

**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA
DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**

**IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE MOSCA DE LA FRUTA *Diptera:*
Tephritidae, PRESENTES EN PLANTAS FRUTÍCOLAS HOSPEDERAS DE LA
PROVINCIA DE RODRÍGUEZ DE MENDOZA, REGIÓN AMAZONAS 2016**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRÓNOMO**

AUTOR:

Bach. Anselmo López Portocarrero

AMAZONAS – PERÚ 2018

**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE
AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**

**IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE MOSCA DE LA FRUTA *Diptera:*
Tephritidae, PRESENTES EN PLANTAS FRUTÍCOLAS HOSPEDERAS DE LA
PROVINCIA DE RODRÍGUEZ DE MENDOZA, REGIÓN AMAZONAS 2016**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRÓNOMO**

AUTOR: Bach. Anselmo López Portocarrero

ASESOR: Mg. Santos Triunfo Leiva Espinoza

COASESOR: Ms.C. Segundo Manuel Oliva Cruz

AMAZONAS – PERÚ 2018

DEDICATORIA

Al creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar rompiendo obstáculos en momentos de fracasos; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar, dedico primeramente a Dios.

De igual forma, dedico esta tesis a mis padres que han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada parte de mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera.

A mis hermanos y amigos, por compartir conmigo buenos y malos momentos, brindándome su apoyo incondicional en todo mí camino.

Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

Ancelmo López Portocarrero

AGRADECIMIENTOS

Ésta es la mejor oportunidad que tengo para dar las gracias a tantas personas con las que me siento agradecido. A la Carrera de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza; en ella intentamos reflejar todo el conocimiento que recogimos mientras estudiamos, conectando nuestros anhelos y aspiraciones a la realidad, depurando los problemas y asimilando los contenidos para poder escalar.

A mi asesor de tesis Mg. Santos Triunfo Leiva Espinoza y Coasesor Ms.C. Segundo Manuel Oliva Cruz, por su desinteresada y eficaz organización, planificación, dirección y revisión del presente trabajo investigativo, quien con sus importantes sugerencias contribuyó a culminar con éxito el presente trabajo.

A los que noblemente dedican parte de su tiempo a ayudar a otras personas y que, lo que es mejor, disfrutan haciéndolo, proporcionando sus consejos y enseñanzas, facilitando el camino para aprender; gracias todos los docentes que me enseñaron.

De la misma manera lo hicieron y por lo cual también me siento agradecido es el Instituto de Investigación para el Desarrollo Sostenible de Ceja de Selva INDES-CES por haber financiado esta investigación.

Al Programa Nacional de Becas y Créditos BECA 18, por poner su confianza en mí, apoyándome desde el principio hasta el fin por darme la facilidad y el soporte incondicional para llegar a cumplir el sueño de ser profesional.

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

DR. POLICARPIO CHAUCA VALQUI

RECTOR

DR. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN

VICERRECTOR ACADÉMICO

DRA. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN

VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

Ms. EFRAÍN MANUELITO CASTRO ALAYO

DECANO DE FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, Ancelmo López Portocarrero, identificado con DNI 47135211 estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Agrónoma de la facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada:

Identificación de especies de mosca de la fruta *Diptera: Tephritidae*, presentes en plantas frutícolas hospederas de la provincia de Rodríguez de Mendoza, región Amazonas 2016.

La misma que presento para optar:

El grado de Ingeniero Agrónomo.

2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado las que encontraren causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente, asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción deriven.

Chachapoyas 17 de noviembre del 2017

VISTO BUENO DEL ASESOR

Yo, Mg. Santos Triunfo Leiva Espinoza, identificado con DNI. 41265287, asesor de la tesis titulada "Identificación de especies de mosca de la fruta *Diptera: Tephritidae*, presentes en plantas frutícolas hospedadas de la provincia de Rodríguez de Mendoza, región Amazonas 2016", presentada por el bachiller Ancelmo López Portocarrero.

Por lo indicado doy testimonio y visto bueno, que el bachiller Ancelmo López Portocarrero, ha ejecutado la tesis mencionada, por lo que en fe a la verdad firmo para mayor veracidad.

Mg. Santos Triunfo Leiva Espinoza

DNI: 41265287

VISTO BUENO DEL CO-ASESOR

Yo, Ms. Segundo Manuel Oliva Cruz, identificado con DNI 05374749, co-asesor de la tesis titulada "Identificación de especies de mosca de la fruta Diptera: *Tephritidae*, presentes en plantas frutícolas hospederas de la provincia de Rodríguez de Mendoza, región Amazonas 2016", presentada por el bachiller Ancelmo López Portocarrero.

Por lo indicado doy testimonio y visto bueno, que el bachiller Ancelmo López Portocarrero, ha ejecutado la tesis mencionada, por lo que en fe a la verdad firmo para mayor veracidad.

Ms.C. Segundo Manuel Oliva Cruz

DNI: 05374749

JURADO DE TESIS

ING. MG. LIZETTE DANIANA MÉNDEZ FASABI

Presidente

ING. JHEINER VÁSQUEZ GARCÍA

Secretario

MsC. AURA DEL ROCÍO TAFUR JIMÉNEZ

Vocal

ACTA DE EVALUACION DE SUSTENTACION DE TESIS

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTOS	4
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS.....	5
JURADO DE TESIS	9
ACTA DE EVALUACION DE SUSTENTACION DE TESIS.....	10
ÍNDICE DE FIGURAS.....	15
I. INTRODUCCIÓN.....	18
II. OBJETIVOS.....	21
2.1. Objetivo general	21
2.2. Objetivos específicos.....	21
III. MARCO TEÓRICO	21
3.1. Antecedentes de la investigación.....	21
3.2. Bases teóricas	23
3.2.1. Generalidades de la mosca de la fruta.....	23
3.2.2. Alimentación.....	23
3.2.3. Comportamiento sexual	24
3.2.4. Oviposición.....	24
3.2.5. Ciclo de vida	25

3.2.6. Géneros de importancia en <i>Tephritidae</i>	26
3.2.7. Características de especies en mosca de la fruta.....	30
3.2.8. Especies de mosca de la fruta a nivel mundial	33
3.2.9. Daños que ocasiona la mosca de la fruta	33
3.2.10. Hospederos de mosca de la fruta	34
3.2.11. Plantas frutícolas.....	35
3.2.12. Trampeo	38
3.2.13. Tipos de trampas y atrayentes.....	39
3.2.14. Muestreo de los frutos.....	40
3.3. Definición de términos básicos.....	41
3.3.1. Especie	41
3.3.2. Hospedero	41
3.3.3. Mosca de la fruta.....	41
3.3.4. Estadio	41
3.3.5. Fruticultura.....	41
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	42
4.1. Ubicación del área de estudio.....	42
4.2. Metodología.....	44
4.3. Población	44
4.4. Muestreo	45
4.5. Muestra	45
4.6. Variable de estudio	45

4.7. Técnica de identificación.....	45
4.8. Procedimientos	46
V. RESULTADOS	48
5.1. Población de frutales.	48
5.2. Identificación de las especies frutales hospederas.....	49
5.3. Implementación de método de cría.....	49
5.4. Identificación de especies de mosca de la fruta.....	56
5.5. Especies de mosca de la fruta identificadas por frutal en los distritos de estudio	63
5.6. Implementación al laboratorio de Sanidad Vegetal de la UNTRM con especímenes de mosca de la fruta recuperados en el estudio.	65
VI. DISCUSIONES	66
VII. CONCLUSIONES.....	70
VIII. RECOMENDACIONES	71
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	72
X. ANEXOS.....	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del genero <i>Anastrepha</i>	27
Tabla 2. Taxonomía del genero <i>Ceratitis</i>	29
Tabla 3. Principales especies de mosca de la fruta presentes en América.....	33
Tabla 4. Familias de plantas asociadas con especies de moscas de la fruta del género <i>Anastrepha</i>	35
Tabla 5. Detección de adultos con atrayentes según especies a capturar	40
Tabla 6. Ubicación de los distritos y sectores de la provincia de Rodríguez de Mendoza ..	42
Tabla 7. Distritos con su respectivo sector para la recolección de la muestra.....	44
Tabla 8. Especie y población de frutales presentes en la provincia Rodríguez de Mendoza	48
Tabla 9. Especies de mosca de la fruta identificadas en la provincia de Rodríguez de Mendoza.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de vida de la mosca de la fruta.....	26
Figura 2. Mapa de ubicación de muestreo de frutos	43
Figura 3. Número de adultos recuperados de crianza in-situ en <i>Psidium guajava</i> (guayaba)	51
Figura 4. Número de adultos recuperados de crianza in-situ en <i>Citrus sinensis</i> (naranja)	52
Figura 5. Número de individuos recuperados de crianza in-situ en <i>Inga edulis</i> (guaba)...	53
Figura 6. Número de individuos de mosca de la fruta recuperados de <i>Quararibea cordata</i> (zapote)	54
Figura 7. Número de individuos de mosca de la fruta recuperados de crianza in-situ de <i>Potería caimito</i> (caimito).....	55
Figura 8. Morfología de <i>Anastrepha distincta</i>	56
Figura 9. Morfología de <i>Anastrepha fraterculus</i>	57
Figura 10. Morfología de <i>Anastrepha ornata</i>	58
Figura 11. Morfología de <i>Anastrepha serpentina</i>	60
Figura 12. Morfología de <i>Anastrepha striata</i>	62
Figura 13. Caja entomológica con la colección de referencia de mosca de la fruta	65
Figura 14. Formato de encuesta	80
Figura 15. Aplicación de encuestas	81
Figura 16. Crianza ex-situ.....	81
Figura 17. Crianza in – situ de la mosca de la fruta.....	82
Figura 18. Mosca de la fruta adulta eclosionadas	82
Figura 19. Conservación de especímenes en frascos con alcohol	83
Figura 20. Observación de especímenes de mosca de la fruta en el estereoscopio	83
Figura 21. Identificación de especies de mosca de la fruta.....	83

Identificación de especies de mosca de la fruta *Diptera: Tephritidae*, presentes en plantas frutícolas hospederas de la provincia de Rodríguez de Mendoza, región Amazonas 2016.

RESUMEN

En plantaciones de frutales se encuentran problemas fitosanitarios, siendo la mosca de la fruta la plaga principal de carácter entomológico, éstas se hallan distribuidas en áreas tropicales y subtropicales en todo el mundo. En la provincia de Rodríguez de Mendoza, existen condiciones de clima y suelo muy favorables para la producción de fruta, sin embargo, en la actualidad estas plantaciones están siendo afectadas por altos niveles de incidencia de mosca de la fruta. La investigación tuvo como objetivo identificar las especies de mosca de la fruta Díptera: Tephritidae, presentes en las principales plantas frutícolas hospederas de la provincia de Rodríguez de Mendoza; para lo cual se determinó a través de encuestas el número de las plantas frutales que guardan relación con especies frutales hospederas de mosca de la fruta de los sectores seleccionados en los 11 distritos de la provincia Rodríguez de Mendoza, siendo la Guayaba (Myrtaceae), naranja (Rutáceas), guaba (Fabaceae), zapote (Malvaceae) y caimito (Sapotaceae) los frutales mayormente atacados por la mosca de la fruta. De los frutales antes mencionados, durante los meses de enero a mayo del año 2017, se recolectaron muestras de frutas maduras infestadas con huevos y/o larvas de moscas de la fruta, para recuperar adultos a través de crianzas; y a partir de ello mediante evaluación y comparación de rasgos morfológicos se realizó la correspondiente identificación de los especímenes. Se recuperó e identificó cinco especies de mosca de la fruta del género *Anastrepha* en cinco especies frutales: *Anastrepha fraterculus* (en naranja, guayaba y guaba), *Anastrepha distincta* (en naranja y guaba), *Anastrepha striata* y *Anastrepha ornata* (en el hospedero de guayaba) como *Anastrepha serpentina* (en caimito y zapote), todas las especies de mosca de la fruta pertenecientes a la familia *Tephritidae*; con dichos especímenes de mosca de la fruta recuperados de las crianzas, se elaboró una caja entomológica depositada en el laboratorio de Sanidad Vegetal de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.

Palabras clave: Crianza, hospedero, mosca de la fruta.

Identification of fruit fly species Diptera: Tephritidae, present in host fruit plants in the province of Rodríguez de Mendoza, Amazonas region 2016.

ABSTRACT

In plantations of fruit trees, they are phytosanitary problems, being the fly of the fruit the main plague of entomologic character, these are distributed in tropical and subtropical areas in the whole world. In the province of Rodríguez de Mendoza, climate and soil conditions are very favorable for fruit production, however, these plantations are currently being affected by high levels of fruit fly incidence. The objective of the research was to identify the fruit fly species Diptera: *Tephritidae*, present in the main host fruit plants of the province of Rodríguez de Mendoza; for which it was determined through surveys the number of fruit plants that are related to fruit fly host species of the selected sectors in the 11 districts of the province of Rodríguez de Mendoza, being the Guayaba (Myrtaceae), orange (Rutaceae), guava (Fabaceae), zapote (Malvaceae) and caimito (Sapotaceae) fruit trees mostly attacked by the fruit fly. From the fruit trees mentioned above, during the months of January to May of the year 2017, samples of ripe fruit infested with eggs and / or larvae of fruit flies were collected, to recover adults through crianzas; and from this, by means of evaluation and comparison of morphological traits, the corresponding identification of the specimens was made. Five species of fruit fly of the genus *Anastrepha* were recovered and identified in five fruit species: *Anastrepha fraterculus* (in orange, guava and guava), *Anastrepha distincta* (in orange and guava), *Anastrepha striata* and *Anastrepha ornata* (in the guava host) as *Anastrepha serpentina* (in caimito and zapote), all species of fruit fly belonging to the family *Tephritidae*; With said specimens of fruit fly recovered from the crianzas, an entomological box was elaborated deposited in the Plant Health Laboratory of the National University Toribio Rodríguez de Mendoza.

Key words: Breeding Fruit, host, fly.

I. INTRODUCCIÓN.

La fruticultura es una actividad de gran valor que en la actualidad tiene un importante crecimiento económico y social tanto a nivel nacional como internacional. En el Perú se cuenta con aproximadamente 367 089 Has de cultivos frutícolas. Estas frutas son consumidas en fresco o procesadas, las cuales proporcionan vitaminas, minerales y fibra que son beneficiosas para la salud humana; sin embargo, si éstas durante el cultivo han sido infestadas por insectos producen pérdidas y enfermedades (López, 2009).

Las tendencias mundiales al mejoramiento de la calidad de los alimentos, el incremento de los ingresos y del comercio de frutas y hortalizas han generado un mayor movimiento de las especies de mosca de la fruta en todo el mundo, razón por la cual, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación FAO, la Organización Mundial de Salud y la Organización para la Cooperación (OMS) y el Desarrollo Económico han visto la necesidad de establecer de manera urgente las estrategias para la protección fitosanitaria en cada país a fin de reducir al mínimo el riesgo fitosanitario, que apoyará a los productores (Iñiguez , 2015).

En la producción de frutales se encuentran problemas fitosanitarios que están afectando su producción, siendo la mosca de la fruta el principal problema de carácter entomológico, debido a que éstas se hallan distribuidas en áreas tropicales y subtropicales de todo el mundo (González, 2000). Son insectos del orden Diptera de la familia Tephritidae cuyas especies son consideradas plagas y el daño principal es ocasionado por la larva en su proceso de alimentación, generando mala apariencia de la fruta, convirtiéndose en fuente de ingreso para los microorganismos patógenos que aceleran la descomposición de las frutas, estas ocasionan: disminución de la producción, aumento de los costos de producción, disminución del valor comercial y restricciones en el acceso a los mercados externos. (Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], 2010).

La mosca de la fruta es un organismo muy dinámico, con un poder de adaptación extraordinario, que ha encontrado en los predios frutícolas, condiciones óptimas para su desarrollo y multiplicación. La infestación de frutas tropicales causadas por la mosca de la fruta causa grandes pérdidas económicas, debido a la pérdida de los frutos, a las restricciones sanitarias que son impuestas por los países importadores, así como al costo

que demanda el control; además, nuestro país cuenta con una producción frutícola dispersa, no organizada, no planificada, que ha provocado el incremento y la presencia de varias especies de moscas de la fruta (Agrocalidad, 2013).

En el Perú según Lobos (1997), se han identificado las siguientes especies de la mosca de la fruta: *Anastrepha antunesi*, *Anastrepha atrox aldrick*, *Anastrepha bahiensis*, *Anastrepha Barbiellinii*, *Anastrepha bezzi*, *Anastrepha bitrigata*, *Anastrepha Chidayae*, *Anastrepha oblicua*, *Anastrepha ornata*, *Anastrepha stone*, *Anastrepha Striata schiner*, *Anastrepha serpentina*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha fraterculus*: en los siguientes hospederos: naranja, guayaba, chirimoya, zapote, durazno, café, guaba y mango.

Entre los países con mayor producción de naranja (Familia Rutáceas), se mencionan a Brasil, China, Estados Unidos, México, España, Egipto, Irán, Italia, Turquía reportándose en el 2014 a nivel mundial una producción total de 68 925 Tm (Feliu, 2016). En Perú los principales departamentos productores de cítricos son: Piura, Lambayeque, Lima, Ica, Junín y Cusco; en el 2007 se exportó a Rusia, Reino Unido, Alemania, Francia, con una producción de 56 1954 Tm (MINAGRI, 2012). En la región Amazonas la producción de naranjas se encuentra principalmente en las provincias de Utcubamba, Bogará y Rodríguez de Mendoza.

En la provincia Rodríguez de Mendoza, existen condiciones de clima y suelo muy favorables para el cultivo de frutales como son: la chirimoya, los cítricos, la piña, la guaba, la guayaba, el zapote y otros frutales que además representan una actividad económica que permite tener ingresos monetarios a muchas familias asentadas en esta parte del país; sin embargo, en la actualidad, la fruta de estas plantaciones de fruta vienen siendo afectados por altos niveles de incidencia de mosca de la fruta, los mismos que causan pudrición de los frutos próximos a la cosecha.

En la siguiente investigación se tomaron muestras de frutos de la Guayaba (Myrtaceae), naranja (Rutáceas), guaba (Fabaceae), zapote (Malvaceae) y caimito (Sapotaceae). La guayaba está clasificada como uno de los frutos más conocidos y estimados en la mayor parte del mundo. La producción mundial de guayaba es de alrededor de 1.2 millones de toneladas, la India y Pakistán aportan el 50%, México produce el 25% y el resto lo aportan otros países como Colombia, Egipto y Brasil. (Yam, 2010).

Una de las principales plagas que devasta en la época de junio a setiembre es la mosca de la fruta, las larvas se alimentan de la pulpa; éstas son de color amarillo, miden de 9 a 10 mm de largo; para lo cual se recomienda colocar trampas atrayentes y agregar un insecticida (Instituto de Innovación Agraria [INIA], 2010).

El zapote (Familia Malvaceae), se conoce en Perú como zapote común, es originario de la Amazonía Brasileira, su distribución abarca a Brasil, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela (EIA, 2014). En Perú se encuentra distribuido en los departamentos de San Martín, Loreto, Amazonas, Cusco, Junín; la producción anual reportada en el 2001 para este fruto ascendió a 1.682 toneladas. El árbol puede llegar a medir de 12 a 15 m de altura; el fruto es globoso u ovoide de 7 a 15 cm de largo por 5 a 15 cm de diámetro; su cáscara es de color marrón verdoso; presenta cuatro o cinco semillas cuneiformes. La pulpa del fruto maduro es comestible, fibrosa, de color naranja intenso, sabor dulce, aromática y con gran potencial industrial. (Kember, 2011).

La guaba (familia Fabaceae) es una fruta nativa de la Amazonía. Su consumo y producción es tradicional en Perú. Es una especie forestal que otorga sombra al café y como recicladora de nutrientes. El área basal de esta especie es de 1.92 m²/has y se estima en 280 árboles por /ha. La época de cosecha son los meses de marzo a junio. La producción promedio es de 15 quintales por hectárea (Lapeyre, Alegre y Arévalo, 2004). En el 1993 el rendimiento fue de 10 490 número de vainas/has y en el 2007 de 2 245 número de vainas/ha (Alegre, 2012). En la región Amazonas se encuentra distribuida principalmente en las zonas cafetaleras: Utcubamba, Bongará y Rodríguez de Mendoza.

El caimito (familia Sapotaceae) es originario entre los límites de Brasil con Perú, Colombia y Venezuela, también se encuentra en América Latina. Crece hasta los 1600 msnm en terrenos no inundados. El endocarpio del fruto maduro es comestible, pulposo, jugoso, dulce, refrescante y muy agradable, pero la cáscara es algo resinosa; el rendimiento de la planta es de 80 Kg/año y 59% de pulpa. Tiene la desventaja por la alta susceptibilidad al ataque de plagas, siendo atacada en su gran mayoría por la mosca de la fruta (Gonzales, 2007).

El conocimiento de las especies de mosca de la fruta existentes en una zona de producción frutícola es una información muy importante para un adecuado monitoreo y control de las

mismas. Razón por la cual en esta investigación se pretende identificar las especies de la mosca de las frutas presentes en plantas frutícolas hospederas de la provincia de Rodríguez de Mendoza, con la finalidad de generar información que podrían contribuir a implementar un plan de manejo del principal problema fitosanitario de los frutales asentados en esta parte del país.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Identificar las especies de mosca de la fruta Diptera: Tephritidae, presentes en las principales plantas frutícolas hospederas de la provincia de Rodríguez de Mendoza, región Amazonas.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar la población de frutales presentes en once distritos de la provincia Rodríguez de Mendoza.
- Identificar y muestrear las especies frutales hospederas de moscas de las frutas objeto de estudio.
- Implementar un método de cría para los especímenes colectados en campo en estado de huevo y/o larva para la obtención de adultos.
- Identificar las especies de mosca de la fruta en once distritos de la provincia Rodríguez de Mendoza.
- Implementar la colección de referencia para el laboratorio de Sanidad Vegetal de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes de la investigación

Cuatecontzi (2012) determinó la fluctuación poblacional de moscas de la fruta en huertas marginales del municipio de Zitácuaro Michoacán, durante 10 años para declaración de zona libre de la mosca de la fruta encontrándose elevadas poblaciones en los meses de mayo a agosto, por encima del número de moscas por trampa por día (MTD) de 0,01 y la especie encontrada fue *Anastrepha ludens*. Por

otro lado, Medina (2010) localizó el número de mosca por trampa durante tres años, obteniendo en el segundo año con mayor incidencia 0,0170 MTD y las especies *A. striata*, *A. obliqua* y *A. ludens*.

Gonzáles, Loza-Murguía, Hugh, Cuba y Almanza, (2011) realizaron estudios de la dinámica poblacional de adultos de mosca Boliviana de la fruta, en la Paz, Bolivia, las trampas fueron instaladas en plantas de naranja, mandarina, toronja, guayaba y palta; encontrándose las especies de *Anastrepha fraterculus* (Wiedeman), *Anastrepha striata* Schiner, *Anastrepha serpentina* (Wiedeman), *Anastrepha* sp, *Ceratitis capitata* (Wiedemann)

En Brasil realizaron la colecta de los frutos de guayaba en el periodo de septiembre a abril del 2012, en la cual identificaron cuatro especies: *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha striata* y *Anastrepha sororcula* Zucchi. (Renata, Montes y Raga, 2014). Del mismo modo (Marsaro, et al., 2013) en guayaba reportan cuatro especies de la mosca de la fruta: *Anastrepha striata*, *Anastrepha sororcula*, *Anastrepha obliqua*, y *Anastrepha fraterculus*.

Caraballo (2001) en Venezuela encontró las siguientes especies de *Anastrepha* en las plantas frutícolas: *Anastrepha striata* en guayaba; *Anastrepha fraterculus* en durazno y mango; *Anastrepha obliqua* en mango y *Anastrepha serpentina* en níspero, caimito y otras sapotáceas. Se registró a *Anastrepha serpentina* y *Anastrepha leptozona* en caimito (Sapotaceae) en el Estado de São Paulo, Brasil Raga (2003). En México se buscó las especies de la mosca de la fruta presentes en Zapote, encontrándose a *Anastrepha serpentina* (Ariza-Flores, y otros, 2009) Torres y Ríos (2015) reportaron que en Trujillo - Perú en el periodo de junio-agosto del 2015, en las plantas frutícolas identificaron las siguientes especies: En lúcuma se encontró a *Anastrepha atrox*, en Chirimoya a *Anastrepha fraterculus*, en zapallo a *Anastrepha grandis*, en guayaba a *Anastrepha striata* y en mora silvestre a *Anastrepha tecta*.

Nolasco y Iannacone (2008) recolectaron muestras de fruta en los meses de enero-diciembre, en Piura e Ica, identificando tres especies de mosca de la fruta: *Anastrepha distincta*, *Anastrepha fraterculus*, y *Ceratitis capitata*. En Piura se

encontró a *Anastrepha chicleyae*, *Anastrepha obliqua* y *Anastrepha striata*. En cambio, en Ica se registró a *Anastrepha serpentina*.

Tigrero (2009) en su investigación identificó hasta 23 familias botánicas como frutales hospederos de mosca de la fruta; siendo *Anastrepha fraterculus* la especie más importante, encontrada en *Psidium guajava*; *Annona cherimola*, *Pouteria lúcumá* entre otras. Por otra parte, Gordillo y Pizarro (2016) reconocieron a las siguientes frutas hospederas: Naranja, Chirimoya, guayaba. Guaba, nogal, mandarina, durazno; descubriendo ocho especies de *Anastrepha*: *A. fraterculus* Wied., *A. distincta* Greene, *A. grandis* Macquart, *A. striata* Schiner, *A. obliqua* Macquart, *A. serpentina* Wied., *A. spp.* y *Ceratitis capitata* Wied; En chirimoya, naranja, guaba, mandarina, durazno encontraron a *Anastrepha fraterculus* y *Anastrepha distincta*. Las especies vegetales más atacadas por especímenes de moscas de la fruta fueron: guayaba, naranja, durazno, guaba. (Vilatuña, Valenzuela, Bolaños, Hidalgo, & Mariño, 2016).

3.2. Bases teóricas

3.2.1. Generalidades de la mosca de la fruta

Las moscas de la fruta son insectos que pertenecen a la familia Tephritidae del orden Diptera. El género *Anastrepha* es originario de Centro y Sudamérica, mientras que el género *Ceratitis*, fue introducido a estas regiones desde África Occidental. Son de contextura delgada, de color amarillo, sus alas se presentan bandas en forma de “C”, “S” y “V” invertida, en la región del tórax puedan presentar manchas o no. En la mayoría de especies, las larvas se alimentan de la pulpa de las frutas, otras se alimentan de las semillas (Volosky, 2010).

3.2.2. Alimentación

Luego de la emergencia, el adulto inicia la búsqueda de alimento, pues las hembras requieren nutrirse de sustancias proteicas 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 (Servicio Nacional de Sanidad Agraria [SENASA], 2014).

3.2.3. Comportamiento sexual

En general, las hembras depositan sus huevos en el interior de los frutos, en los tallos en desarrollo, o bien en el capítulo de ciertas flores; las larvas se alimentan del tejido hasta desarrollarse por completo y el empupado ocurre usualmente en el suelo, o en las mismas estructuras donde se alimentan; finalmente los adultos emergen para aparearse y dar lugar a otra generación. Cuando las moscas de la fruta alcanzan la madurez sexual (entre cinco y veinte días). Este evento se realiza después de un complejo cortejo sexual, mediante el cual 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 las hembras. La hembra elige un macho como pareja, apartándolo del grupo y procediendo al apareamiento (Aluja, 1993).

Una característica de estos insectos, es su alta capacidad de dispersión y adaptabilidad a diversos medios. Pueden movilizarse por más de 200 Km. ayudados por los vientos. Cuando las condiciones son desfavorables (sequía, falta de hospederos,) se elevan a la parte más alta de los árboles y se dejan acarrear por los vientos dominantes (Cañedo, 2011)

3.2.4. Oviposición

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" (Hernández, 2014).

3.2.5. Ciclo de vida

Las moscas de la fruta son insectos que poseen metamorfosis completa, por lo que en el ciclo biológico se observan (figura 1) los estados de huevo, larva, pupa y adulto. El estado de larva se desarrolla en los frutos y ocasiona el daño a los mismos, su ciclo biológico es de 28 días (Gómez, 2005).

Huevo. Puede diferir en forma y tamaño en las distintas especies, son de color blanco cremoso, de forma alargada y ahusada en los extremos de 1 mm de longitud, con un periodo de dos a tres días de incubación (SENASA, 2014).

Larva. Son de tipo vermiforme, es decir ensanchada en la parte caudal y se adelgazan gradualmente hacia la cabeza; son de color blanco a blanco amarillento; su cuerpo está formado por 11 segmentos; tres corresponden a su región torácica y ocho al abdomen, además de la cabeza y su longitud varía de 3 a 15 mm (Gómez, 2005).

Pupa. Es una cápsula cilíndrica, con 11 segmentos, el color varía en las distintas especies, presentando varias tonalidades (combinaciones entre café, rojo y amarillo), su longitud es de 3 a 10 mm y su diámetro de 1,25 a 3,25 mm Vilatuña citado por Iñiguez (2015).

Adulto. Varía de acuerdo a la especie; mayormente presentan el cuerpo amarillo, naranja, café o negro y combinaciones entre éstos, se encuentra cubierto de pelos o cerdas, cabeza grande y ancha, recta o inclinada hacia atrás; ojos grandes, de color generalmente verde luminoso o violeta; ocelos y cerdas presentes o ausentes; antenas de tipo decumbente que forman tres segmentos, son cortas y presentan aristas, aparato bucal con probóscide corta, carnosa y grande (SENASA, 2014).

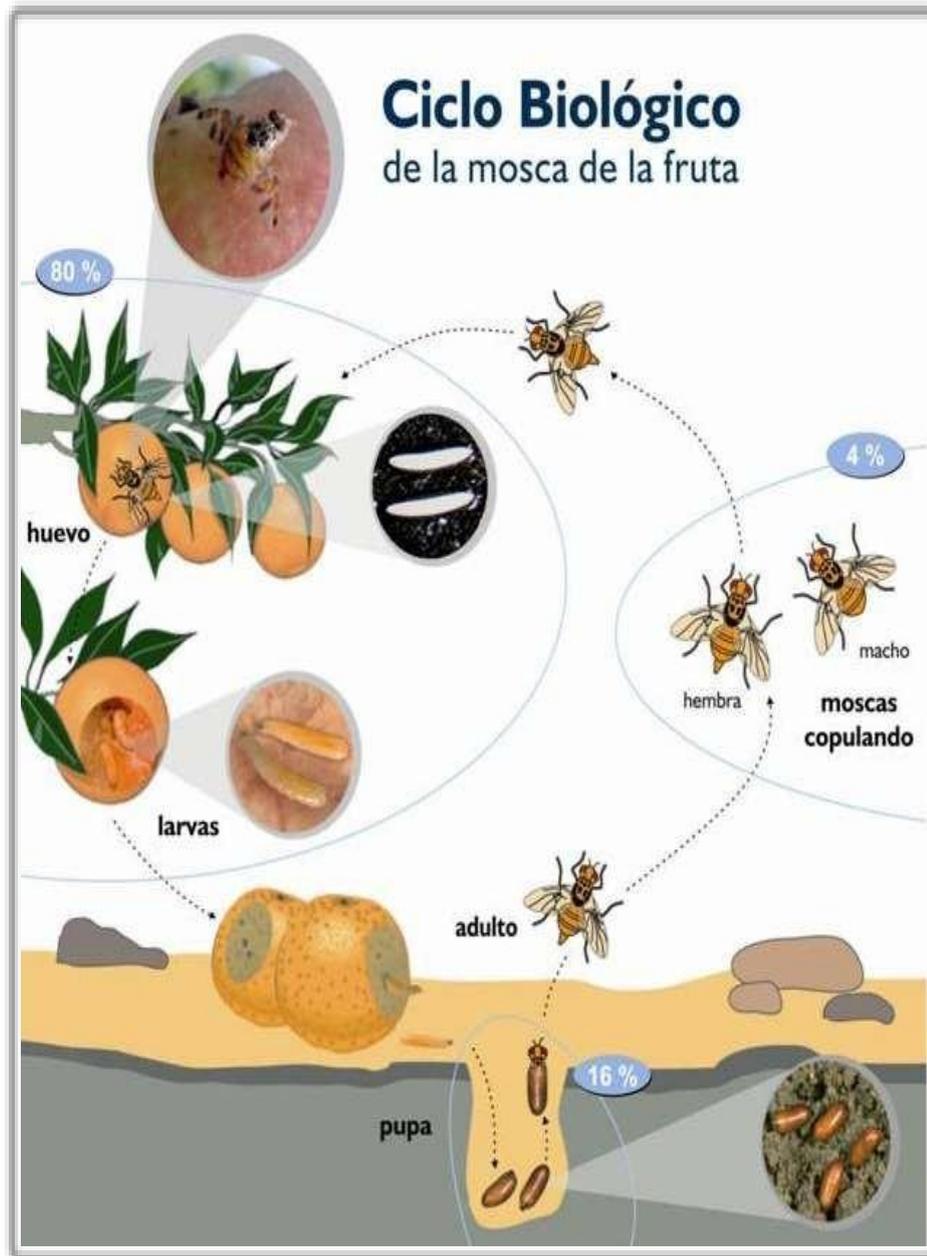


Figura 1. Ciclo de vida de la mosca de la fruta.

Fuente (Cesavetam, 2014).

3.2.6. Géneros de importancia en *Tephritidae*

A. *Anastrepha*

La descripción taxonómica del género *Anastrepha* y las especies de moscas de la fruta registradas y reportadas en especies frutales se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Taxonomía del género *Anastrepha*

Phyllum	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Diptera
Familia	Tephritidae
Género	<i>Anastrepha</i>
Especie	<i>Fraterculus; striata; serpentina; distincta; grandis; obliqua; ornata; rheediae; sacha; manizaliensis; pseudoparallela; atrox; bahiensis; vermepinata; tsachila; rolliniana; mikuymono; altox aldrich</i>

Fuente: (Lobos, 1997)

Morfología general del género *Anastrepha*

Cuerpo. Es de color amarillento anaranjado, con manchas de color café o negro cubierto de setas y micro setas (Gómez, 2005).

Cabeza. Grande y ancha, recta o inclinada hacia atrás; ojos grandes, de color generalmente verde luminoso o violeta; ocelos y cerdas ocelares presentes o ausentes; antenas de tipo decumbente que forman tres segmentos, son cortas y presentan aristas, aparato bucal con probóscide corta, carnosa y con labella grande (Gómez, 2005).

Tórax. Se encuentran tres regiones características que llevan gran cantidad de setas, están ampliamente cubiertas de fina pubescencia y presentan bandas o manchas que difieren en las distintas especies: preescuto, escuto y escutelo (Gómez, 2005).

Alas. Según Gómez (2011) 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 "BANDA EN V".

Abdomen. En las hembras, 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 la membrana eversible, la cual cerca del séptimo segmento posee unas placas esclerotizadas a manera de dientes y agrupadas, conformando la denominada "raspa" (Gómez, 2010).

B. *Ceratitis*.

Es originaria de la costa occidental de África, desde donde se ha extendido a otras zonas templadas, subtropicales y tropicales de los dos hemisferios, afecta a numerosos cultivos, sobre todo cítricos y frutales de hueso y de pepita (Arroyo *et al.*, 2010).

Tabla 2. Taxonomía del género *Ceratitis*

Phylum	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Diptera
Familia	Tephritidae
Género	<i>Tephritidae</i>
Género	<i>Ceratitis</i>

Fuente: (Lobos, 1997)

Cabeza. Es Oscura, con la facial blanca grisácea; con cuatro pares de setas orbitales inferiores muy características y distintas en ambos sexos; en los machos el segundo par (contando desde el vértex), se halla modificado en forma de espátula romboidal en su sección apical. En las hembras el segundo par de setas orbitales inferiores es un tanto más desarrollado que las otras setas (López, 2004)

Tórax. De forma globosa, el scutum es de color negro brillante a café oscuro, pero con una banda amarillenta anterior a la sutura scuto-scutellar. Humeri amarillento blanquecino, con una mancha negra en la porción superior, rodeando la base de la seta humeral. El metanoto (mediotergito), negro lustroso en la parte superior y gris opaco en la sección inferior. (Vilatuña, 2016).

Alas. Cortas y anchas, con manchas muy características. La parte basal está llena de numerosos puntos oval alargados de color café a negruzco. En la parte media del ala hay una banda vertical ancha que nace en la celda Sc y se extingue cerca del ápice de la vena anal. Existe otra mancha café amarillenta, longitudinal a lo largo de las celdas R1 y R3, la cual se extiende hasta el ápice del ala y, finalmente otra banda de coloración café, dispuesta oblicuamente al margen costal del ala y localizada en la parte inferior de ésta, a la altura de la vena dm-c (López, 2004)

Abdomen. De color amarillento a grisáceo, corto y algo ensanchado; en las hembras, el séptimo segmento es bastante corto y sin setas en su parte apical (Fig. 24), con el aculeus de ápice agudo (López, 2004).

3.2.7. Características de especies en mosca de la fruta de género *Anastrepha*.

a) *Anastrepha serpentina*

Moscas de tamaño mediano a grande y de color café oscuro a negro, cabeza con las genas y el vértice amarillo. Tórax de color café oscuro con bandas de color amarillo dorado; el mesonoto presenta bandas de color café oscuro en forma de U con una interrupción a la altura de la sutura transversa y con otra banda más angosta a cada lado de los brazos de la banda en U, de color oscuro y en posición lateral al mesonoto. Las alas con bandas predominantemente de color café oscuro, el brazo interno es delgado y completamente separado de la banda en S. En la parte dorsal del abdomen se puede observar claramente una mancha clara formando la letra “T” (Hernández, 2014).

b) *Anastrepha obliqua*

Se reconoce por la combinación de los caracteres siguientes: diseño torácico con el mesonoto amarillo castaño con áreas amarillas pálidas (húmero, estrías media y laterales definidas y escutelo), pilosidad mesonotal castaña oscura excepto sobre la estría media que es amarilla pálida y con el metanoto amarillo naranja (algo oscurecido lateralmente); diseño alar con bandas castañas amarillentas, bandas Costal y S tocándose sobre R4+5 , banda V completa y generalmente unida a la banda S, puede estar separada, y por la forma del ápice del aculeus con sierra de dientes irregulares y agudos sobre más de la mitad apical y leve constricción basal. (Caraballos, 2001).

c) *Anastrepha fraterculus*

Se encuentra distribuida en los países tropicales y sub tropicales de la América Central y del Sur: México, Puerto Rico, Cuba, Colombia, Venezuela, Ecuador, Las Guayanas, Brasil, Uruguay, Paraguay, Bolivia, Perú (en los valles del departamento de Lima, de Ica y en los valles de la Costa en Tacna. Moquegua); Argentina (en la zona noroeste, en las provincias de Buenos Aires, Mendoza, Córdoba, Tucumán) Y Chile (Voloski, 2010)

Especie de tamaño medio de color café amarillento, tórax mesonotum o scutum de 1,97 a 2,53 mm de longitud, con estría mesal claramente definida al igual que las estrías laterales. Macrosetas negruzcas, las microsetas de la estría mesal pueden ser oscuras o claras, las localizadas en las regiones laterales a esta estría, siempre oscuras. El punto localizado en la parte central de la sutura scuto-scutellar generalmente está bien definida, color negro; pero puede estar infuscado o ausente. Mediotergito (metanoto) con dos bandas oscuras laterales de diferente grosor que se proyectan hasta el sub- scutellum. Ala de 4,9 a 6,9 mm de longitud, con las bandas de color amarillo-naranja a marrón; bandas costal y la banda en “S” amplia o estrechamente unidas en la vena R4+5 y la banda en “V” generalmente separada de la banda “S”, este patrón alar es variable (Tigrero, 1998).

Entre las frutas hospederas están las siguientes frutas: durazno, ciruela, naranja, pomelo, mandarina, chirimoya, uva, sandía, chañar, membrillo, guayabas, mangos, peras, higos, café, palta, níspero. En la cáscara de los limones se encuentran picaduras de la mosca (Voloski, 2010).

d) *Anastrepha striata*

Son de tamaño pequeño a medio, de color café- amarillo. Tórax con un patrón típico de coloración negro; con franjas oscuras que se extienden posteriormente, pero no llegan hasta el escutellum. Las alas presentan una mancha desde la parte posterior de la base del ala al margen lateral del escutelo, variando de una mancha café a casi negra bandas de color amarillo marrón; bandas costal y S siempre conectadas a nivel de la vena R4+5, pequeña mancha hialina en el ápice de R1 y por lo general extendiéndose hasta la vena R2+3; sección media de la banda S continua; bandas S y V siempre desconectadas, mientras que el brazo distal de la banda V es delgado y su unión con el brazo proximal es difuso; curvatura de la vena M moderada. Pilosidad del abdomen de color pardo oscuro y patas amarillas. (Aluja, Dirección general de sanidad vegetal, 1984).

e) *Anastrepha distincta*

Especie de tamaño medio, tórax de color marrón amarillento, ala de 6,41 a 7,72mm de longitud, bandas de marrón amarillentas; bandas costal y S generalmente estrechamente unidas, banda “V” completa o desconectado Scutum usualmente con un pequeño punto infuscado en la sutura scuto-scutellar, pero también este puede ser claramente definido o ausente (Tigrero, 1998)

f) *Anastrepha ludens*

Esta mosca es de clima tropical, se encuentra esparcida en México, en algunas partes de Centro América y en el norte de Sud América. Cabeza con las genas y el vértice totalmente amarillo. Tórax de color castaño negruzcas o totalmente negras; con una franja delgada clara que se va ensanchando hacia la parte posterior y dos franjas más a los lados que van de la sutura transversa hasta poco antes de llegar al escutelo. Alas con bandas de color café amarillento pálido, banda costal y S tocándose en la vena R4+5 o ligeramente separadas; banda en V separada de la banda en S o ligeramente conectadas, el brazo distal de la banda en V completo o algunas veces separado del brazo proximal en su porción superior, curvatura de la vena en forma de M (Agrocalidad, 2013).

g) *Anastrepha grandis*

Esta mosca se reconoce fácilmente por su gran tamaño (10 mm de longitud alar), en las alas presentan manchas difusas no características del género *Anastrepha*, y su ovipositor es mayor de 5 mm de largo (Hernández, 2014).

h) *Anastrepha ornata*

Especie de tamaño mediano o grande, tórax y abdomen de coloración mayormente marrón oscuro. Ala de 6, 53mm con las bandas oscuras, costal y “S” separadas, esta con una profunda incisión en la banda en “V”, con el brazo externo ausente y brazo interno largamente proyectado hacia atrás hasta unirse a la parte posterior de la banda en “S” (Tigrero, 2009).

3.2.8. Especies de mosca de la fruta a nivel mundial

A nivel mundial existen alrededor de 4000 especies de moscas de la fruta; de estas aproximadamente 20 especies son de importancia económica por constituir plagas de carácter cuarentenario (Gomez, 2005)

Tabla 3. Principales especies de mosca de la fruta presentes en América

Especies	Número de países
<i>Ceratitis capitata</i>	20
<i>Anastrepha fraterculus</i>	21
<i>Anastrepha ludens</i>	20
<i>Anastrepha obliqua</i>	26
<i>Anastrepha serpentina</i>	26
<i>Anastrepha striata</i>	12
<i>Anastrepha grandis</i>	15
<i>Toxotrypana curvicauda</i>	12

Fuente: (Gomez, 2005)

3.2.9. Daños que ocasiona la mosca de la fruta

Los primeros síntomas del daño se manifiestan por pequeñas manchas marrones alrededor de la picadura. Existen daños directos e indirectos según (Narea, 2012)

Daños directos

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

Daños indirectos

- Pérdida del valor comercial de frutos afectados.

- Gastos en la aplicación de productos de control, al igual que daños a los ambientales.
- Disminución del rendimiento y la producción.
- Restricción al comercio internacional por constituir plagas cuarentenarias.

3.2.10. Hospederos de mosca de la fruta

Son los frutos de pericarpio blando en los cuales las hembras de las moscas de la fruta depositan sus posturas en forma natural, permitiendo el desarrollo del estado biológico de la larva, ocasionando lesiones, daños y pérdidas al valor comercial del fruto. Los hospedantes pueden ser primarios o secundarios, dependiendo de la intensidad de preferencia que tiene cada especie de mosca de la fruta para completar su estado biológico de larva (Hernández, 2008).

Dependiendo del número de hospedantes que atacan, las moscas de la fruta se clasifican en: monófagas, oligófagas y polífagas, según se alimenten de uno, dos o más hospedantes. Para el caso de moscas de *Anastrepha spp.*, existen especies que tienen preferencia por variedades de frutales determinadas, inclusive pertenecientes a la misma familia. Tal como se observa en la siguiente tabla (Cañedo, 2011)

Tabla 4. Familias de plantas asociadas con especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha*.

Familia planta	Especie mosca
Fabaceae (guaba)	<i>Anastrepha distincta</i>
Myrtaceae (guayaba)	<i>Anastrepha striata</i> , <i>Anastrepha fraterculus</i> , <i>Anastrepha suspensa</i>
Passifloraceae (curuba, granadilla, gulupa)	<i>Anastrepha pallidipennis</i>
Rutaceae (naranja, limón, mandarina)	<i>Anastrepha ludens</i> , <i>Anastrepha fraterculus</i>
Sapotaceae (zapote)	<i>Anastrepha serpentine</i> , <i>Anastrepha leptozona</i>
Anacardiaceae (mango)	<i>Anastrepha obliqua</i> , <i>Anastrepha fraterculus</i>
Bombacaceae (zapote de los andes)	<i>Anastrepha quararibea</i> , <i>Anastrepha mucronota</i>
Cucurbitaceae (melon)	<i>Anastrepha grandis</i>
Euphorbiaceae (yuca)	<i>Anastrepha manihoti</i> , <i>Anastrepha pickeli</i> , <i>Anastrepha montei</i>

Fuente: ICA citado por (Gomez, 2005)

3.2.11. Plantas frutícolas como principales hospederos de mosca de la fruta.

a) Generalidades de la guayaba (*Psidium guajava*)

La guayaba es un árbol de hasta 10 m de alto, con ramas extendidas y fáciles de reconocer debido a su corteza lisa, delgada, de color cobrizo. Las ramas cuando jóvenes son cuadrangulares y vellosa. Las hojas son opuestas, de corto pecíolo, ovales u oblongo-elípticas, algo irregulares en contorno; de 7 a 15 cm de largo y de 3 a 5 cm de ancho, coriáceas, con venas visibles paralelas. Las flores blancas un poco fragrantas nacen individualmente o en racimos pequeños en las axilas de las hojas son de 2,5 cm de ancho, con 4 o 5 pétalos blancos que se desprenden rápidamente y un mechón prominente de 250 estambres blancos en la punta con anteras amarillas sin brillo. La fruta es redonda, ovoide o aperado, de 5 a 10 cm de largo, con 4 ó 5 remanentes florales visibles (sépalos) en el ápice y cáscara delgada, amarillo claro, frecuentemente

ruborizada con rosa. La pulpa es jugosa y normalmente llena de semillas muy duras, amarillentas, de 3 mm de largo, aunque algunos tipos raros tienen semillas blandas masticables, Aguilar y Castillo (2004). Según Concha (2012) la clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino: Plantae.
Subreino: Franqueahionta.
División: Espermatophyta.
Subdivisión: Magnoliophyta.
Clase: Magnoliatae.
Orden: Mortales.
Familia: Myrtaceae.
Género: *Psidium*.
Especie: *Psidium guajava*.

b) Generalidades de la naranja (*Citrus sinensis*)

Árbol de 7 a 10 m de altura, con la copa redondeada y corteza de color castaño, lisa. Ramillas nuevas angulosas y espinosas o a veces sin espinas. Hojas simples, oblongas, ovadas o elípticas, de 6-15 cm de longitud y 2-9 cm de anchura. Ápice agudo y base redondeada u obtusa. Margen denticulado. Haz verde lustroso y envés mate. Pecíolo estrechamente alado. Flores solitarias o en racimos, con 4-5 pétalos blancos, glandulosos y 20-25 estambres. Fruto globoso u oval de 6-9 cm de diámetro, con la corteza poco rugosa de color naranja. Pulpa sin vesículas oleosas. Semillas blancas. (Ángeles, 2003). A continuación, se muestra la descripción taxonómica descrita por Mabberley citado por Coronado-Blanco, Ruíz-Cancino y Triapitsyn (2000).

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Sapindales
Familia: Rutáceas
Género: *Citrus*
Especie: *Sinensis*

c) Generalidades de la guaba (*Inga edulis*)

Árbol de copa densa, ancha, aparasolada con ramificación simpoidal desde el segundo tercio. Alcanza alturas de hasta 30 metros, con diámetros de 30 a 60 cm. La corteza es de color marrón claro lenticelada; con lenticelas de 2 a 3 mm de largo dispuestas con hileras y aglomeradas en la base del fuste. Las hojas son compuestas de 15 a 25 cm de longitud; con cuatro a seis pares de folículos opuestos, oblongolanceolados, ápice agudo, base obtusa, has glabro color verde oscuro con envés pubescente y amarillito. Las inflorescencias en racimos terminales de 7 a 12 cm de largo, cáliz y corola tubulares con cuatro y cinco lóbulos, estambres numerosos con filamentos de 3 a 4 cm de largo. Los frutos son legumbres de 40 a 180 cm de largo, color café verduscas, profundamente estriadas, carnosas, que contienen numerosas semillas negras en su interior rodeadas por un arilo blanquecino, algodonoso y comestible (Novoa, 1992). La descripción taxonómica se muestra a continuación (FAO, 1987):

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabules
Familia:	Fabaceae
Género:	Inga
Especie:	<i>Inga edulis</i>

d) Generalidades del zapote (*Quararibea cordata*)

Es árbol del bosque Amazonas que puede llegar a los 40 metros de altura. Las hojas son grandes de 20 hasta 50 cm. La fruta es del tamaño de una toronja y de color marrón verdoso. La pulpa carnosas es de un color anaranjado intenso, es de buen sabor y muy refrescante. La cáscara gruesa es color marrón-verduzco; no es muy atractiva, pero protege muy bien la fruta y permite transportarla largas distancias (Mack, 2005). Según Fernández (2001) la clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Malvales
Familia:	Malvaceae
Género:	Quararibea
Especie:	Quararibea cordata

e) Generalidades del caimito (*Pouteria caimito*)

Es un árbol que se reproduce por semillas sexuales, alcanza los 10 m de altura, sus hojas son simples y alternas. Tiene flores solitarias en las axilas de las hojas. Produce frutos en forma de huevo que miden de 3 a 7 cm. de largo. Los frutos tienen de dos a cuatro semillas de forma oblonga, es decir, más larga que ancha, de color marrón oscuro. Las raíces del árbol tienden a ser profundas (CIFOR, 2016). En seguida se muestra la clasificación taxonómica (Silva, Silva y Fernández, 2014).

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Ericales
Familia:	Sapotaceae
Género:	Pouteria
Especie:	Pouteria caimito

3.2.12. Trampeo

Arévalo y Flores (2011) mencionan que el procedimiento oficial efectuado en un período de tiempo dado para determinar las características de una población de plagas o para determinar las especies presentes dentro de un área. El trampeo tiene tres objetivos fundamentales.

Detección: Determinar si las especies están presentes en un área

Delimitación: Determinar los límites del área considerada como infestada o libre de la plaga.

Monitoreo: Verificar de manera continua las características de una población plaga, incluidas la fluctuación estacional de la población, la abundancia relativa, la secuencia de huéspedes y otras características.

3.2.13. Tipos de trampas y atrayentes

La cantidad de moscas capturadas varía según los tipos de atrayentes que se utilicen. El tipo de trampa que se escoja depende de la especie de mosca de la fruta y la naturaleza del atrayente. Entre las trampas más utilizadas se incluyen la Jackson, McPhail, Steiner, trampas caseras y panel amarillo. Los atrayentes pueden ser específicos (atrayentes de paraferomonas o feromonas específicas para machos); sin embargo, los atrayentes para capturar hembras de mosca de la fruta se basan en alimentos o en olores del huésped (proteína líquida o sintética seca) (OIEA, 2005).

Las trampas más ampliamente utilizadas contienen cebos a base de paraferomonas que son específicos para machos. La paraferomona trimedlure (TML) captura mosca del mediterráneo y mosca natal de la fruta (*C. rosa*). Las paraferomonas son por lo general altamente volátiles y pueden usarse con trampas delta o tipo Jackson. Las moscas atraídas son retenidas en las trampas delta mediante un material pegajoso. Cuando las trampas McPhail se usan con proteínas líquidas, el cebo líquido funciona como sistema de retención. En este caso las proteínas líquidas, que se encuentran comercialmente en el mercado, tienen una mezcla con bórax para reducir la velocidad de descomposición de los insectos capturados. Los atrayentes para capturar hembras de mosca de la fruta se basan en alimentos o en olores del huésped. Históricamente los cebos de proteínas líquidas se han usado para capturar una amplia gama de especies de mosca de la fruta. Estos cebos capturan tanto machos como hembras, con un porcentaje mayor de hembras (PNMF, 2011)

Tabla 5. Detección de adultos con atrayentes según especies a capturar

Atrayente utilizado	Especies
Trimedlure	<i>Ceratitis capitata</i> Wiedemann
Proteína Hidrolizada de Maíz Nulure	<i>Anastrepha spp.</i>
Torula	
Derivados de la proteína	<i>Anastrepha fraterculus</i>
PA (Derivados de la proteína), 2C1(Acetato de amonio Trimetilamina)	<i>Anastrepha ludens</i>
PA (Derivados de la proteína), 2C1(Acetato de amonio Trimetilamina)	<i>Anastrepha obliqua</i>
Derivados de la proteína	<i>Anastrepha striata</i>
PA (Derivados de la proteína), 2C1(Acetato de amonio Trimetilamina)	<i>Anastrepha suspensa</i>

Fuente: (ICA, 2011) y (SENASA, 2008)

3.2.14. Muestreo de los frutos

Define el rango de hospederos de cada especie de moscas presentes en un área determinada y sirve como un complemento al trampeo; el muestreo de frutos debe realizarse en áreas marginales, pequeños huertos, centros de acopio y empaque, zonas urbanas y mercados, entre otros. El cual nos permite conocer el daño directo que la plaga está ocasionando, además de ser un indicador de la densidad actual de adultos, o bien puede indicar un futuro nivel poblacional de adultos; (Torres, Castillo y Pérez, 2008). Según Lobos, Gonzales, Reyes y Arias (2005) el muestreo puede ser:

- **General:** de carácter cualitativo, para conocer los hospederos reales de una especie de mosca de la fruta en una zona determinada.
- **Normal:** de carácter cuantitativo, basado en la información obtenida en el muestreo general para mantener una vigilancia sistemática sobre las poblaciones de una especie en particular y para evaluar los efectos de sistemas de control aplicados.
- **Dirigido:** variante del muestreo normal, se colectan frutos del hospedero predilecto de cada especie de mosca en la temporada de fructificación.

3.3. Definición de términos básicos

3.3.1. Especie

La unidad básica de la clasificación biológica. Una especie se define a menudo como el conjunto de organismos o poblaciones naturales capaces de entrecruzarse y tienen el potencial para reproducirse entre sí, y que están aislados reproductivamente de otros grupos similares. (Folguera, 2013).

3.3.2. Hospedero

Organismo en el cual vive un parasitoide, ya sea externa o internamente; se llama también a la planta de la cual se alimenta un insecto (Banegas, 2012).

3.3.3. Mosca de la fruta

La mosca de la fruta es una de las plagas más temidas por los agricultores peruanos, la población tiende a crecer durante el verano y es muy abundante en tiempos de cosecha, generando pérdidas económicas, arruinando la cosecha y también generando barreras fitosanitarias con otros países (Delgado, Techeira y Calvo, 2006).

3.3.4. Estadío

Se llama estadío a cada etapa en el desarrollo de los artrópodos, como insectos, crustáceos, etc., hasta llegar a la madurez sexual. Los estadios en los artrópodos se alcanzan y para ello deben desprenderse de su exoesqueleto sucesivas veces para poder crecer o adoptar una forma diferente en el caso de pasar por metamorfosis (Hernández 2005)

3.3.5. Fruticultura

La fruticultura es una actividad planificada y sistematizada realizada por el ser humano, enfocada al estudio, desarrollo y producción de los cultivos leñosos y semileñosos que producen frutos. Tiene como objetivo aplicar principios biológicos y fisiológicos para obtener un mayor rendimiento (Altube, Santinoni y Alem, 2013).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación del área de estudio

La investigación se realizó en once distritos de la provincia de Rodríguez de Mendoza: Limabamba, Totorá, Chirimoto, Milpuc, Santa Rosa, San Nicolás, Mariscal Benavidez, Omía, Longar, Cochamal y Huambo; de estos lugares fueron identificados un sector o centro poblado por cada distrito, tal como indica la tabla 6

Tabla 6. Distribución de área de estudio.

Distrito	Anexo y/o sector	Ubicación				
		Datum	Zon	Este	Norte	Altitud
Huambo	Zubiate	WGS 84	18	21618	9288877	1590
Cochamal	San Macos	WGS 84	18	21401	9291033	1605
Longar	Calzada	WGS 84	18	22040	9295470	1640
Marisca	Juandil	WGS 84	18	223653	9292953	1580
San Nicolás	Chaupimonte	WGS 84	18	22364	9292942	1533
Santa Rosa	Tucuhin	WGS 84	18	22817	9286323	1792
Totorá	Florida	WGS 84	18	22765	9281714	1683
Limabamba	Loja	WGS 84	18	22266	9281181	1650
Chirimoto	Shallca	WGS 84	18M	22353	928096	1697
Milpuc	Chaguar	WGS 84	18M	23324	928169	1681
Omía	Shihua	WGS 84	18M	23400	928587	1405

La provincia de Rodríguez de Mendoza limita por el norte y el oeste con la provincia de Chachapoyas, por el Nor-este con la provincia de Rioja (departamento de San Martín), por el Sur con la Provincia de Bolívar (departamento de La Libertad), por el este con la provincia de Mariscal Cáceres. Se encuentra a una altitud promedio de 1592 msnm. Por encontrarse en la zona llamada ceja de selva, el clima es por lo regular cálido húmedo; se dan dos estaciones: el verano de junio a agosto y el invierno de enero hasta abril, el resto del año es variado. La temperatura media anual es de 21° C; una máxima de 26° C y mínima de 18° C.

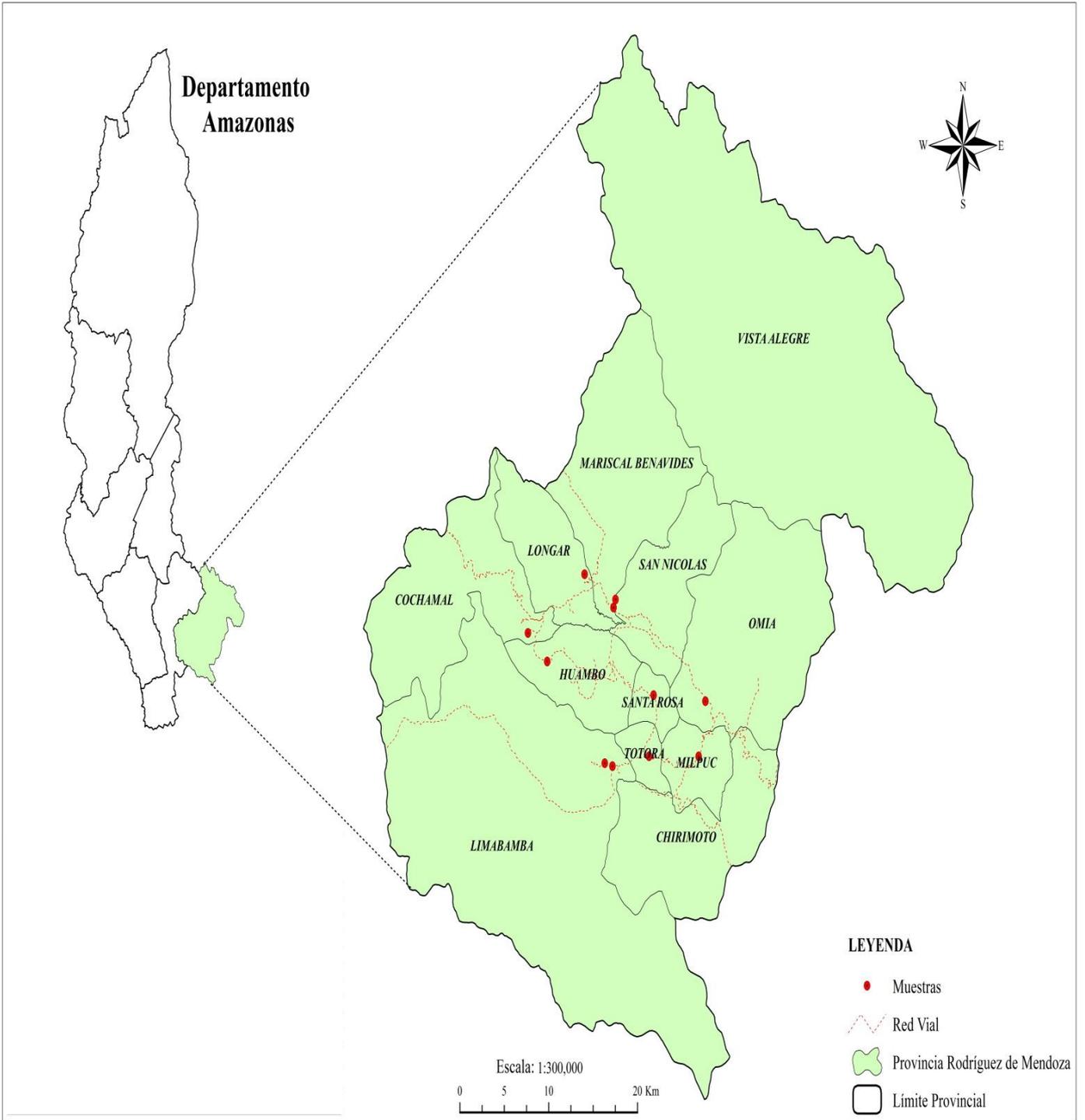


Figura 2. Ubicación de los puntos de muestreo.

Los trabajos de identificación de los especímenes de mosca de la fruta se realizaron en el Laboratorio de Sanidad Vegetal del Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva, de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.

4.2. Metodología

Para ejecutar la recolección de muestras se identificó un sector por cada distrito (Tabla 7), en dicho sector se aplicó una encuesta de manera aleatoria dirigida a los agricultores locales, con la finalidad de recolectar información respecto a las principales especies frutícolas existentes, cuantificando además la cantidad de cada especie frutal; posterior a ello, en función a la estación de fructificación y cosecha de frutas se recolectaron como muestras 2 kg de frutos con apariencia de estar infestados por la mosca de la fruta, a fin de realizar crianzas In-situ y Ex-situ cuyo objetivo fue de completar el ciclo biológico de la mosca de la fruta, y logrando así la recuperación de adultos para su posterior identificación.

Tabla 7. Distritos y sector de intervención.

Distrito	Sector
San Nicolás	Chaupimonte
Mariscal Benavides	Juandil
Longar	Calzada
Cochamal	San Marcos
Huambo	Zubiate Puquio
Omía	Shihua
Milpuc	Chaguar
Chirimoto	La Shashca
Limabamba	Loja
Totora	La Florida
Santa Rosa	Tucuchin

4.3. Población

La población estuvo representada por la sumatoria de plantas de cada especie frutal presentes en los once sectores de estudio identificados.

Tabla 8. Tipo de frutas y población presente en once sectores de once distritos de la provincia Rodríguez de Mendoza.

Población de frutales de los once sectores de estudio				
Naranja	Guayaba	Caimito	Zapote	Guaba
521	1119	100	6	802

4.4. Muestreo

Se recolectó al azar un fruto por cada árbol seleccionado hasta completar 02 Kg de fruta por cada especie, el criterio de selección de los árboles frutales se fundamentó en que estos cumplieren con poseer fruta madura y con signo de haber sido infestado por la mosca de la fruta. Dichas muestras se colectaron en bolsas de polietileno, las que además fueron identificadas y rotuladas con los siguientes datos: Especie frutal, lugar de procedencia, fecha de colección y número de frutos por muestra

4.5. Muestra

Estuvo constituida por 02 kg de fruta recolectada en cada uno de los sectores inmersos en el presente trabajo; lo cual arrojó un total de 88 kg de fruta (naranja, guayaba, guaba, caimito y zapote)

4.6. Variable de estudio

Especies de mosca de la fruta de la familia *Tephritidae* presentes en los principales frutales hospederos de la provincia Rodríguez de Mendoza.

4.7. Técnica de identificación

La técnica empleada en esta investigación fue en base a la Identificación morfológica de especies.

Se utilizó el manual de “Tigrero - 1998”, con el cual se realizó comparaciones de parámetros morfológicos con los adultos de mosca de la fruta recuperados a través de crías. Este manual se utilizó para identificar a *Anastrepha distincta*, *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha ornata*, *Anastrepha serpentina* y *Anastrepha striata*.

4.8. Procedimientos

Primeramente, se realizó las encuestas en los hogares de cada punto de estudio para determinar ¿Cuáles? y ¿cuántos? son los principales frutales hospederos de mosca de la fruta existentes en cada sector de los distritos de la Provincia Rodríguez de Mendoza, del mismo modo se tomaron coordenadas UTM para diferenciarlos dentro de un mapa del lugar, resaltando los sectores o centros poblados como lugares de estudio.

Identificado las principales especies frutales hospederos de mosca de la fruta, en forma aleatoria se recolectaron frutas de varias plantas con frutas maduras, hasta completar la cantidad necesaria (que se consideró en este caso 02 Kg de fruta por muestras); las que fueron transportadas en bolsas de polietileno, cerradas y rotuladas con datos como: Especie frutal, lugar de procedencia, fecha de colección y número de frutos por muestra; para luego proceder con dos tipos de crianzas.

La crianza ex-situ se realizó en el Laboratorio de Sanidad Vegetal de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, empleando tapers de 20 cm³ de volumen, dentro del cual se colocó arena de río previamente desinfectado con alcohol y sobre este se colocó las frutas desinfectadas, cubriéndole con una malla raschel, hasta tener eclosionados los adultos de mosca de la fruta.

La crianza in-situ se realizó en el lugar donde se recolectó la muestra, con la finalidad de mantener los factores climatológicos de reproducción natural de cada especie de mosca de fruta; las muestras que se colectaron fueron colocadas en canastas de 60 cm de largo por 35 cm de ancho y 33 cm de alto, con capacidad de 2 kg de fruta, las que se acomodaron tendidas en la superficie del sustrato de pupación, luego se cubrieron con una malla raschel para proteger de agentes externos y evitar que los adultos eclosionados escapen.

Instalada cada muestra (por frutal y sector) se esperó que las larvas cambien de estadio a pupa, teniendo un especial cuidado constante, pasado este estadio se eliminó los residuos de la fruta controlando la humedad del sustrato hasta la eclosión del adulto.

A partir de los primeros especímenes recuperados, se tuvo un especial cuidado hasta que todas las pupas vivas hayan cambiado de estadio para finalmente realizar el conteo de adultos recuperados por cada muestra.

Una vez obtenidos los adultos de mosca de la fruta y a partir de ambos tipos de

crianzas, estos especímenes fueron colocados en unos frascos de 20 cm³ con alcohol a 70° para conservar las estructuras y coloración de cada espécimen; las muestras se trasladaron al laboratorio de Sanidad Vegetal para ser observados en el estereoscopio, equipo que nos facilitó el avistamiento de estructuras pequeñas para realizar la identificación de la mosca de la fruta en función a parámetros morfológicos, utilizando para ello el manual de identificación de mosca de la fruta de “Tigrero - 1998”.

Identificadas las especies de mosca de la fruta, se implementó una colección de referencia, dispuesta en una caja entomológica de madera y vidrio, donde se disponen los especímenes recuperados. Dicha caja entomológica fue depositada en el Laboratorio de Sanidad Vegetal de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.

V. RESULTADOS

5.1. Población de frutales

En el ámbito de estudio del presente trabajo, se encontraron plantas de frutales en forma aislada y de crecimiento natural, así como también algunos pequeños huertos comerciales instalados por productores aficionados a la fruticultura.

Las plantaciones aisladas, generalmente se encontraron en linderos de terrenos, en perímetros de caminos, dentro de pastizales, etc.

Las encuestas reportan la presencia de las siguientes especies frutales: Guayaba (Familia Myrtaceae), naranja (Familia Rutáceas), guaba (Familia Fabaceae), zapote (Familia Malvaceae) y caimito (Familia Sapotaceae); las cuales se encontraron en menor o mayor población en todos los distritos inmersos en el presente estudio.

Tabla 9. Especie y población de frutales presentes en los sectores de estudio

Distrito	Sector de Estudio	Número de plantas frutales por sector de estudio				
		Naranja	Guayaba	Caimito	Zapote	Guaba
Cochamal	San Marcos	150	120	21	NE	73
Longar	Calzada	65	36	14	NE	62
Mariscal Benavides	Juandil	74	135	13	4	58
San Nicolás	Chaupimonte	58	102	4	2	74
Huambo	Zubiate Puquio	67	202	14	NE	85
Santa Rosa	Tucuchin	14	16	1	NE	54
Totora	La Florida	32	134	NE	NE	98
Limabamba	Loja	38	112	16	NE	88
Chirimoto	Shashca	47	132	14	NE	78
Milpuc	Chaguar	22	98	NE	NE	56
Omia	Shihua	18	32	3	NE	76
TOTAL		585	1119	100	6	802

NE: No encontrado.

La recolección de muestras se realizó de 5 especies frutales en los 11 distritos de la provincia Rodríguez de Mendoza. No se recolectaron muestras de frutos de caimito y zapote, debido a que se encontraron fuera de estación de madurez.

5.2. Identificación de las especies frutales hospederas

Las principales especies frutales hospederas de mosca de la fruta existente en los once distritos de la provincia de Rodríguez de Mendoza son: *Citrus sinensis* (naranja), *Psidium guajava* (guayaba), *Inga edulis* (guaba), *Pouteria caimito* (caimito) y *Quararibea cordata* (zapote).

Los frutales de naranja, caimito y zapote son plantas sembradas y están presentes como un árbol frutal aislado dentro de otros cultivos, mientras que plantas de guaba existe de manera natural o sembrada encontrándose mayormente como sombra para el cultivo de café. La guayaba es un frutal nativo en toda la provincia Rodríguez de Mendoza, encontrándose plantas en los bordes de los caminos, en los pastizales, dentro de los bosques y en las áreas verdes de las viviendas.

De todas las especies frutales, el 100% presenta elevados niveles de ataque de mosca de la fruta, siendo la guayaba el frutal más afectado por dicha plaga de carácter entomológico.

5.3. Implementación del método de cría

La crianza in-situ, se realizó a partir de una muestra a 2 kg de fruta por especie y cada distrito, tratando en lo posible de conservar las condiciones especialmente de clima favorable para una reproducción natural de la mosca de fruta.

Las muestras fueron colectadas de varios árboles frutales seleccionados, hasta completar 02 Kg de fruta por cada especie; las que posteriormente, fueron desinfectadas mediante la inmersión en una solución de hipoclorito de sodio al 0.5% a fin de prevenir la proliferación de microorganismos.

Se acondicionaron canastas plásticas de 60 cm de largo por 35 cm de ancho por 33 cm de alto, cubriendo las paredes laterales con cinta de embalaje, luego se colocó el sustrato para refugio y empupado de 10 cm de espesor (mezcla tamizada de tierra agrícola con arena). Las frutas colectadas como muestra, fueron desinfectadas con hipoclorito de sodio al 0.5% para luego ser colocadas en la superficie del sustrato, posteriormente se cubrió la parte superior de la canasta con una malla raschel para proteger de agentes externos y para evitar el escape de los adultos eclosionados.

Las canastas acondicionadas fueron colocadas lo más cercano posible al árbol frutal del que se recolectó la muestra, tapándole con un pequeño techo para impedir

el encharcamiento del sustrato a causa de las lluvias y de ese modo evitar la muerte de los individuos de estadios inmaduros de mosca de la fruta.

Instalada cada muestra (por frutal y sector de estudio) se esperó que las larvas cambien de la fase larval a pupa, esto sucedió cuando ya no disponían de alimento (pulpa del fruto), luego se eliminó los residuos de fruta (cáscara y semilla) controlando la humedad del sustrato, impidiendo así la muerte de las pupas por desecación.

A partir de los primeros adultos de mosca de la fruta recuperados, se tuvo un especial cuidado para que todas las pupas viables se transformen a moscas adultas, para luego, realizar el conteo de adultos recuperados y su posterior conservación e identificación.

La figura 3, muestra el número de adultos recuperados a partir del método de crianza In-situ, proveniente de 2 Kg de muestra de frutos de *Psidium guajava*, en los 11 distritos de la provincia Rodríguez de Mendoza; la cual indica que en el distrito de Milpuc existió mayor número de individuos recuperados (54 moscas adultas eclosionadas); mientras que en el distrito de Santa Rosa solamente se recuperaron 16 mosca de la fruta.

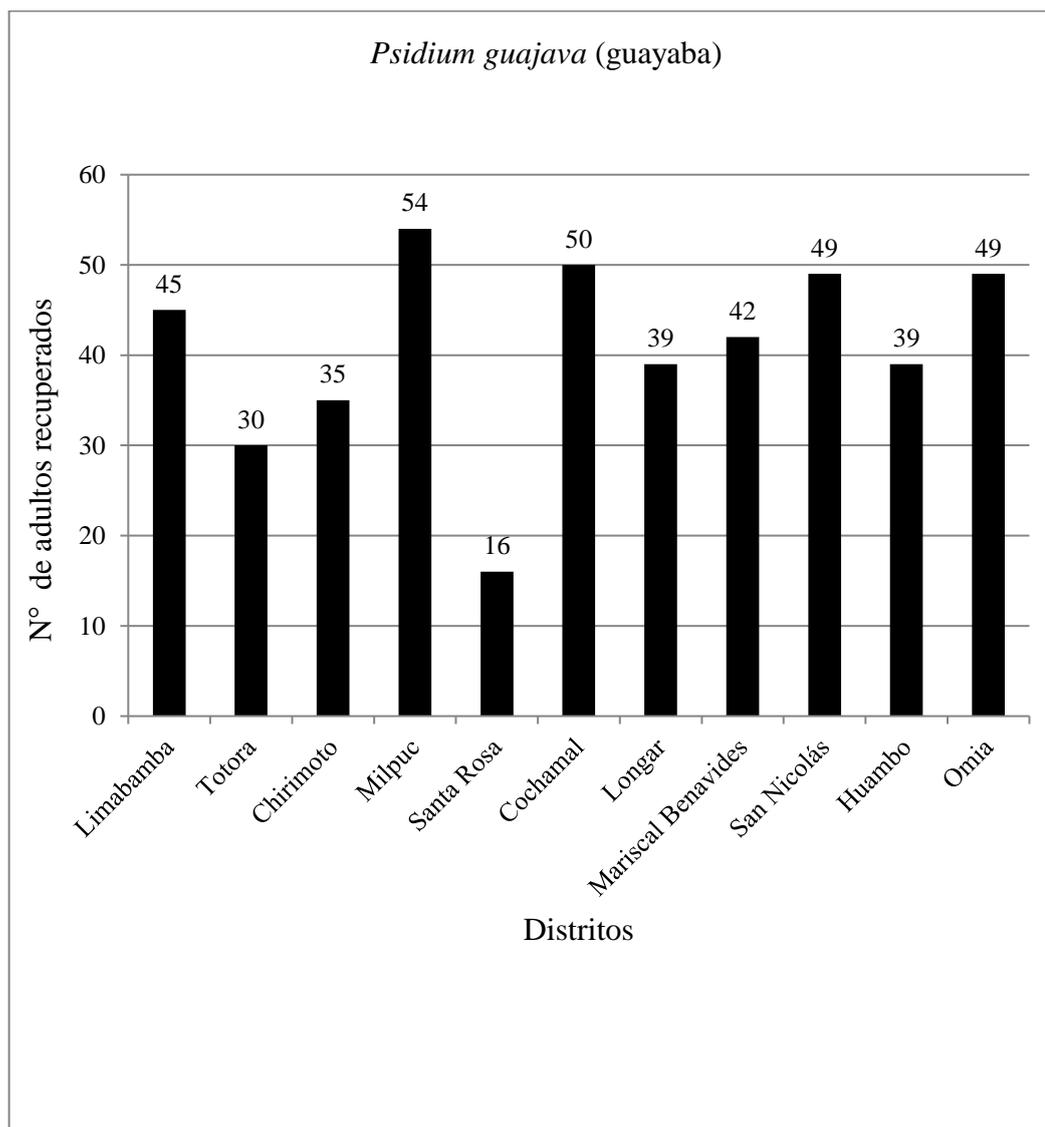


Figura 3. Número de adultos recuperados de crianza in-situ en *Psidium guajava* (guayaba)

En la figura 4, muestra el número de individuos recuperados a partir del método de crianza In-situ de muestras de 2 Kg de frutos de *Citrus sinensis*, en los 11 distritos de la provincia Rodríguez de Mendoza, del cual en el distrito de Mariscal Benavidez y Cochamal existió mayor número de individuos recuperados (47 y 46 respectivamente); por otra parte, en el distrito de Santa Rosa y Huambo se obtuvo el menor número de especímenes adultos recuperados.

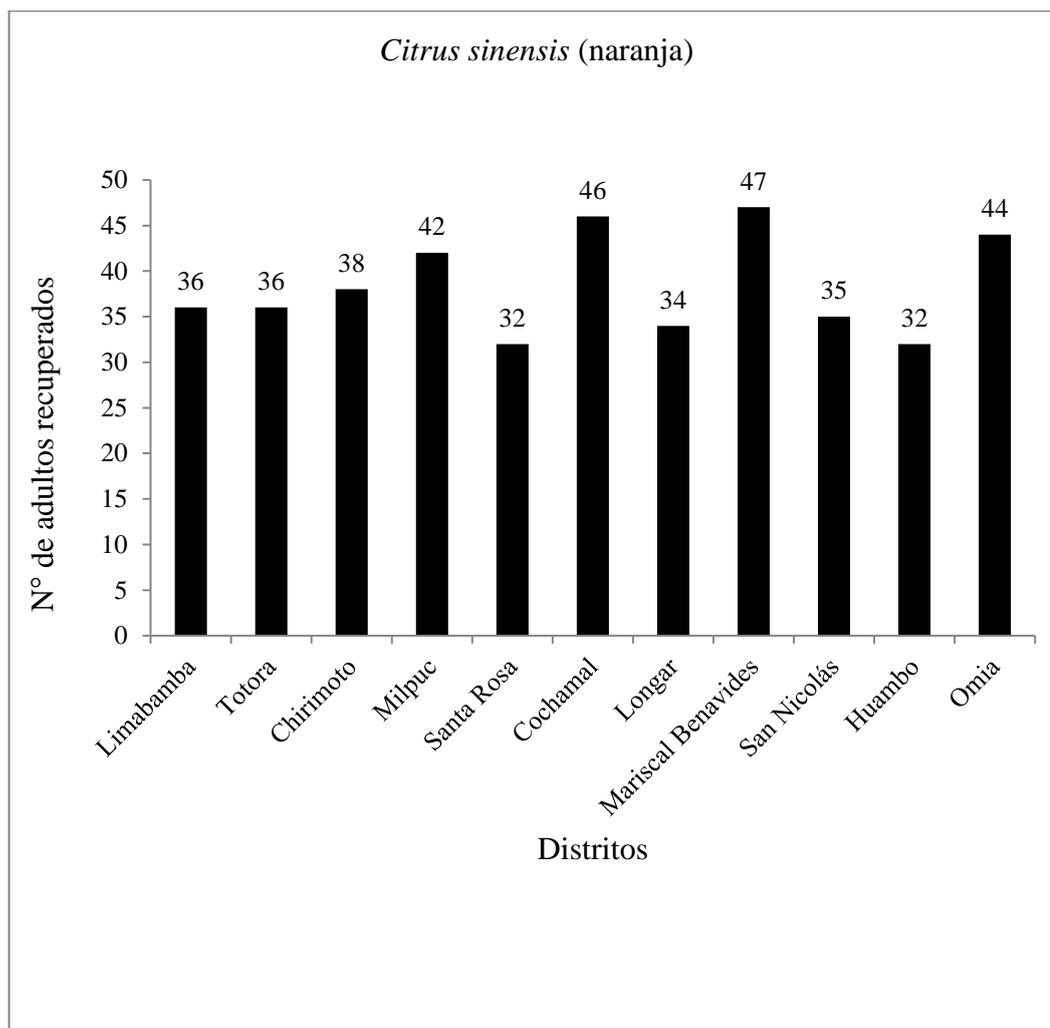


Figura 4. Número de adultos recuperados de crianza in-situ en *citrus sinensis* (naranja)

En la figura 5, se observa el número de individuos de mosca de la fruta recuperados a partir del método de crianza In-situ de 2 Kg de muestra de frutos de *Inga edulis*, en los 11 distritos de la provincia Rodríguez de Mendoza. En las crianzas instaladas de este frutal ha existido recuperación de adultos de todas las instalaciones, reportando en el distrito de Limabamba 17 moscas de la fruta, dato que significa como mayor número de eclosionados, por el contrario, se muestra menor número de individuos recuperados en el distrito de Santa Rosa.

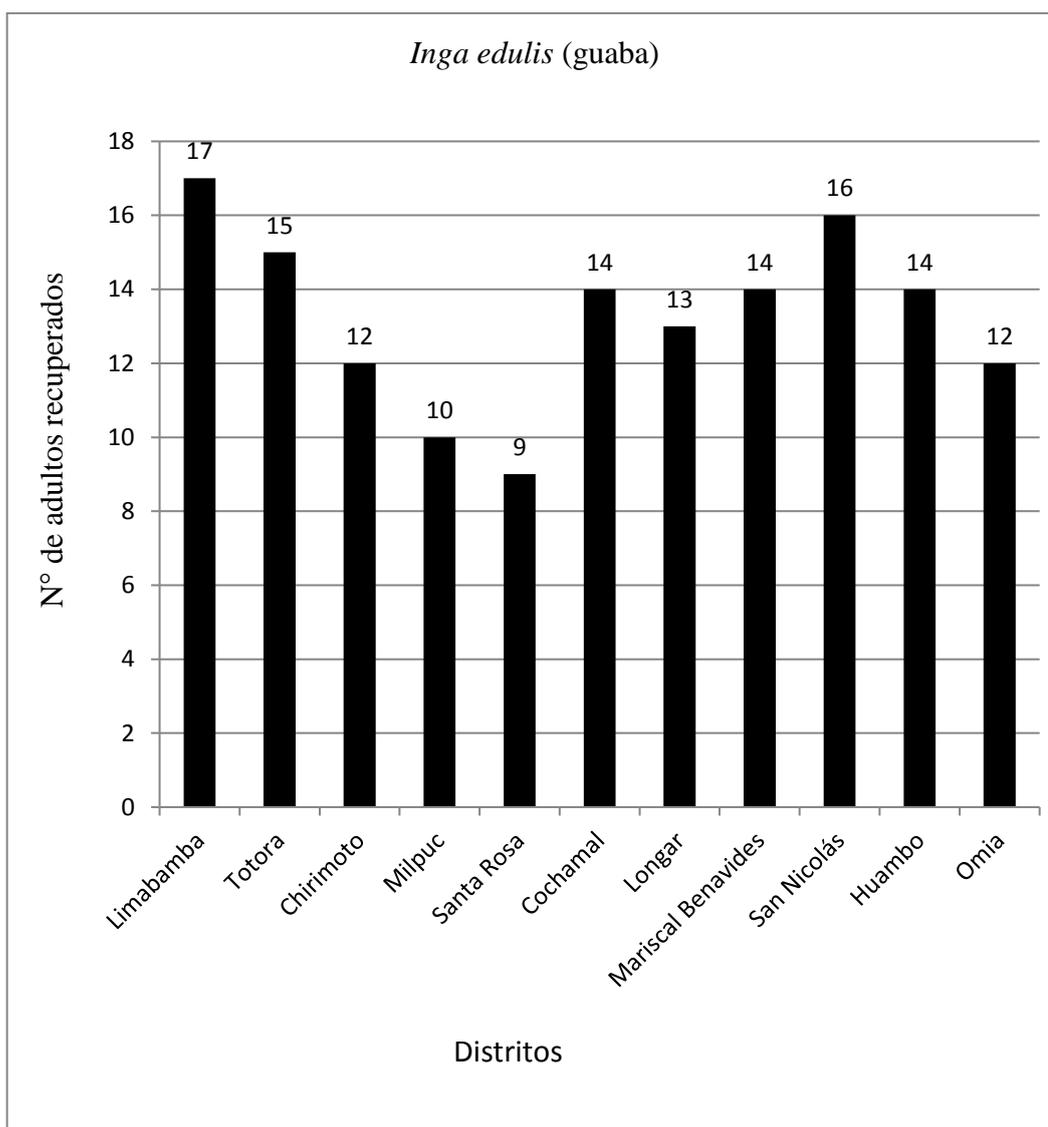


Figura 5. Número de individuos recuperados de crianza in-situ en *Inga edulis* (guaba)

En cuanto *Quararibea cordata*, solo se recolectaron muestras de fruta del distrito de Mariscal Benavidez y San Nicolás, esto debido a que en los demás distritos no existen plantas de Zapote en estado de maduración. En la crianza In-situ de zapote se tuvo una gran diferencia comparado con la crianza de las demás frutas (naranja, guayaba, guaba y caimito); dicha diferencia significó en el periodo de vida en el estadio larval, siendo esta la más prolongada, de aproximadamente 30 días.

De los resultados de la figura 6, se puede decir que el número de moscas de la fruta adultas recuperadas de las crianzas, en muestras de 2 Kg de fruta, son 34 y 37 individuos de mosca de la fruta de cada crianza.

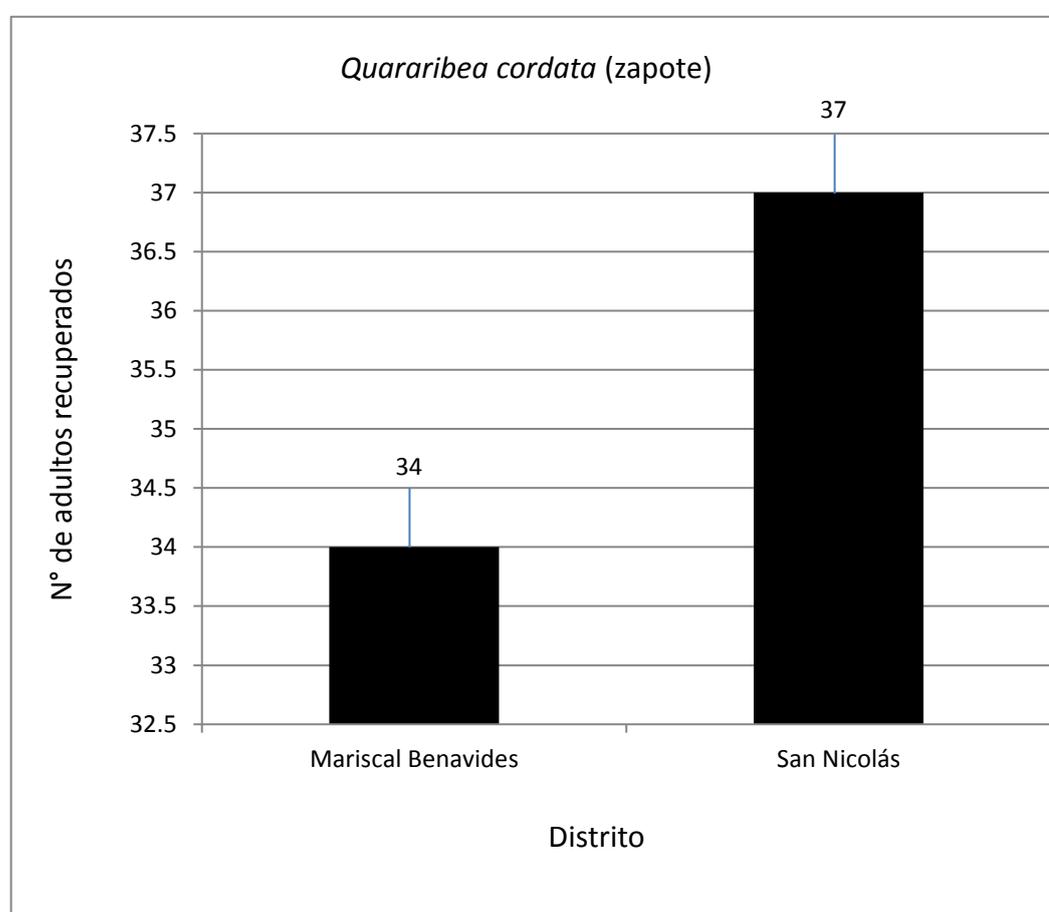


Figura 6. Número de individuos de mosca de la fruta recuperados de *Quararibea cordata* (zapote)

La figura 7 nos muestra que no existen plantaciones de caimito en producción en los distritos de Totora y Milpuc; las instalaciones de las cranzas en frutas de caimito el mayor número de individuos recuperados se reportaron de los distritos de Cochamal y Longar (54 individuos para cada crianza); mientras que en la en el distrito de Limabamba, solo se recuperó a 5 individuos de mosca de la fruta.

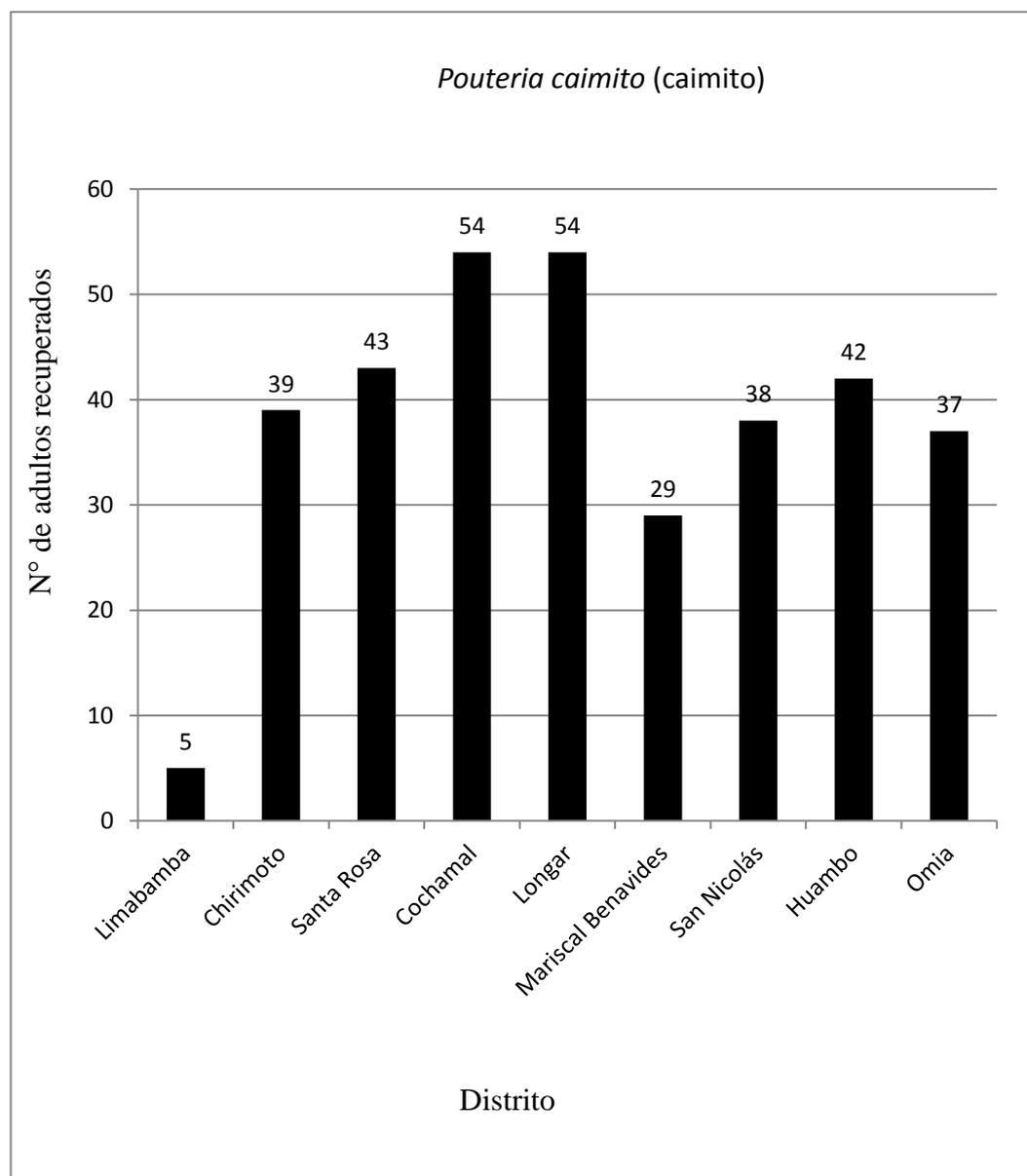


Figura 7. Número de individuos de mosca de la fruta recuperados de crianza in-situ de *Potería caimito* (caimito)

5.4. Identificación de especies de mosca de la fruta

Especies de mosca de la fruta recuperadas de hospederos de naranja y guaba.

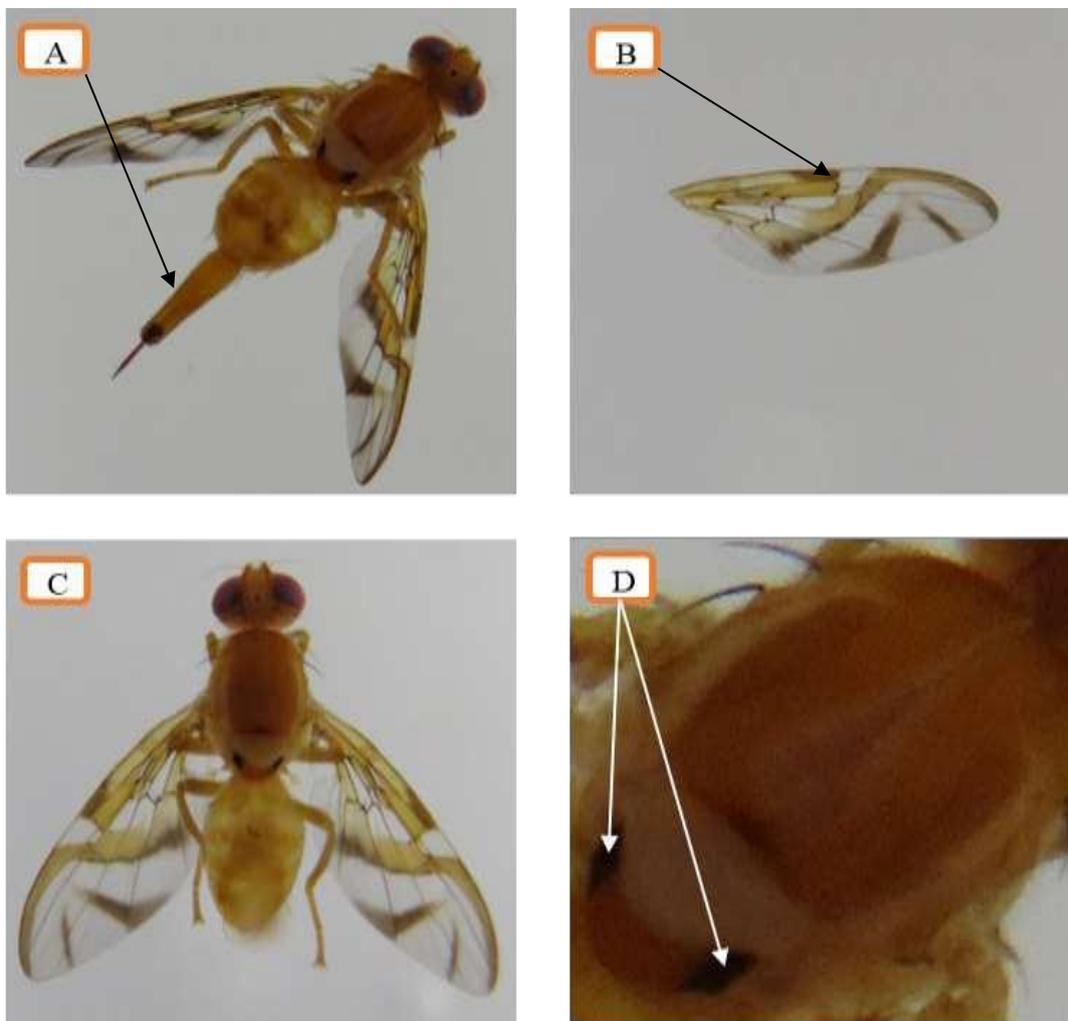


Figura 8. Morfología de *Anastrepha distincta*.

Los parámetros morfológicos observados en los individuos recuperados de las crías, fueron comparados con el manual para la identificación de mosca de la fruta de “Tigrero 1998”; de lo cual se deduce que la especie encontrada en los frutos *Citrus sinensis* e *Inga edulis*, de los distritos Limabamba, Totorá, Chirimoto, Cochamal, Longar, Mariscal Benavidez, San Nicolás y Huambo; corresponde a *Anastrepha distincta*, puesto que presenta las siguientes características.

Especie de tamaño medio, de color marrón amarillento, tórax y abdomen de color amarillo uniforme, funda del ovipositor más larga que el abdomen

(A) Imagen de mosca de la fruta hembra; funda del ovipositor más larga que el abdomen.

(B) Vista general del ala: banda marrón amarillentas; bandas Costal y S ligeramente unidas en la vena R4 + 5, bandas V completa, poco separada con la banda en S

(C) Imagen de mosca de la fruta macho.

(D) Tórax, Scutum usualmente con un pequeño punto infuscado en la sutura scuto-scutelar; pero también este puede ser claramente definido o ausente. En el Sub-escutelo con manchas negruzcas a cada lado, en ocasiones delgadas y extendiéndose al medioterguito.

Especies de mosca de la fruta recuperadas de hospederos de naranja, guaba y guayaba

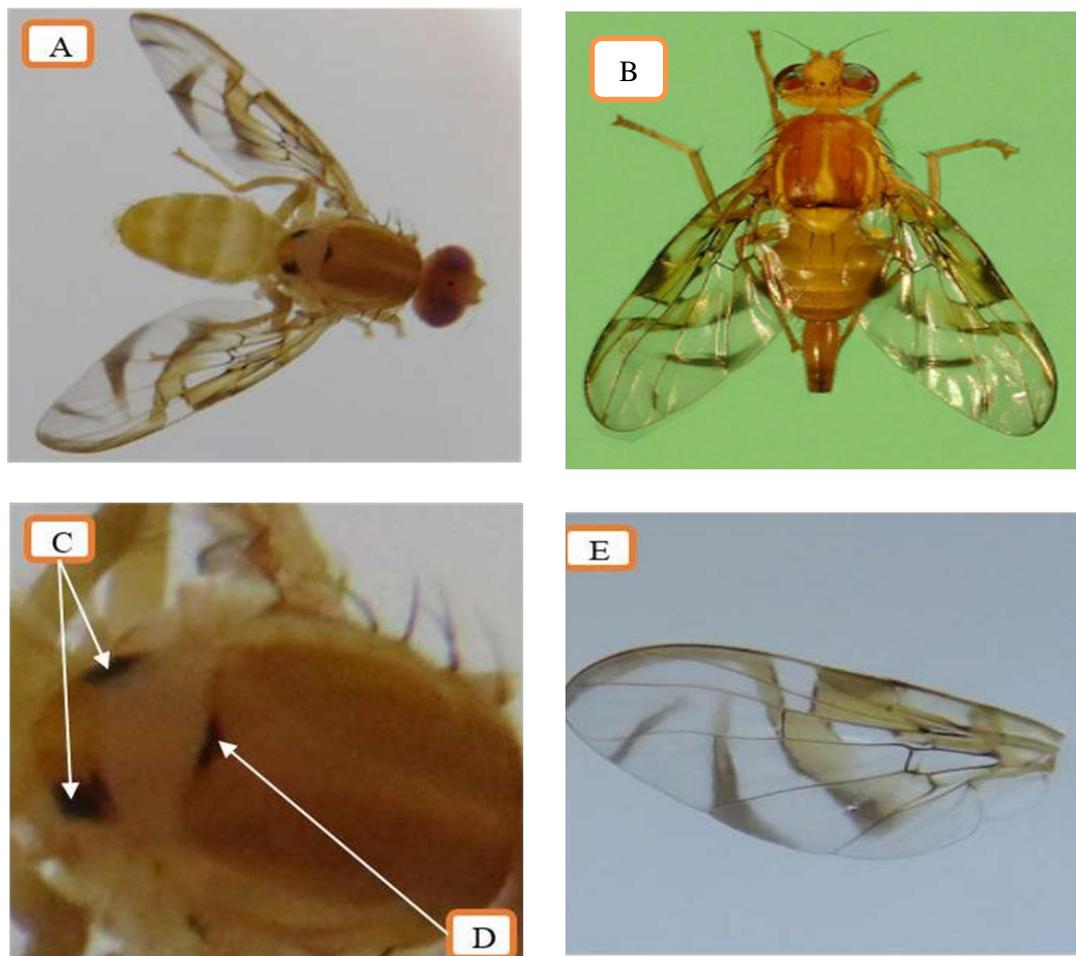


Figura 9. Morfología de *Anastrepha fraterculus*.

Los parámetros morfológicos observados en los individuos recuperados de las crías, fueron comparados con el manual para la identificación de mosca de la fruta de “Tigero 1998”; de lo cual se deduce que la especie encontrada en los frutos *Citrus sinensis*, *Inga edulis* y *Psidium guajava* en todos los distritos que se intervino; corresponde a *Anastrepha fraterculus*, puesto que presenta las siguientes características.

Especie de tamaño medio de color café amarillento, funda del ovipositor más corta que

el abdomen;

(A) Imagen del macho de mosca de la fruta.

(B) Hembra adulta de mosca de la fruta. Ovipositor más corto que el abdomen.

(C) Y (D) Tórax: Banda longitudinal de color claro que se ensancha hacia la parte posterior; punto de color negro localizado en la parte central de la sutura escuto-escutelar, generalmente está bien definido. Sub-escutelo con una mancha a cada lado que se extiende al medioterguito.

(E) Vista general del ala: bandas costal y “S” ampliamente unidas en la vena R4+5 y la vena en V generalmente separada de la banda en S.

Especie de mosca de la fruta recuperada en hospedero de guayaba.

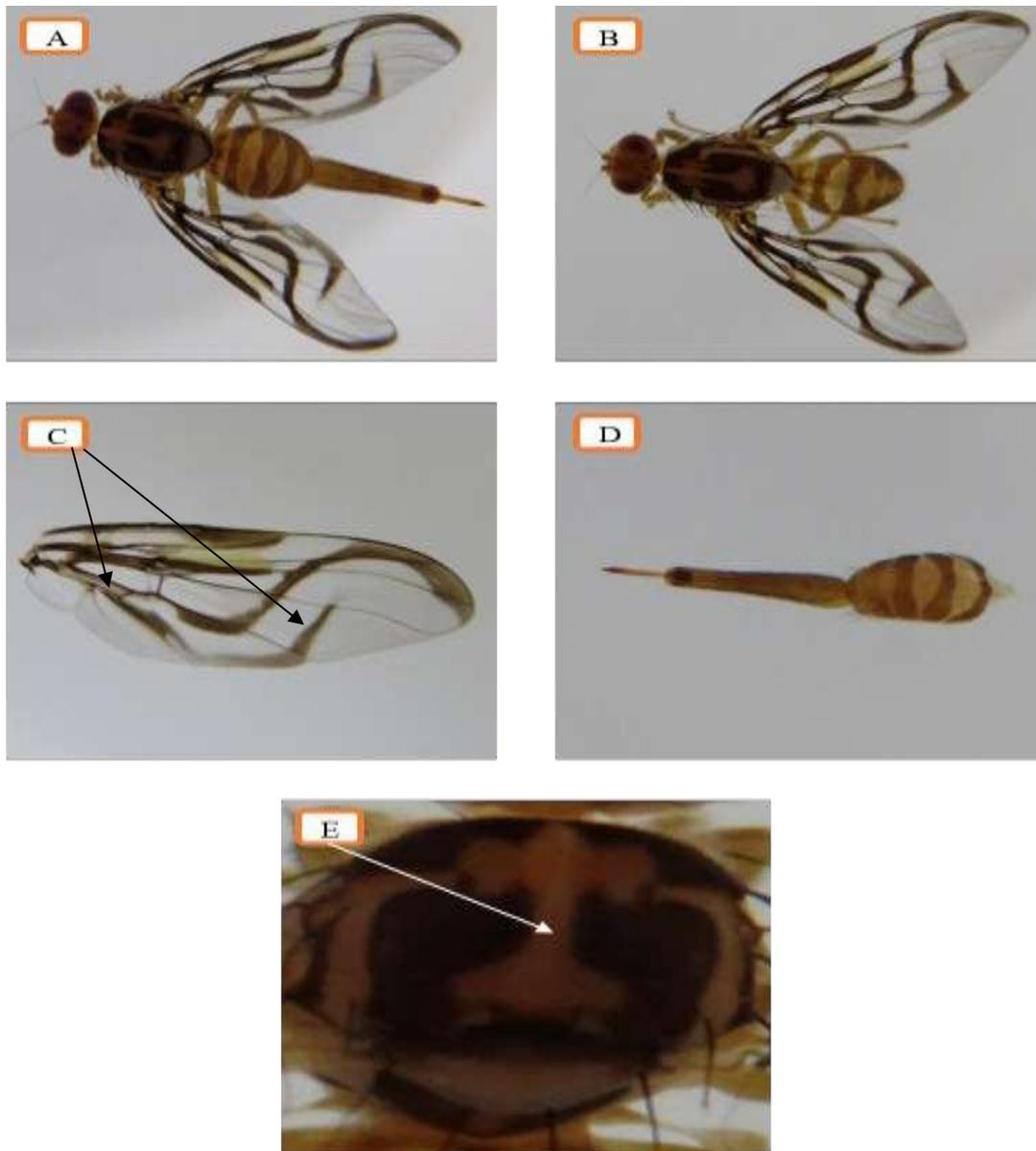


Figura 10. Morfología de *Anastrepha ornata*.

Los parámetros morfológicos observados en los individuos recuperados de las crianzas, fueron comparados con el manual para la identificación de mosca de la fruta de “Tigrero 1998”; de lo cual se deduce que la especie encontrada en los frutos *Psidium guajava*, en el distrito de Santa Rosa; corresponde a *Anastrepha ornata*, puesto que presenta las siguientes características.

Especie de tamaño medio a grande, tórax y abdomen de coloración mayormente oscuro, funda del ovipositor más largo que el abdomen:

- (A) Hembra adulta. Funda del ovipositor más larga que el abdomen.
- (B) Macho adulto.
- (C) Vista general del ala: bandas costal y “S” desconectados entre sí; banda en S completa; banda en V con el brazo externo ausente, brazo interno largamente proyectado hacia atrás hasta unirse o casi unirse a la parte posterior de la banda en S.
- (D) Ovipositor más largo que el abdomen, manchas claras y anchas transversales en el abdomen.
- (E) Tórax, en la parte dorsal central del tórax se observa una mancha clara longitudinal y dos manchas laterales que se proyectan desde el mesotórax hasta la sutura scuto-scutelar.

Especies de mosca de la fruta recuperadas en hospederos de caimito y zapote.



Figura 11. Morfología de *Anastrepha serpentina*.

Los parámetros morfológicos observados en los individuos recuperados de las crianzas, fueron comparados con el manual para la identificación de mosca de la fruta de “Tigrero 1998”; de lo cual se deduce que la especie encontrada en los frutos *Pouteria caimito* y *Quararibea cordata*, en todos los lugares que se logró recolectar muestras de frutos; corresponde a *Anastrepha serpentina*, puesto que presenta las siguientes características. Especie de tamaño medio, cuerpo de coloración mayormente marrón oscuro, la característica principal es que presenta una mancha clara en forma de T e lo largo del dorso del abdomen.

(A) Mosca adulta hembra.

(B) Mosca adulto macho.

(C) Macho y Hembra adultos.

(D) Vista general del ala: bandas alares de color castaño negruzco, bandas Costal y S delgadas conectadas entre sí, en la vena R4 + 5; la banda en V incompleta, solo presenta el brazo interno que es delgado y separado de la banda en S.

(E) Vista dorsal del abdomen, se observa una mancha clara en forma de T a lo largo de los segmentos abdominales (esta es una característica clave muy importante para la identificación de *Anastrepha serpentina*).

(F) Tórax: Dorso del tórax café oscuro con manchas amarillas; en el mesonoto se ven unas bandas de color negro en forma de U con una interrupción a la altura de la sutura transversal y con otra banda más angosta a cada lado de los brazos en U, de color oscuro y en posición lateral al mesonoto.

Especies de mosca de la fruta recuperadas en hospederos de guayaba



Figura 12. Morfología de *Anastrepha striata*.

De la figura 12; según las características morfológicas, comparado con el manual de identificación de mosca de la fruta de “Tigrero 1998”; se deduce que la especie, reportada en *Psidium guajava*, en todos los distritos de estudio de la Provincia Rodríguez de Mendoza, es *Anastrepha striata*, ya que presenta las características siguientes:

Especie de tamaño medio con un patrón de coloración marrón amarillento, funda del ovipositor más larga que el abdomen y muy corpulenta en su base; detallándose cada estructura de identificación a continuación.

(A) Macho de mosca de la fruta adulto.

(B) Hembra de mosca de la fruta adulta; funda del ovipositor más larga que el abdomen.

(C) Tórax: scutum con bandas laterales negras, anchas y cubiertas de micro setas, las bandas longitudinales amplias de color negro, formando una “U”.

(D) Vista general del ala: bandas Costal y S siempre unidas de manera amplia, bandas S y V siempre separadas.

5.5. Especies de mosca de la fruta identificadas por hospedero.

De lo mostrado en la tabla 10; se deduce que:

- Individuos de la especie *Anastrepha fraterculus* fueron recuperados de tres especies frutales: *Citrus sinensis*, *Inga edulis* y *Psidium guajava*.
- Individuos de la especie *Anastrepha distincta* fueron recuperados de dos especies frutales: *citrus sinensis* e *inga edulis*.
- Individuos de la especie *Anastrepha ornata* fue recuperado solamente en el distrito de Santa Rosa del frutal de *psidium guajava*.
- Individuos de *Anastrepha striata*, fueron recuperados solamente del frutal de *Psidium guajava* (guayaba) en todos los distritos de la provincia Rodríguez de Mendoza.
- Individuos de la especie de mosca de la fruta *Anastrepha serpentina*, fueron recuperados en dos frutales: *Pouteria caimito* y *Quararibea cordata*.

Tabla 10. Especies de mosca de la fruta identificadas en la provincia de Rodríguez de Mendoza.

Distritos	Sector	Especies de Tephritidae encontradas por frutal				
		Naranja	Guayaba	Caimito	Zapote	Guaba
Limabamba	Loja	<i>A. distincta</i> y <i>A. fraterculus</i>	<i>A. striata</i>	<i>A. serpentina</i>	NE	<i>A. fraterculus</i>
Totora	La Florida	<i>A. Fraterculus</i>	<i>A. striata</i>	NE	NE	<i>A. distincta</i>
Chirimoto	Shallca	<i>A. fraterculus</i>	<i>A. striata</i>	<i>A. serpentina</i>	NE	<i>A. fraterculus</i> y <i>A. distincta</i>
Milpuc	Chaguar	<i>A. fraterculus</i>	<i>A. striata</i>	NE	NE	<i>A. fraterculus</i> y <i>A. distincta</i>
Santa Rosa	Tucuchin	<i>A. Fraterculus</i>	<i>A. striata</i> y <i>A. ornata</i>	<i>A. serpentina</i>	NE	<i>A. fraterculus.</i>
Cochamal	San Marcos	<i>A. fraterculus</i>	<i>A. striata</i>	<i>A. serpentina</i>	NE	<i>A. fraterculus</i> y <i>A. distincta</i>
Longar	Calzada	<i>A. fraterculus</i> y <i>A. distincta</i>	<i>A. striata</i> y <i>A. Fraterculus</i>	<i>A. serpentina</i>	NE	<i>A. fraterculus</i> y <i>A. distincta</i>
Mariscal Benavides	Juandil	<i>A. fraterculus</i>	<i>A. striata</i>	<i>A. serpentina</i>	<i>A. serpentina</i>	<i>A. fraterculus,</i>
San Nicolás	Chaupimonte	<i>A. fraterculus</i>	<i>A. striata</i>	<i>A. serpentina</i>	<i>A. serpentina</i>	<i>A. fraterculus</i> y <i>A. distincta</i>
Huambo	Zubiate puquio	<i>A. fraterculus</i>	<i>A. striata</i>	<i>A. serpentina</i>	NE	<i>A. distincta</i>
Omia	Shihua	<i>A. fraterculus</i>	<i>A. striata</i>	<i>A. serpentina</i>	NE	<i>A. fraterculus.</i>

NE: No encontrado

5.6. Implementación de la colección de referencia para el laboratorio de Sanidad Vegetal de la UNTRM.

Se diseñó y confeccionó una caja entomológica de 30cm de largo por 20 cm de ancho por 10 cm de alto, dentro de la cual se colocaron las especies de mosca de la fruta encontradas en 5 frutales diferentes dentro de la provincia Rodríguez de Mendoza. Dicha caja, contiene a 50 especímenes de mosca de la fruta agrupados en 5 frascos de vidrio de 20 cm³ con alcohol a 70% (técnica que garantiza que los especímenes estén bien preservados y no se deterioren); cada frasco contiene a 10 especímenes de mosca de la fruta de la misma especie; las especies son *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha ornata* y *Anastrepha serpentina*



Figura 13. Colección de referencia de especies de mosca de la fruta presentes en cinco especies de fruta de la provincia Rodríguez de Mendoza.

VI. DISCUSIONES

La provincia Rodríguez de Mendoza presenta un clima templado, que se encuentra a una altitud promedio de 1595 msnm, la temperatura media anual 21 C°, la precipitación es 1467,8 mm/año (Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva, 2017); siendo estos factores climatológicos determinantes para la existencia de plantas frutícolas; por lo que se encontró que en todos los distritos, están presentes los frutales como: *Psidium guajava* (familia *Myrtaceae*), *Citrus sinensis* (familia *Rutaceae*), *Inga edulis* (familia *Fabaceae*), *Pouteria caimito* (familia *Sapotaceae*) y *Quararibea cordata* (familia *Malvaceae*). Del mismo modo Cuculiza y Torres, 1975 en Huánuco – Perú, en su investigación reportó la presencia de guayaba, cítricos (naranja), chirimoya, paca y café a pesar que Huánuco se encuentra en altitudes entre 1800 a 2200 msnm, con temperatura que oscila entre 19 y 20 C°; ante ello se puede discutir que los frutales antes mencionados presentan una amplia adaptabilidad, encontrándose en diferentes rangos altitudinales y al mismo tiempo son hospederos de la mosca de la fruta.

En el presente estudio, se encontró que los principales hospederos de mosca de la fruta fueron: guayaba, naranja, guaba, caimito y zapote; al respecto Cuculiza y Torres (1975) en Valle de Huánuco mencionan que los principales frutales hospederos de moscas de la fruta es el guayabo, siguiendo en orden de importancia el café (exclusivo de *Ceratitis*), luego el naranjo, chirimoyo y por último el paca (exclusivo para *Anastrepha distincta*) y algo de *Ceratitis*; por otro lado en Ecuador Tigrero (2009) reportó que los hospederos más importantes en guayaba, de 7 especies de moscas de la fruta; en Chirimoya 6 especies y en lúcuma de 6 especies. De ese modo lo encontrado en el presente trabajo tendría coincidencia con los trabajos realizados en otros lugares, en función a los hospederos más afectados por la mosca de la fruta.

La crianza In-situ de mosca de la fruta permite evaluar en sus condiciones ambientales originales: el ciclo biológico de la especie, los días transcurridos de cada estadio, así como también el número de especímenes adultos recuperados de una determinada cantidad de frutos. En el presente trabajo, la crianza in-situ determinaron que, el mayor número de moscas adultas recuperadas a partir de 02 Kg de fruta fue de *Psidium guajava*, de lo cual podríamos decir que este es el hospedero más apetecible para la

mosca de la fruta encontrada en la Provincia Rodríguez de Mendoza. Por otro lado, el menor número de especímenes de mosca de la fruta recuperados de la crianza in-situ fue de *Pouteria caimito*. Al respecto, Aluja, (1984) en México reporta que la guayaba es el frutal más afectado por la mosca de la fruta, especialmente por *Anastrepha striata*.

La especie *Anastrepha fraterculus* (familia *Tephritidae*) con mayor frecuencia se encontró en frutas *Citrus sinensis*, seguido en frutas de *Inga edulis* y finalmente se reporta a esta especie en una sola crianza en *Psidium guajava*, por lo que podría deducirse que *Anastrepha fraterculus* tendría preferencia por frutos de naranja, guaba y guayaba; de igual modo Gonzáles, et al., (2011) realizaron estudios en la Paz, Bolivia, reportando a *Anastrepha fraterculus* en frutos de naranja y guayaba; del mismo modo, Renata, Montes y Raga, (2014) en Brasil realizaron la colecta de los frutos de guayaba en el periodo de septiembre-abril, en la cual identificaron a *Anastrepha fraterculus*. Por lo que se concluye que la presente investigación concuerda con otras investigaciones en cuanto a la preferencia alimenticia de *Anastrepha fraterculus*.

En los sectores intervenidos en el presente estudio, la especie *Anastrepha distincta* (familia *Tephritidae*), fue recuperado de frutos de *Inga edulis* (guaba) y en menor cantidad en frutas de *citrus sinensis* (naranja); por otra parte, Vilatuña, et al., (2016) en Ecuador menciona que las especies vegetales más atacadas por *Anastrepha distincta* fueron: guayaba, naranja, durazno y guaba; Por lo que nos da entender que *Anastrepha distincta* mantiene su preferencia alimenticia (guaba y naranja) tanto en Ecuador y en la provincia donde se desarrolló el estudio.

La temporada de fructificación y cosecha de guaba en la provincia Rodríguez de Mendoza son en los meses de enero a abril, por lo que, a fin de aprovechar el pico más alto de producción, las muestras para realizar crianza In-situ fueron colectados en el mes de febrero del año 2017; en dichas crianzas se recuperaron e identificaron dos especies de mosca de la fruta: *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha distincta*, ambas de la familia *Tephritidae*. Del mismo modo, Gordillo y Pizarro (2016) en Cuenca en el Ecuador encontraron a estas dos especies cuando colectaron sus muestras de frutas en el mes de Setiembre a diciembre. En este sentido podríamos discutir que *Anastrepha fraterculus* y *Anastrepha distincta* tienen preferencia por guaba en cualquier época del

año.

De la crianza In-situ se recuperaron adultos de *Anastrepha striata*, solamente de la especie frutal de guayaba, lo cual podríamos indicar su especificidad y preferencia por esta fruta. Esto coincide con investigaciones realizadas por Renata, Montes y Raga (2014) en Brasil, que identificaron solamente a esta especie en su estudio en muestras de guayaba.

Por otro lado, en la presente investigación, se reporta la existencia de *Anastrepha ornata* (familia *Tephritidae*) únicamente presente en frutos de *Psidium guajava* y proveniente del distrito de Santa Rosa Provincia Rodríguez de Mendoza; al respecto, la investigación “Hospederos de la mosca de la fruta en Ecuador” realizado por Tigrero (2009) reportó a *Psidium guajava* como hospedero de *Anastrepha ornata*.

En diferentes investigaciones realizadas en Perú y otros países de Norte América se reporta que *Anastrepha serpentina* (familia *Tephritidae*) prefiere hospederos de *Pouteria caimito* (caimito) y *Quararibea cordata* (zapote); cabe mencionar que en la investigación realizada por Ariza–Flores (2009) en el estado de Morelos–México quienes realizaron la colección de muestras de frutas de caimito y zapote de altitudes promedio de 1600 msnm, del mismo modo Ragal (2003) en el Estado de San Paulo – Brasil realizó identificación de mosca de la fruta en frutas de zapote y caimito, reportando a *Anastrepha serpentina* como especie específica. De igual manera en el presente trabajo en la provincia Rodríguez de Mendoza, Amazonas – Perú, a pesar de la reducida población de plantas de caimito y zapote, se reporta a *Anastrepha serpentina* en todas las muestras colectadas de estos frutales.

Se recuperó e identificó la existencia de : 1) *Anastrepha fraterculus*, 2) *Anastrepha distincta*, 3) *Anastrepha striata*, 4) *Anastrepha ornata* y 5) *Anastrepha serpentina* en 05 hospederos diferentes: *Citrus sinensis* (naranja), *Psidium guajava* (guayaba), *Inga edulis* (guaba), *Pouteria caimito* y *Quararibea cordata* (zapote); por otro lado Gordillo y Pizarro (2016) en la provincia de Azuay - Ecuador identificaron ocho especies de mosca de la fruta: *Anastrapha fraterculus*, *Anastrapha distincta*, *Anastrapha grandis*, *Anastrapha. Striata*, *Anastrapha obliqua*, *Anastrapha serpentina*, *Anastrapha spp* y

Ceratitis capitata Wied. en frutales de Naranja, Chirimoya, guayaba. Guaba, nogal, mandarina, durazno. De lo mencionado anteriormente se discute que las especies *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha striata* y *Anastrepha serpentina* están presentes diferentes lugares del país y Norte América.

Con la colección de referencia de mosca de la fruta para implementar el museo entomológico del Laboratorio de Sanidad Vegetal de la UNTRM, se confeccionó una caja entomológica que contiene 5 frascos con especímenes de mosca de la fruta conservados en alcohol a 70%, que según Aluja (1993) es una técnica que garantiza que los especímenes estén bien preservados y no se deterioren.

VII. CONCLUSIONES.

En el ámbito de estudio no existen plantaciones comerciales de fruta, por lo que impide determinar una unidad absoluta de área de frutales existentes, vale indicar que las plantas de naranja, caimito y zapote están asociados con otros cultivos, mientras que las plantas de guaba principalmente son utilizados como sombra del café (*Coffea arabica*); y la guayaba es una especie nativa y como tal de alta y libre proliferación en los bordes de los caminos, en los linderos, en los pastizales, dentro de los bosques y en las áreas verdes de las viviendas.

Todos los frutales considerados en el presente trabajo de investigación (guayaba, naranja, guaba, caimito y zapote) son hospederos de la mosca de la fruta, estos frutales de estación coinciden en su periodo de maduración y cosecha durante los meses de enero a junio de cada año, época en que elevados niveles de incidencia de daños causados por la mosca de la fruta. La guayaba (*Psidium guajava*) resulto ser el frutal más afectado y mejor hospedero.

El método de cría in-situ tuvo aceptables resultados, permitió recuperar *Anastrepha fraterculus* a partir de frutos de guayaba, guaba y naranja, a *Anastrepha distincta* de frutos de naranja y guaba, *Anastrepha ornata* a partir guayaba, *Anastrepha striata* en todas las crías de muestras de guayaba y *Anastrepha serpentina* recuperadas de caimito y zapote. Con lo anteriormente descrito, permite concluir que la especie *Anastrepha striata* es específica de guayaba y *Anastrepha serpentina* específica de caimito y zapote

Se encontraron 05 especies de mosca de la fruta en 11 distritos de la Provincia Rodríguez de Mendoza, dichas especies de mosca de la fruta son las siguientes: *Anastrepha distincta*, *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha ornata*, *Anastrepha serpentina* y *Anastrepha striata*, todas las especies corresponden a la familia *Tephritidae*.

Se implementó una colección de referencia, cuyo depósito fue efectuado al museo de Entomología del Laboratorio de Sanidad Vegetal de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

VIII. RECOMENDACIONES

Continuar con el estudio de la dinámica poblacional de la mosca de la fruta (Tephritidae) en la provincia Rodríguez de Mendoza, a fin de establecer los índices de ataque de esta plaga para determinar medidas de remediación, que conlleva a la disminución de la población de mosca de la fruta.

Realizar monitoreo durante un año calendario a través de instalación de trampas haciendo la revisión cada 7 días de manera ininterrumpida, toda vez que los índices poblacionales varían en función de la temperatura, precipitación y estado fenológico del fruto.

Realizar convenios interinstitucionales a fin de establecer políticas y trabajos conjuntos que puedan proponer alternativas de solución frente al problema existente.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agrocalidad. (2013). *Identificación de Anastrepha ludens*. Obtenido de content/uploads/downloads/2013/08/Anastrepha%20ludens.pdf
- Aluja, M. (1984). *Manejo integrado de la mosca de la fruta*. Obtenido de http://www.programamoscamed.mx/EIS/biblioteca/libros/libros/P.M.M%20_184.pdf
- Aluja, M. (1993). *Manejo integrado de la mosca de la fruta* (Vol. 1). México: Trilla.
- Ángeles, J. (2003). *Problemática en la comercialización de naranja (citrus sinensis) en el estado de Veracruz*. ¿Obtenido de [http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/169/T13806%20ANGELES%20DEL%20ROSAL%2C%20JESUS%20%20TESIS.pdf? sequence=1](http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/169/T13806%20ANGELES%20DEL%20ROSAL%2C%20JESUS%20%20TESIS.pdf?sequence=1)
- Arévalo, E., & Flores, Z. (2011). *Plan de manejo de mosca de la fruta*. Obtenido de <http://www.ica.gov.co/getattachment/eb152406-4b6d-4d4f-b363-08c7acda6697/Plan-de-Manejo-de-Moscas-de-La-Fruta.aspx>
- Ariza–Flores, R., Yahia Kazuz, E., Vázquez–García, E., Barrios–Ayala, A., Garrido–Ramírez, E., Michel–Aceves.
- Aliza–Tejagal, I. (2009). Control of *Anastrepha serpentina* (Wiedemann) and quality of zapote mamey *Pouteria sapota* (Jacq) Moore & Stearn fruits treated with vapor heat. *Chapingo Ser.Hortic*, 15(1). Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2009000100003
- Arroyo, F., Fairfield, S., García-Galavís, P., Santamaría, C., Pérez-Romero, L., & Daza, A (2010). *Control de la mosca mediterránea de la fruta*. Obtenido de http://www.poscosecha.com/_files/static/130406CeratitisArroyoOK.pdf
- Bacilio, J. G., & Quiñonez, S. (2012). Sustratos alimenticios utilizados en el monitoreo de *Anastrepha* spp. En el naranjo (*citrus sinensis* L. osbeck) "Valencia" Tingo María. *Investigación y Amazonía*, 1(2), 108-114. Obtenido de http://www.unas.edu.pe/revistas/index.php/revia/article/view/9/pdf_6
- Cañedo, V. (2011). *Manejo integrado de plagas en frutas y hortalizas*. Obtenido de <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/08/005739.pdf>

- Caraballo, J. (2001). Diagnósis y Clave pictórica para las especies del género *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) de. *Entomotropica*, 16(3), 157-164. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/13-13-1-PB%20(1).pdf
- Caraballos, J. (157-164 de 2001). Diagnósis y clave pictórica para las especies del género *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) de importancia económica en Venezuela. *Entomotropica*, 16(3). Obtenido de <http://www.entomotropica.org/index.php/entomotropica/article/viewFile/13/13>
- Castañeda, M., Osorio, A., Canal, N., & Galeano, P. (2010). Especies, distribución y hospederos del género *Anastrepha* Schiner en el departamento del Tolima, Colombia. *Agron. colomb*, 28(2). Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-99652010000200016&script=sci_arttext&tlng=pt
- Cesavetam. (2014). *Control de adultos de Moscas de la Fruta*. Obtenido de <http://www.cesavetam.org.mx/alerta-c-q-2/>
- CIFOR. (2016). *Los árboles de mi tierra*. Guía descriptiva de los árboles frutales. Obtenido de <http://es.fundsi.org/wp-content/uploads/2016/11/especiesforestales.pdf>
- Concha, M. (2012). *Taxonomía de la guayaba (Psidium guajava)*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2020/1/56T00315.pdf>
- Coronado-Blanco, J., Ruíz-Cancino, E., & Triapitsyn, S. (2000). Chicharritas de tribu Proconiini (Homoptera: Cicadellidae) asociadas a cítricos en Tamaulipas, México. *Acta Zool. Mex* (81). Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0065-17372000000300009&script=sci_arttext
- Cuatecontzi, I. (2012). *Fluctuación poblacional de la mosca de la fruta (Diptera: Tephritidae) y especies presentes en huertos marginales del municipio de Zitácuaro Michoacán*.
- Cuculiza, M., & Torres, E. (1975). Mosca de la fruta en las principales plantas hospederas del valle Huànuco. *Peruana de Entomología*, 18(1). Obtenido de <http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v18/pdf/a15v18.pdf>
- EIA. (2014). *Distribución del zapote (Quarirabea cordata)*. Obtenido de <http://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/familias/67/especies/73>
- FAO. (1987). *Especies forestales y productoras de frutas y otros alimentos*. Obtenido de

<http://www.fao.org/docrep/015/an785s/an785s00.pdf>

- Feliu, i. (2016). *Cítricos en España presente y futuro*. Obtenido de http://www.agro-negocios.es/digital/files/planstar/Sanfeliu_pstar_citricos_valencia.pdf
- Folguera, G. (2013). *El concepto de especie y los cambios teóricos en biología*. Obtenido de http://www.fyl.uva.es/~wfilosof/webMarcos/textos/Textos_2013/Folguera_Marcos_Ludus_Vitalis.pdf
- Fernández, J. (2001). *Clasificación taxonómica de algunas especies de la Amazonía*. Obtenido de http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/pubinv/JLF/BO_MNeNo-I-ACA2001.pdf
- García, J., & Iannacone, J. (2011). Viability of eggs and screen cage model for mass artificial rearing of *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae). *Soc. Entomol. Argent*, 70(3). Obtenido de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0373-56802011000200010
- Gómez, h. (2005). *Las moscas de la fruta*. (G. T. Tecnología., Ed.) Colombia: Líneas Digitales Ltda. Obtenido de <http://www.ica.gov.co/getattachment/f2cd7a85-e934-418a-b294-ef04f1bbacb0/Publicacion-4.aspx>
- Gomez, H. (2005). *Las moscas de la fruta*. Obtenido de http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_25_Las%20Moscas%20de%20la%20Fruta.pdf
- González, M., Loza-Murguía, M., Hugh, S., Cuba, N., Almanza, J. C., & Ruiz, M. (2011). Dinámica poblacional de adultos de la mosca boliviana de la fruta *Anastrepha* sp. (Díptera: Tephritidae) en el Municipio de Coroico, Departamento de La Paz, Bolivia. *J. Selva Andina*. 2(2). Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942011000200002
- González, P. (2000). Problemas Entomológicos en los Frutales de Arequipa, Moquegua, Tacna. *per de ent.*, 9(1), 16-23. Obtenido de <http://sisbib.unmsm.edu.pe/BV/Revistas/entomologia/v09/pdf/a03v09.pdf>
- Gordillo, N., & Pizarro, F. (2016). *Monitoreo de las especies y hospederos alternativos de los géneros *Anastrepha* y *ceratitis* en los cantones Gualaceo Chordeleg de Sigsig de la provincia de Azuay*. Tesis. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/24022/1/TESIS%20.pdf>
- Hernández, R. a. (2014). *Manual técnico para la identificación de la mosca de la fruta*.

- Manual. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/162211/Manual_Tecnico_para_la_Identificacion_de_Moscas_de_la_Fruta.pdf
- Hernández, Y. (2008). *Relación hospedante- patógeno*. Obtenido de http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/CLASE_3_RELACION_HOSPEDANTE_PATOGENO.pdf
- ICA. (2010). *Importancia de la mosca de la fruta en el mercado internacional de productos frescos*. Obtenido de http://www.ica.gov.co/Areas/Agricola/Servicios/Epidemiologia-Agricola/Documentos/Importancia_Moscas.aspx
- Ica. (2011). *Manual técnico de trapeo de la mosca de la fruta*. Obtenido de [http://www.ica.gov.co/Areas/Agricola/Servicios/Epidemiologia-Agricola/Documentos/M_MOSCAS_TRAMPEO-\(1\).aspx](http://www.ica.gov.co/Areas/Agricola/Servicios/Epidemiologia-Agricola/Documentos/M_MOSCAS_TRAMPEO-(1).aspx)
- INIA. (2010). *Descriptor de la guayaba brasileña*. Obtenido de <http://www4.congreso.gob.pe/comisiones/1999/ciencia/cd/inia/inia-i4/inia-i4-07.htm>
- Iñiguez, G. J. (2015). *Caracterización e identificación de las especies de la mosca de la fruta presentes en los cultivos hortofrutícolas del cantón Chaguarramba*. tesis.
- Jaramillo, M., Benavides, P., Rendón, J. R., Montoya, D., Valencia, F. y Trejos, J. (2015). *Mosca de las frutas de la zona central cafetalera de Colombia y la zona ilustrada. Cenicafé*, 66(2), 58-72. Obtenido de <http://www.cenicafe.org/es/publications/4.LasMoscas.pdf>
- Kember, M. (2011). *Diagnóstico de recursos vegetales de la Amazonía peruana*. Obtenido de <http://www.iiap.org.pe/upload/Publicacion/ST016.pdf>
- Korytkowski, C. (2008). *Manual para la identificación de la mosca de la fruta*. Obtenido de http://biblioteca-digital.sag.gob.cl/documentos/mosca_fruta/guia_terrificados.pdf
- Lobos, C. (1997). *Distribución y registro de las principales especies de mosca de las frutas (Diptera: Tephritidae)*. Obtenido de <http://repiica.iica.int/docs/B1487e/B1487e.pdf>
- Lobos, C., Gonzales, J., Reyes, P., & Arias, B. (2005). *Guía para la detección de la mosca de la fruta e importancia económica (Diptera: Tephritidae)*. Obtenido de http://biblioteca-digital.sag.gob.cl/documentos/mosca_fruta/guia_deteccion_moscas.pdf

- López, J. (2004). *Apéndice técnico para la identificación de la mosca de la fruta*. Apéndice técnico. Obtenido de [file:///C:/Users/MI-PC/Downloads/3.%20Appendice%20para%20identificacion%20mosca%20de%20la%20fruta%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/MI-PC/Downloads/3.%20Appendice%20para%20identificacion%20mosca%20de%20la%20fruta%20(2).pdf)
- López, R. (2009). *Cultivos frutícolas con el potencial de exportación*. Obtenido de http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/oficina_apoyo_enlace/cultivos_fruticolas_valle_chillon.pdf
- Mack, R. (2005). *árboles frutales para nuestras fincas*. Manual técnico. Obtenido de <http://www.sidalc.net/repdoc/a0857e/a0857e.pdf>
- Marsaro, J., Deus, E., Ronchi-Teles, B., Ronchi-Teles, R., & Silva, R. (2013). Species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) captured in a guava orchard (*Psidium guajava* L., Myrtaceae) in Boa Vista, Roraima, Brazil. *Braz. J. Biol.*, 74(4). doi:org/10.1590/S1519-69842013000400026
- Martínez, J., & Serna, F. (2005). Identificación y localización geográfica de especies del género *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) en Cundinamarca (Colombia). *Agron. colomb.*, 23(3). Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-99652005000100013&script=sci_arttext&tlng=en
- Medina, G. (2010). Fluctuación poblacional de la mosca de la fruta (Diptera: Tephritidae) durante tres años en el municipio de Tuzantla. Tesis. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5065/T18470%20MEDINA%20MATA,%20GABRIELA%20%20TESIS.pdf?sequence=1>
- Mendoza, M., Aguilar, L. y Castillo, S. (2004). Guayaba (*Psidium guajava* L.) su cultivo en el oriente de Michoacán.
- MINAGRI. (2012). *Cítricos en el Perú*. Obtenido de <http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/organizaciones/dgca/citricos.pdf>
- Nacimiento, A., Matrangolo, W., Barbosa, C., Marques, O. y Habibe, T. (2010). First record of *Anastrepha pseudanomala* Norrbom (Diptera: Tephritidae) and its host in Brazil. *Neotrop. entomol.*, 29(4). Obtenido de <http://www.scielo.br/pdf/aseb/v29n4/v29n4a24.pdf>
- Narea, M. (2012). *Manejo integrado de plagas en el manejo de cítricos*. Obtenido de <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/013-c-citricos.pdf>

- Nolasco, N. y Iannacone, J. (2008). Fluctuación estacional de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae) en trampas McPhail en Piura y en Ica, Perú. *Acta Zool. Mex*, 24(3). Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372008000300003
- Novoa, O. (1992). Crecimiento inicial de guaba (*Inga edulis*) en dos sitios de Costa Rica.
- OIEA. (2005). Guía para el trapeo en programas de control en mosca de la fruta en áreas amplias. Viena. Obtenido de <http://www-naweb.iaea.org/nafa/ipc/public/trapping-web-sp.pdf>
- PNMF. (2011). Manual técnico de trapeo de la mosca de la fruta. Manual. Obtenido de [https://www.ica.gov.co/Areas/Agricola/Servicios/Epidemiologia-Agricola/Documentos/M_MOSCAS_TRAMPEO-\(1\).aspx](https://www.ica.gov.co/Areas/Agricola/Servicios/Epidemiologia-Agricola/Documentos/M_MOSCAS_TRAMPEO-(1).aspx)
- Raga I, A., Machado II, R., Costa, A., Souza, M., Ferraz, R., & Saes, L. (2003). First occurrence of *Anastrepha serpentina* and *Anastrepha leptozona* (Dip.: Tephritidae) on abiu (*Pouteria caimito*) in the State of São Paulo, Brazil. *Bras. Frutíc.*, 25(3). doi:10.1590/S0100-29452003000200040
- Renata, S., Montes, S., & Raga, A. (2014). Fruit flies in a guava orchard in Indiana county, São Paulo, Brasil. *IDESIA*, 32(3). Obtenido de <http://www.scielo.cl/pdf/idadesia/v32n3/art13.pdf>
- Rodríguez, R. y Uchôa, M. (2011). Species of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in a transect of the Amazonian Rainforest in Oiapoque, Amapá, Brazil. *Zoología*, 28(5), 653–657. doi:10.1590/S1984-46702011000500013
- Salmerón, A. L. (2016). Hymenoptera Parasitoides asociados a *Anastrepha* spp (Díptera: Tephritidae) en frutales de San Francisco Libre y El Jicaral, Nicaragua. Tesis. Obtenido de <http://repositorio.una.edu.ni/3449/1/tnh10s171.pdf>
- SENASA. (2014). *Biología y comportamiento de la mosca dela fruta*. Obtenido de <https://www.senasa.gob.pe/senasa/wp-content/uploads/2014/12/Biologia-de-la-Mosca.pdf>
- SENASA. (2008). *Trapeo de moscas de la fruta*. Obtenido de <http://www.senasag.gob.bo/dmdocuments/3%20Trampeo-moscas-fruta.pdf>

- Silva, R., Silva, A., & Fernández, M. (2014). *Morfología y taxonomía para identificación botánica*. Obtenido de [https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=10&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiBueLT8t7VAhVMYsYKHacuDFEQFghNMAk&url=https%3A%2F%2Fwww.alice.cnptia.embrapa.br%2Falice%2Fbitstream%2Fdoc%2F992543%2F1%2FLivro Identificacao Botanica.pdf&usg=AFQjC](https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=10&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiBueLT8t7VAhVMYsYKHacuDFEQFghNMAk&url=https%3A%2F%2Fwww.alice.cnptia.embrapa.br%2Falice%2Fbitstream%2Fdoc%2F992543%2F1%2FLivro%20Identificacao%20Botanica.pdf&usg=AFQjC)
- Tigrero, J. (1998). *Revisión de la mosca de la fruta presentes en el Ecuador*. Ecuador: Politécnico.
- Tigrero, J. O. (2009). Lista anotada de hospederos de moscas de la fruta presentes en el Ecuador. *Serie Zoológica*, 5(9), 107-116. Obtenido de <http://www.programamoscamed.mx/EIS/biblioteca/libros/articulos/Tigrero.%202009.pdf>
- Torres, D., Castillo, M. y Pérez, Q. (2008). *Guía para el manejo integrado para moscas de la fruta*. (c. A. Martínez, Ed.) Obtenido de <http://www.cnmsf.gob.do/Portals/0/docs/Manejo%20de%20las%20Moscas%20de%20la%20Fruta.pdf>
- Torres, S. J., & Ríos, N. (2015). Identificación de las principales especies y hospedero de mosca de la fruta en Marcabal, Provincia de Sánchez Carrión, La Libertad. tesis. Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/4157/TORRES%20CASTILLO%20Saul.pdf?sequence=1>
- Vilatuña, J., Valenzuela, P., Bolaños, J., Hidalgo, R., & Mariño, A. (2016). Hospederos de la mosca de la fruta *Anastrepha* spp. Y *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephiridae) en Ecuador. *Científica Ecuatoriana*, 3. Obtenido de https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi_5au4oKDVAhUB5SYKHc8HBjwQFggnMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.agrocalidad.gob.ec%2Frevistaecuadorestalidad%2Findex.php%2Frevista%2Farticle%2Fdownload%2F31%2F68&usg=AFQjC
- Volosky, D. (2010). *Las moscas de las frutas*. Chile. Recuperado el 20 de Julio de 2017,

de http://www.programamoscamed.mx/EIS/biblioteca/libros/libros/Voloski,%20Y.%202010_2%20.pdf

Yam, D. (2010). Una revisión sobre la importancia del fruto de Guayaba (*Psidium guajava* L.) y sus principales características en la postcosecha. *Cie Téc Agr*, 19(4). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542010000400012.

X. ANEXOS

ENCUESTA SOCIOECONOMICA EN LA PROVINCIA RODRÍGUEZ DE MENDOZA

FECHA : _____

DISTRITO _____ SECTOR: _____

❖ PRODUCTOR: _____

❖ GRADO DE INSTRUCCIÓN _____

❖ EXTENSIÓN TOTAL DE SU PREDIO (Ha): _____

1. ¿Qué especies frutales tiene en su terreno?

2. De cada una de las especies frutales antes mencionadas por usted ¿Cuántas plantas en producción tiene?

3. ¿Qué utilidad da a la producción de sus frutales?

UTILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE SUS FRUTALES				
ESPECIES FRUTALES	UTILIDAD			¿CUÁNTO?
	AUTO CONSUMO	VENTAS	DESPERDICIO	

3. CONOCIMIENTO DEL PROBLEMA

CONOCE USTED A LA MOSCA DE LA FRUTA: SI NO

CONOCE USTED AL GUSANO DE LA FRUTA: SI NO

ENCUESTADOR: _____

Figura 14. Formato de encuesta



Figura 15. Aplicación de encuestas



Figura 16. Crianza ex-situ



Figura 17. Crianza in – situ de la mosca de la fruta



Figura 18. Mosca de la fruta adulta eclosionadas



Figura 19. Conservación de especímenes en frascos con alcohol



Figura 20. Observación de especímenes de mosca de la fruta en el estereoscopio



Figura 21. Identificación de especies de mosca de la fruta