológicas
- ✓ Especímenes
- ✓ Papel toalla
- ✓ Cajas Petri
- ✓ Espumaflex
- ✓ Alfileres entomológicos
- ✓ Etiquetas
- ✓ Gradilla
- ✓ Caja entomológica

3.1.5 Materiales de Laboratorio

- ✓ Frascos de vidrio
- ✓ Alfileres entomológicos
- ✓ Stereomicroscopio Olympus SZX16
- ✓ Microscopio
- ✓ Porta y cubre objetos
- ✓ Caja entomológica
- ✓ Clave taxonómica “Manual para la identificación de mosca de la fruta, Género *Anastrepha* Schiner de Cheslavo A. Korytkowski (1968), publicada en el 2008. Revisión de especies de Mosca de la Fruta en el Ecuador escrita por Juan Tigrero, 1998

3.1.6 Materiales de oficina

- ✓ Computadora
- ✓ Libreta
- ✓ Material divulgativo (tríptico)

3.2 METODOLOGÍA

3.2.1 Ubicación geográfica y límites del área de estudio

El presente trabajo investigativo se realizó en la provincia de Loja en el Cantón Paltas ubicado en el callejón interandino de la Sierra Ecuatoriana, al occidente de la Provincia de Loja, entre los meridianos 79°25´80" y las paralelas 03°47´y 04°12´ de latitud. Su altitud desde los 800 hasta los 2540 m.s.n.m y su temperatura en la parte alta llegan hasta los 12°C y en la parte baja hasta los 24°C .En la actualidad consta de 9 parroquias 2 urbanas y 7 rurales. Está compuesto por la parroquias urbanas: Catacocha y Lourdes. Parroquias rurales: Cangonamá, Guachanamá, Lauro Guerrero, Orianga, San Antonio, Casanga, y Yamana.

3.3 METODOLOGÍA PARA EL PRIMER OBJETIVO

3.3.1 "Determinar las áreas productoras de frutales en las zonas áridas y semiáridas del Cantón Paltas".

Para dar cumplimiento al primer objetivo se revisó el Mapa de Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo donde se delimita la Zona de producción del Cantón Paltas, que indica que las áreas dedicadas a la agricultura corresponden al 4,84% (Plan de desarrollo y ordenamiento territorial cantonal, 2012).

Esto permitió determinar las áreas a monitorear, la ubicación de hospedantes, y la cantidad de trampas a utilizar.

Se realizó una inspección a todas las zonas del Cantón Paltas, donde se escogieron a las parroquias de San Antonio, Yamana, Casanga y Guachanamá (Fig.17), por lo siguiente: posee una diversidad de climas y zonas ecológicas para la producción hortofrutícola, esto hace propicia la proliferación de mosca de la fruta, y su presencia es permanente, a causa de la variedad de hospederos de diferente ciclo vegetativo, que fructifican durante todo el año.

Otro aspecto importante que se tomó en cuenta es que en las zonas antes mencionadas está asociada a la creación de empleos indirectos, como la venta de frutos que no tienen ningún registró fitosanitario, a esto se suma la carretera por ser una vía de acceso a la frontera, donde existe el intercambio de comercio y la diseminación de estas especies por viajeros que consumen frutas infestadas.

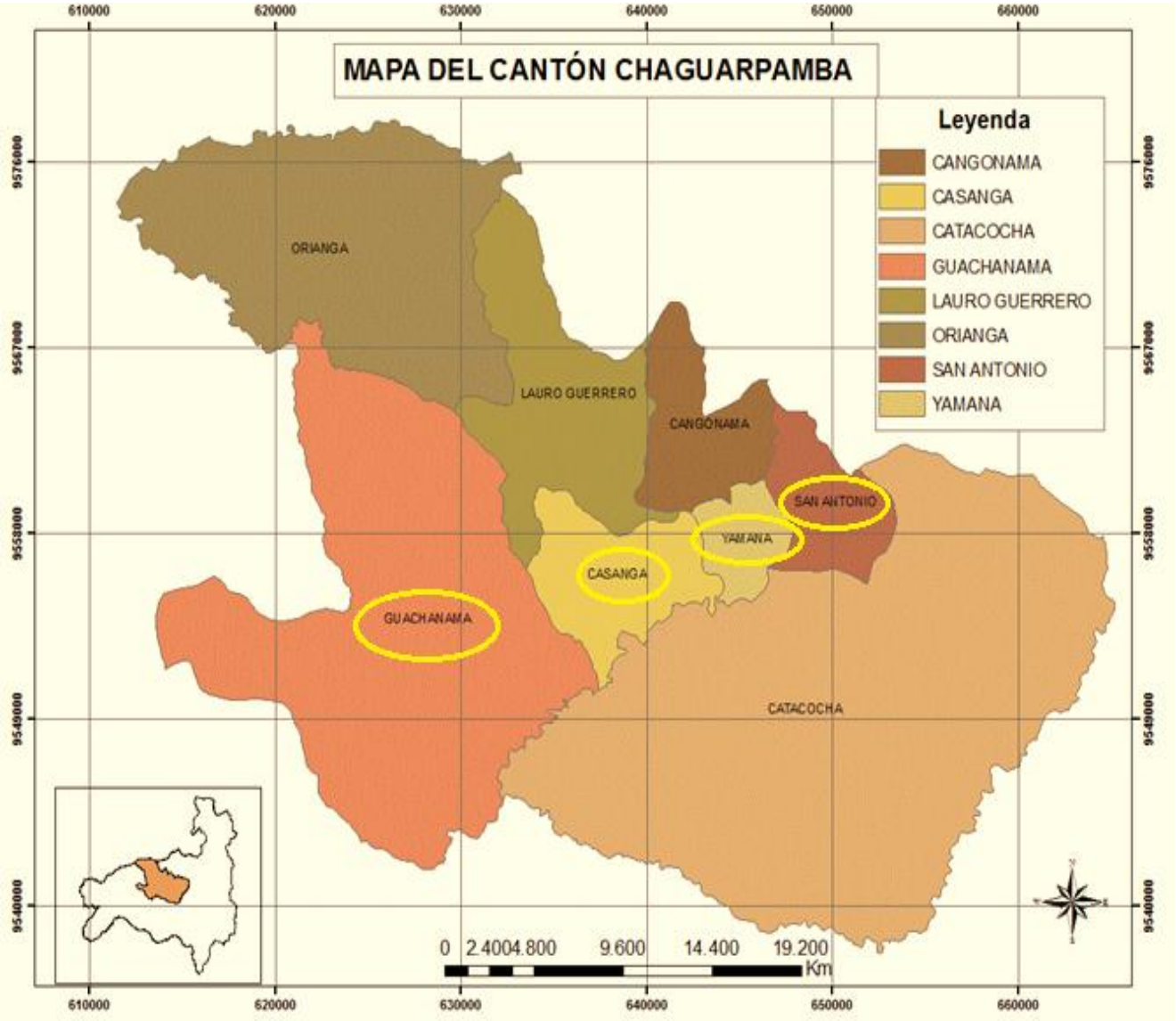


Figura 17. Ubicación del área de estudio en las parroquias de Cantón Palta
Fuente: Mora ,2015

Las parroquias de San Antonio, Yamana, Casanga y Guachanama tienen las condiciones ecológicas propicias para el desarrollo, alimentación y reproducción de la mosca de la fruta

3.4 METODOLOGÍA PARA EL SEGUNDO OBJETIVO

3.4.1 "Conocer la distribución y preferencia hospedera de mosca de la fruta en las zonas áridas y semiáridas del Cantón Paltas".

Conocer la distribución y preferencia hospedera de mosca de la fruta es fundamental, ya que se conoció el rango de especies vegetales que atacan las diferentes especies de mosca de la fruta, en especial de aquellas especies de importancia económica.

3.4.1.1 Determinación del número de trampas a instalar.

En las parroquias San Antonio, Yamana, Casanga y Guachanama se instalaron trampas: McPhail y Jackson, dando un total de 34 trampas (17Jackson y 17 McPhail), y se codificó a cada una de las trampas.
Para la trampa Jackson fueron: **1109R3J01**

11: Código provincial de Loja
09: Código Cantonal de Paltas.
R3: Número de la Ruta
J01: Número de la trampa (siempre las Jackson terminan en número impar)

Para la trampa Macphail: **1109R3M02**

11: Código provincial de Loja
09: Código Cantonal de Paltas.
R3: Número de la Ruta
M02: (Macphail terminaba en número par)

Para la instalación de las trampas fuerón tomados en cuenta diversos aspectos, principalmente la autorización por parte de los propietarios de las fincas donde se colocaron las trampas y el compromiso a cuidar de las mismas tratando de que no fueran destruidas.

Para la instalación de las trampas en los predios, fue un requisito indispensable que el propietario y el predio fueran registrados en la base de datos del Proyecto Nacional de Mosca de la Fruta, procediendo a firmar el acta de instalación (anexo 1). Este registro viene a ser la certificación, testimonio, asiento o constancia oficial de la instalación de

las trampas. La cual fue firmada por el propietario del predio, y el Técnico (Agrocalidad).

Una vez que las trampas se colocaron en los sitios seleccionados, se registró su ubicación, para lo cual se utilizó el GPS y el programa gvSic para la elaboración del mapa utilizando las coordenadas X-Y-Z de todos los puntos del área de estudio.

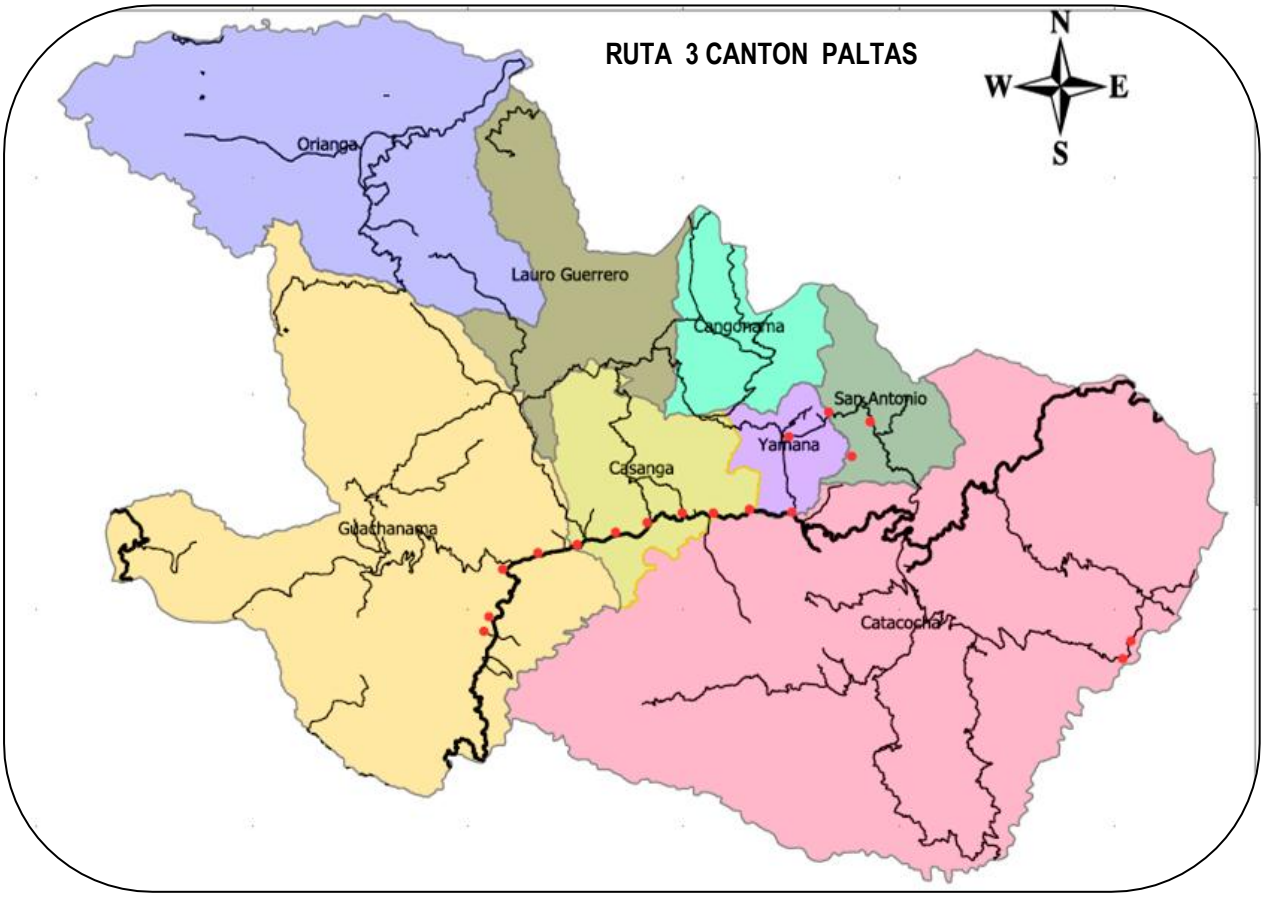


Figura 18. *Mapa de la instalación de las trampas Jackson y McPhail en las parroquias del Cantón Paltas.*
Fuente: *Mora (2015).*

Como se observa en la Fig.18 la red de trampeo se la instaló a lo largo de la vía de circulación vehicular.

El monitoreo se lo realizó cada 7 días durante seis meses, en cada punto de trampeo se colocaron dos tipo de trampa Jackson y McPhail para la captura de especímenes adultos, cada trampa se colocó a 200 metros la una de la otra.

La selección de los árboles para la instalación de las trampas fueron aquellos que ya habían producido, con ramas accesibles y resistentes al peso de la trampa, que permitan la entrada de luminosidad, donde se pudiera tener acceso para subir y bajar las trampas.

3.4.2 Colocación de la trampa en el área de estudio

3.4.2.1 Trampa Jackson

Previo a la colocación, en la base del prisma se registró el código de la trampa, fecha de instalación o primer servicio y fecha de cambio de atrayente.

Se insertó el Trimedlure (TML) en el gancho y éste a su vez en el cuerpo de la trampa (delta), teniendo cuidado de no doblarla ya que el cartón puede romperse. Se verificó que la laminilla cuente con el pegamento necesario para el pegado y captura de los especímenes, dejando dos esquinas opuestas de la laminilla libre de pegamento para su adecuada manipulación.

Finalmente se dobló la laminilla con la cara con pegamento hacia arriba en el cuerpo de la trampa (delta), y se observó que no quede espacios entre la base de la trampa (delta) y la laminilla.

3.4.2.1.1 Inspección de la trampa

Se procedió a bajar cuidadosamente la trampa con el elevador telescópico, retirando la laminilla para examinar el área con pegamento y determinar si existe la presencia de mosca de la fruta o especímenes sospechosos. Posteriormente se colocó en el gancho de la trampa el atrayente sexual, asegurándose que se encuentre debidamente colocada.

El tiempo de recambio del TML se la realizó cada seis semanas el atrayente se retiró de la trampa al momento del monitoreo, y fue guardada en una botella plástica. (Se utilizó guantes quirúrgicos para poder manipular directamente las paraferomonas, y así evitar la contaminación del prisma y la laminilla de la trampa).

Se procedió a cambiar una nueva laminilla con pegamento, anotando en el reverso el código y la fecha de servicio.

Las laminillas retiradas de la trampa, con o sin captura, fueron guardadas en sobres de manila. Posteriormente se volvió a colocar la trampa en su sitio, con ayuda del elevador telescópico. Finalmente se hizo el registro en físico de servicio de trampeo (anexo 2).

3.4.2.2 Trampa McPhail

Para la preparación de la solución (atrayente alimenticio de hembras y machos del género *Anastrepha*) de 17 trampas se utilizó:

• 25 cc de proteína hidrolizada
• 3gr de bórax
• 225 cc de agua

Primero se mezcló el agua con el bórax (disuelto en agua caliente), luego se agregó la proteína hidrolizada y se procedió agitar la solución para ser homogenizada, evitar el desarrollo de microorganismos y además favorece la liberación de iones amonio.

Luego se colocó el cebo alimenticio en el interior de la trampa, se tapó correctamente y se ubicó la trampa en su sitio, con ayuda del elevador procediendo a llenar el registro de trampeo (anexo 3).

En el momento de la revisión, se procedió a bajar la trampa con ayuda del elevador, se retiró la tapa de la trampa y se vacío el contenido a un galón de desechos, con un embudo y colador, esto permitió separar los especímenes capturados.

Los especímenes capturados para su adecuada conservación se colocaron en frascos con alcohol al 75%, debidamente etiquetado. En la etiqueta del frasco, se escribió el código de la trampa y la fecha de monitoreo .Después se procedió a lavar la trampa interior y exteriormente con agua y secarla con una franela. En la parte superior de la tapa se colocó una etiqueta de plástico transparente de 9 x12cm donde se escribió la codificación de la trampa, las coordenadas, la fecha de colocación y el hospederos, etiqueta que fue cambiada cuando no había espacio para la escritura.

La mezcla de proteína hidrolizada que fue utilizada en las trampas, fue puesta convenientemente en un recipiente hermético, luego se depositó en un sistema de desagüe (alcantarillado) nunca se debe vaciar el contenido en el mismo lugar donde se mantiene la trampa o alrededores, si esto ocurre, las eventuales moscas que se encuentren en el área pueden ser atraídas por estos residuos y no ser atrapadas por la trampa.

3.4.2.3 Muestreo de Frutos

El muestreo de frutos es una forma de detectar mosca de la fruta, complementario al trampeo, con el fin de determinar el grado de dispersión, el rango de hospedantes.

Para poder cumplir con esta actividad se tuvo en cuenta los siguientes aspectos: ciclo de vida de las moscas, fenología de los hospedantes (cuadro 5) y contar con la debida aprobación de los propietarios de los predios para recolectar los frutos infestados.

El muestreo de frutos se realizó durante las salidas de campo. Se recolectaron los frutos en donde se encontraban las trampas instadas preferiblemente de la planta, en algunos casos fueron tomados del suelo (con apariencia de haber caído recientemente, debido a que en frutos sobre maduros, las larvas pueden haberlos abandonado para empupar).

Se recolectaron frutas de 3/4 a 4/4 de su madurez y que presenten síntomas de infestación como perforaciones, manchas circulares amarillas, puntos necróticos, frutos maduros prematuramente, entre otros (anexo 4).

Cada muestra fue etiquetada (anexo 5) con letra legible y números claros para evitar errores y colocada en bolsa plástica con micro perforaciones en la parte superior para facilitar la aireación. Las muestras fueron selladas adecuadamente, evitando la mezcla con otras frutas de variedades o especies diferentes durante el transporte y la estancia en el laboratorio.

Las muestras procedentes de campo se ingresaron al laboratorio, con el objetivo de seleccionar y pesar los frutos. Luego se procedió a colocar los frutos en la cámara de

cría (fuentes plásticas), con 5 cm de arena; en la tapa se hizo unos pequeños orificios para garantizar la aireación de la muestra, ya que esta empieza a generar calor.

Este proceso duró entre 13 a 28 días, posteriormente con la ayuda de un colador se procedió a cernir la arena y a separar y contar el número de pupas proveniente de cada caja. A estas pupas se las colocó en frascos con arena ligeramente humedecida, se cubrió con una media naylon, se sujetó con una liga luego se lo trasladó al invernadero para propiciar su eclosión lo que generalmente duró entre 30 y 40 días, tiempo en que la pupa llega a su estado adulto (anexo 6).

Los adultos obtenidos bajo estas condiciones fueron alimentados a base de agua y miel de abejas durante 2 días con el fin de que adquirieran la coloración final, característica de cada especie y óptimo para su identificación (cuadro 6).

3.5 METODOLOGÍA PARA EL TERCER OBJETIVO

3.5.1 "Identificar las especies de mosca de la fruta presentes en zonas frutícolas del Cantón Paltas y realizar el respectivo montaje para el muestreo en el laboratorio de Entomología".

Las actividades de selección, identificación y diferenciación de las moscas capturadas se realizaron por género, especie y sexo, Este proceso se lo ejecutó en el laboratorio de Entomología de Agrocalidad Loja el conteo se lo desarrollo semanalmente haciendo de esta manera un trabajo minucioso y lento.

Para la identificación y clasificación de las diferentes especies se utilizó el Stereomicroscopio Olympus SZX16, Microscopio y clave de Korytkowski, 1868; y Tigrero 1998. Tanto los especímenes recolectados de las trampas como los provenientes de las cámaras eclosionadoras se identificaron a nivel morfológico y de genitalia.

Los especímenes recolectados se colocaron en frascos con alcohol al 75%, debidamente etiquetadas con el nombre de las moscas encontradas (anexo 7).

Para la identificación de los especímenes adultos se tomaron en cuenta algunos aspectos:

Se procedió a separar los machos de las hembras, identificando a estas últimas por la presencia del ovipositor, se observó las manchas, estrías y color del tórax, en las alas se consideró la características de longitud, ancho, la presencia de las bandas "V" y "S", su posición, coloración, vértice de la "V", unión con "S" y entre esta última y la banda costal.

3.5.1.1 Montaje del aculeus y observación a través del microscopio.

Se retiró el ovipositor donde se utilizó la pinza y el bisturí. Se extrajo el aculeus y en un vaso de precipitación (50 ml) se colocó agua con hidróxido de sodio. Este compuesto de agua con hidróxido de Sodio, se lo hizo hervir de 2 a 3 minutos para eliminar tejido adiposo, lípidos y dejar así solo las partes más duras que están formadas de quitina. Después de haber hervido, se sacó el ovipositor y se colocó en alcohol al 75% para así deshidratar al máximo las muestras.

Luego se colocó una gota de medio de hoyer en un portaobjetos cóncavo y se procedió a poner el aculeus, así se obtuvo la placa, donde fue etiquetada e identificada en el microscopio.

3.5.1.2 Preparación y Montaje de los Especímenes

Para la elaboración de la caja Entomológica, se seleccionó a diez especímenes cinco machos y cinco hembras recolectadas de las trampas McPhail, los cuales se conservaban en frascos con alcohol al 75%.

Por un tiempo de 24 horas se colocó por separado a cada uno de los especímenes en frascos con acetato de etilo; evitando que el espécimen permanezca por mucho tiempo ya que el exoesqueleto y las alas se vuelven quebradizos.

Se utilizó el acetato de etilo ya que las moscas con el pasar del tiempo, los colores del cuerpo y las alas pierden sus tonalidades distintivas .Es por ello que el acetato de etilo es una sustancia química que al penetrar al interior del cuerpo del insecto endurece el exoesqueleto, evitando el arrugamiento (Tigrero, 2015).

Luego se utilizó la pinza entomológica de punta fina, para extraer el insecto por las patas, sacándolo lentamente pegado a la pared del frasco, así el acetato embebido en el cuerpo del insecto se escurre.

Posteriormente se colocó el espécimen sobre un papel toalla, para acelerar el escurrimiento se lo dejó secar por 30 segundos, transcurrido este proceso se colocó al alfiler una gotita de pegamento; con la ayuda de la pinza entomológica se tomó al insecto por el lado izquierdo, y se lo adhirió al alfiler a una altura que coincida con la pleura del tórax del insecto, luego se lo colocó sobre espumaflex y se esperó que seque el pegamento.

Una vez ejecutado estos pasos se procedió a colocar las etiquetas de identificación utilizando la gradilla, para cada grada corresponde una etiqueta.
Finalmente se los colocó los insectos en la caja entomológica (anexo 8).

3.6 METODOLOGÍA PARA EL CUARTO OBJETIVO

3.6.1 "Determinar la dinámica poblacional cuantitativa por especie de mosca de la fruta encontradas en el Cantón Paltas en el tiempo que dure el monitoreo".

La información obtenida durante el monitoreo se la analizó mediante el índice de densidad poblacional MTD (moscas por trampa por día) el cual me permitió comparar los resultados en diferentes parroquias donde se encontraban instaladas las trampas.

El MTD se calculó dividiendo el número total de moscas capturadas para el producto obtenido de la multiplicación del número total de trampas atendidas por el número de días de exposición de las trampas. La fórmula es:

$$\text{MTD} = \frac{\text{MOSCAS CAPTURADAS}}{\text{TRAMPAS COLECTADAS X DIAS A LA EXPOSICION}}$$

La prevalencia de la plaga se la relacionó en base a los siguientes parámetros:

1°) Densidad más baja: 0.1 — 0.9%: número de individuos adaptados a una zona ecológica, pero que no llegan a realizar daños de consideración económica.

2) Densidad económica: 1.0 — 50.0%: número de individuos suficientemente grande como para poder realizar daños de consideración económica, debido a que son favorecidos por las condiciones bióticas del medio.

3) Densidad más alta: 51.0 — 100%: comprende un número de individuos tan grande, que prácticamente no permite obtener frutos sanos y convierte a la región en una zona poco apta para el cultivo de frutales.

3.7 METODOLOGÍA PARA EL QUINTO OBJETIVO

3.7.1 "Socializar los resultados en las áreas frutícolas donde se realizará el estudio"

Para dar cumplimiento a este objetivo, se procedió a realizar la exposición en el Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba (C.B.F.T.Z), de la Universidad Nacional de Loja, donde se presentó los resultados obtenidos durante seis meses de monitoreo en las zonas productoras de San Antonio, Yamana, Casanga y Guachanama, considerando que esta actividad fue positiva para constatar los múltiples problemas en los que se encuentra el Cantón Paltas por la presencia de la mosca de la fruta.

Para la ejecución del evento se contó con la presencia de estudiantes, docentes, para lo cual se planifico las actividades a desarrollarse de igual manera se entregó un tríptico, donde se publicaron los resultados obtenidos del proyecto de investigación (anexo 9).

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Estados fenológicos de los frutales en las zonas áridas y semiáridas del Cantón Paltas.

Cuadro 5. Datos fenológicos de los hospederos durante el tiempo de estudio.

ÁRBOL FRUTAL	ESTADO FENOLOGICO	MESES											
		ENR	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
MANGO	VEGETATIVO				x	x	x	x	x	x			
	FLORACION										x	x	
	FRUCTIFICACION	x	x	x									x
GUABA	VEGETATIVO			x	x	x	x	x	x				
	FLORACION										x	x	
	FRUCTIFICACION	x	x	x	x	x							x
GUAYABA	VEGETATIVO						x	x	x	x			
	FLORACION	x	x									x	x
	FRUCTIFICACION			x	x	x							
CIRUELO	VEGETATIVO				x	x	x	x					
	FLORACION	x										x	x
	FRUCTIFICACION		x	x	x								
CÍTRICOS	VEGETATIVO							x	x	x	x		
	FLORACION	x	x									x	x
	FRUCTIFICACION			x	x	x	x						

Fuente: *Mora (2015).*

Como se observa en el cuadro 5 corresponde a las zonas frutícolas de las parroquias de estudio del Cantón Paltas la mayoría de los huertos frutales no se encuentran puros es decir que es muy frecuentemente encontrar una gran diversidad de árboles hospederos propicios para que la mosca de la fruta pueda alimentarse y desarrollarse todo el año, además se aprecia que no todas las especies frutales fructifican al mismo tiempo, e incluso dentro de una misma especie existen variedades tempranas y tardías. Todas estas condiciones han favorecido para que la mosca de la fruta encuentre un medio óptimo de existencia y su fácil diseminación.

4.2 Especies identificadas en el muestreo de frutos en el Cantón Paltas.

Cuadro 6 Especie del género *Anastrepha* Schiner registradas del muestreo de frutos en el Cantón Paltas.

Fecha de recolección	Sitio	Hospedero	Identificación
25-02-2015	San Antonio	Mango *(Mangifera indica L)*	*Anastrepha fraterculus* **7**♀ **3** ♂
25-02-2015	Yamana	Mango *(Mangifera indica L)*	*Anastrepha fraterculus* ***11***♀ **2**♂
18-03-2015	Casanga	Ciruelo *(Spondias purpurea L.)*	*Anastrepha fraterculus* ***3***♀ **0** ♂
25-03-2015	Guachanama	Guayaba (*Psidium guajava L.)*	*Anastrepha striata* ***4***♀ **1** ♂

Fuente: *Mora (2015).*

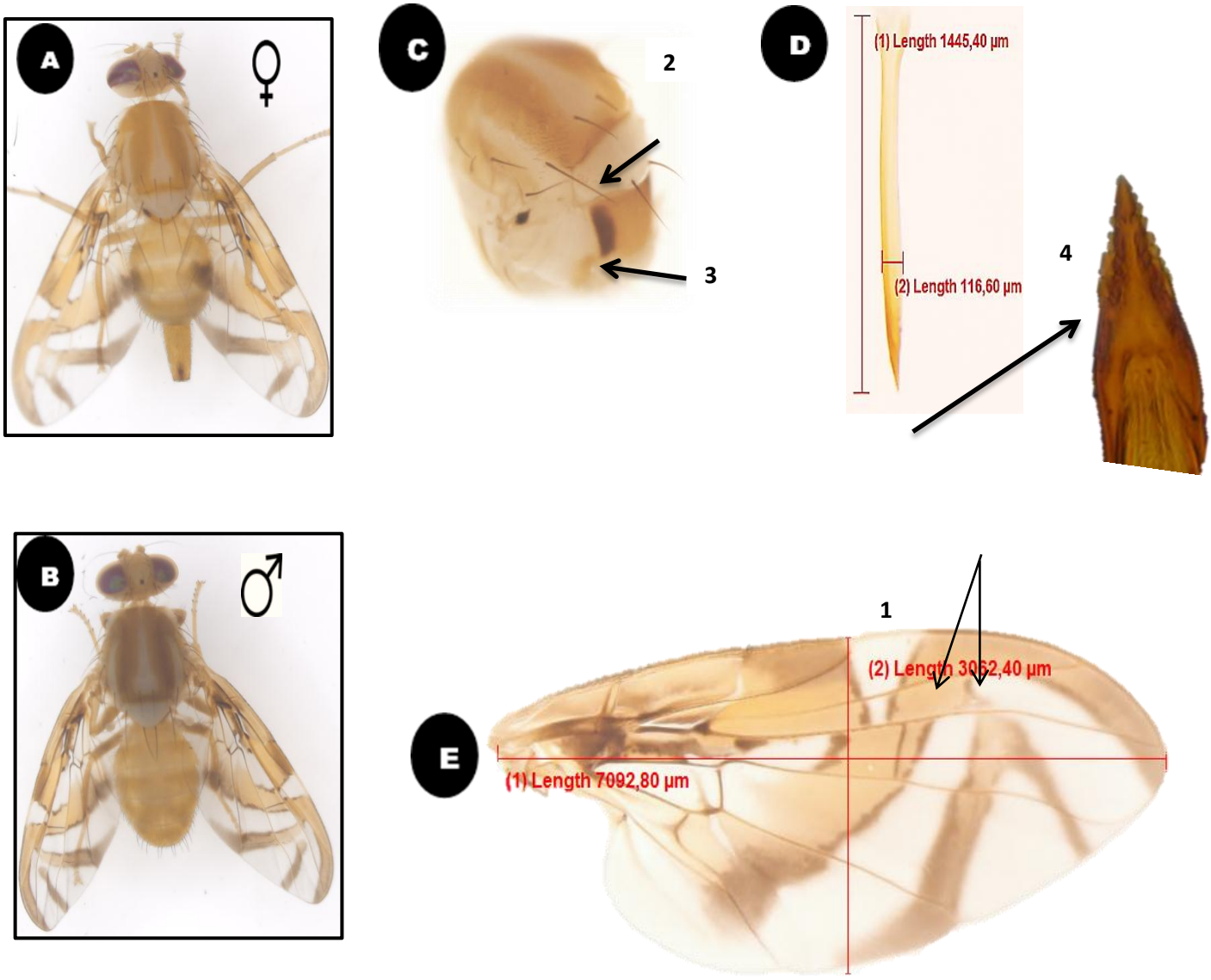
De acuerdo al cuadro 6, se pudo determinar que *Anastrepha fraterculus* utiliza como hospedero a las especies frutícolas de *Mangifera indica*, *Spondias purpurea*, mientras que *Anastrepha striata* a *Psidium guajava*, resultado que coincide con lo manifestado por Dellan y Ordoñez (1977), en su trabajo de tesis titulado “Estudios de los géneros *Anastrepha y Ceratitis*, evaluación de cebos atrayentes y distribución ecológica de las moscas de la fruta en la provincia de Loja” menciona que las especies de mayor importancia fueron *A. fraterculus y A. striata* en los meses de enero y febrero que coinciden con la fructificación de estos frutales, también concuerda con Tigrero (2009), que presenta una lista de hospederos de mosca en el Ecuador que reporta que *A. fraterculus* ataca a mango y ciruela y *A. striata* a guayaba este resultado contrasta con lo determinado en el presente trabajo.

Cabe recalcar que el mango representa casi el 70% del área agrícola dentro del Cantón Paltas.

4.3 “Especies identificadas a través del monitoreo de trampa McPhail, realizado en el Cantón Paltas.

A continuación se presenta a cada especie con las características morfológicas y morfométricas que coinciden con lo que menciona Korytkowski y tigrero.

➢ **Nombre científico:** ***Anastrepha obliqua (Macquart),1835***



Fuente: Mora (2015).

Fig 19. ***Anastrepha obliqua:*** **(A)** Hembra adulto, **(B)** Macho Adulto, **(C)** Tórax, (Subescutelo y mediotergito)**, (D)** Aculeus (Punta del ovipositor); **(E)** Vista general del ala.

Alas, tórax y abdomen color amarillo. Funda del ovipositor más corta que el abdomen.

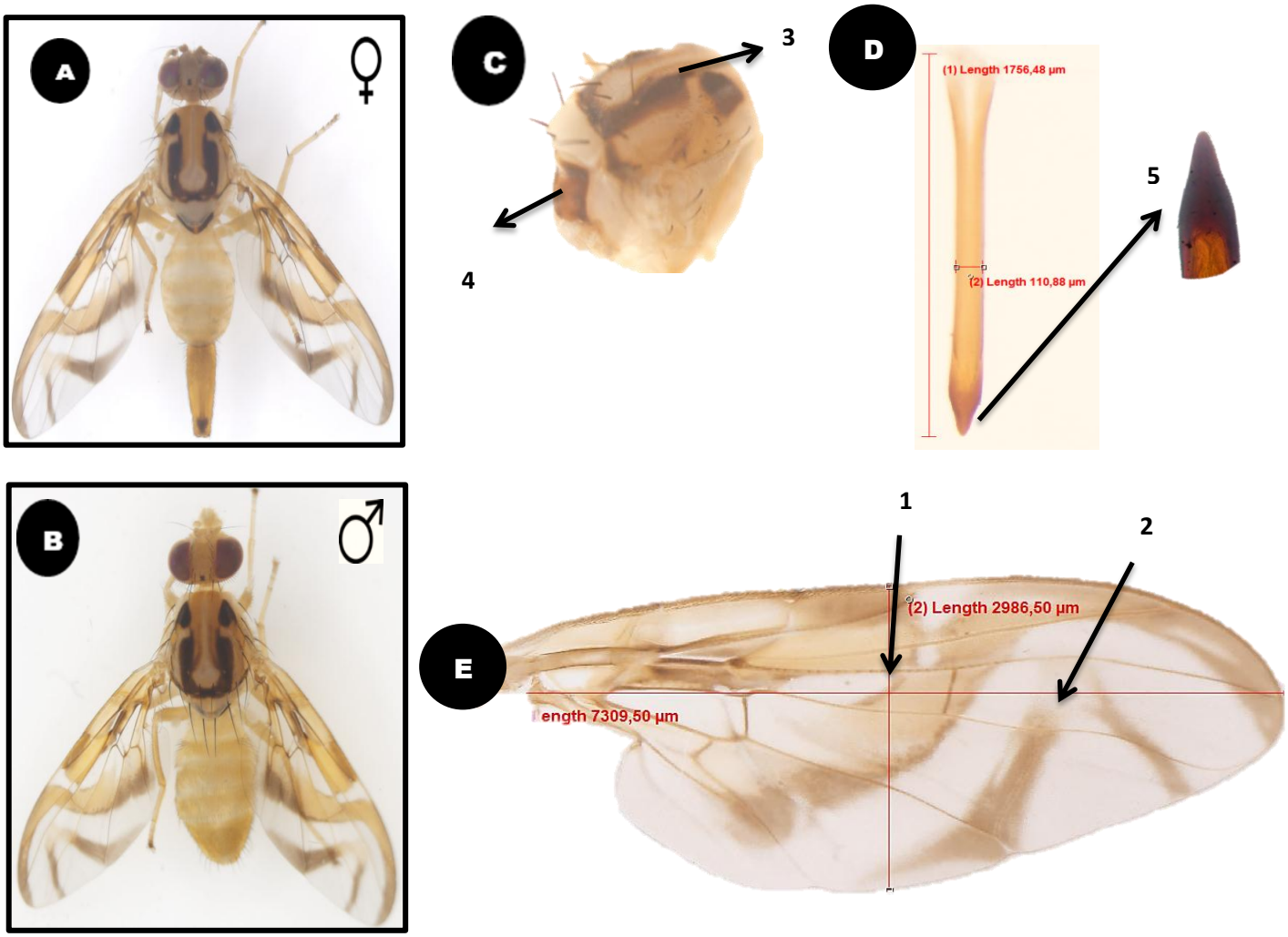
1. Bandas Costal, S y V unidas.

2. Sutura escuto-escutelar sin manchas. *Subescutelo* ausente de manchas.

3. Mediotergito con dos líneas obscuras en cada extremo.

4. Ovipositor de 1.4 mm de longitud y 1.1 mm de ancho, con dientes grandes y puntiagudos.

➢ **Nombre científico:** ***Anastrepha striata (Schiner),1868***



Fuente: Mora (2015).

Fig 20. Anastrepha striata: (**A**) Hembra adulto **(B)** Macho adulto, **(C)** Tórax, (Subescutelo y medioterguito), **(D)** Aculeus (Punta del ovipositor); **(E)** Vista general del ala.

Coloración alar amarilla. Funda del ovipositor más larga que el abdomen y muy corpulenta en su base.

1. Bandas Costal y S siempre unidas de manera amplia.

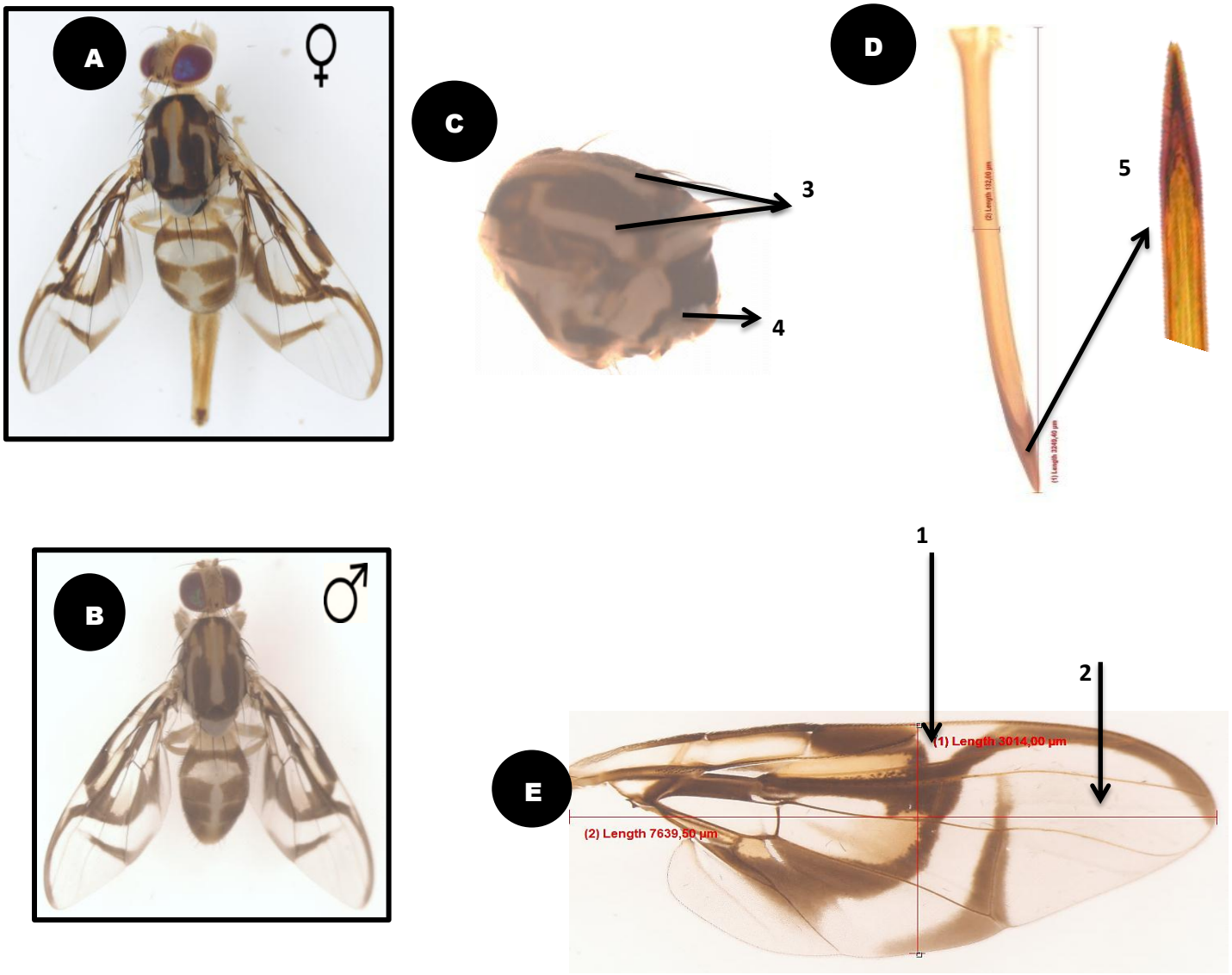
2. Bandas S y V siempre separadas.

3. Tórax scutum con bandas laterales negras, anchas y cubiertas de microsetas, las bandas transversa amplia, formando una "U".

4. Subescutelo y medioterguito ampliamente negros.

5. Ovipositor de 1.7 mm de longitud y 1.1mm de ancho, punta del ovipositor ancha.

➢ **Nombre científico:** ***Anastrepha serpentina (Wiedemann),1830***



Fuente: Mora (2015).

Fig 21. Anastrepha serpentina: (**A**) Hembra adulto **(B)** Macho adulto, **(C)** Tórax, (Subescutelo medioterguito), **(D)** Aculeus (Punta del ovipositor); **(E)** Vista general del ala.

Coloración alar negra. Funda del ovipositor más larga que el abdomen.

1. Bandas alares de color castaño negruzco. Bandas Costal y S conectadas; Bandas S y V siempre separadas.

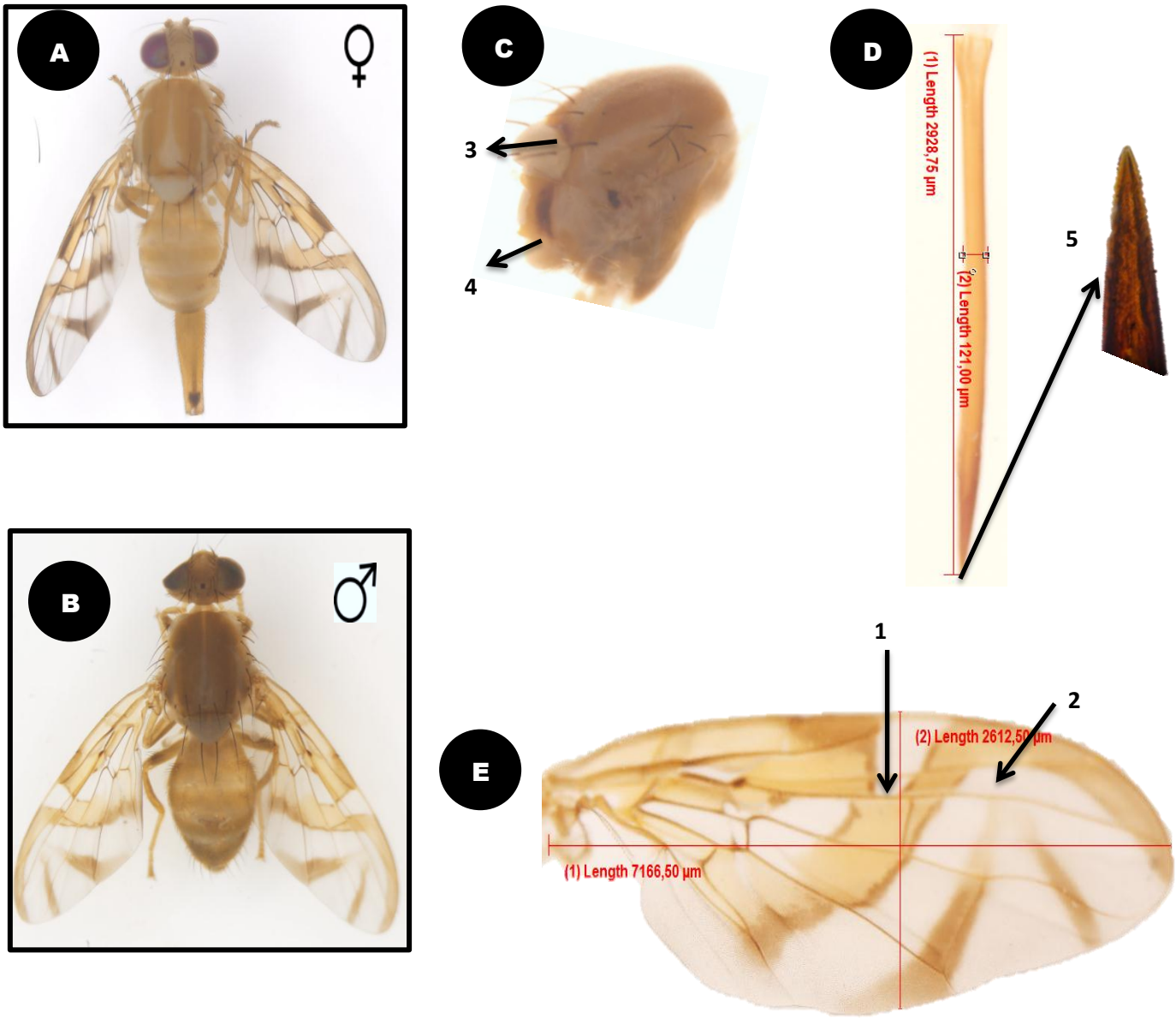
2. Brazo distal ausente.

3. Tórax con franjas obscuras ocupando gran parte del mismo.

4. Subescutelo y medioterguito de color negro.

5. Ovipositor de 3.1 a 1.3 mm, con pocos dientecillos.

➢ **Nombre científico:** ***Anastrepha distincta (Greene),1934***



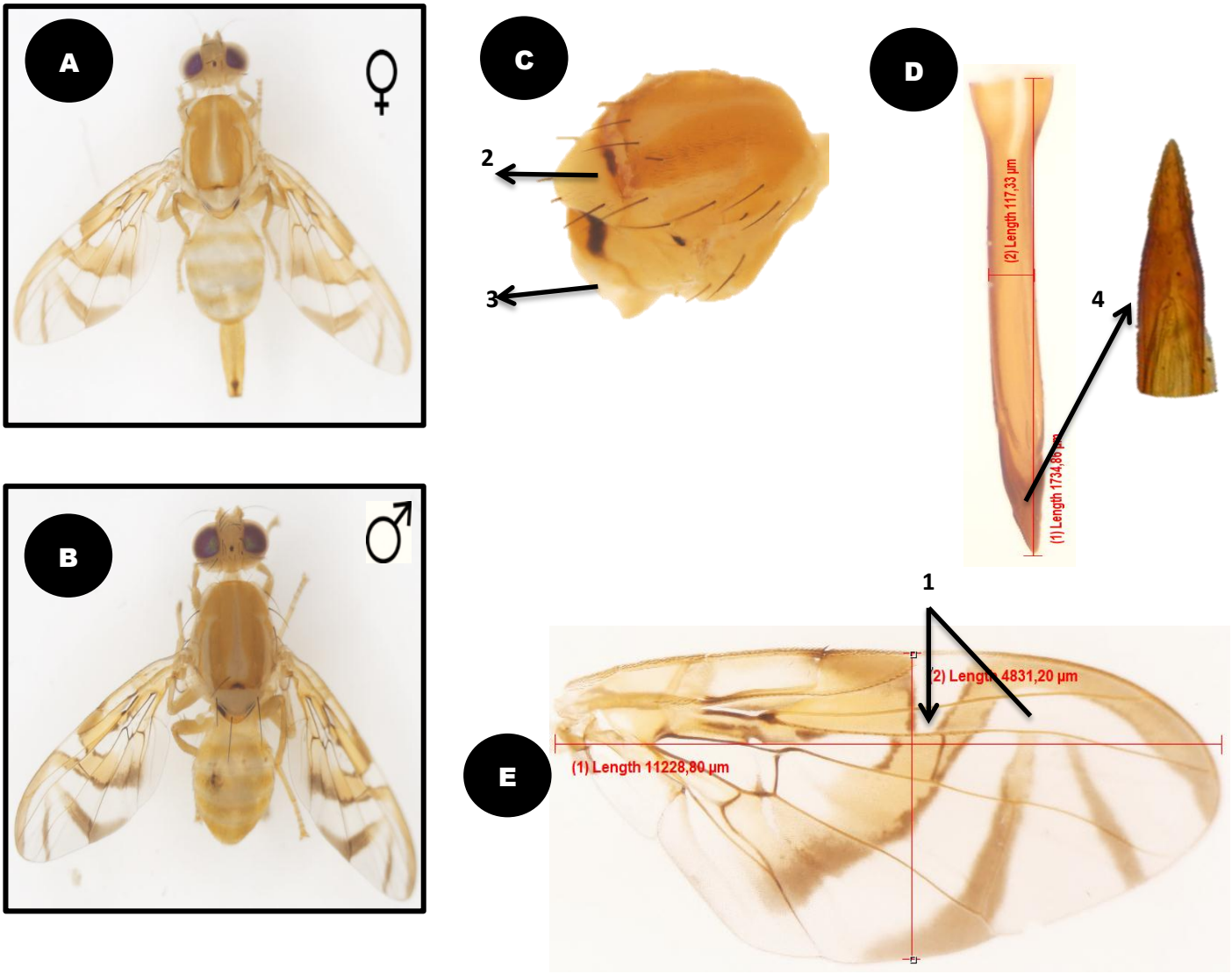
Fuente: Mora (2015).

Fig 22. Anastrepha distincta. *:* (**A**) Hembra adulto **(B)** Macho adulto, **(C)** Tórax, (Subescutelo y medioterguito), **(D)** Aculeus (Punta del ovipositor); **(E)** Vista general del ala.

Tórax color amarillo. Funda del ovipositor más larga que el abdomen.

1. Banda Costal y S ligeramente unidas.
2. Bandas S y V poco separadas.
3. Sutura escuto-escutelar con mancha oscura presente, pero en ocasiones débil.
4. Subescutelo con manchas negruzcas a cada lado, en ocasiones delgadas y extendiéndose al medioterguito.
5. Ovipositor de 2.9 a 1.2 mm, delgado con dientecillos redondeados.

➢ **Nombre científico:** ***Anastrepha fraterculus (Wiedemann),1830***



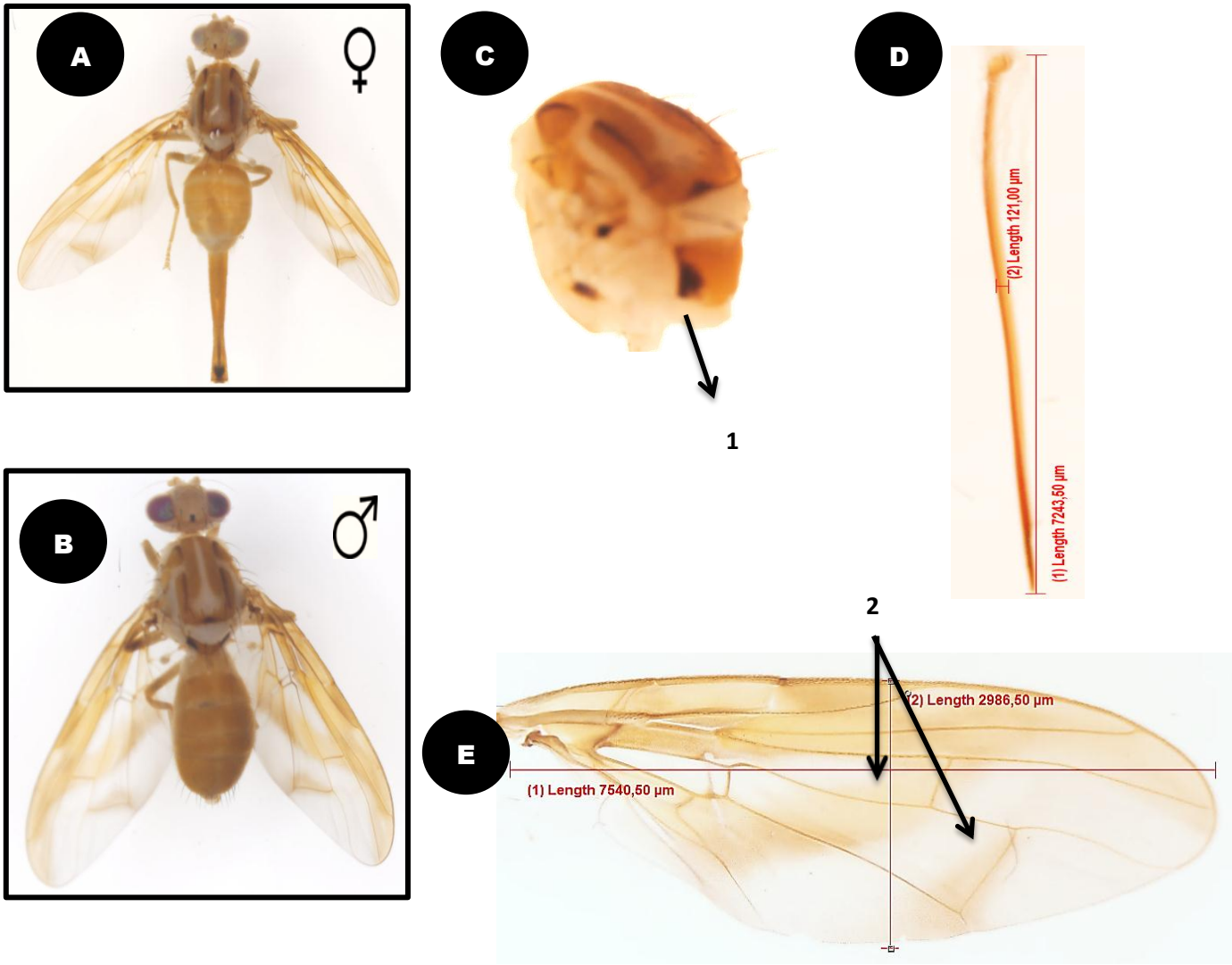
Fuente: Mora (2015).

Fig 23. Anastrepha fraterculus: (**A)** Hembra adulto **(B)** Macho adulto, **(C)** Tórax, (Subescutelo y medioterguito), **(D)** Aculeus (Punta del ovipositor); **(E)** Vista general del ala.

Coloración amarilla. Funda del ovipositor más corta que el abdomen.

1. Bandas Costal y S siempre conectadas, la banda V generalmente separada de la banda S.
2. Sutura escuto-escutelar con mancha generalmente presente en el centro, pero en ocasiones muy débil.
3. Subescutelo con una mancha a cada lado que se extiende al medioterguito.
4. Ovipositor de 1.7 a 1.1 mm, con escasos dientes anchos y puntas redondeadas.

➢ **Nombre científico**: ***Anastrepha grandis (Macquart),1846***

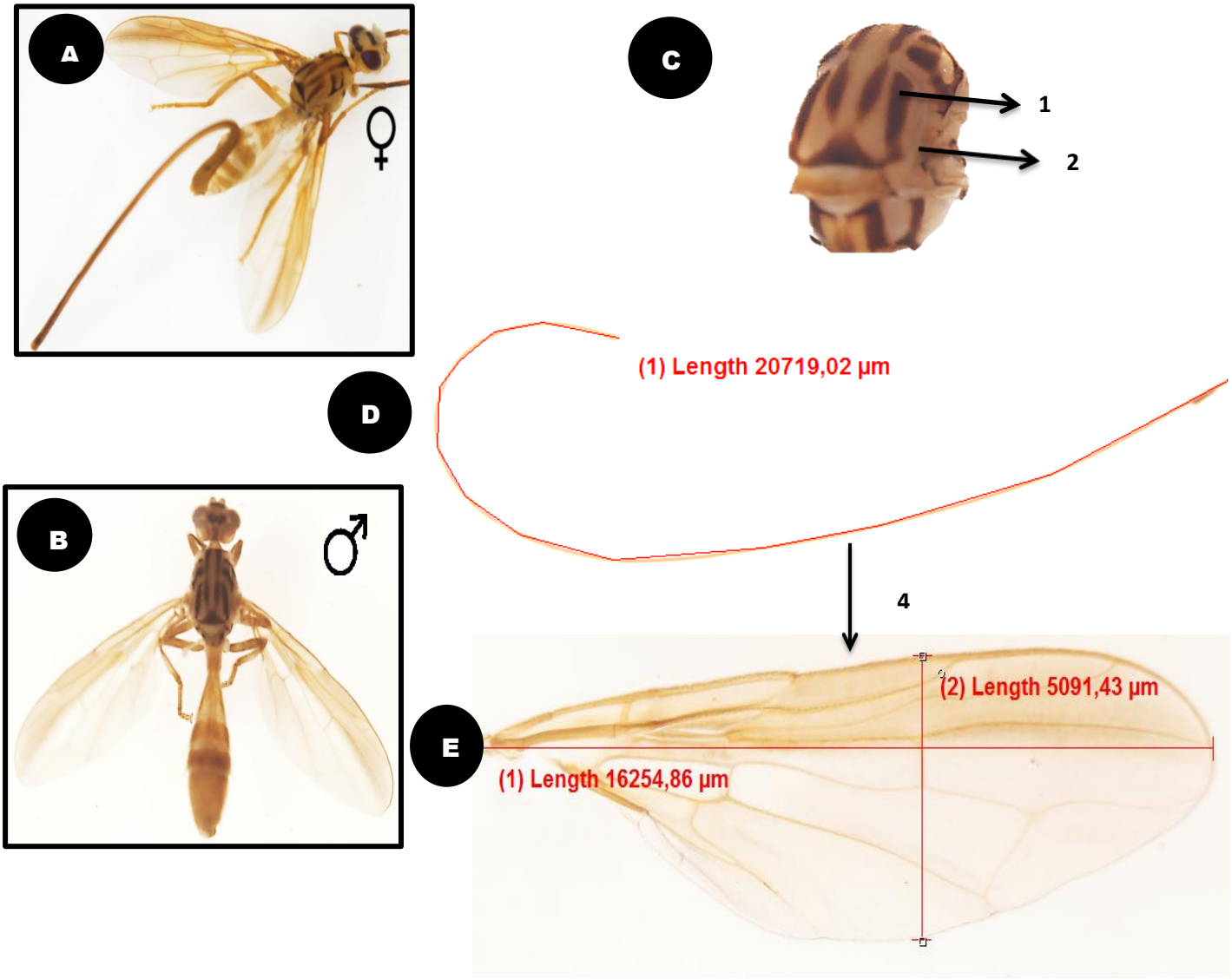


Fuente: Mora (2015).

Fig 24. Anastrepha grandis: **(A)** Hembra adulto **(B)** Macho adulto, **(C)** Tórax, Subescutelo medioterguito **(D)** Aculeus (Punta del ovipositor), **(E)** Vista general del ala.

1. Scutum con 2 líneas obscuras estrechas a lo largo de las setas dorsocentrales. Con mancha obscura, frecuentemente infuscada; en la sutura scuto- scutellar.
2. Bandas de color marrón amarillentas, dando un aspecto enfuscado banda costal amplia, conectada con la banda S de modo que el área hialina costal ausente, a veces esta parece infuscada
3. Ovipositor: de 5.74 a 6.09 mm, ápice definidamente ahusado y largo.

➢ **Nombre científico:** ***Toxotrypana recurcauda (Tigrero), 1992***

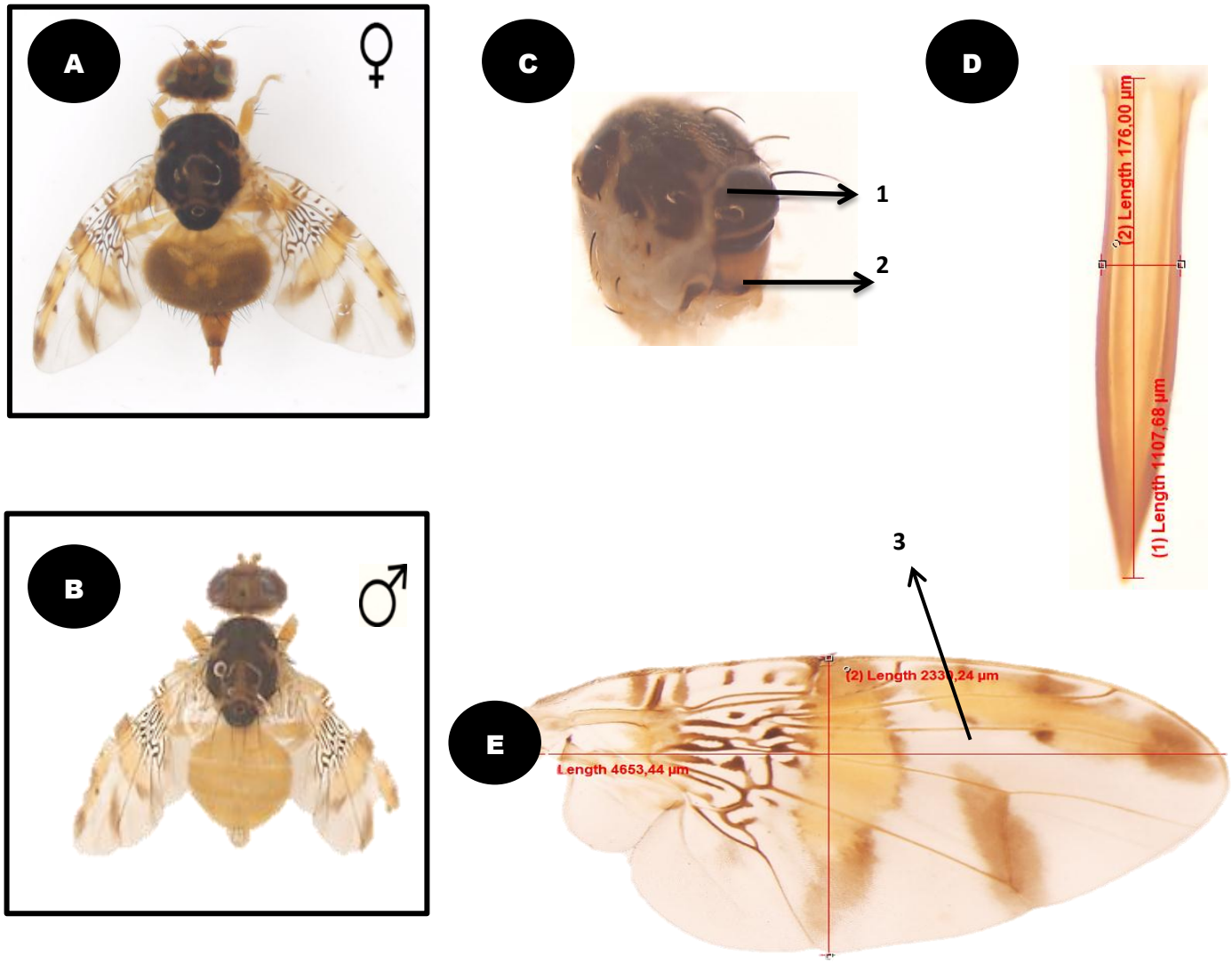


Fuente: Mora (2015).

Fig 25. Toxotrypana recurcauda. (**A**) Hembra adulto **(B)** Macho adulto, **(C)** Tórax, (Subescutelo y medioterguito), **(D)** Aculeus (Punta del ovipositor); **(E)** Vista general del ala.

1. Tórax: dos manchas delgadas y transversales en formas de u de color marrón oscuro.
2. El mediotergito presenta dos bandas longitudinales, una a cada lado se proyectan hasta el sub-scutellum
3. Alas: banda costal que llega al ápice de R4+5, que involucra hasta la parte superior de la celda r4+5; celda bm hialina; y otra banda oblicua que incluye la celda cup
4. Aculeus 22.3 - 24.0mm uniformemente ahusado desde la altura del ápice, sin dientes.

➢ **Nombre científico:** ***Ceratitis capitata (Wiedemann)***

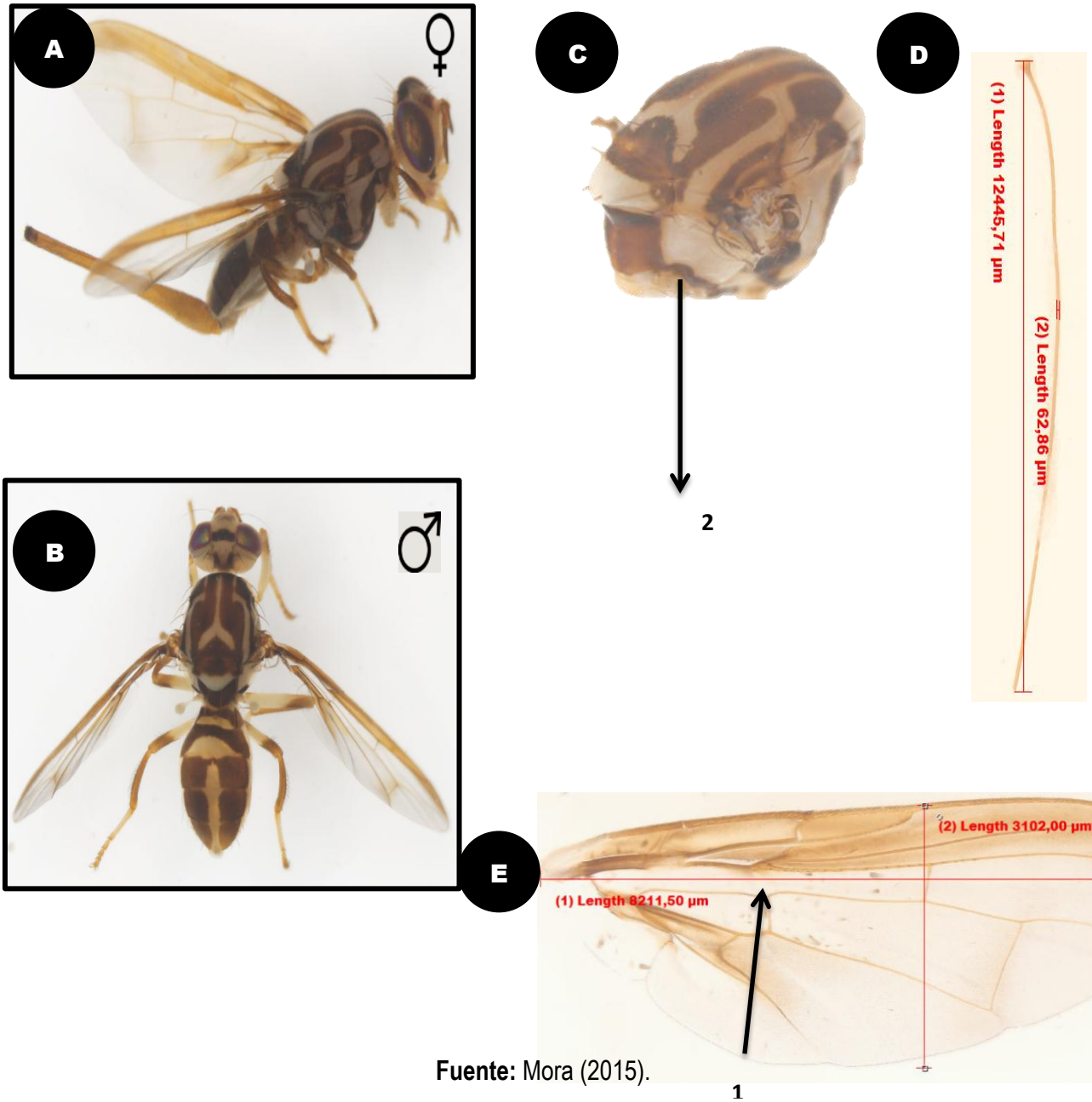


Fuente: Mora (2015).

Fig 26. Ceratitis capitata: ***(A)*** Hembra adulto **(B)** Macho adulto, **(C)** Tórax, (Subescutelo y medioterguito), **(D)** Aculeus (Punta del ovipositor); **(E)** Vista general del ala.

1. Scutum es de color negro brillante a café obscuro pero con una banda amarillenta anterior a la Sutra scuto- scutellar
2. El metanoto, negro lustroso en la parte superior y gris en la inferior
3. Alas: cortas y anchas, con manchas muy características; la parte basal está llena de machas, banda vertical ancha de color amarillento, y en la parte superior de color café obscuro y otra banda de color café obscuro dispuesta al margen
4. Aculeus: de ápice agudo con una longitud de 1.1 mm y 0.06 mm de ancho.

➢ **Nombre científico:** *Anastrepha macrura*



Fuente: Mora (2015).

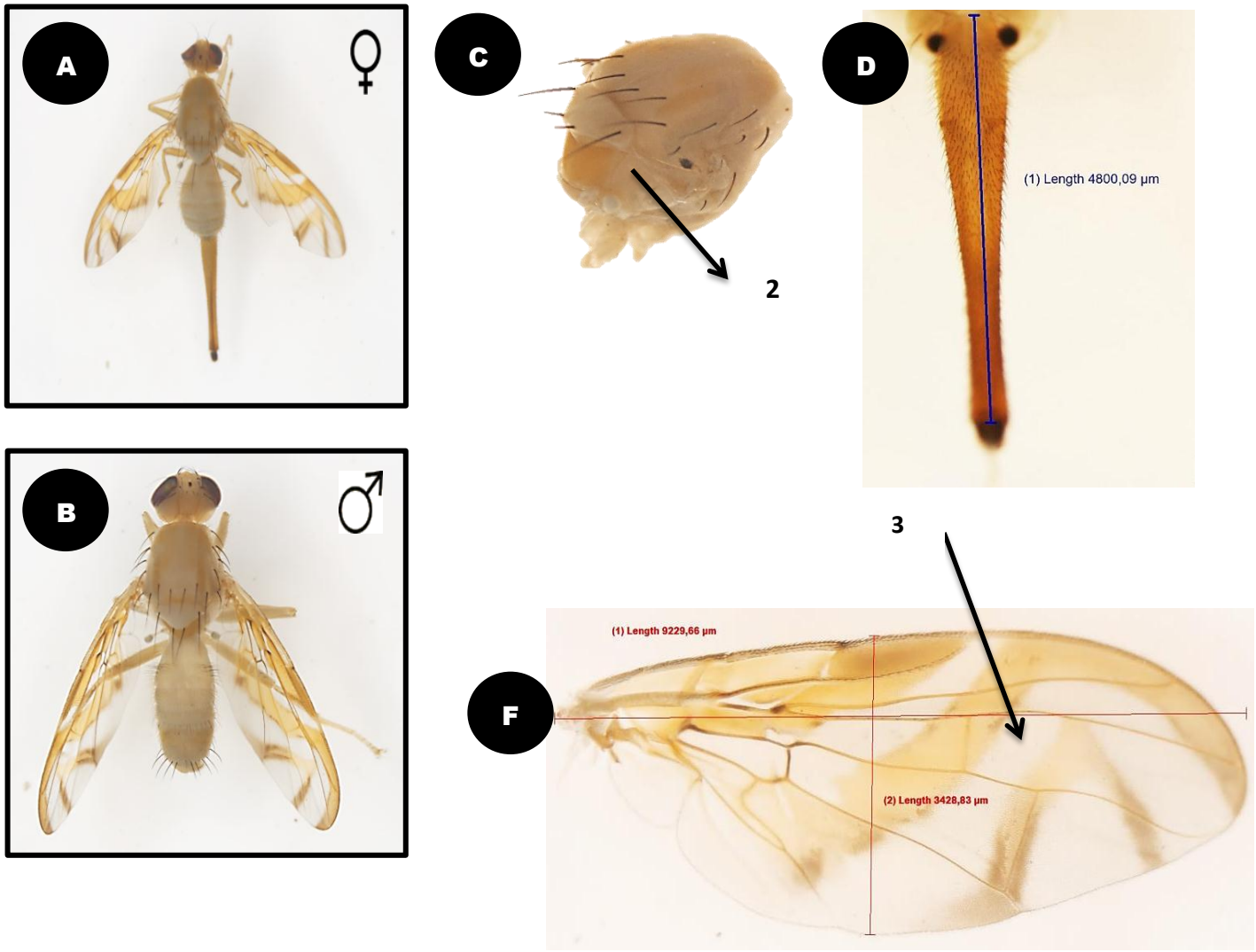
Fig 27. Anastrepha macrura: (**A**) Hembra adulto **(B)** Macho adulto, **(C)** Tórax, (Subescutelo y medioterguito), **(D)** Aculeus (Punta del ovipositor); **(E)** Vista general del ala.

Cuerpo predominantemente de color marrón oscuro marrón-rojo.

1. Ala: bandas costas y S fusionadas, que comprenden solamente una banda ancha, sin interrupción, costal cubriendo todos r2+ 3.

2. Tórax de color marrón oscuro, con bandas amarillentas, estría mesal claramente definida, bifurcada en dos brazos algo estrechos, configurando una "y "invertida con dos bandas laterales a la estría mesal y a la altura de las setas intralares, dichas bandas se inician un poco más delante de la sutura transversal y van a terminar a la altura del esclerito post- alar.

➢ **Nombre científico:** *Anastrepha mucronota (*Stone), 1942



Fuente: Mora (2015).

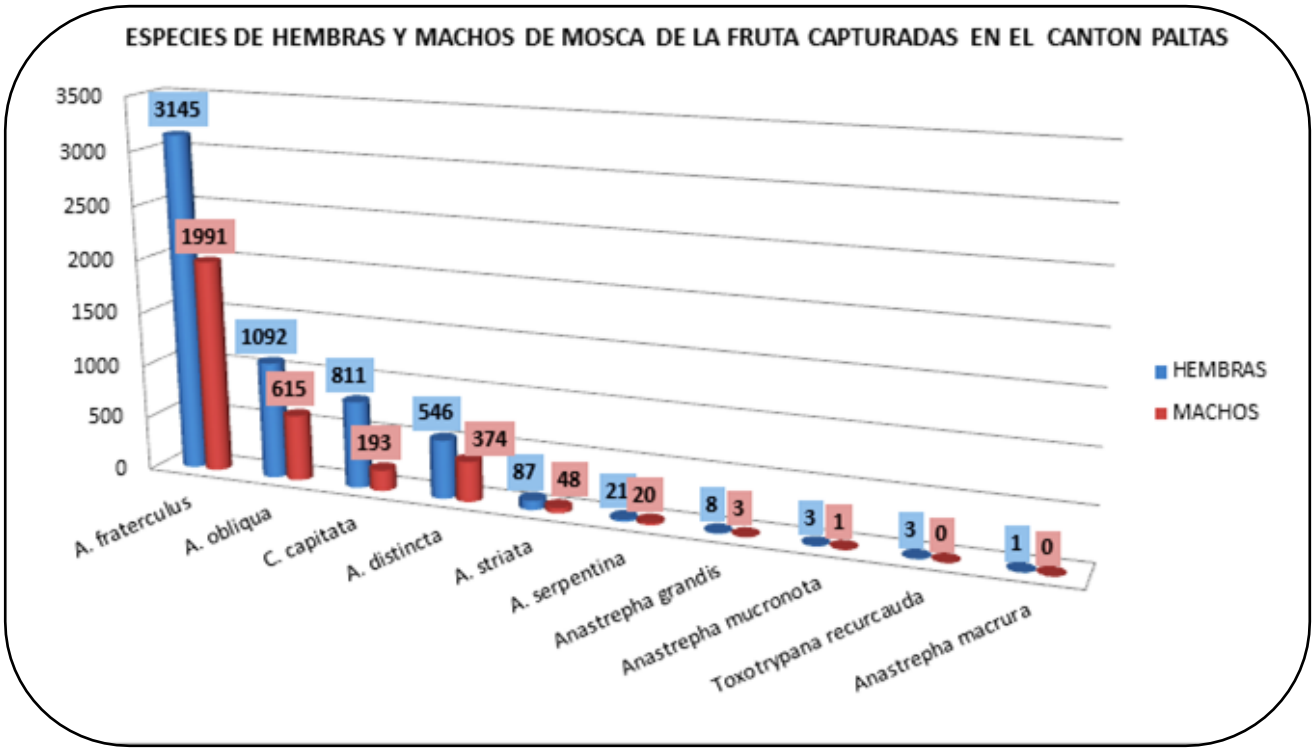
Fig 28. Anastrepha mucronota. ***:*** (**A)** Hembra adulto **(B)** Macho adulto, **(C)** Tórax, (Subescutelo y medioterguito), **(D)** Aculeus (Punta del ovipositor); **(E)** Vista general del ala.

Especie de tamaño entre mediano y grande de color amarillento.

1. Tórax: Scutum con macroseta marrón obscuro y microsetas amarillas
2. Alas: de 6.55 a 7.31 mm de longitud, con la vena R2+3 sinuosa y las tres bandas radas, banda "V" completa con el vértice claramente definido.
3. Aculeus: de 4.0 a 5.18 mm de longitud con los lados ligeramente convexos.

4.4 Especies capturadas en el Cantón Paltas

4.4.1 Total de especímenes capturados de la trampa McPhail en los meses Febrero – Julio 2015.



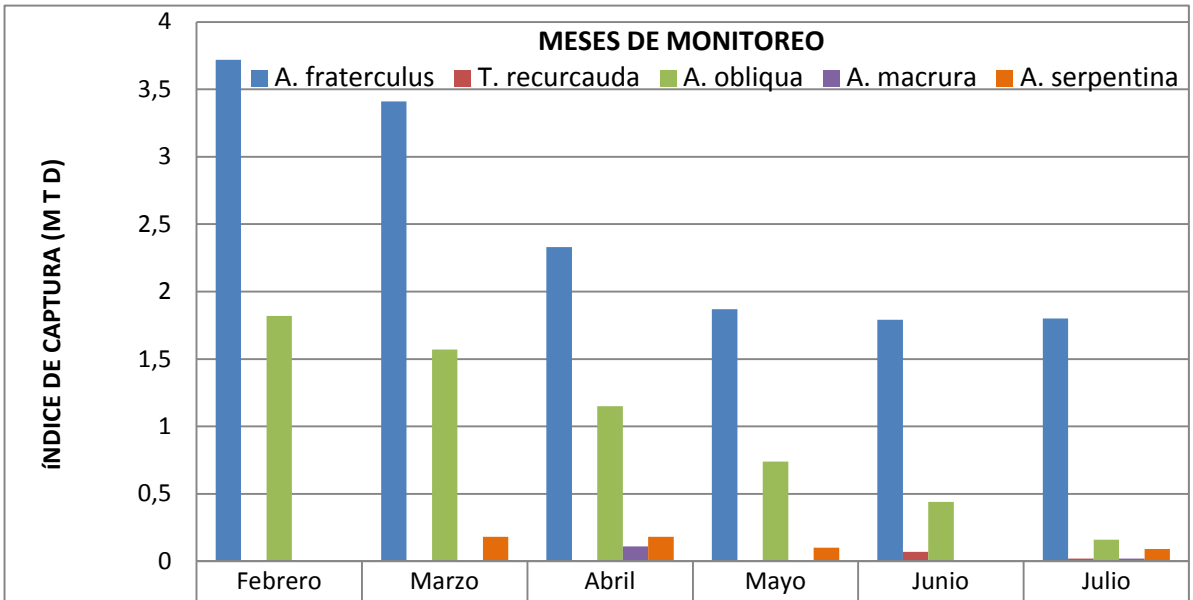
Fuente: *Mora, 2015*

Figura 29. *Número de moscas de la fruta identificadas y capturadas en trampas McPhail, en el Cantón Paltas*.

En la Fig 29, Se observa el mayor índice poblacional de las especies capturadas durante el período febrero, julio 2015, donde *Anastrepha fraterculus* cuenta con 5136 especímenes, *Anastrepha obliqua* 1707, *Ceratitis capitata* 1004, *Anastrepha distincta* 920, *Anastrepha striata* 135, *Anastrepha serpentina* 41, *Anastrepha grandis* 11, *Anastrepha mucronota* 4, *Toxotrypana recurcauda* 3, Anastrepha macrura 1, dando un total de 8962 entre machos y hembras colectados de 17 trampas McPhail.

Anastrepha sp, presenta una tendencia casi estable durante todo el periodo de estudio esto se debe a la amplitud de fructificación de sus hospederos que se presentan alternadamente a lo largo de todo el año

4.4.2 Índice de captura (MTD) en trampa McPhail, durante el período de Febrero - Julio del 2015.

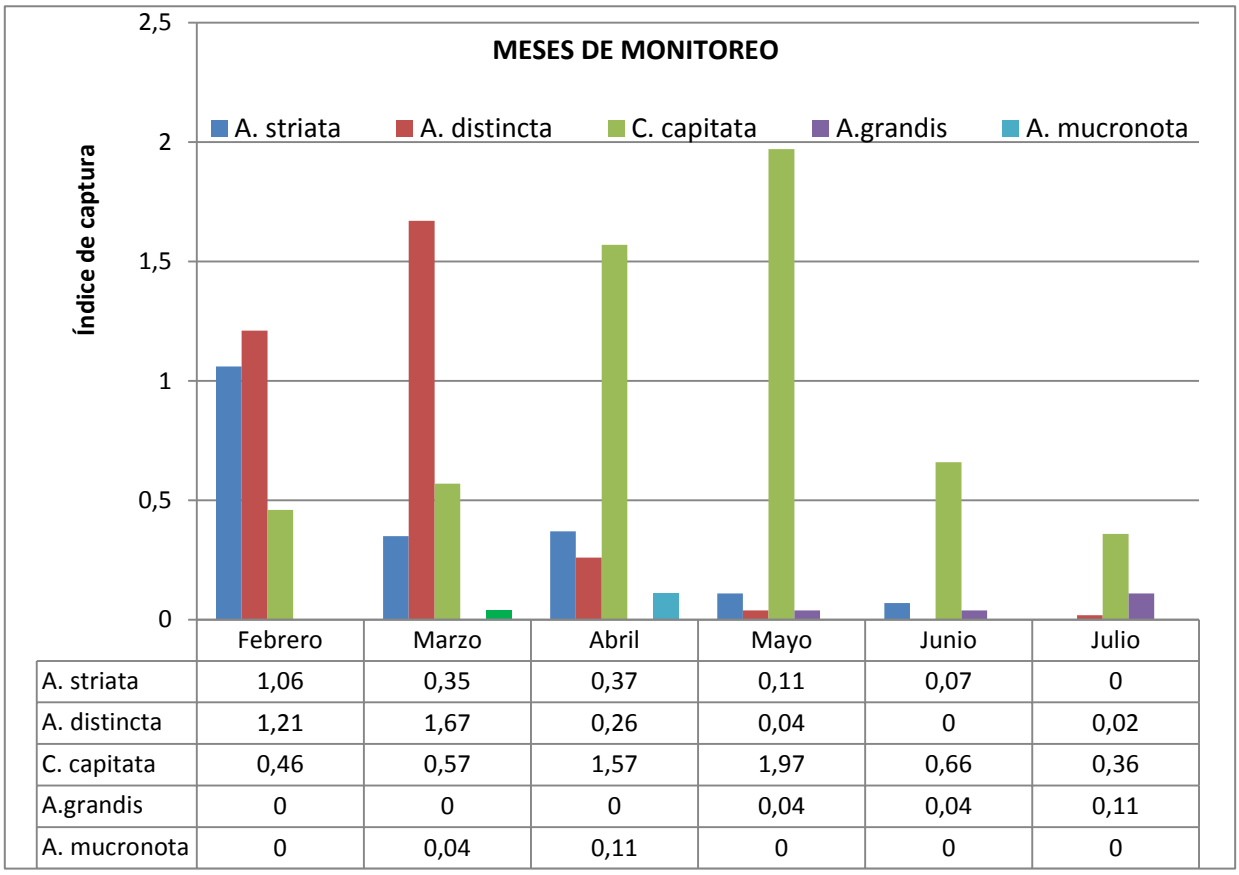


	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
A. fraterculus	3,72	3,41	2,33	1,87	1,79	1,8
T. recurcauda	0	0	0	0	0,07	0,02
A. obliqua	1,82	1,57	1,15	0,74	0,44	0,16
A. macrura	0	0	0,11	0	0	0,02
A. serpentina	0	0,18	0,18	0,1	0	0,09

Fuente: *Mora, 2015*

Figura 30. *Índice de captura (MTD) en trampa McPhail*

Como se observa en la Fig 30, Índice de captura (MTD), se puede apreciar que los meses de fluctuación poblacional de la mosca de la fruta varia en todos los seis meses de monitoreo, donde la población de la especie de *Anastrepha fraterculus* y *Anastrepha obliqua* fue considerablemente mayor a las demás especies esto por la disponibilidad y abundancia de hospederos nativos y silvestres, además que en los meses de Febrero y Marzo coincidió con la etapa de maduración y cosecha de los frutos, para luego descender en los meses de junio y julio, ya que la disponibilidad de frutos la población de adultos se reduce drásticamente pues al haber concluido el período de cosecha, no existe disponibilidad de sustrato alimenticio de larvas y los adultos presentes en el área tienden a emigrar.



	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
A. striata	1,06	0,35	0,37	0,11	0,07	0
A. distincta	1,21	1,67	0,26	0,04	0	0,02
C. capitata	0,46	0,57	1,57	1,97	0,66	0,36
A.grandis	0	0	0	0,04	0,04	0,11
A. mucronota	0	0,04	0,11	0	0	0

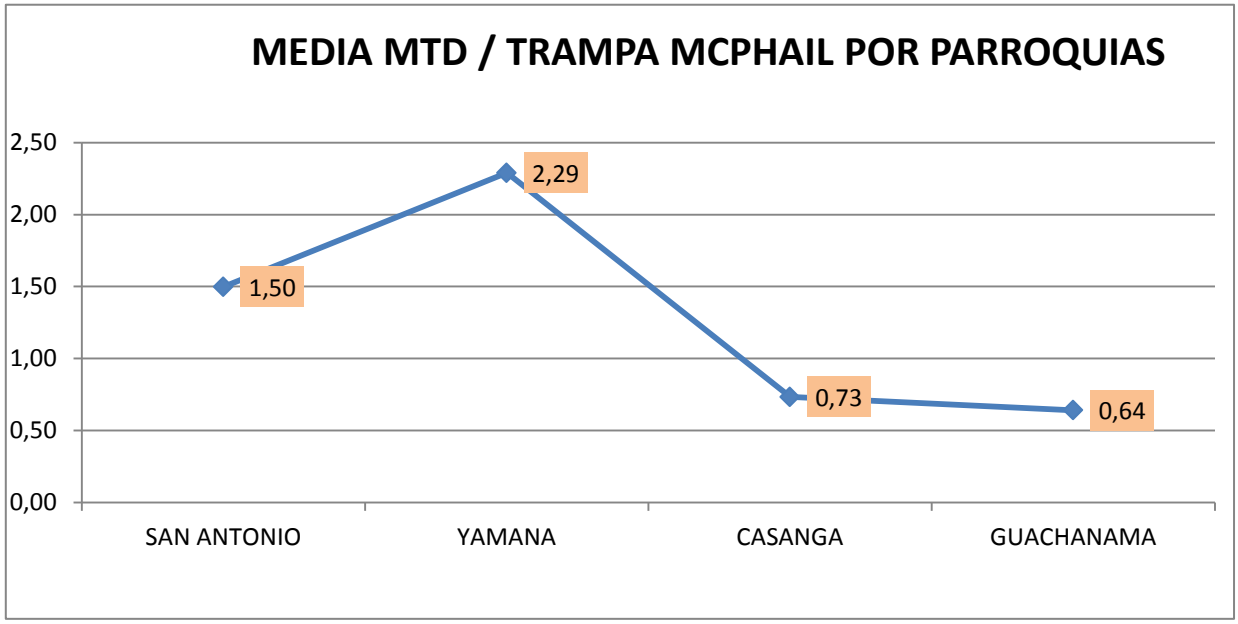
Fuente: *Mora, 2015*

Figura 31. *Índice de captura (MTD) en trampa McPhail.*

En la Fig 31, Se observa que durante el monitoreo el mayor índice de infestación fue durante el mes de Marzo, Abril y Mayo para *Ceratitis capitata*.

Por otro lado se observa que los índices poblacionales para *Anastrepha* spp fueron bastantes altos en comparación a los de *Ceratitis* y *Toxotrypana* desde el inicio hasta el final del periodo de estudio, es posible que existe otros hospederos además del mango y guayaba. Dicha especie es de importancia para el área, porque están por encima de los límites de densidad económica.

4.4.3 Índice de captura (MTD) en la trampa McPhail por sector

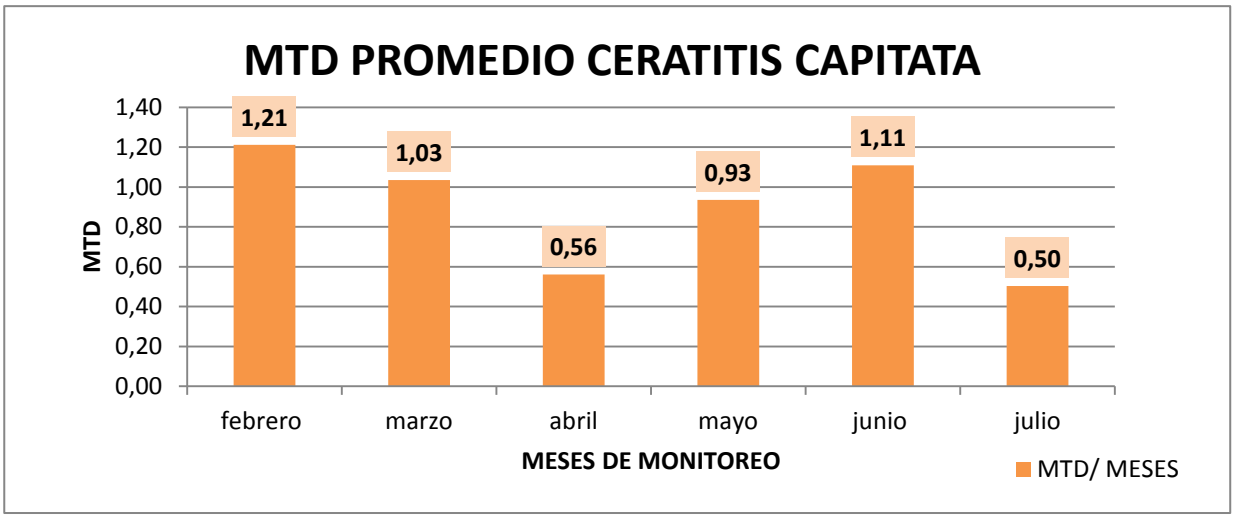


Fuente: *Mora, 2015*

Figura 32. *Promedio del índice de captura (MTD) en la trampa McPhail por sector.*

Como se muestra en la Fig 32. El promedio del índice de captura (MTD) por sector, se observa la abundancia de estas especies probablemente se deba a una gran capacidad de adaptación y extraordinaria sincronización con la fase de sus hospederos ya que las condiciones climáticas de la zona de San Antonio y Yamana, permiten la fructificación y cosecha alternado de frutos como mango, guayaba, guaba, ciruelo, cítricos ente otros que son refugios de estas especies por lo que constituyen hospederos predilectos coincidiendo con lo reportado por Tigrero (2009).

4.4.4 Índice de captura (MTD) en la trampa Jackson, durante el período Febrero - Julio, 2015.



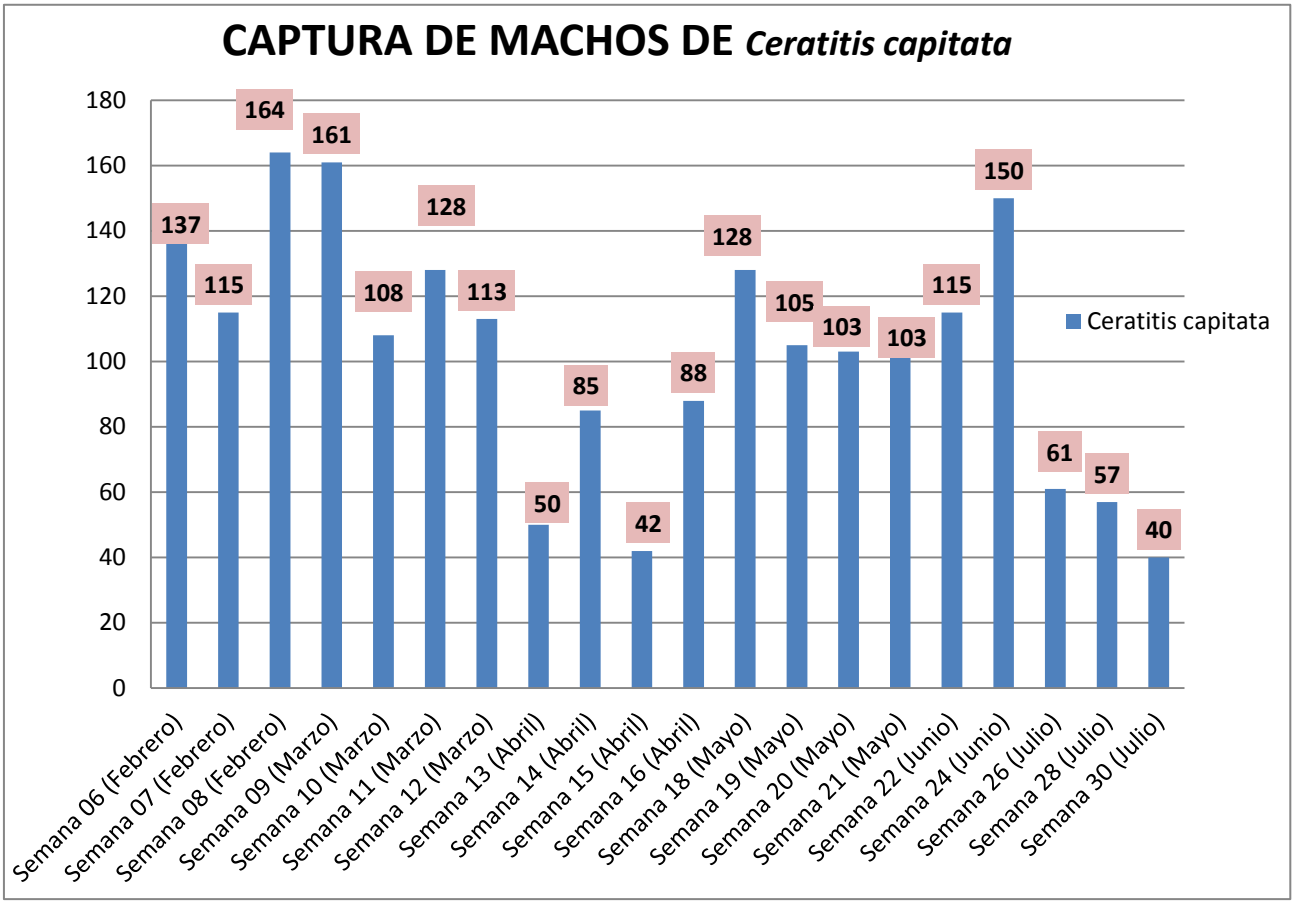
Fuente: *Mora, 2015*

Figura 33. *Índice de captura (MTD) de Ceratitis capitata, en la trampa Jackson, Cantón Paltas*

En la Fig 33, nos indica que el Índice de captura *Ceratitis capitata* capturados de trampa Jackson se inició con valores altos de MTD, presentándose un porcentaje de 1,21 en los meses de febrero y 1,11 en el mes de junio meses que coincidió con la fructificación y cosecha de los cítricos**.**

La densidad de población de *Ceratitis capitata* es este tipo de trampa fueron bastante alta, esto debido a que se llegó a capturar hasta más de 90 moscas en una sola trampa sobre todo en áreas donde se encontraba instaladas cultivos de cítricos, lo cual indica que haya posible focos de infestación cerca de la trampa y determina que no hay control alguno en la zona.

4.4.5 Densidad poblacional de *Ceratitis capitata* capturadas en trampas Jackson.

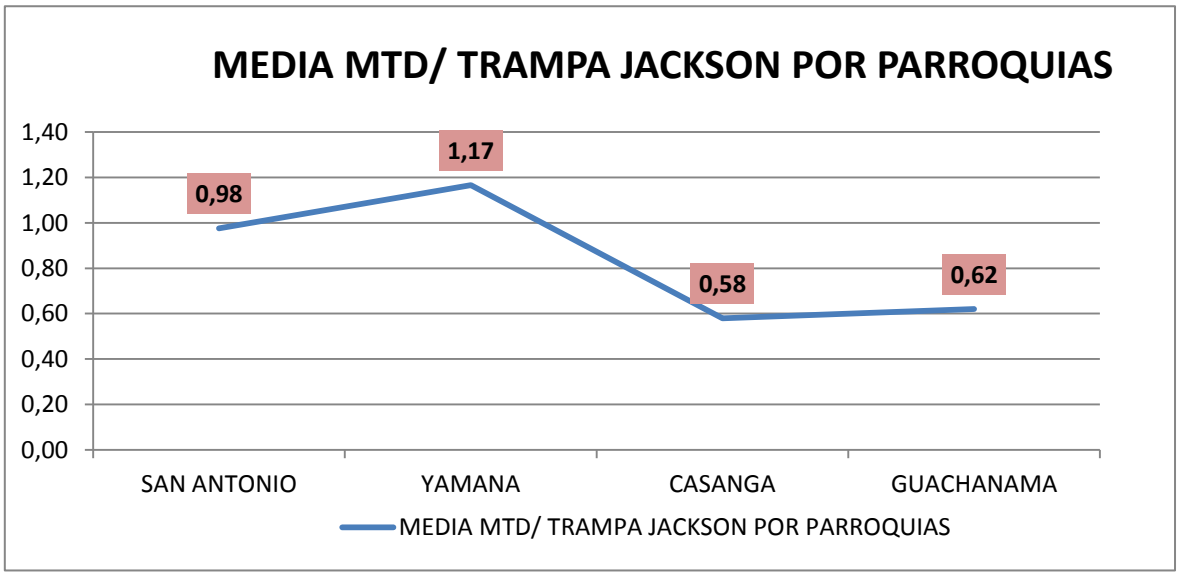


Fuente: *Mora, 2015*

Figura 34*. Densidad poblacional de Ceratitis capitata encontradas en el Cantón Paltas*

Como se puede observar en la fig 34. La densidad poblacional de *Ceratitis capitata* se capturaron moscas durante los seis meses de monitoreo, teniendo picos en febrero, marzo mayo y junio. Como comenta Aluja (1993), Orlando y Sampaio (1973), Morgante (1971), la disponibilidad de alimento a través de hospederos alternos parece ser un factor determinante para entender la presencia y distribución de las moscas en el espacio y el tiempo.

4.4.6 Índice de captura (MTD) en la trampa Jackson por sector



Fuente: *Mora, 2015*

Figura 35. *Promedio del índice de captura (MTD) en la trampa Jackson por sector.*

Como se observa en la fig 35, el índice de captura de moscas del género *Ceratitis capitata* se han registrado en todo los seis meses de monitoreo, esto puede deberse a que las parroquias donde se encuentran instaladas las trampas el clima y la producción frutícola sea propicia para la proliferación de esta especie cuyo ciclo biológico resulta ininterrumpido a causa de la variedad de hospederos de diferente ciclo vegetativo

5. CONCLUSIONES

Las zonas productoras de frutales (mango, guayaba, cítricos, aguacate, papayas entre otros) del Cantón Paltas son: San Antonio, Yamana, Casanga y Guachanama.

La distribución y preferencia hospedera de mosca de la fruta se determinó a través del muestreo de frutos corresponde a: *Anastrepha fraterculus* tiene como hospedero a *Mangifera indica, Spondias purpurea*, y *Anastrepha striata a Psidium guajava*, la presencia de mosca de la fruta se encontró en las cuatro zonas de estudio.

Las especies de mosca de la fruta presentes en las zonas de frutícolas del Cantón Paltas son: *Anastrepha obliqua* 1707*, Ceratitis capitata* 1004, *Anastrepha distincta 920, Anastrepha striata* 135*, Anastrepha serpentina* 41*, Anastrepha grandis* 11, *Anastrepha mucronota* 4*, Toxotrypana recurcauda* 3*, Anastrepha macrura* 1.

La dinámica poblacional cuantitativa por especie de mosca de la fruta durante los seis meses de monitoreo corresponde a los meses de febrero hasta abril, coincidiendo con la etapa de maduración y cosecha de los frutos.

6. RECOMENDACIONES

En vista que los frutales de mango, ciruelo, guayaba, cítricos entre otros presentan poblaciones elevadas de especies de Mosca de la fruta, encontradas en las zonas de estudio del cantón paltas recomiendo, realizar el monitoreo durante un año calendario ininterrumpido tanto en especie frutal como en los hospederos alternantes.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. AGROCALIDAD (Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro). 2014. Situación de las mosca de la Fruta en ecuador. Proyecto Nacional de Mosca de la Fruta .diapositivas

2. Aluja, M. 1993. Manejo Integrado de las Moscas de la Fruta Editorial Trillas, México. 251p.

3. Aluja, M. 1994 Bionomics and Management of Anastrepha. Annual Review of Entomology.

4. Barros, M., Novaes, M., Malavasi, A. 1983. Estudos do comportamento de ovoposicao de Anastrepha fraterculus (Wiedemann, 1830) (Díptera: Tephritidae) em condicoes naturais e de laboratorio. In An. Soc. Entomol. Brasil, 12(2). p. 245.

5. Castillo, J. 2009. Prevalencia de mosca de la fruta (Díptera: Tephritidae) en los cantones Quilanga y Espíndola de la Provincia de Loja-Ecuador. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica Particular de Loja.

6. Carballo, J. 1981. Las moscas de la fruta del género Anastrepha Schiner (Díptera Tephritidae el de Venezuela. Tesis Doctoral .Univ. Central de Venezuela.

7. Comunidad Andina. 1989. Programa Andino de Prevención, Control y Erradicación de las Moscas de las Frutas . Lima – Perú.

8. Gonzáles, E. 2003 Efecto de la temperatura, humedad relativa y humedad de suelo, sobre la patogenidad de Metarhizium anisopliae (Hyphomycetes) en larvas de Anastrepha ludens (Diptera: Tephritidae). Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias , Area de Biotecnologia . Universidad de Colima.

9. Gutiérrez, J. 2010. El Programa Moscas de la Fruta en México. En: P. Montoya, J. Toledo y E. Hernández (eds). Moscas de la Fruta: Fundamentos y Procedimientos para su Manejo. S y G editores, México, D.F.

10. Hernández, Ortiz, Aluja. 1993. Listado de especies del género Neotropical Anastrepha (Dipt: Tephritidae) Biodiversidad, taxonomía con notas sobre distribución y plantas hospederas en los Tuxtlas, Veracruz .Folio Entomol .Mex. 88:89-105p

11. ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). 2010. Manual de detección de moscas de la fruta. Plan Nacional de Moscas de la Fruta (PNMF). Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria. Subgerencia de Protección Vegetal.

12. ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). 2005. Las Moscas de la Fruta, IA. M. Sc. HERBERTH MATHEUS GOMEZ Coordinador Grupo Epidemiologia Agrícola ICA.

13. Korytkowski, 2008. Manual para la identificación de moscas de la fruta Género Anastrepha Schiner, 1868. Universidad de Panamá Programa de Maestría en Entomología.

14. Los Programas de Moscas de la fruta en México, su historia reciente. 2013. José Gutiérrez, Guillermo Martínez, Antonio Villaseñor, Walter R. Enkerlin Hoeflic, Francisco Hernández. Publicación a cargo del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

15. Marin, M. 2002. Identificación y Caracterización de Moscas de las Frutas en los Departamentos del Valle del Cauca, Tolima y Quindío. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Caldas.

16. Morgante, J. 1991. Mosca-das-frutas (Tephritidae): características biológicas, detecção e controle. Boletim Técnico de Recomendações para os Perímetros Irrigados do Vale do São Francisco, Brasilia, 190 p.

17. Núñez, L. 2000. Las Moscas de las Frutas: Importancia económica, Aspectos Taxonómicos, Distribución Mundial de los Géneros de Importancia Económica. www.pronatta,gov.co.

18. OIEA (Organismo Internacional de Energía Atómica). 2005. Guía para el trampeo en Proyectos de control de la mosca de la fruta en áreas amplias. Viena – Austria. Impreso en Austria., Sección de Lucha contra Plagas de Insecto.

19. Orlando, A., Sampaio, A. 1973. Moscas das frutas. Notas sobre o reconhecimientos e combate. O`Biologo (Brasil).

20. Picón, D., Castillo, A. 2009. Análisis y Diseño de un circuito para lograr la Automatización de las trampas usadas por SENASA en el monitoreo de la mosca de la fruta. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA. Tesis para optar el Título de Ingeniero Electrónico pág. 33

21. Programa Moscas de la fruta. 2011. Pavas, San José, Costa Rica Servicio Fitosanitario del Estado Departamento Programas Especiales Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica.

22. Ramón,C., Villa, F. 2012. Monitoreo de las especies de los géneros Anastrepha y Ceratitis en dos cantones de la provincia de Morona Santiago. Tesis previa a la obtención del título de Ingenieros Agrónomos. Universidad de Cuenca Facultad de ciencias agropecuarias.

23. Reunión internacional del grupo de trabajo Anastrepha. 1989. Minuta. Sao Paulo, Brasil. 2da, Sao Paulo, marzo 1-3.

24. SENASA (Servicio Nacional de Seguridad Agropecuaria). 2009. Erradicaría definitivamente mosca de fruta. En línea LaRepublica.pe.htm.\mosca\Senasa erradicaría definitivamente mosca de fruta Noticias del Perú.

25. SENASA (Servicio Nacional de Seguridad Agropecuaria). 2007. Plan de Erradicación de Mosca de la Fruta. Dirección de Sanidad Vegetal. Consultado el 10 de Septiembre del 2007. Disponible en: http:/www.senasa.gov.ar.

26. Suárez, L., Molina, A., Murúa, F., Acosta, J., Escobar, J. 2007. Evaluación de colores para la oviposición de Ceratitis capitata (Diptera, Tephritidae) en Argentina. Rev. peru. biol. 14(2): 291-293.

27. Tigrero, J. 2009. Lista anotada de hospederos de moscas de la fruta presentes en Ecuador. Sangolquí – Ecuador, Bol. Téc. 8., Serie Zoológica 4-5. : 107-116.

28. Tigrero, J. 2015. Preparación y montaje de moscas. Universidad de las Fuerzas Armadas. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Diapositivas.

29. Toro, C 2003. Mosca de la fruta, proyecto mosca de la fruta en la región de Tenquendama .U. Naciones –Asohofrucol-FNFH.

30. Valdez, C. 2010. Reconocimiento de adultos de moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria. Módulo IV Moscas de la Fruta realizado en la Dirección General de Sanidad Vegetal. México, D. F.

31. Vilatuña, J., Sandoval, D., Tigrero, J. 2010. Manejo y Control de Mosca de la Fruta. Agencia Ecuatoriana de la Calidad del Agro (Agrocalidad).

32. Volosky, D. 2010. Las Moscas de las Frutas. Ingeniero Agrónomo. SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO .División Protección Agrícola y Forestal Programa Moscas de la Fruta. Santiago de Chile pág.8 al 10.

33. Wedekind, L. 2007. BOLETÍN DEL OIEA. Ciencia, Sexo y Supermoscas. Una aplicación derivada de la ciencia y la tecnología nucleares ha modificado la dinámica de un juego complejo de apareamiento.

8. ANEXOS

ANEXO 1. El registro del Acta de instalación, para trampas McPhail y Jackson autorizada por el Proyecto Nacional de Mosca de la Fruta el día miércoles 28 de Enero del 2015, en los predios de las parroquias del Cantón Paltas.

AGENCIA ECUATORINA DEL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO-AGROCALIDAD

VIGILANCIA FITOSANITARIA

ACTA DE INSTALACIÓN DE TRAMPA OFICIAL

Nº ACTA: _____

Con fecha ___/____/_____ a las __:__ horas, AGROCLAIDAD como parte del mantenimiento y fortalecimiento de los sistemas de vigilancia y diagnóstico de plagas, se procedió a levantar la presente Acta de Instalación de Trampa Oficial con la participación de:

Información General							
1.	Por la Coordinación Provincial de:			2.	Nombre del técnico:		
Por el Propietario del lugar o sitio de instalación de la trampa							
3.	Nombre y apellido		4.	C. I.		5.	En su condición de: Propietario ☐ Arrendatario ☐
Ubicación de la istalación de la trampa							
6.	Cantón		10.	Cultivo / Producto			
7.	Latitud (UTM)		11.	Sector			
8.	Longitud (UTM)		12.	Lugar de Referencia			
9.	Altitud m.s.n.m.		13.	(AR) Área/Lugar de riesgo			

Información de la Trampa							
14.	Código de la Trampa	15.	Tipo de Trampa	16.	KITS (Tipo y Atrayente)		17. Plaga Monitoreada
				Tipo		Atrayente	

Bajo los términos y condiciones siguientes:

1- La trampa instalada es de propiedad del Estado Ecuatoriano y forma parte de la Red de Vigilancia de Plagas Cuarentenarias que mantienen AGROCALIDAD, a través de la Coordinación de Vigilancia Fitosanitaria de la Dirección de Sanidad Vegetal.

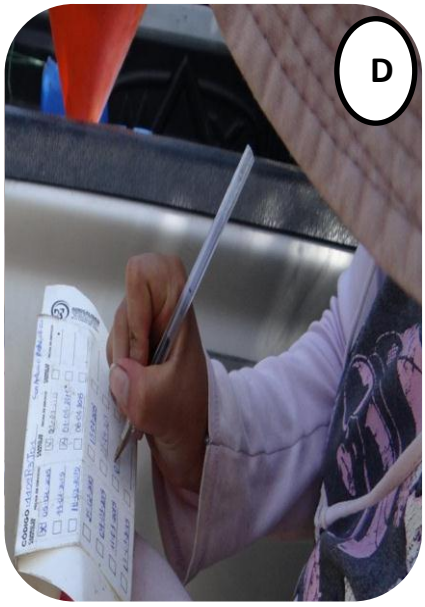
2- El propietario o administrador del lugar o sitio de instalación de la trampa, se compromete a brindar las facilidades necesarias para que el personal autorizado de AGROCALIDAD pueda acceder al lugar a realizar la instalación y/o el servicio periódico a la(s) trampa (s) oficial(es), así como también en la medida de lo posible cuidará que la trampa instalada no sea dañada, manipulada o cambiada de lugar por personas no autorizadas, de igual manera debera comunicar oportunamente el deterioro o sustracción de la misma para que AGROCALIDAD proceda a su reposición.

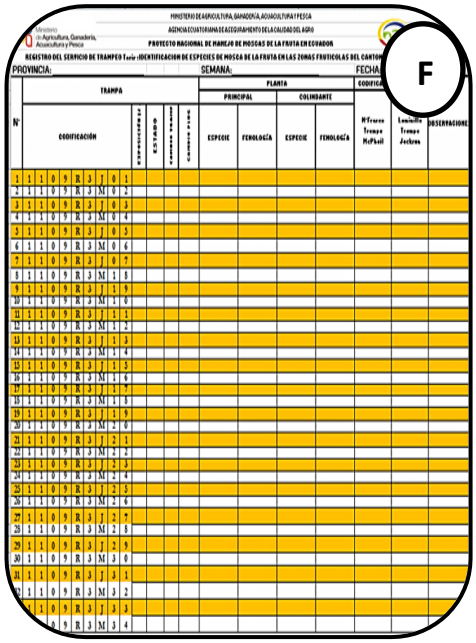
3- El personal de AGROCLAIDAD se compromete a realizar los servicios respectivos a dicha trampa de manera periódica, así como a comunicar al propietario cualquier reubicación o retiro de la misma.

Estando ambas partes de acuerdo se procede a la firma de la presente por duplicado.

Por el Propietario o Administrador del Lugar	Por AGROCALIDAD
Nombre:	Nombre:
Nº de Documento de Identidad	Nº de Documento de Identidad

ANEXO 2. Procedimiento para el monitoreo de la trampa Jackson desde el día jueves 05 de Febrero, hasta el día miércoles 29 de julio del 2015.





A. Se baja la trampa del árbol utilizando el elevador

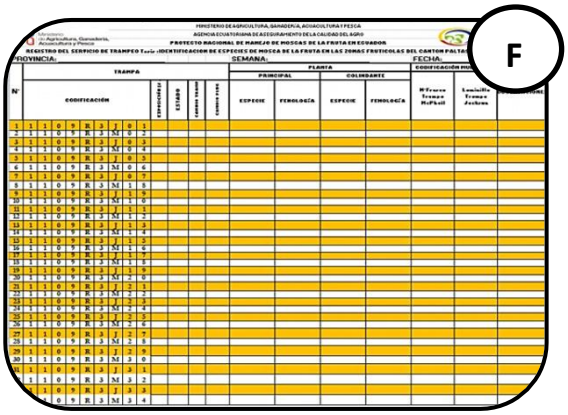
B. y **C.** Se retirara la laminilla de la trampa y se contabiliza el número de moscas capturadas *(Ceratitis capitata).*

D. En el primas de la trampa se coloca la fecha de servicio

E. Se coloca una nueva laminilla con stikem, previamente identificada con su información.

F. Finalmente se llena el registro de trampeo.

ANEXO 3. Procedimiento para el monitoreo de la trampa McPhail desde el jueves 05 de Febrero, hasta el día miércoles 29 de julio del 2015.



A. Se procede a bajar la trampa del hospedero cuidadosamente.

B. Se vierte el contenido del atrayente alimenticio en un recipiente con un colador para separar los especímenes capturados y se coloca en frascos con alcohol al 75%.

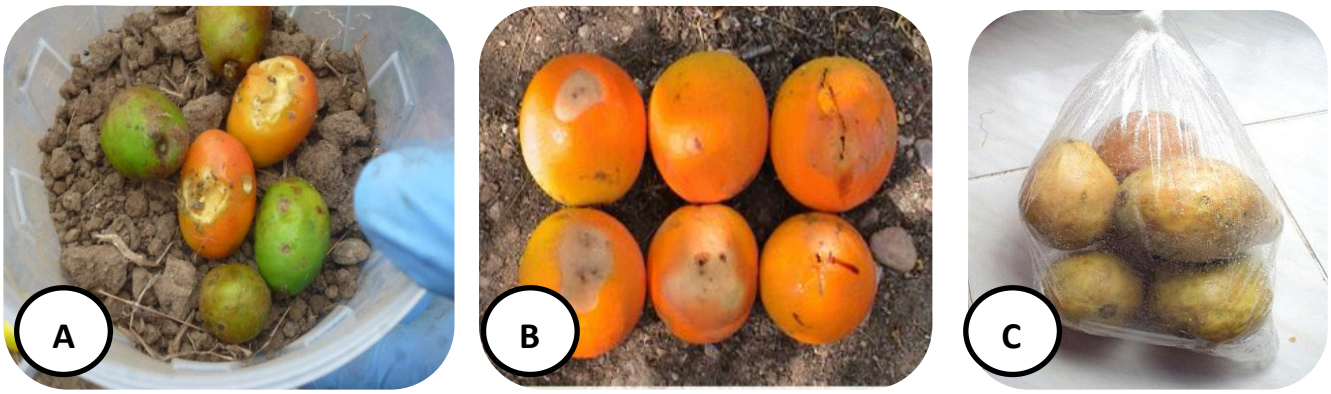
C. Se limpia y se seca la trampa.

D. Se coloca el nuevo atrayente

E. Se coloca nuevamente la trampa en el hospedero.

F. Finalmente se llena el registro oficial de trampeo

Anexo 4. Recolección de frutos infestados en las zonas de Estudio



A. Ciruelo

B. Mango

C. Guayaba

Anexo 5. Etiqueta de muestreo de frutos donde se registró la siguiente información:

FECHA DE MUESTREO	
HOSPEDERO ; VARIEDAD	
Nª DE FRUTOS	
PROVINCIA,CANTON	
Nº DE MUESTRA	
Nª SEMANA	
COORDENADAS UTM X; Y	
NOMBRE DEL COLECTOR	Liliana Mora

.

Anexo 6. Cría de especímenes de los estados larva, pupa y adulto

A. Disección del fruto, donde se hizo cortes a los frutos para determinar la presencia de larvas, donde se utilizaron pinzas entomológicas para la separación de las larvas de la pulpa de la fruta.

B. Colocación de las larvas en el sustrato de arena para que continúe su ciclo biológico.

C. La obtención de pupas, fueron retiradas mediante un colador y depositados en un nuevo sustrato de arena.

D. Finalmente la obtención de adultos, donde se los coloco en alcohol al 75% para su respectiva identificación.

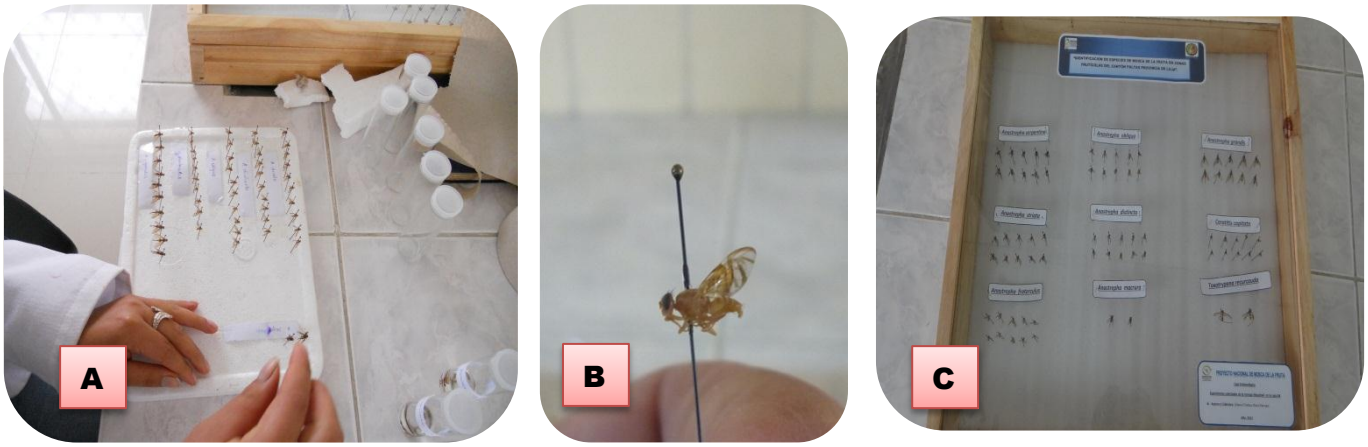
Anexo 7. Identificación de los especímenes recolectados.

A. Separación de especímenes

B. Identificación en el stereomicroscopio

C. Colecta de los especímenes en frascos con alcohol

Anexo 8. Elaboración de la caja Entomológica se la realizo el día 15 de junio del 2015.



A. Separación de los especímenes.

B. Colocación de alfiler entomológico

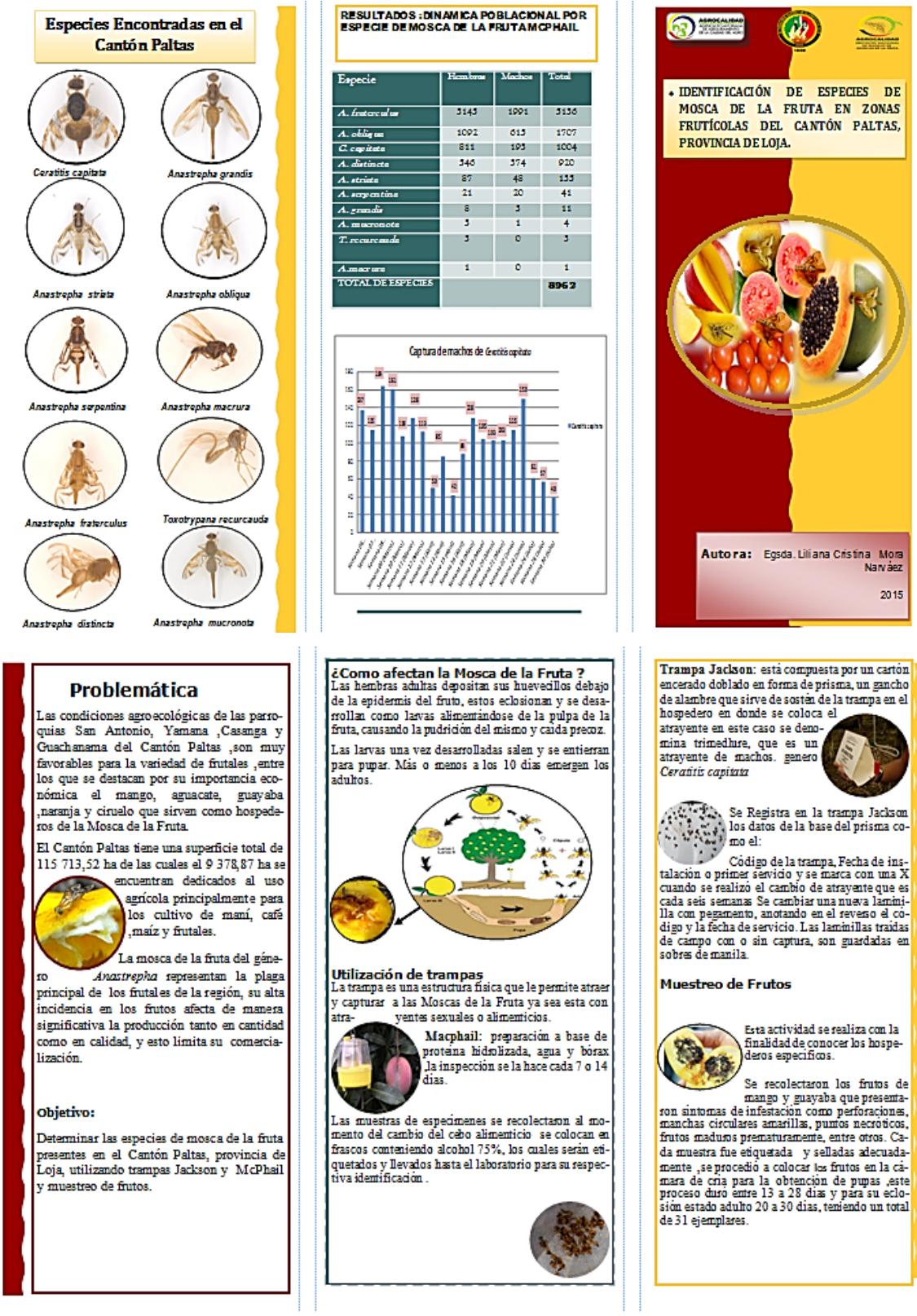
C. Culminación con los especímenes capturados en la zona de estudio.

Anexo 9. Socialización de Resultados

HORA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
14:30 A 14:45	Palabras de bienvenida a los asistentes por parte de la expositora.	Egsda .Liliana Mora
14:45 A 15:00	Palabras por parte de Ing. Marlon Pineda, delegado del proyecto Nacional de Mosca de la Fruta que lo viene ejecutando Agrocalidad.	Ing. Marlon Pineda
15:00 A 15:15	Exposición de introducción y objetivos de la tesis	Egsda .Liliana Mora
15:15 A 15:30	Exposición de la metodología ,con fotografías, donde se indica cómo se desarrolló la tesis	Egsda .Liliana Mora
15:30 A 16:00	Exposición de los resultados obtenidos en el proyecto de tesis	Egsda .Liliana Mora
16:00 A 16:15	Presentación de las conclusiones que se obtuvo durante el proyecto de tesis y recomendaciones	Egsda .Liliana Mora
16:15 A 16:30	Inquietudes y preguntas por parte de los participantes	Egsda .Liliana Mora

Cronograma de actividades que se llevó a cabo para el día de campo

Anexo 10. Tríptico de resultados de investigación entregados a asistentes.



Especies Encontradas en el Cantón Paltas

Ceratitis capitata

Anastrepha grandis

Anastrepha striata

Anastrepha obliqua

Anastrepha serpentina

Anastrepha macrura

Anastrepha fraterculus

Toxotrypana recurcauda

Anastrepha distincta

Anastrepha mucronota

RESULTADOS : DINAMICA POBLACIONAL POR ESPECIE DE MOSCA DE LA FRUTA MCPHAIL

Especie	Hembras	Machos	Total
A. fraterculus	3143	1991	5136
A. obliqua	1092	615	1707
C. capitata	811	193	1004
A. distincta	546	374	920
A. striata	87	48	135
A. serpentina	21	20	41
A. grandis	8	3	11
A. mucronota	3	1	4
T. recurcauda	3	0	3
A. macrura	1	0	1
TOTAL DE ESPECIES			8962

Captura de machos de *Ceratitis capitata*

- IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE MOSCA DE LA FRUTA EN ZONAS FRUTÍCOLAS DEL CANTÓN PALTAS, PROVINCIA DE LOJA.

Autora: Egsda. Liliana Cristina Mora Narváez

2015

Problemática

Las condiciones agroecológicas de las parroquias San Antonio, Yamana ,Casanga y Guachanama del Cantón Paltas ,son muy favorables para la variedad de frutales ,entre los que se destacan por su importancia económica el mango, aguacate, guayaba ,naranja y ciruelo que sirven como hospederos de la Mosca de la Fruta.

El Cantón Paltas tiene una superficie total de 115 713,52 ha de las cuales el 9 378,87 ha se encuentran dedicados al uso agrícola principalmente para los cultivo de maní, café ,maíz y frutales.

La mosca de la fruta del género *Anastrepha* representan la plaga principal de los frutales de la región, su alta incidencia en los frutos afecta de manera significativa la producción tanto en cantidad como en calidad, y esto limita su comercialización.

Objetivo:

Determinar las especies de mosca de la fruta presentes en el Cantón Paltas, provincia de Loja, utilizando trampas Jackson y McPhail y muestreo de frutos.

¿Como afectan la Mosca de la Fruta ?

Las hembras adultas depositan sus huevecillos debajo de la epidermis del fruto, estos eclosionan y se desarrollan como larvas alimentándose de la pulpa de la fruta, causando la pudrición del mismo y caída precoz.

Las larvas una vez desarrolladas salen y se entierran para pupar. Más o menos a los 10 días emergen los adultos.

Utilización de trampas

La trampa es una estructura física que le permite atraer y capturar a las Moscas de la Fruta ya sea esta con atrayentes sexuales o alimenticios.

Macphail: preparación a base de proteína hidrolizada, agua y bórax ,la inspección se la hace cada 7 o 14 días.

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

Trampa Jackson: está compuesta por un cartón encerado doblado en forma de prisma, un gancho de alambre que sirve de sostén de la trampa en el hospedero en donde se coloca el atrayente en este caso se denomina trimedlure, que es un atrayente de machos. genero *Ceratitis capitata*

Se Registra en la trampa Jackson los datos de la base del prisma como el:

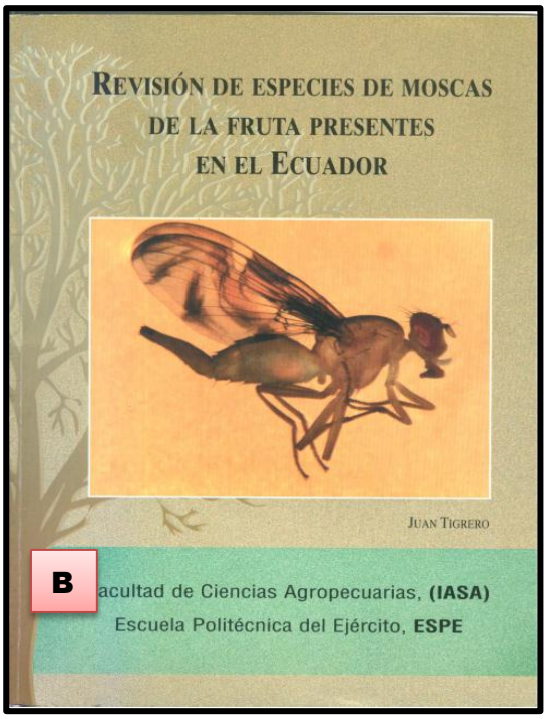
Código de la trampa, Fecha de instalación o primer servicio y se marca con una X cuando se realizó el cambio de atrayente que es cada seis semanas Se cambiar una nueva laminilla con pegamento, anotando en el reverso el codigo y la fecha de servicio. Las laminillas traidas de campo con o sin captura, son guardadas en sobres de manila.

Muestreo de Frutos

Esta actividad se realiza con la finalidad de conocer los hospederos especificos.

Se recolectaron los frutos de mango y guayaba que presentaron sintomas de infestación como perforaciones, manchas circulares amarillas, puntos necroticos, frutos maduros prematuramente, entre otros. Cada muestra fue etiquetada y selladas adecuadamente ,se procedió a colocar los frutos en la cámara de cria para la obtención de pupas ,este proceso duro entre 13 a 28 dias y para su eclosión estado adulto 20 a 30 dias, teniendo un total de 31 ejemplares.

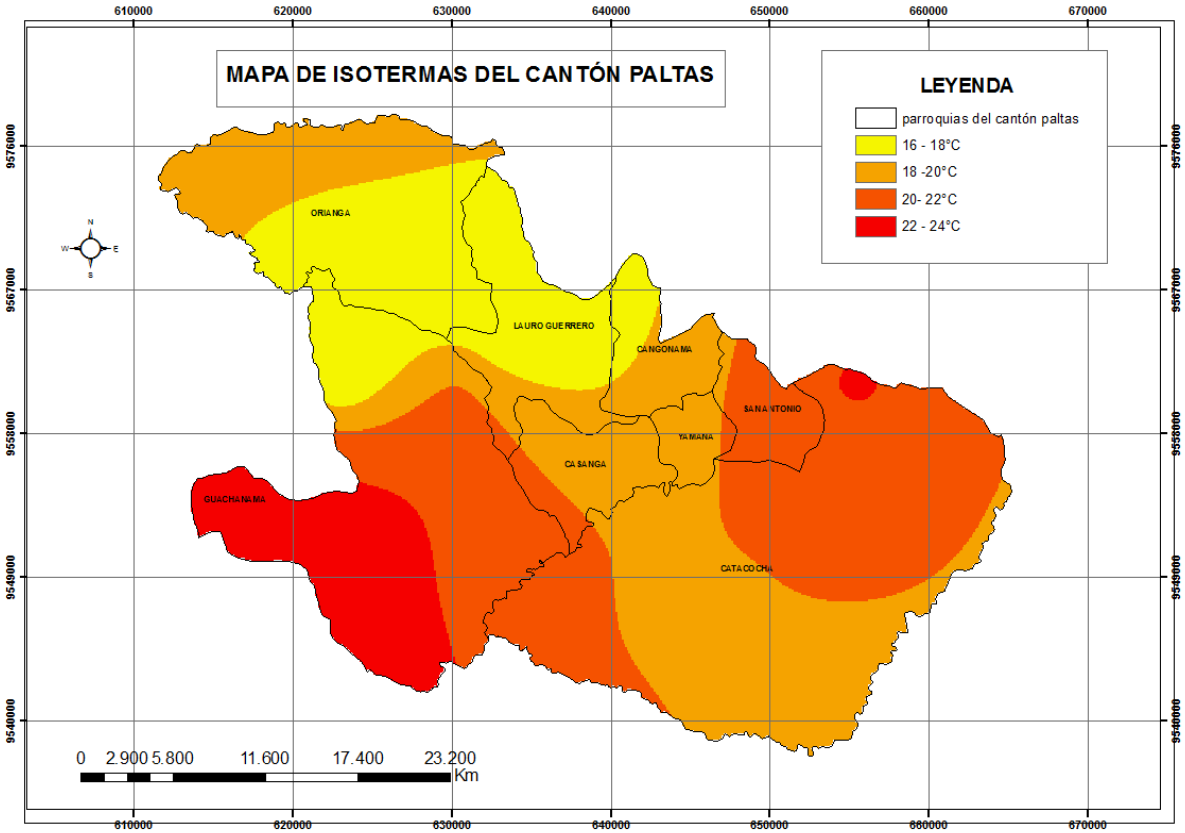
Anexo 11. Portada de las Claves taxonómicas utilizadas para la identificación de los especímenes encontrados en el Cantón Paltas



A. Manual de Cheslavo Korythowski

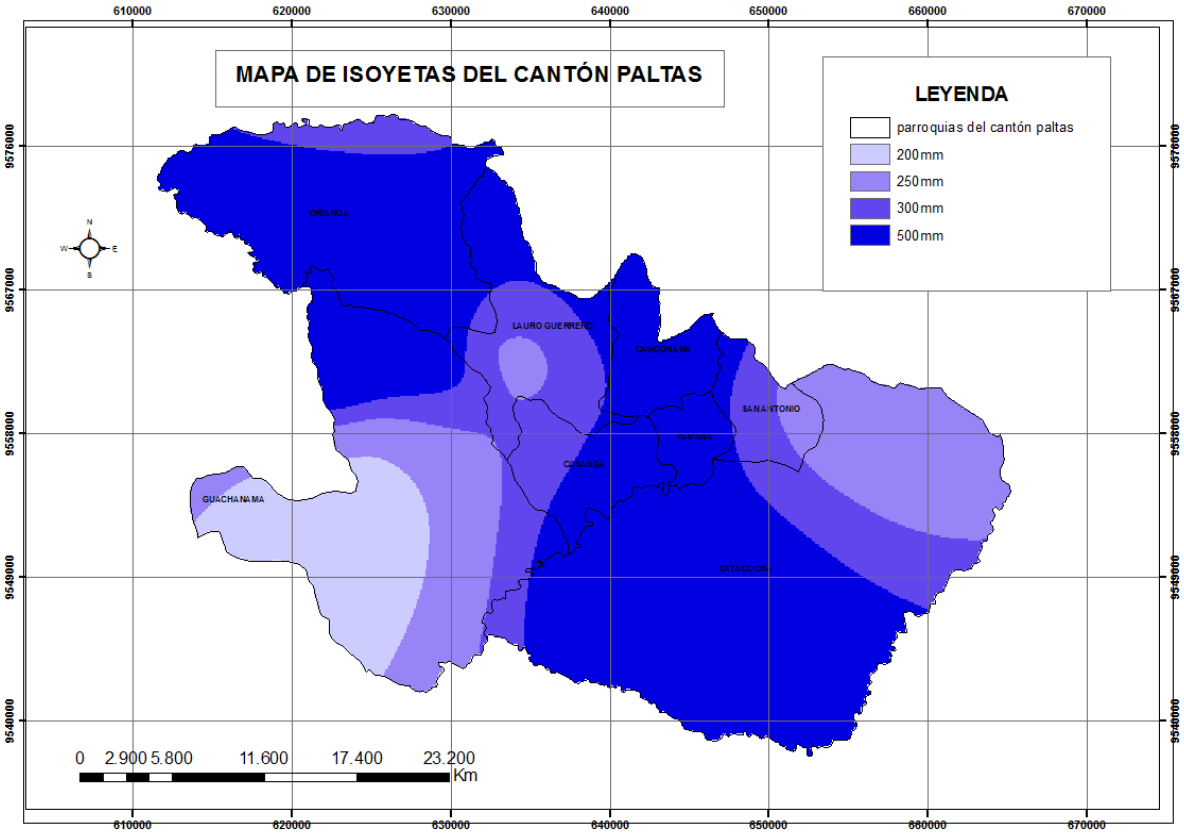
B. Revisión de especies de Mosca de la Fruta en Ecuador de Juan tigreros

Anexo 12. Mapa de Isotermas en las zonas de estudio del Cantón Paltas del año 2014-2015



Fuente: Mora, 2015

Anexo 13. Mapa de Isoyetas en las zonas de estudio del Cantón Paltas del año 2014-2015



Fuente: Mora, 2015