

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA TROPICAL**



**TESIS**

**ESPECIES DE MOSCAS DE LA FRUTA (*DIPTERA: TEPHRITIDAE*) Y SUS HOSPEDANTES SILVESTRES EN BOSQUES DE MICROCUENCA KAMANQUIRIATO ECHARATI - LA CONVENCION – CUSCO 2020 - 2021.**

Presentado por los Bachilleres en Ciencias Agrarias Tropicales:

**Bach. ELIAS UGARTE LLANCAY**

**Bach. MELISSA VANESSA CHARCA FLORES**

Para optar al Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO TROPICAL.**

ASESORES:

MSc. LUIS JUSTINO LIZARRAGA VALENCIA

Dr. ERICK YABAR LANDA

**La Convención - Cusco - Perú**

**2022**

## DEDICATORIA

Lleno de regocijo y mucho afecto, dedico este proyecto de tesis a mi familia, mis padres; ALEJANDRO CIRILO CHARCA SOLIS Y LUCILA FLORES QUISPE, A mi querido hermano ALEXANDER WILLIANS quienes son la motivación de mi vida y han sido pilares para seguir adelante. Es para mí una enorme satisfacción poder dedicarles este trabajo, que con mucho esfuerzo y esmero pude lograrlo.

A mis amigos, amigas y demás familiares, gracias por ser parte y estar siempre en cada circunstancia de mi vida.

*Melissa V. Charca Flores.*

A Dios, por mantenerme en el camino firme y permitirme la vida para lograr mis objetivos.

A mi madre Graciela Llanca Cabrera, a quien debo todo el apoyo incondicional y afecto sincero, quien es mi gran motivo, a mi padre Jorge Ugarte Huillca y a mis queridos hermanos, quienes siempre estuvieron y están presentes a lo largo de mi formación.

A mis abuelos que siempre deseaban este logro, demás familiares, compañeros y amigos de facultad, a mis amigos músicos por los consejos y ejemplos que me brindan para ser cada vez mejor en lo personal y profesional.

*Elias Ugarte Llanca.*

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, y Escuela Profesional de Agronomía Tropical, por acogernos en sus aulas siendo nuestro segundo hogar, y que día a día en ellas fuimos mejorando en lo personal y profesional.

A nuestros asesores, M.S.C Luis Justino Lizárraga Valencia, Dr. Erick Yabar Landa, por el apoyo y la orientación que nos dieron de principio a fin para desarrollar este trabajo de investigación.

A los docentes y compañeros de nuestra escuela profesional, por compartir conocimientos, consejos y su valioso tiempo en nuestra formación.

A nuestros familiares y amigos, que estuvieron siempre pendientes de nuestra formación y por los gratos momentos que compartieron con nosotros.

## ÍNDICE

I.	PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO .....	1
1.1.	Identificación del Problema Objeto de Investigación .....	1
1.2.	Formulación del Problema .....	2
1.2.1	Problema General .....	2
1.2.2	Problemas Específicos .....	2
II.	OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN .....	3
2.1.	Objetivo General .....	3
2.2.	Objetivos Específicos .....	3
2.3.	Justificación .....	3
III.	HIPÓTESIS .....	5
3.1.	Hipótesis General .....	5
3.2.	Hipótesis Específica .....	5
IV.	MARCO TEÓRICO .....	6
4.1.	Antecedentes de la Investigación .....	6
4.1.1	Importancia de la Mosca de la Fruta .....	6
4.1.2	Origen y Distribución de la Mosca de la Fruta .....	6
4.1.3	Población y Proporción de Moscas de la Fruta .....	7
4.1.4	Especies de Moscas Frugívoras en América .....	7
4.1.5	Especies de Importancia Económica en América .....	7
4.1.6	Ingreso de la Mosca del Mediterráneo al Perú .....	8
4.1.7	Moscas de la Fruta y su Distribución en la Región Cusco .....	8
4.1.8	Moscas de la Fruta en el Distrito de Echarati – La Convención .....	9
4.2.	Bases Teóricas .....	10
4.2.1	Generalidades de Mosca de la Fruta .....	10
4.2.2	Taxonomía .....	10
4.2.3	Ciclo Biológico .....	11
4.2.4	Alimentación .....	18
4.2.5	Comportamiento Sexual .....	18
4.2.6	Oviposición .....	19

4.2.7	Familia Tephritidae, Lonchaeidae y Richardiidae.....	19
4.2.8	Morfología del Género <i>Anastrepha</i> y <i>Ceratitis</i> .....	22
4.2.9	Hospedantes de Mosca de la Fruta.....	24
4.2.10	Muestreo de Frutos .....	25
4.2.11	Procedimiento en Laboratorio .....	27
4.2.12	Identificación Taxonómica.....	29
4.3.	Descripción de Términos Básicos .....	29
V.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	32
5.1.	Tipo de Investigación: .....	32
5.2.	Ubicación Espacial.....	32
5.2.1.	Ubicación Política.....	32
5.2.2.	Ubicación Hidrográfica .....	32
5.2.3.	Ubicación Geográfica .....	32
5.2.4.	Zona ecológica.....	33
5.3.	Ubicación Temporal .....	35
5.4.	Materiales y Métodos .....	35
5.4.1.	Materiales.....	35
5.4.2.	Actividades programadas.....	36
5.4.3.	Metodología .....	36
VI.	RESULTADOS .....	46
6.1.	De la Identificación de Especies de Moscas de la Fruta .....	49
6.2.	De la Densidad Poblacional de Hospedantes Alternativos.....	60
6.2.1	Descripción General de Hospedantes Silvestres .....	62
6.3.	Preferencia Hospedera de Moscas de la Fruta .....	79
6.3.1	Índice de infestación de larvas de moscas de la fruta.....	79
6.3.2	Recurrencia de Especies de <i>Anastrepha</i> en Hospedantes .....	81
6.4.	Relación de Proporción de Sexo .....	82
VII.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	84
VIII.	CONCLUSIONES.....	87
	ANEXOS .....	93

Anexo 1: Formatos de Muestreo y Material Biológico.....	93
Anexo 2: Imágenes de frutos hospedantes de moscas de la fruta .....	93
Anexo 3: Certificación de Hospedantes identificados .....	102
Anexo 4: Especies de mosca identificadas – SENASA, Lima.....	103

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especies de Mosca de la Fruta y Preferencia Hospedera - Echarati. ....	9
Tabla 2. Código de Frutas y Hortalizas Hospedantes de Moscas de la Fruta. ....	24
Tabla 3. Tipos y Frecuencia de Muestreo de Fruto .....	27
Tabla 4. Moscas de la Fruta (Tephritidae) y su Relación con Hospedantes .....	46
Tabla 5. Especies de Moscas Identificadas y sus Hospedantes. ....	49
Tabla 6. Densidad de Hospedantes por Unidad de Superficie .....	60
Tabla 7. Índice de infestación de larvas de moscas de la fruta .....	79
Tabla 8. Número de Adultos Recuperados por Especie.....	80
Tabla 9. Especies de Anastrepha Recurrentes en Hospedantes .....	81
Tabla 10. Relación: Macho – Hembra (Tephritidae).....	82

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Correlación Frutos Colectados – Frutos Infestados .....	47
Gráfico 2. Correlación Frutos Colectados – Larvas Encontradas.....	47
Gráfico 3. Correlación Frutos Colectados – Adultos Recuperados .....	48
Gráfico 4. Correlación Frutos Colectados – Larvas Perdidas.....	48
Gráfico 5. Estimación de la Población de Hospedantes por Superficie.....	61
Gráfico 6. Índice de Infestación de larvas de moscas de la fruta .....	79
Gráfico 7, Porcentaje de Proporción de sexo.....	83
Gráfico 8. Relación Macho – Hembra por Hospedero.....	83

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de Vida de la Mosca de la Fruta.....	12
Figura 2. Huevos de Mosca de la Fruta .....	13
Figura 3. Larva de mosca de la fruta.....	13
Figura 4. Pupas de Mosca de la Fruta .....	14
Figura 5. Adultos de Mosca de la Fruta.....	15
Figura 6. Larvas de Tephritidae y Lonchaeidae .....	20
Figura 7. Espiráculos Posteriores de Larvas (Lonchaeidae, Tephritidae) .....	20
Figura 8. Estados Inmaduros de Anastrepha ludens y Neosilba batesi. ....	21
Figura 9. Larvas y Pupas de M. Viatrix (Mosca de la Piña) – Familia Richardiidae. .....	21
Figura 10. Zona Ecológica – HOLDRIDGE .....	33
Figura 11. Mapa de ubicación del proyecto.....	34
Figura 12. Macho y Hembra de Anastrepha.....	41
Figura 13. Cabeza de Mosca de la Fruta del género Anastrepha .....	41
Figura 14. Tórax del género Anastrepha.....	41
Figura 15. Alas del género Anastrepha .....	42
Figura 16. Abdomen del género Anastrepha.....	42
Figura 17. Raspa del género Anastrepha.....	43
Figura 18. Aculeus del género Anastrepha .....	43
Figura 19. Características de Ceratitis capitata.....	44
Figura 20. Macho y Hembra de Ceratitis capitata .....	44
Figura 21. Formato de Muestreo de Frutos y Envío de Material Biológico. ....	93
Figura 22. Aceituna de Monte (Ocotea sp.).....	93
Figura 23. Boquita Chupadora (Bellucia pentamera) .....	94
Figura 24. Caimito (Pouteria caimito) .....	94

Figura 25. Chirimoyita Silvestre ( <i>Annona herzogii</i> ) .....	95
Figura 26. Coquito de Árbol ( <i>Casimiroa edulis</i> ).....	95
Figura 27. Duraznito de Árbol ( <i>Pouteria ephedrantha</i> ).....	96
Figura 28. Guayaba ( <i>Psidium guajava</i> ).....	96
Figura 29. Lucumilla ( <i>Quararibea wittii</i> K.) .....	97
Figura 30. Monte Lúcumá ( <i>Leonia glycyarpa</i> var. <i>Racemosa</i> .) .....	98
Figura 31. Nogal ( <i>Juglans neotropica</i> ) .....	98
Figura 32. Pacae Cola de Mono ( <i>Inga</i> sp.).....	99
Figura 33. Pacae Maní ( <i>Inga</i> sp.).....	99
Figura 34. Pacae Shimbillo ( <i>Inga</i> sp.) .....	99
Figura 35. Pacae Tripita ( <i>Inga</i> sp.).....	100
Figura 36. Pacae Zapatito ( <i>Inga</i> sp.).....	100
Figura 37. Sacha Huito Rojo ( <i>Ecclinusa lanceolata</i> ) .....	100
Figura 38. Sapote ( <i>Quararibea cordata</i> ).....	101

## RESUMEN

La presente investigación intitulada “Especies de Moscas de la Fruta (*Diptera: Tephritidae*) y sus Hospedantes Silvestres en Bosques de Microcuenca Kamanquiriati Echarati - La Convención – Cusco”. Fue ejecutada desde el mes de agosto del 2020 hasta octubre del 2021 concluyendo con la identificación de especies de moscas de la fruta, inicialmente se acondicionó un laboratorio en el centro poblado de Kiteni para la recepción de las muestras de frutos provenientes de la zona de estudio, a su vez se realizó un programa de exploración de la zona.

La metodología empleada para el desarrollo de esta investigación fue la exploración periódica de la microcuenca, realizando la colecta de frutos maduros disponibles en el suelo y/o en la planta, estos frutos fueron empacados, codificados y georeferenciados. Dichas muestras fueron transportados cuidadosamente al laboratorio donde los frutos provenientes del suelo fueron contabilizados, pesados y diseccionados en busca de larvas de moscas de la fruta.

Los adultos recuperados en laboratorio fueron sexados y contabilizados, posteriormente fueron enviadas a un especialista de la Subdirección de Moscas de la Fruta y Proyectos Fitosanitarios (SMFPF/SENASA - Lima) para su identificación.

La identificación de los hospedantes encontrados en la zona fue realizada por un especialista del Herbario Vargas (CUZ) – UNSAAC, Cusco.

Se identificaron: *A. barnesi*, *A. distincta*, *A. fraterculus*, *A. leptozona*, *A. schultzi*, *A. serpentina*, *A. striata*, *A. coronilli*, *A. Korytkowskii*, *A. nolazcoae*, *Anastrepha* sp (3 especies sin identificar).

Los hospedantes encontrados fueron: Aceituna de monte (*Ocotea* sp.), Boquita chupadora (*Bellucia pentamera*), Caimito (*Pouteria caimito*), Chirimoyita silvestre (*Annona herzogii*), Coquito de árbol (*Casimiroa edulis*), Duraznito de árbol (*Pouteria ephedrantha*), Guayaba (*Psidium guajava*), Lucumilla (*Quararibea wittii* K.), Monte lúcuma (*Leonia glycyarpa* var. *Racemosa*.), Nogal (*Juglans neotropica*), Pacae cola de mono (*Inga* sp.), Pacae maní (*Inga* sp.), Pacae shimbillo (*Inga* sp.), Pacae tripita (*Inga* sp.), Pacae zapatito (*Inga* sp.), Sacha huita rojo (*Ecclinusa lanceolata*), Sapote (*Quararibea cordata*).

La densidad de especies hospederas por unidad de superficie en la microcuenca, fue mayormente el nogal (*Juglans neotropica*) que se encontró en mayor número seguida del Pacae cola de mono (*Inga sp.*), Monte Lúcumá (*Leonia glycyarpa* var. *Racemosa*), y el Pacae Shimbillo (*Inga sp.*), ver *Tabla 6. Densidad de Hospedantes por unidad de superficie.*

La preferencia hospedera de moscas de la fruta son los frutos del sapote (*Quararibea cordata*) y frutos de Nogal (*Juglans neotropica*) los cuales presentaron los más altos índices de infestación.

La proporción de sexo predominante fue dada por las hembras, las cuales se encontraron en mayor número en la recuperación de adultos.

## ABSTRAC

The present investigation entitled " Species of Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) and their Wild Hosts in Micro-basin Forests Kamanquiriato Echarati - La Convención - Cusco ". It was executed from August 2020 to July 2021, initially a laboratory was set up at the populated center of Kiteni for the reception of fruit samples from the study area, in turn, an exploration program of the area was carried out.

The methodology used for the development of this research was the periodic exploration of the micro-basin, collecting ripe fruits available on the ground and/or on the plant, these fruits were packed, codified and georeferenced. These samples were carefully transported to the laboratory where the fruits from the ground were counted, weighed and dissected in search of fruit fly larvae.

The adults recovered in the laboratory were sexed and counted, later they were sent to a specialist of the Subdirectorate of Fruit Flies and Phytosanitary Projects (SMFPF/SENASA - Lima) for their identification.

The identification of the hosts found in the area was carried out by a specialist from the Vargas Herbarium (CUZ) – UNSAAC, Cusco.

Identification: *A. barnesi*, *A. distincta*, *A. fraterculus*, *A. leptozona*, *A. schultzi*, *A. serpentina*, *A. striata*, *A. coronilli*, *A. Korytkowskii*, *A. nolazcoae*, *Anastrepha* sp (3 unidentified species).

The hosts found were: Mountain olive (*Ocotea* sp.), Sucking boquita (*Bellucia pentamera*), Caimito (*Pouteria caimito*), Wild Cherimoyita (*Annona herzogii*), Tree coquito (*Casimiroa edulis*), Tree peach (*Pouteria ephedrantha*), Guava (*Psidium guajava*), Lucumilla (*Quararibea wittii* K.), Monte lucuma (*Leonia glycyarpa* var. *Racemosa.*), Walnut (*Juglans neotropica*), Pacae cola de mono (*Inga* sp.), Pacae peanut (*Inga* sp.), Pacae shimbillo (*Inga* sp.), Pacae tripita (*Inga* sp.), Pacae zapatito (*Inga* sp.), Sacha huito rojo (*Ecclinusa lanceolata*), Sapote (*Quararibea cordata*).

The density of host species per surface unit in the micro-basin was mainly walnut (*Juglans neotropica*), which was found in greater numbers, followed by Pacae cola de mono (*Inga* sp.), Monte Lúcura (*Leonia glycyarpa* var. *Racemosa*), and the Pacae Shimbillo (*Inga* sp.), see Table 6. Density of Hosts per surface unit.

The preferred host of fruit flies are the fruits of the sapote (*Quararibea cordata*) and the fruits of Nogal (*Juglans neotropica*), which presented the highest infestation rates.

The predominant sex ratio was given by females, which were found in greater numbers in the recovery of adults.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es reconocer e identificar la diversidad de especies de moscas de la fruta y sus hospedantes silvestres presentes en áreas no cultivadas (bosques), existe información sobre la presencia de algunas especies de moscas consideradas de importancia económica que parasitan frutos no comerciales, de esta forma alternan parte de su ciclo de vida en especies frutícolas silvestres.

Esta investigación de carácter exploratorio busca revelar nuevos acontecimientos entre especies de moscas de la fruta y su relación con dichos hospedantes. Son pocas las investigaciones existentes que se desarrollan en áreas no cultivadas y poco frecuentes de la Región, siendo escasos información relevante frente a proyectos de fruticultura y planes de control de plagas nocivas como la mosca de la fruta.

Se exploró los bosques de dicha microcuenca con el fin de coleccionar frutos que podrían albergar algún parásito (larvas) considerando características como; grado de madurez, frutos de pericarpio suave, frutos carnosos, frutos dulces y/o poco ácidos que podrían permitir la presencia de larvas de moscas de la fruta. Estos frutos llamadas muestras fueron coleccionadas según su disponibilidad (generalmente del suelo) en la zona.

Se realizó un muestreo de tipo general, que consiste en la colecta de todos los frutos con dichas características mencionadas presentes y disponibles en dicha microcuenca ya que el objetivo es descubrir especies de moscas de la fruta y hospedantes silvestres. Estas muestras fueron etiquetadas con información de su procedencia para luego ser ingresadas a laboratorio donde se procedió a la disección de frutos en busca de larvas de moscas de la fruta para su posterior recuperación como adultos.

Los adultos de moscas de la fruta recuperados en laboratorio fueron contabilizadas y diferenciadas observando a simple vista la presencia de ovipositor propio de hembras. Estos adultos considerados muestras biológicas fueron enviadas a un especialista autorizado del SENASA para su reconocimiento e identificación.

Las muestras de partes vegetativas de los hospedantes descubiertos fueron enviadas a un especialista para su identificación taxonómica

La microcuenca Kamanquiriato con área aproximada de 1,265.58 ha., cuenta con un clima tropical, diversidad de flora silvestre, así como también presenta topografía accidentada y pendientes muy pronunciadas que representan un factor de alto riesgo limitando el acceso a ciertas áreas.

## I. PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO

### 1.1. Identificación del Problema Objeto de Investigación

La mosca de la fruta, uno de los principales problemas que aqueja la fruticultura en La Provincia De La Convención – Cusco, así como también a nivel Nacional e Internacional.

La Convención se caracteriza por presentar condiciones meteorológicas, diversidades de topografía y suelos, así como microclimas apropiados para el desarrollo de diferentes especies frutícolas con fenología muy variada. Estas características han favorecido la multiplicación y dispersión de la mosca de la fruta en la zona, ahora encontrándose en especies hortícolas que anteriormente fueron libres del ataque de moscas de la fruta. Actualmente la presencia de la mosca de la fruta de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis* es un principal problema para la fruticultura, pues estas especies nocivas se han adaptado a condiciones ambientales diversas aprovechando la existencia de plantas hospederas causando daños físicos directos e indirectos a los productos de importancia económica por la presencia de larvas dentro de los frutos, provocando su caída prematura además de la pérdida de su valor al no poder ser consumidos ni comercializados en los mercados.

En el Distrito de Echarati, la Zonal de Ivochote tiene una producción frutícola dispersa, poco organizada y planificada, además de existir gran diversidad de plantas fructíferas silvestres óptimas para servir de hospedantes a moscas de la fruta, provocando el incremento y la presencia de varias especies de moscas que alternan su ciclo de vida entre las especies frutícolas silvestres y especies frutícolas cultivadas que tienen importancia económica para el sector agrícola.

En dicho sector y alrededores, se desconoce en su mayoría a estas especies silvestres que sirven de hospedantes alternos a moscas de la fruta, no se tiene una descripción general que ayude a identificar a estas especies de planta ya que muchos de ellos solo se le conoce con nombres locales dados en la zona.

## **1.2. Formulación del Problema**

### **1.2.1 Problema General**

¿Cuáles son las especies de moscas de la fruta y sus hospedantes silvestres en bosques de microcuenca Kamanquiriato, Distrito de Echarati – Provincia La Convención – Cusco 2020 - 2021

### **1.2.2 Problemas Específicos**

1. ¿Cuáles son las especies de moscas de la fruta de mayor importancia económica para el sector hortofrutícola en la microcuenca Kamanquiriato, Distrito de Echarati – Provincia La Convención – Cusco?
2. ¿Cuál es la densidad poblacional de hospedantes alternativos silvestres de moscas de la fruta en la microcuenca Kamanquiriato, Distrito de Echarati – Provincia La Convención – Cusco?
3. ¿Cuál será la preferencia de hospedantes de las especies de moscas de la fruta en la microcuenca Kamanquiriato, Distrito de Echarati – Provincia La Convención – Cusco?
4. ¿Cuál es la proporción de sexo predominante de las especies de moscas de la fruta en la microcuenca Kamanquiriato, Distrito de Echarati – Provincia La Convención – Cusco?

## II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

### 2.1. Objetivo General

Identificar las especies de moscas de la fruta (*Diptera: Tephritidae*) y sus hospedantes alternativos silvestres en los bosques de la microcuenca Kamanquiriato, distrito de Echarati – Provincia La Convención – Cusco.

### 2.2. Objetivos Específicos

1. Identificar las especies de moscas de la fruta de mayor importancia económica para el sector hortofrutícola en la microcuenca Kamanquiriato, Distrito de Echarati – Provincia La Convención – Cusco.
2. Determinar la densidad poblacional de especies hospedantes alternativas de moscas de la fruta en la microcuenca Kamanquiriato, Distrito de Echarati – Provincia La Convención – Cusco.
3. Conocer la preferencia de hospedantes de las especies de moscas de la fruta en la microcuenca Kamanquiriato, Distrito de Echarati – Provincia La Convención – Cusco.
4. Determinar la proporción de sexo predominante de las especies de moscas de la fruta en la microcuenca Kamanquiriato, Distrito de Echarati – Provincia La Convención – Cusco.

### 2.3. Justificación

La mosca de la fruta, considerada a nivel mundial una de las plagas más nocivas para la agricultura que genera grandes perjuicios en los campos hortofrutícolas, dañando directa e indirectamente el producto final destinados a la comercialización además de grandes pérdidas económicas en el sector agrícola local, regional y nacional.

La identificación de estas especies de moscas y sus hospedantes silvestres en la Microcuenca Kamanquiriato nos permitirá tener conocimiento de la población de mosca de la fruta en la zona de estudio, así como sus hospedantes preferentes, la cual servirá posteriormente a los fruticultores locales como sustento e información de base para promover alternativas, adecuado manejo y la planificación de sus cultivos de manera oportuna.

La identificación de los vegetales silvestres nos permitirá conocer la riqueza local existente que pasa desapercibida muchas veces, partiendo de un reconocimiento taxonómico, de tal manera que se pueda obtener toda la información necesaria para implementar programas de manejo de la plaga de manera ecológica.

Además de contar con un registro de hospedantes silvestres, será fuente básica de información para los propios fruticultores, profesionales y las entidades locales como sustento e información de base para promover alternativas, mediante una estrategia eficaz y la planificación de medidas de control de manera oportuna, iniciar e implementar un control enfocada y/o integrada en proyectos de control de moscas de la fruta en zonas de características similares.

### **III. HIPÓTESIS**

#### **3.1. Hipótesis General**

¿Se encuentran distribuidas especies de moscas de la fruta en hospedantes de la microcuenca Kamanquiriato?

#### **3.2. Hipótesis Específica**

- Existen especies de moscas de la fruta consideradas de importancia económica en los bosques de la microcuenca Kamanquiriato.
- La densidad poblacional de especies vegetales frutícolas permitirá conocer el número de hospedantes de moscas de la fruta en la microcuenca Kamanquiriato.
- Se conocerá la preferencia de hospedantes de las especies de moscas de la fruta en la microcuenca Kamanquiriato.
- Se determinará la proporción de sexo predominante de las especies de moscas de la fruta en la microcuenca Kamanquiriato.

## IV. MARCO TEÓRICO

### 4.1. Antecedentes de la Investigación

#### 4.1.1 Importancia de la Mosca de la Fruta

(Christenson & Foote, 1960). Mencionan que la familia *Tephritidae* es uno de los grupos más diversos de *Diptera* a nivel mundial y, en términos generales, se les conoce comúnmente como “verdaderas moscas de la fruta”, debido a sus hábitos de alimentación sobre el tejido vivo de diversas plantas silvestres y cultivadas, por lo cual, algunas especies tienen gran importancia económica. No obstante, otras no se alimentan propiamente de los frutos, sino que también lo hacen en semillas, inflorescencias y tallos.

FAO (1990), citado por Ruiz, A. (2014) Indica que la mosca de la fruta se considera una plaga trasfronteriza de preocupación a nivel mundial; causa pérdidas anuales superiores a 1.000 millones de dólares en países como Australia (más de 100 millones), Estados Unidos especialmente en California (910 millones perdidas y 290 millones en su control), México (175 millones), Perú (99.4 millones) y otras partes del mundo.

#### 4.1.2 Origen y Distribución de la Mosca de la Fruta

(Norrbom, 2005) Menciona que el género *Anastrepha* es originario de Centro y Sudamérica, mientras que el género *Ceratitis*, fue introducido a estas regiones desde África Occidental.

(Castillo, 2009) Menciona que las especies del género *Anastrepha* son propias de nuestro continente se distribuye en las regiones con clima tropical y subtropical. En Sudamérica, ocurre en dos bandas aparentemente no conectadas, una a lo largo de la costa del océano Pacífico, en la que se la puede encontrar en zonas bajas, así como también a más de 2.000 m. s. n. m. como es el caso de Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela y la otra banda a lo largo de la costa del océano Atlántico.

(Gutiérrez S, 1976) Manifiesta que la mosca del mediterráneo fue reportada por primera vez en la cuenca del mar Mediterráneo, dónde se le reportó inicialmente causando daños directos en los frutales, siendo África Occidental el lugar de origen

de esta mosca, encontrándose más de 20 especies diferentes del género *Ceratitis*, considerándose su distribución universal por su facilidad de adaptación y alto índice reproductivo.

#### **4.1.3 Población y Proporción de Moscas de la Fruta**

(Ramos-Peña, et al., 2019) En zonas de temperatura templada y de clima semiseco con presencia de al menos veinte especies de frutales las capturas de especímenes de mosca de la fruta durante el periodo de un año fueron recurrentemente las especies de *A. fraterculus*, *A. distincta* y *C. capitata*.

(Aluja, 1993; Celedonio, 1997) citado por (Ramos-Peña, et al., 2019) Asume que, posiblemente las capturas de hembras en mayor número que los machos en distintas especies se relaciona con su biología ya que las hembras requieren ingerir alimento después de la cópula, de modo que estas son atraídas por la disponibilidad de alimento en las trampas.

#### **4.1.4 Especies de Moscas Frugívoras en América**

(Saavedra Díaz & Galeano Olaya, 2017) En frutos silvestres y frutos de huertos no comerciales la Familia Tephritidae se encuentra en mayor índice de infestación en relación a la familia Lonchaeidae, en algunos casos cohabitan en un mismo fruto.

(Hernandez Ortiz, 2010) Existen familias de moscas frugívoras consideradas de importancia económica que en su estadio larval afectan frutos y partes vegetativas frescas y/o en descomposición para cumplir su ciclo de vida, tales como: Lonchaeidae, Tephritidae, Richardiidae, Pallopteridae.

#### **4.1.5 Especies de Importancia Económica en América**

(Hernandez-Ortiz & Aluja, 1963) Existen siete especies del género *Anastrepha* que son consideradas de mayor importancia económica y distribuidas ampliamente en áreas tropicales de América, siendo estas; *A. fraterculus* (mosca Sudamericana de la fruta), *A. striata* (mosca de la guayaba), *A. serpentina* (mosca de las sapotáceas), *A. grandis* (mosca del melón), *A. ludens* (mosca mexicana de la fruta), *A. suspensa* (mosca del Caribe), *A. obliqua* (mosca de las Indias Occidentales).

#### **4.1.6 Ingreso de la Mosca del Mediterráneo al Perú.**

(Liquido, 1990) Menciona que la mosca de la fruta es originaria de la costa occidental de África y desde aquí se extendió a zonas templadas, tropicales y subtropicales de los dos hemisferios. A pesar de que su origen es africano, se denomina mosca mediterránea porque su incidencia económica es mayor en los países mediterráneos. Esta mosca ataca a más de 250 especies de frutales y hortícolas.

(Wille, 1956) Indica que la mosca del mediterráneo fue descubierta por primera vez en una remesa de cítricos en Huánuco. Y es casi seguro que la infestación del Perú se realizó desde el Brasil pasando las moscas por la selva en frutales silvestres hasta que encontraron las plantaciones cítricas de Huánuco.

#### **4.1.7 Moscas de la Fruta y su Distribución en la Región Cusco**

(SENASA, 2002) Realiza un estudio general para la provincia de La Convención identificando 7 especies de "mosca de la fruta" las cuales son: *Anastrepha striata*, *A. distincta*, *A. fraterculus*, *A. grandis*, *A. montei*, *A. manihoti* y *Ceratitidis capitata*.

(Valladares G, 2016) Registra por primera vez en el ámbito del Santuario Histórico de Machupicchu la presencia de la familia Tephritidae con 6 géneros y 17 especies que son: *Anastrepha bahiensis* Lima 1937, *Anastrepha hadracantha* Norrbom & Korytkowski, *Anastrepha inca* Stone 1942, *Anastrepha mburucuyae* Blanchard 1961, *Anastrepha nascimentoi* Zucchi 1979, *Anastrepha striata* Schiner 1868, *Anastrepha turpiniae* Stone 1942, *Anastrepha wilfei* Korytkowski 2001, *Ceratitidis capitata* Wiedemann 1824, *Hexachaeta enderleini* Walker 1849, *Hexachaeta cronia* Lima 1935, *Pseudophorelia acrostichalis*. Norrbom 2001, *Rhagoletis psalida* Hendel 1914, *Tomoplagia. biseriata* Loew 1873, *Tomoplagia jonasi* Luz y Lima 1918, *Tomoplagia penicillata* Hendel 1914, *Tomoplagia pseudopenicillata* Aczel 1955.

(Yábar & Costa, 2017) Indican que los especímenes del género *Anastrepha*, *Ceratitidis* y *toxotrypana*, en Cusco, provienen de 97 localidades y 9 provincias del departamento de Cusco. Adicionalmente, se tienen especímenes colectados en las regiones de Apurímac (dos provincias) y Puno.

Las localidades de colecta se ubican en áreas cultivadas de la región andina principalmente en los valles interandinos, siendo estos valles propicios para el

desarrollo de frutales como durazno, níspero, mango, guayaba y otras plantas silvestres que sirven de hospederas para el desarrollo de la osca de la fruta (varias especies).

#### 4.1.8 Moscas de la Fruta en el Distrito de Echarati – La Convención.

(Guevara, 2013) Indica que en la zonal Echarati (La Convención, Cusco) se capturaron 6254 especímenes de "mosca de la fruta" de los cuales se identificó un total de 23 especies las cuales son: *Anastrepha fraterculus* Wiedemann, 1830, *A. distincta* Greene, 1934, *A. manihoti* Lima, 1934, *A. pickeli* Costa Lima, 1934 *A. grandis* Macquart, 1846, *A. serpentina wiedemann*, 1830, *A. striata* Schiner, 1868, *A. lancéola* Stone, 1942, *A. montei* Lima, 1934, *A. obliqua* Macquart, 1835, *A. leptozoma* Hendel, 1914, *A. shannoni* Stone, 1942, *A. raveni* Norrborm & Korytkowski, 2011, *A. anomoiae*.

(Municipalidad Distrital de Echarati, 2013) En el proyecto “Fortalecimiento de las Capacidades de los Productores Hortofrutícolas para el Control de la Mosca de la Fruta en la zonal Echarati” ejecutada en el Distrito de Echarati – La Convención, sostiene que se identificaron 15 especies de moscas de la fruta y que fueron oficializadas por el SENASA.

Tabla 1. Especies de Mosca de la Fruta y Preferencia Hospedera - Echarati.

N°	Especies de mosca Identificadas	Hospedantes preferidos
1	<i>Anastrepha fraterculus</i>	Mango, Naranja dulce, Naranja agria, Mandarina, Lima dulce, Limón rugoso, Tangelo, Toronja, Pomelo, Anona, Guanábana, Granada.
2	<i>Anastrepha distincta</i>	Pacae.
3	<i>Anastrepha striata</i>	Guayaba o Sahuinto.
4	<i>Anastrepha pickeli</i>	Mango, Naranja dulce.
5	<i>Anastrepha grandis</i>	Zapallo, Sandía.
6	<i>Anastrepha lanceola</i>	Passifloras.
7	<i>Anastrepha kullhamanni</i>	Sapote.
8	<i>Anastrepha serpentina</i>	Caimito, Níspero, Lúcumá.
9	<i>Anastrepha leptozona</i>	Caimito.
10	<i>Anastrepha manihoti</i>	Fruto de Yuca.
11	<i>Anastrepha montei</i>	Lúcumá, Caimito.
12	<i>Anastrepha shultzi</i>	Pacay, Guayaba
13	<i>Anastrepha Shannoni</i>	(No Especifica)

14	<i>Ceratitis capitata</i>	Café, Mango, Naranja dulce, Mandarina, Lima dulce, Sahuinto.
15	<i>Toxotrypana sp.</i>	Papaya.

Fuente: Proyecto Mosca de la Fruta – Echarati 2013.

## 4.2. Bases Teóricas

### 4.2.1 Generalidades de Mosca de la Fruta

(Korytkowski, 2001) Indica que el género *Anastrepha* Schiner, 1868, comprende especies de tamaño medio a grande, con cuerpo usualmente marrón amarillento a negro, con manchas y bandas amarillas; las alas son redondeadas a oval-alargadas, con patrón de coloración generalmente constituido por una banda costal, una banda “S” y una banda “V”.

(Hernández, 2014) Menciona que la especie *C. capitata* Wied. es una mosca que posee un típico y característico diseño de marcas en las alas y scutum por lo que difícilmente puede ser confundida con otros tephritidos.

### 4.2.2 Taxonomía

Reino: Animalia - Linnaeus, 1758 - Animales

Phylum: Artropoda - Latreille, 1829 - Artrópodos

Subphylum: Hexapoda

Clase: Insecta- C. Linnaeus, 1758- Insectos

Infraclase: Neoptera

Orden: Díptera- C. Linnaeus, 1758

Suborden: Brachycera

Infraorden: Muscomorpha

Superfamilia: Tephritoidea

Familia: Tephritidae

Género: *Anastrepha* y *Ceratitis*

Nombre común: "mosca de la fruta"

(fuente SENASA 2001)

### **4.2.3 Ciclo Biológico**

(Aluja, 1993) Indica que el ciclo de la mosca mediterránea es completo y pasa por los estados de huevo, larva, pupa, hasta llegar a mosca adulta.

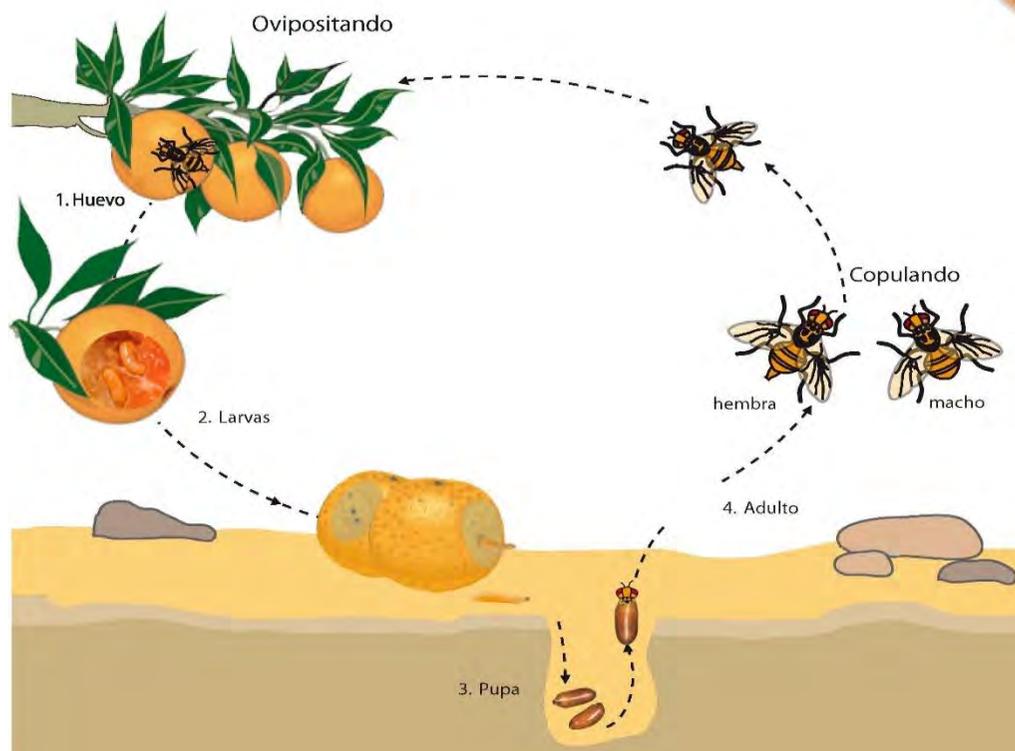
(Basso, 2003) Sostiene que el tiempo que dura el ciclo de vida de los tefrítidos varía según las especies y sobre todo por las condiciones ambientales del medio donde éstas vivan.

## Mosca de la Fruta

La Mosca de la Fruta es una de las plagas que mayores pérdidas ocasiona en la fruticultura; son más de 200 los tipos de frutas que ataca a nivel mundial.

### Ciclo Biológico

Los resultados en el control de esta plaga dependerán del conocimiento de su ciclo biológico, comportamiento y la identificación de sus hospedantes.



1 La mosca hembra una vez fecundada coloca sus huevos debajo de la cáscara de los frutos en grupos de 10 a 12 los cuales se desarrollarán en un periodo de 2 a 7 días para luego, emerger como larvas.



2 La larva ( o gusano) tiene forma alargada y mide 10 mm de longitud. Es de color blanco o blanco amarillento y tiene un periodo de duración de 6 a 11 días para empujar. Las larvas de moscas de la fruta se alimentan de la pulpa de la fruta causando su pudrición.



3 La pupa es una cápsula cilíndrica y puede durar entre 9 a 15 días si las condiciones son adecuadas (temperatura y humedad) o prolongarse por más tiempo si estas condiciones no son las óptimas.



4 Los adultos de mosca de la fruta salen de la pupa en busca de agua y alimentos azucarados.

Alcanzan la madurez sexual de 4 a 5 días después de emerger de la pupa .

Los machos se agrupan para atraer a las hembras. Para ello, requieren árboles con sombra y hojas anchas.

La hembra observa al grupo de machos y escoge a uno, con quien realizará el apareamiento y se multiplicará.

Figura 1. Ciclo de Vida de la Mosca de la Fruta

Fuente: (SENASA 2014, Perú).

## a. Huevos.



Figura 2. Huevos de Mosca de la Fruta  
Fuente: SENASA 2012

Pueden diferir en forma y tamaño en las distintas especies, son de color blanco cremoso, de forma alargada y ahusada en los extremos, su tamaño es menor de 2mm. y en algunos casos el corion se encuentra ornamentado. Son sumamente susceptibles a la deshidratación y dependiendo del sustrato y las condiciones ambientales se desarrollan rápida o lentamente.

## b. Larva.

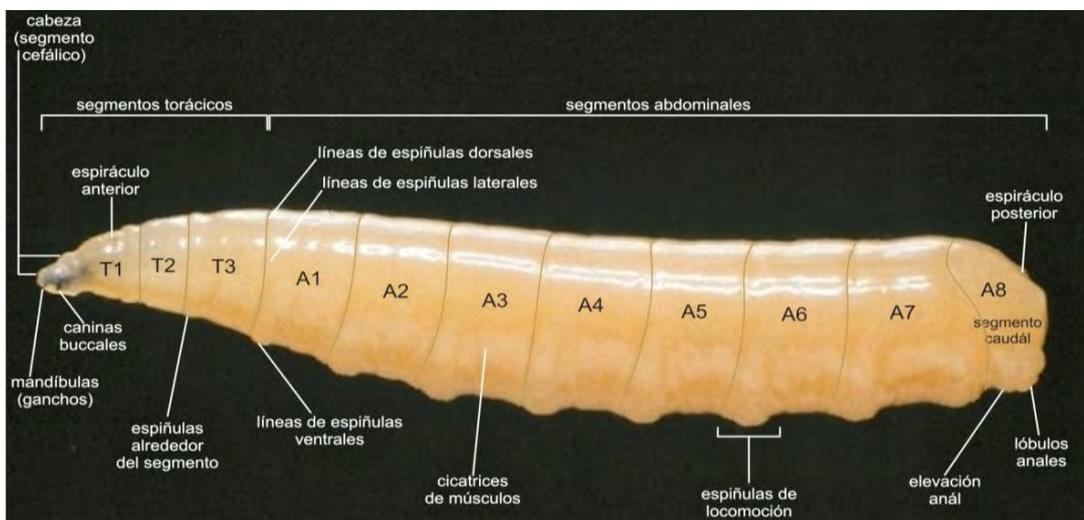


Figura 3. Larva de mosca de la fruta  
Fuente: SENASA 2007 – Arequipa.

La larva muestra una forma vermiforme, ancha en la parte caudal y adelgazándose gradualmente hacia la cabeza, son de color blanco a blanco amarillento, su longitud varía de 3 a 15mm. Su cuerpo está compuesto de once segmentos, tres de ellos representan a la región torácica y los ocho restantes a la región abdominal, además de la cabeza que constituye la región cefálica, que no es esclerosada, pequeña y retráctil en forma de cono.

Las larvas una vez que eclosionan del huevo inmediatamente comienzan a alimentarse; muchos mueren porque el medio es demasiado ácido y tiene otras características desfavorables. Conforme crecen y se alimentan producen una serie de galerías en toda el área del mesocarpio, estas larvas continuamente excretan desechos que al oxidarse producen la proliferación de bacterias y otros microorganismos que "pudren" la fruta creando zonas necróticas, fibrosas y endurecidas de color café oscuro o negro, que muchas veces confunde con las moscas del género *Drosophyla* y *Silva*.

Las larvas durante su desarrollo pasan por tres estadios que se pueden determinar por el tamaño de las mismas. Dependiendo del sustrato y de la competencia con otra larva alcanzan un tamaño de 2 cm. según la especie.

Una vez que han alcanzado su desarrollo completo aparece el fenómeno de la pupación. Para completar el período de crecimiento la larva requiere entre 6 y 25 días.

La presencia de larvas dentro de la fruta, acelera el proceso de maduración y son fácilmente identificados porque se forman puntos con manchas cafés en el sitio donde la hembra insertó su ovipositor; en frutas verdes aparecen manchas amarillentas, de esta forma son detectados y separados los frutos dañados.

### c. Pupa.



*Figura 4. Pupas de Mosca de la Fruta*  
*Fuente: SENASA 2007 – Arequipa*

Una vez que han completado su desarrollo aparece el fenómeno de la pupación, para que ello ocurra la larva sale del sustrato de alimentación o abandona el fruto y se entierra en el suelo entre 5 a 10cm de profundidad.

En ocasión no salen del fruto y pupan dentro del mismo cuando éste aún permanece colgado y/o cayó. Esto es común cuando el fruto ha sido devorado y nada más queda un sustrato fibroso, seco. Si el fruto cae sobre un tronco podrido la larva puede enterrarse o pupar allí.

La pupa es una cápsula de forma cilíndrica con 11 segmentos; el color varía de acuerdo a las especies, presentándose diversas tonalidades las que varían entre el café, rojo y amarillo, su longitud es de 3 a 10 mm. y su diámetro es de 1.25 a 3.25 mm.

El estado pupal puede ser muy corto (de 8 a 15 días) si las condiciones son adecuadas (temperatura, humedad) o prolongarse por varios meses si las temperaturas disminuyen o la humedad es mínima (11).

#### d. Adulto.



Figura 5. Adultos de Mosca de la Fruta  
Fuente: SENASA 2007 – Arequipa

El adulto emerge de la pupa rompiendo el pupario con un órgano llamado "ptilinum", que es una membrana ubicada en la parte frontal de la cabeza, la misma que se dilata rompiendo la piel del pupario y permitiendo la emergencia del adulto.

El color del cuerpo es amarillo, anaranjado, café o negro o bien una combinación de estos colores, se encuentran cubiertos de pelos o cerdas llegando a medir de 1.5 a 6.0 mm. de longitud.

La cabeza es grande y ancha, la cara es recta o inclinada hacia atrás, frente ancha, ojos grandes generalmente de color verde metálico o violeta, antenas formadas por 3 segmentos cortos. Las alas son grandes, conformando

diversos patrones de coloración, se caracterizan por que la vena subcostal está doblada hacia arriba, cerca del margen costal y forma un ángulo recto.

Las moscas recién emergidas son blancas y húmedas, por lo que buscan un refugio desplazándose sobre el terreno, hojas secas, troncos, etc., donde permanecen estáticas secándose y estirando sus alas por varias horas hasta desplegarlas completamente. Sus alas aún no adquieren la coloración típica y su vuelo es corto.

Una vez secas se activan y vuelan a la parte superior del árbol más cercano, donde se alimentan. Esto lo encuentra en frutas maduras que presentan alguna herida; este puede estar en el suelo, en una planta, en secreciones de troncos u hojas, en excrementos de pájaros silvestres y en las secreciones mielosas de áfidos y otros insectos chupadores-picadores. Esta actividad es fundamental para sobrevivir y lograr su madurez sexual, para ello necesita ingerir proteínas (AA) esenciales, mencionado en la búsqueda de alimentos y agua.

Es posible que las hembras y los machos utilicen diferentes fuentes de alimentación, de acuerdo con el estado de madurez del individuo. De allí que los cebos utilizados como mezcla con insecticidas contengan estos elementos y sean tan atractivos para las moscas.

Normalmente los adultos prueban los diferentes sustratos con su proboscis extendida y obtienen alimentos de sitios donde aparentemente no existen. En los trópicos las constantes lluvias lavan el alimento y lo diluyen por lo que toman mucha agua y pocos nutrientes, permaneciendo infértiles debido a que no maduran sexualmente y se altera su capacidad reproductora, el agua y el alimento determinan en gran medida la longevidad del individuo.

Las moscas adultas permanecen la mayor parte del tiempo en el revés de las hojas, ubicadas en la parte media de la planta, no solo reposa en sus hospedantes sino también en otras plantas consideradas no hospedantes, de preferencia aquellas con buen follaje y que contengan hojas anchas que las protejan de la lluvia, el sol y de los depredadores. Además, emplean una serie de estímulos visuales, auditivos y táctiles para encontrar su hospedero y desarrollar sus funciones vitales.

La actividad sexual, así como la búsqueda de alimento de adultos de *Ceratitis capitata* lo realizan por la mañana (8-10 hr.) mientras que la *Anastrepha* spp. es más activa por la tarde.

Una vez que un macho fertiliza una cópula, siguen intentando copular con otras hembras, en cambio la hembra se dedica a buscar un sustrato adecuado para la oviposición, depositando sus huevos en frutos con 60-70% de madurez. Si no hay disponibilidad, lo hace en frutos verdes. Cuando las poblaciones son muy elevadas y la disponibilidad de hospedantes es reducido, muchas hembras ovipositan sobre el mismo fruto, observándose incluso, con frecuencia, lucha entre ellas; en ocasiones utilizan la misma perforación hecha por otra hembra. Ello provoca que se encuentren frutos con gran número de larvas, aunque mal nutridas, darán origen a adultos.

En condiciones de climas templados son mucho más longevos mientras que en los climas tropicales donde las condiciones medio ambientales son desfavorables viven menos.

Una característica de estas plagas es su capacidad de dispersión y adaptabilidad, ya que pueden volar distancias menores, permanecer sin moverse cuando hay abundantes hospedantes, alimento y sitios de refugio. En cambio, si los anteriores elementos se vuelven un factor limitante, se desplazan a otras zonas más favorables para ello se movilizan elevándose a las partes más altas de las plantas y se dejan acarrear por los vientos dominantes. De esta manera logran alcanzar distancias enormes de hasta 200 km; dispersándose y venciendo con facilidad barreras geográficas.

En regiones o países donde se les controla se tiene el problema de las constantes reinvasiones provenientes de zonas sin control y es el caso de *Ceratitis capitata*, el norte de Chile es invadido por el sur del Perú. Es un proceso muy dinámico y de efectos devastadores, ya que llegan a atacar una amplia gama de hospedantes conforme van colonizando y aumentando su población, mientras los frutales cultivados permanecen constantes, pero si estos desaparecen migran hacia hospedantes silvestres y viceversa.

Otra característica de la mosca de la fruta, es el hecho que los adultos son capaces de aprender y "memorizar" ciertos elementos de la fruta donde

depositan sus huevos, como el color que es un atractivo visual y el aroma de las frutas donde depositan sus posturas.

#### **4.2.4 Alimentación**

(SENASA/PNMF, 2002) Indica que los adultos de las moscas de la fruta del género *Anastrepha* y *Ceratitis*, requieren para mantener una alta fecundidad, ingerir agua y nutrientes, tales como carbohidratos, aminoácidos, vitamina B y sales. Particularmente una fuente de alimento en el campo la constituye la mielecilla dulce excretado por algunos pulgones, en las áreas tropicales las lluvias tienen un efecto negativo ya que lavan estos materiales, sin embargo, ellas lo toman de los exudados de frutos dañados o de frutos sobre maduros. Por otro lado, en épocas calurosas y secas tienen un efecto sobre el movimiento de las moscas especialmente en *Ceratitis capitata*.

Otro factor esencial en la alimentación es el agua, necesitan ingerirla constantemente. El agua y alimento determinan en gran medida la longevidad del individuo.

En la búsqueda por el alimento se ha encontrado una respuesta visual y de olor, de ahí el desarrollo de sustancias de atracción, tales como: Proteínas hidrolizadas donde el acetato de amonio es la sustancia principal de atracción. Intentos para caracterizar el estímulo visual se realizaron hace 2 décadas pasadas donde se idearon muchas formas de trampas, resultando el color amarillo el de mayor respuesta.

#### **4.2.5 Comportamiento Sexual**

(SENASA/PNMF, 2002) Menciona que cuando las moscas de la fruta alcanzan la madurez sexual (5 a 20 días) están listas para cumplir con la cópula, la cual realizan después de un complejo cortejo sexual mediante el cual la hembra selecciona al macho más apto.

En especies de *Ceratitis* y *Anastrepha* una simple cópula es suficiente para toda su vida y además resisten intentos de cópula después de iniciada la oviposición.

El proceso de cortejo sexual de la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata*, se inicia cuando el macho se ubica en una posición estratégica dentro del árbol y

comienza a llamar a la hembra, secreta una feromona sexual, aletea vigorosamente y adopta diferentes posiciones, por lo general se forman grupos de machos o "leks" que compiten entre sí para lograr la supremacía sobre un territorio óptimo, la hembra atraída a estos sitios de despliegue, observa detenidamente y escoge al macho más exitoso.

Es interesante notar que en muchas especies de moscas de la fruta existe el fenómeno de "presencia de esperma", esto significa que, si una hembra copula varias veces en un día o en varios días, el esperma del último macho con el que copula tendrá precedencia sobre otros machos y fertilizará los huevos que serán ovipositados en los frutos.

#### **4.2.6 Oviposición**

(SENASA/PNMF, 2002) Indica que una vez que el macho concluyó la cópula, la hembra se dedica a buscar un sustrato de oviposición adecuado, generalmente deposita sus huevos en frutos que estén próximos a madurar (60 - 70% maduros). Si no encuentra uno disponible, lo hace en frutos verdes o maduros.

La hembra deposita entre 1 a 20 huevos por oviposición, en el caso de *Ceratitis capitata* paquetes de entre 10 a 12 huevos son ovipositados en el fruto y en el caso de *Anastrepha fraterculus*, entre 1 a 8 huevos. El número de huevos a ovipositar puede ser regulado por la hembra, en caso de que en el fruto exista postura de otra hembra.

Algunas especies de moscas de la fruta luego de ovipositar arrastran su ovipositor en la superficie del fruto depositando una feromona no identificada que impide que otras moscas ovipositen en el mismo orificio, su importancia ecológica es de gran interés, toda vez que esta feromona probada en agua saludable fue aplicada a frutos no infestados, impidió que moscas fértiles ovipositarán después de seis días de duración del experimento en Laboratorio.

#### **4.2.7 Familia Tephritidae, Lonchaeidae y Richardiidae**

(Saavedra Díaz & Galeano Olaya, 2017) Las especies de moscas pertenecientes a las familias de Tephritidae y Lonchaeidae poseen características básicas que se distinguen en su estadio larval y pupal, tales como espiráculos posteriores, tamaño,

forma y color. Los adultos de estos especímenes presentan caracteres morfológicos propias de cada familia.

(Bello Amez, et al., 2020) Los especímenes de la familia Richardiidae habitan mayormente en zonas de bosque tropical húmedo muy cercanas a plantaciones de importancia comercial.

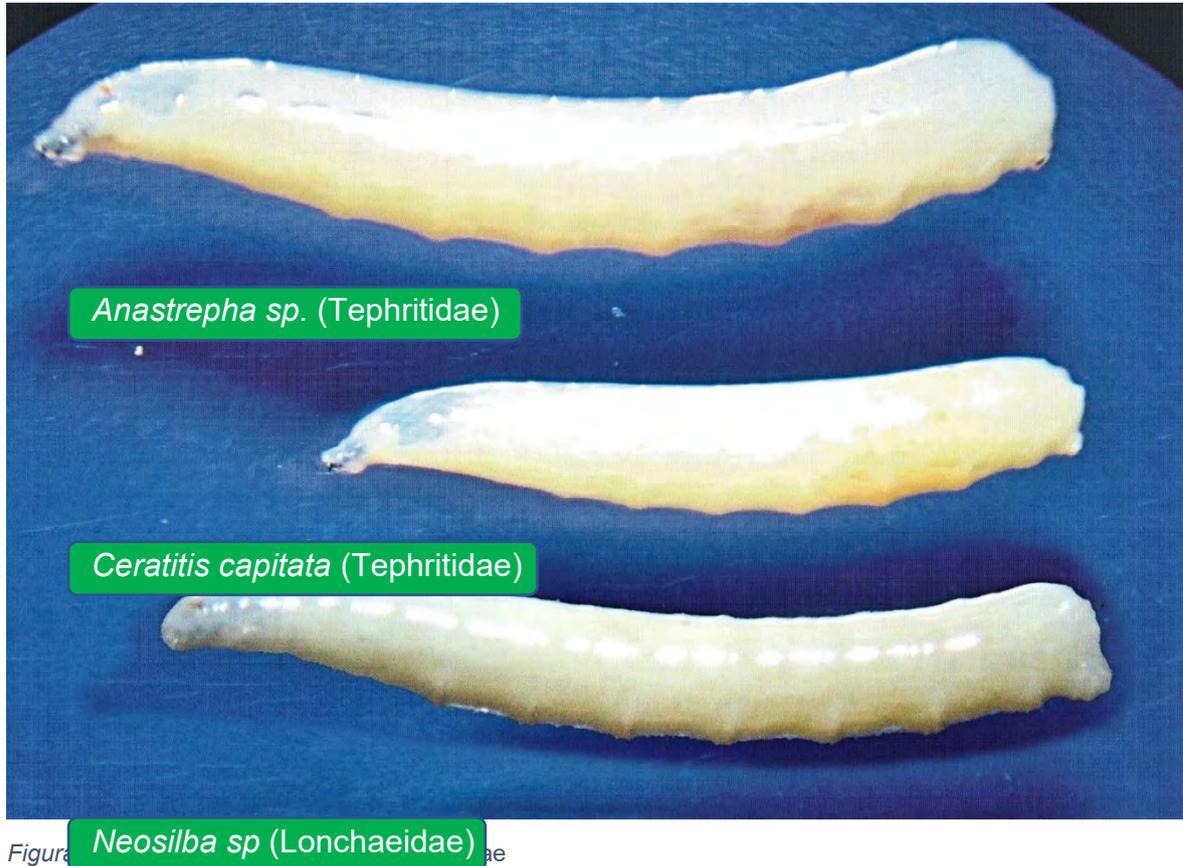


Figura 7. Larvas de *Anastrepha* y *Ceratitis* (Tephritidae) y *Neosilba* (Lonchaeidae).  
Fuente: SENASA 2007 – Arequipa

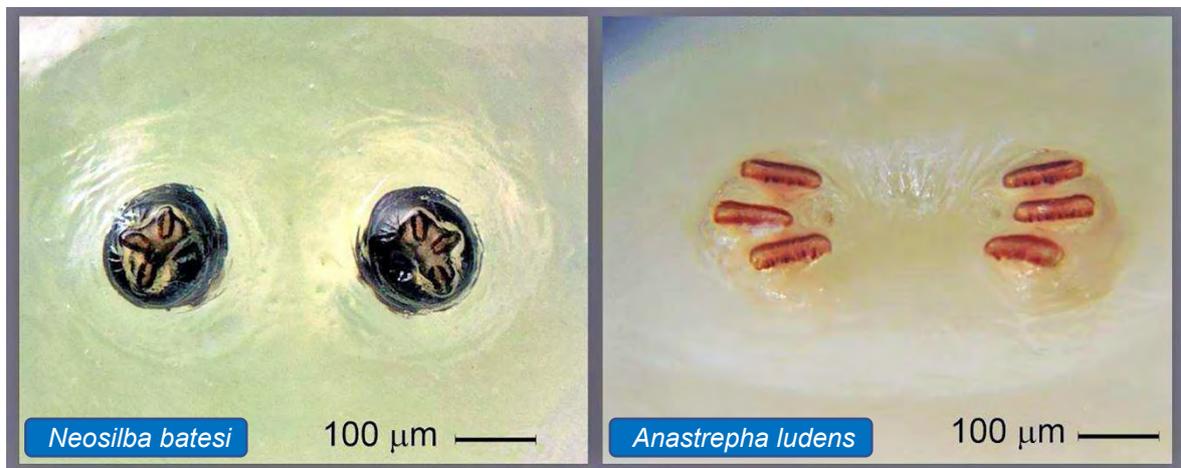


Figura 7. Espiráculos Posteriores de Larvas (Lonchaeidae, Tephritidae)  
Fuente: Carlos P. Illescas R. - Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas, México.

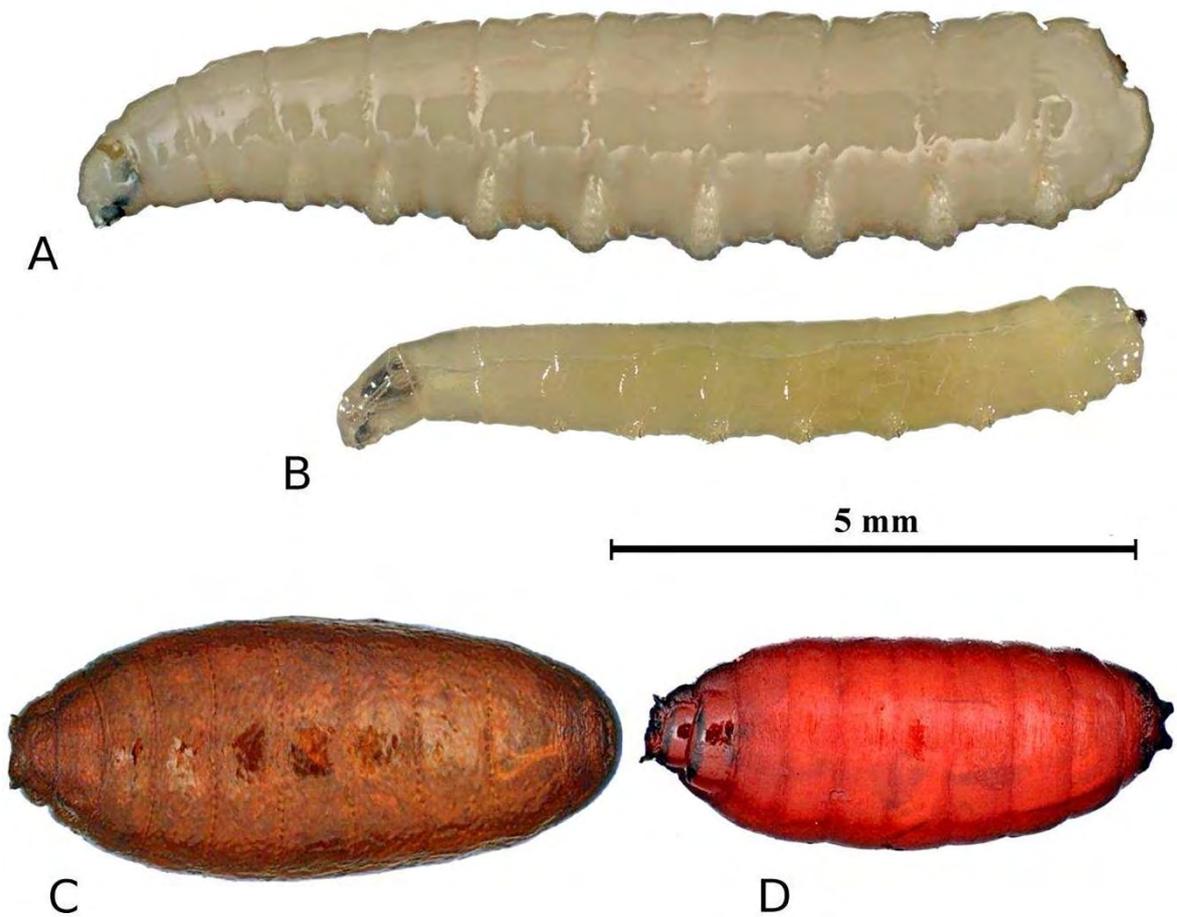


Figura 8. Estados Inmaduros de *Anastrepha ludens* y *Neosilba batesi*.

(A), Larva de *A. ludens*; (B), Larva de *N. batesi*; (C), Pupa de *A. ludens*; (D), Pupa de *N. batesi*.

Fuente: Carlos P. Illescas R. - Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas, México.



Figura 9. Larvas y Pupas de *M. Viatrix* (Mosca de la Piña) – Familia Richardiidae.

Fuente: Segundo Bello - La Mosca de la Fruta de la Piña (*Melanoloma viatrix* Hendel) Asociada a la Mancha con Galerías y Experiencias de Control en la Selva Central del Perú).

#### 4.2.8 Morfología del Género *Anastrepha* y *Ceratitis*

##### a) *Anastrepha* sp. Schiner

(korytkowski, 2008) Describe la morfología de la mosca de la fruta de la siguiente manera:

- ❖ **Tórax:** de aspecto oval hasta oval-alargado, comprende de scutum y scutellum. Las suturas y escleriditos no ofrecen mayores diferencias con otros Tephritidae, en su extremo dorsal; sub-scutellum convexo y mediotergito.
- ❖ **Cabeza:** grande y ancha de forma hemi-esférica o sub-globosa, recta o inclinada hacia atrás con el ángulo facial ampliamente obtuso; 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 proboscide corta, carnosa y con labella grande.
- ❖ **Alas:** grandes, con bandas y manchas de color negro, café, naranja o amarillo, formando diversos patrones de coloración.

Las tres manchas típicas son:

- 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.
- Una banda transversa que nace en la región central basal del ala (en la celda cubital posterior), 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".
- 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, en el abdomen se destaca un segmento tubular de diferente longitud, que es propio de la especie, denominado séptimo segmento, en cuyo interior se halla localizado el aculeus (octavo segmento abdominal); entre este y el séptimo encontramos la membrana eversible, la cual cerca del séptimo segmento posee unas placas esclerotizadas a manera de dientes y agrupadas, conformando la denominada "raspa".
- ❖ **Raspa:** es una estructura que forma parte del octavo segmento abdominal en la mayoría de los casos, en su base y cerca de la unión con el séptimo segmento, se encuentra una estructura que tiene la apariencia de una piña y está conformada por hileras de dientes, romos o puntiagudos.
- ❖ **El Aculeus:** es el segmento de las hembras que posee mayor importancia para la identificación de especies, considerándose la longitud, el ancho y la forma de su parte basal y apical. La parte apical se denomina ápice del aculeus y es prácticamente aquí donde se centra el estudio para la identificación. Allí se toma en cuenta la longitud y ancho del ápice, la proporción largo/ancho de estas dos medidas.

#### b) **Ceratitis MacLeay**

- ❖ **Cabeza:** oscura, con la facia blanco 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 haya 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.
- ❖ **Tórax y Alas:** de forma globosa, el scutum 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, alas cortas y anchas, con manchas características, la parte basal está lleno de numerosos puntos oval alargados de color café a café oscuro. 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, de color amarillento, en la región superior, de color café oscuro. Existe otra mancha café amarillenta,

longitudinal a lo largo de las celdas R1 y R3, se extiende hasta el ápice del ala y, finalmente otra banda de coloración café y dispuesta oblicuamente al margen costal del ala y localizada en la parte inferior.

- ❖ **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 con el aculeus de ápice agudo.

#### 4.2.9 Hospedantes de Mosca de la Fruta

(Montoya, Toledo, & Hernández, 2010), indican que existen especies de mosca de la fruta con grandes cualidades de adaptación, pudiendo infestar otros frutos si en caso su hospedante preferido no se encuentre disponible.

(Armstrong 1986), citada por (Augier, et al., 2016), definió “hospedante” de mosca de la fruta a “cualquier producto hortícola que puede ser infestado naturalmente en el campo en uno o más de sus estados de desarrollo, donde el adulto ovipone, las larvas eclosionan, pasan al estado de pupa del cual emerge un adulto capaz de reproducirse”.

(Cowley, et al., 1992) establecieron que, si no se obtiene descendencia, el fruto no debe ser considerado hospedante.

Tabla 2. Código de Frutas y Hortalizas Hospedantes de Moscas de la Fruta.

H O S P E D A N T E			
N°	Código	Nombre Vulgar	Nombre Científico
1	Aj	Ají	<i>Capsicum frutescens</i>
2	Ap	Aji paprika	<i>Capsicum sp.</i>
3	Ca	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>
4	Cf	Cafe	<i>Coffea arabica</i>
5	Cg	Caigua	<i>Cyclantera pedata</i>
6	Cq	Caqui	<i>Diospyros kaki</i>
7	Cm	Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>
8	Cb	Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>
9	Cz	Cereza	<i>Prunus cerasus</i>
10	Ci	Ciruela	<i>Spondia spp</i>
11	Co	Cocona	<i>Solanun spp.</i>
12	Cr	Corrocoto	<i>Passiflora foetida</i>
13	Cn	Chanal	<i>Geoffroea decorticans</i>
14	Ch	Chirimoya	<i>Annona cherimolia</i>
15	Dm	Damasco / Albaricoque	<i>Prunus armeniaca</i>
16	Dt	Datil	<i>Phoenix dactylifera</i>
17	Du	Durazno / Melocoton	<i>Prunus persica</i>
18	Fa	Falso Almendro	<i>Terminalia catappa</i>
19	Gr	Granada	<i>Punica granatum</i>
20	Gu	Guanabana	<i>Annona muricata</i>
21	Gy	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>
22	Hi	Higo	<i>Ficus carica</i>
23	Ld	Lima dulce	<i>Citrus limetta</i>

24	Ln	Limón cravo	<i>Citrus limonia</i>
25	Lr	Limón rugoso	<i>Citrus jambhiri</i>
26	Lu	Lúcuma	<i>Lúcuma obovata</i>
27	Mm	Mamey	<i>Mammea americana</i>
28	Ma	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>
29	Mg	Mango	<i>Mangifera indica</i>
30	Mz	Manzana	<i>Malus sylvestris</i>
31	My	Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i>
32	Ml	Melón	<i>Cucumis melo</i>
33	Mb	Membrillo	<i>Cydonea oblonga</i>
34	Mo	Mora	<i>Morus spp.</i>
35	Na	Naranja agria	<i>Citrus aurantium</i>
36	Nc	Naranja china	<i>Fortunella sp.</i>
37	Nd	Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i>
38	Ni	Níspero	<i>Eriobotrya japónica</i>
39	No	Nogal	<i>Juglans regia</i>
40	Ol	Olivo	<i>Olea europea</i>
41	Pa	Pacae / Guaba	<i>Inga sp.</i>
42	Pt	Palta	<i>Persea americana</i>
43	Py	Papaya	<i>Carica papaya</i>
44	Pc	Pecano	<i>Carya illinoensis</i>
45	Pd	Pepino dulce	<i>Solanum muricatum</i>
46	Pe	Pera	<i>Pyrus communis</i>
47	Pi	Pimienta	<i>Capsicum Nahum</i>
48	Po	Pomarrosa	<i>Eugenia spp.</i>
49	Pm	Pomelo	<i>Citrus maxima</i>
50	Ro	Rocoto	<i>Capsicum pubescens</i>
51	Sa	Sandia	<i>Citrullus lannata</i>
52	Tg	Tangüelo	<i>Citrus reticulata x Citrus paradisi</i>
53	Ta	Taparibá (mango-ciruelo)	<i>Spondia cytherea</i>
54	To	Tomate	<i>Lycopersicum sculentum</i>
55	Tj	Toronja	<i>Citrus paradisi</i>
56	Ts	Tumbo serrano	<i>Passiflora mollisima</i>
57	Tn	Tuna	<i>Opuntia spp.</i>
58	Uv	Uva	<i>Vitis vinifera</i>
59	Za	Zapallo	<i>Cucurbita maxima</i>
60	Zp	Zapote	<i>Achras sapota</i>
61	Nh	No hospedante	

Fuente: Manual Del Sistema Nacional De Vigilancia De Moscas De La Fruta, SENASA – PERÚ, 2007.

#### 4.2.10 Muestreo de Frutos

(SENASA - SMFPF, 2007) Menciona que el muestreo es el procedimiento utilizado para el seguimiento a los estados inmaduros de la mosca de la fruta mediante la recolección y evaluación de frutos.

##### a. Tipos de Muestreo

###### ➤ Muestreo General

Consiste en recoger la mayor diversidad de frutos de pericarpio suave, susceptibles a ser infestados por moscas de la fruta, sin poner énfasis en algún hospedante en particular (al azar),

El objetivo de este tipo de muestreo es conocer los hospedantes primarios, secundarios, ocasionales y potenciales; sus posibles alteraciones fenológicas (fructificación y cuajado) y determinar cuáles no deberían ser considerados como hospedantes.

➤ **Muestreo Sistemático**

Este muestreo está basado en la información producida por el muestreo general, se lleva a cabo en áreas sujetas a procedimientos de control en las etapas de Supresión y Erradicación.

Se caracteriza por utilizar un procedimiento selectivo y jerárquico para el hospedante conocido, basándose en el nivel de preferencia (dirigido); de esta forma, se da prioridad a los hospedantes preferidos (hospedantes primarios), seguidos de los hospedantes secundarios y ocasionales. Si no se conocen hospedantes en el lugar de muestreo, se puede recolectar cualquier tipo de fruto que tenga potencial de ser infestado por moscas de la fruta. Las muestras tienen que recolectarse en forma continua en toda el área.

➤ **Muestreo Selectivo**

Este muestreo prioriza la recolección del hospedante u hospedantes preferidos por la plaga únicamente durante la época de maduración de la fruta.

En la ejecución de este muestreo se debe de poner mayor énfasis en mercados, lugares donde se realiza clasificación procesamiento y empaque de frutos y lugares donde se tiene la presencia de hospedantes primarios (preferentemente en la época cuando se tiene menos frutos en la planta, esto es al inicio o final del periodo de fructificación).

**b. Empaque de la Muestra**

(SENASA - SMFPF, 2007) Cada muestra debe introducirse en bolsas de 30 x 40 cm, en las que se incluye una etiqueta con todos los datos requeridos para su identificación. Esta etiqueta se debe llenar de preferencia con lápiz grafito para evitar alteraciones por el jugo de la fruta recolectada.

Las muestras convenientemente empacados y etiquetados, deben guardarse durante el trayecto de recolección en una caja o recipiente de material aislante, de modo que no queden expuestos al sol directo, que podría provocar la muerte de las larvas por sofocamiento, lo que nos impediría obtener adultos a partir de éstas.

### c. Frecuencia de Muestreos

(SENASA - SMFPF, 2007) Indica que la frecuencia está determinada por la etapa técnica y el tipo de muestreo que se ejecuta.

Tabla 3. Tipos y Frecuencia de Muestreo de Fruto

TIPO DE MUESTREO	FRECUENCIA (Días)
M. General	14
M. Sistemático	7
M. Selectivo	7

Fuente: Manual Del Sistema Nacional De Vigilancia De Moscas De La Fruta, SENASA – PERÚ, 2007.

#### 4.2.11 Procedimiento en Laboratorio

(Irene, Torres, & Arévalo, 2014) Las muestras procedentes de campo se ingresan al laboratorio o en ambientes destinados a este fin; esta área tiene como objetivo el conteo de larvas a partir de la fruta disectada.

Antes de procesar los frutos, las muestras de cada día deben pesarse (usar balanzas) y se registran los datos tanto en la etiqueta como en el formato a emplear. Al retirar los frutos de las bolsas, estas se deben revisar cuidadosamente, ante la posibilidad de que larvas maduras hayan abandonado los frutos y sean retenidas en su interior.

El colector debe evaluar los frutos recolectados en el muestreo y decidir si se hace la disección para la extracción de las larvas o si se dejan en cámaras de cría para maduración de frutos y desarrollo de las larvas. Por tanto, los pasos a seguir son:

- Las muestras que requieren ser analizadas inmediatamente se deberán disectar en ese mismo momento.
- Las muestras que contienen frutos con principios de madurez o madurez media son destinadas a cumplir un periodo de almacenamiento en las cámaras de maduración.

### **a. Cajas De Maduración.**

Los frutos se colocan dentro de las cajas y se dejan allí de tres (3) a diez (10) días, ya que, en este lapso, las larvas pequeñas han alcanzado el instar tres de desarrollo.

Las cámaras de maduración se revisan periódicamente con el objeto de visualizar la madurez de los frutos y determinar si se requiere hacer su disección; si es así, se contabilizan las larvas que han permanecido en el interior de los mismos.

### **b. Disección de Frutos**

La fruta recolectada en campo se debe someter a disección para determinar la presencia de larvas de moscas de la fruta, una vez su grado de madurez sea el adecuado. La disección del fruto se hace con la ayuda de un cuchillo para los cortes gruesos, y de un bisturí para los cortes delicados; para extraer las larvas de tercer instar (L3) de la pulpa de la fruta se usan pinzas blandas o pinceles delgados; luego se pasan a las cámaras de pupación, junto con las larvas que se hayan encontrado por fuera de los frutos, que por lo general se encuentran en las paredes de las cámaras de cría. En la cámara de pupación se espera que continúen su ciclo biológico, para obtener los adultos para su identificación.

### **c. Cámaras de Pupación**

Se adecuan frascos plásticos pequeños con vermiculita en la base. Las larvas de tercer instar se colocan dentro de estas cámaras para favorecer su paso a pupa y alcancen el estado adulto.

Se debe vigilar la humedad de la vermiculita para asegurar un medio adecuado a la pupa, que garantice el apropiado desarrollo del adulto. Una vez emergen los adultos se dejan dentro de las cámaras entre dos (2) a tres (3) días, hasta que desarrollen completamente las alas y se fijen adecuadamente los colores. Los adultos deben ser alimentados con una solución azucarada.

Pasados dos (2) a tres (3) días de emergidos los adultos, se pasan a viales con alcohol al 70%, para su conservación y envío a la unidad de identificación taxonómica asignada para su determinación. Estas muestras deben estar

marcadas con los mismos datos de la etiqueta de la muestra, que debió mantenerse desde campo, adicionalmente se debe adjuntar el formato respectivo solicitado.

#### **4.2.12 Identificación Taxonómica**

(SENASA - SMFPF, 2007) Indica que para la identificación se les debe sumergir en alcohol al 70 %. Se debe contar con equipos apropiados (microscopio) y claves taxonómicas para identificación, además el personal encargado de la identificación debe estar debidamente capacitado y autorizado por la SMFPF (Subdirección de Moscas de la Fruta y Proyectos Fitosanitarios).

Cuando los especímenes adultos, obtenidos a partir de la recuperación, no pueden ser identificados por el personal técnico autorizado en el Centro de Operaciones de la Dirección Ejecutiva, éstos deben ser remitidos al Área de Taxonomía del Centro de Diagnóstico de Sanidad Vegetal, para su identificación taxonómica respectiva, adjuntando datos en una Ficha de Envío de Material Biológico.

#### **4.3. Descripción de Términos Básicos**

- **Adaptabilidad:** Capacidad de un individuo para adaptarse o ajustarse a un nuevo medio, nueva situación, distinta condición, etc.
- **Aminoácidos Esenciales:** Los aminoácidos esenciales son aquellos que el propio organismo no puede sintetizar por sí mismo. Esto implica que la única fuente de estos aminoácidos es la ingesta directa a través de la dieta
- **Anastrepha:** Es un género de insectos dípteros que pertenece a la familia Tephritidae. Nativo de las regiones tropicales de América.
- **Cebos:** Sustancia (trozo de alimento o algo que lo imita) que se usa para atraer a especies de animales.
- **Ceratitis:** es un género de moscas tefrítidos con alrededor de 80 especies en seis subgéneros. La mejor conocida es *Ceratitis capitata*, por ser una plaga de las frutas.
- **Cohabitar:** vivir juntos
- **Colecta:** Proceso de recolectar, también conocido como cosecha, consiste en recoger las semillas y frutos de árboles.
- **Colonizar:** Es el proceso biológico mediante el cual una especie se propaga a nuevas áreas.

- **Cópula:** es la unión del macho y la hembra a través de sus órganos sexuales externos. El contacto directo entre ambos sexos para poder procrear un nuevo individuo.
- **Corión:** (huevo de insecto) El corion es una envoltura externa que recubre el embrión.
- **Dissección:** Práctica que consiste en separar tejidos orgánicos para ser estudiadas.
- **Dispersión:** Cuando varios elementos se separan de su origen o de su núcleo y se expanden en el espacio o el tiempo.
- **Díptera:** Son un orden de insectos neópteros caracterizados porque sus alas posteriores se han reducido a halterios, es decir, que poseen sólo dos alas membranosas y no cuatro como la gran mayoría de los insectos; su nombre científico proviene de esta característica.
- **Especies frutícolas:** Vegetales productores de frutas.
- **Frugívora:** Que se alimenta de frutos.
- **Fenología:** Ciencia que estudia las fases del ciclo vital de los seres vivos y cómo las variaciones estacionales e interanuales del clima les afectan.
- **Hortofrutícola:** Pertenece o relativo a los productos de la huerta.
- **Hospedante:** Que soporta o alberga, temporal o permanentemente, un parásito.
- **Hospedante silvestre:** Que es del bosque y alberga temporal o permanentemente un parásito.
- **Huésped:** Persona que se aloja en casa de otra
- **Infestación:** Se denomina infestación a la invasión de un organismo vivo por agentes parásitos externos o internos.
- **Labela:** segmento terminal que se extiende en forma de corazón y posee gran cantidad de canalículos y dentículos que le permiten absorber los alimentos líquidos, además de desmenuzar las partículas duras.
- **Larva:** Animal en estado de desarrollo, cuando ha abandonado las cubiertas del huevo y es capaz de nutrirse por sí mismo, pero aún no ha adquirido la forma y la organización propia de los adultos de su especie.
- **Leks:** Grupo de machos de mosca de la fruta que se aglomeran en algún punto de un árbol frutal y danzan en forma rítmica, liberando feromonas sexuales para atraer las hembras que se encuentran a los alrededores.

- **Longevidad:** Larga duración de la vida.
- **Mesocarpio:** Capa intermedia de las tres que forman el pericarpio de los frutos, como la parte carnosa del durazno o melocotón.
- **Muestreo:** Selección de un conjunto de cosas que se consideran representativos con la finalidad de estudiar o determinar sus características y que adiciona información sobre la procedencia de lo que se colecta.
- **Nocivo:** Que hace daño o es perjudicial.
- **Ocelos:** Los ojos simples u ocelos son pequeñas estructuras fotorreceptoras presentes en muchos animales, que funcionan como órganos de la visión.
- **Oviposición.:** Proceso de puesta o de expulsar huevos plenamente desarrollados del cuerpo femenino.
- **Ovipositor:** También llamado ovopositor u oviscapto, es un órgano usado por las hembras de muchos insectos para depositar huevos.
- **Plagas:** Colonia de organismos animales o vegetales que ataca y destruye los cultivos y las plantas.
- **Preferencia de hospedero:** Cuando un parásito o no parásito habita en varios hospederos, pero está mayoritariamente en uno, se interpreta como preferencia de hospedero.
- **Proboscis:** Es un apéndice alargado y tubular situado en la cabeza de un animal.
- **Pupación:** La pupa es el estadio por el que pasan algunos insectos en el curso de la metamorfosis que los lleva del último estadio de larva al de imago o adulto.
- **SENASA:** Servicio Nacional de Sanidad Agraria.
- **Scutum:** escudo, una placa o escala dura (como en el tórax de un insecto o el tarso de un pájaro): el cotiledón en forma de escudo de un monocotiledón (como una hierba)
- **SMFPF:** Subdirección de Moscas de la Fruta y Proyectos Fitosanitarios
- **Susceptible:** es la incapacidad de un organismo vivo para resistir los efectos de un factor dañino.
- **Sustrato:** Medio en el que se desarrollan una planta o un animal.
- **Vermiforme:** Que tiene forma de gusano.

## **V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **5.1. Tipo de Investigación:**

Exploratorio

Esta investigación tiene como objetivo revelar fenómenos novedosos respecto a la presencia de especies de mosca de la fruta y su relación con hospedantes netamente silvestres.

Se trata de obtener información que en parte se desconoce y que no ha sido estudiado en el ámbito, de esta manera permitirá comprender ciertos aspectos para desarrollar una investigación posterior más específica con relación al tema de estudio.

### **5.2. Ubicación Espacial**

#### **5.2.1. Ubicación Política**

Región : Cusco  
Provincia : La Convención  
Distrito : Echarati  
Localidad : Kamanquirirato

#### **5.2.2. Ubicación Hidrográfica**

Microcuenca : Kamanquiriato  
Cuenca : Urubamba

#### **5.2.3. Ubicación Geográfica**

Latitud Sur : 12°30'14"  
Latitud Oeste : 73°03'07"  
Altitud : 689 – 1186 m

### 5.2.4. Zona ecológica

Según la clasificación de zonas ecológicas y zonas de vida de HOLDRIDGE, empleada por el SENAMHI, la presente investigación se llevó a cabo en una zona de BOSQUE HÚMEDO.

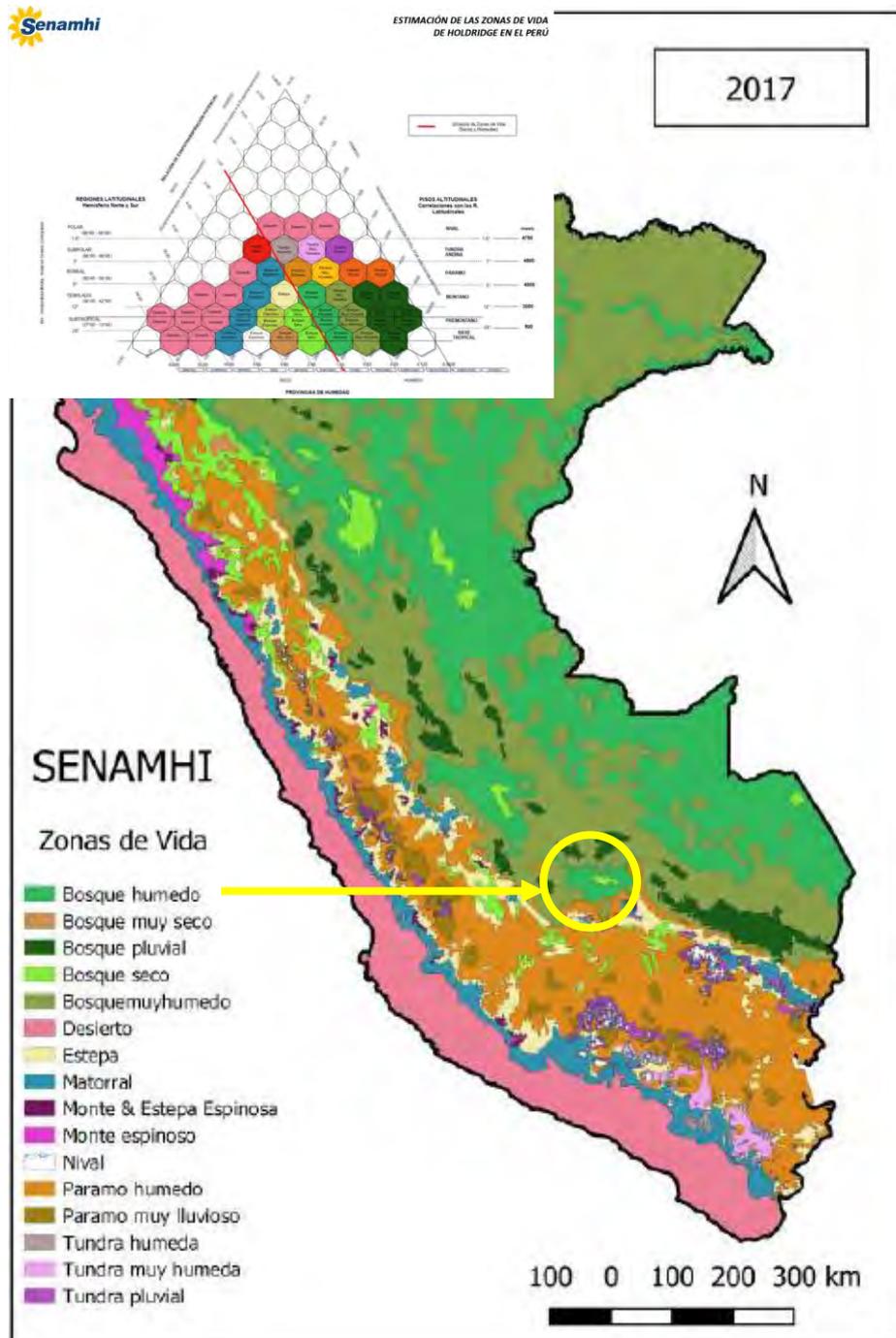


Figura 10. Zona Ecológica – HOLDRIDGE

Fuente: SENAMHI

## MAPA DE UBICACIÓN

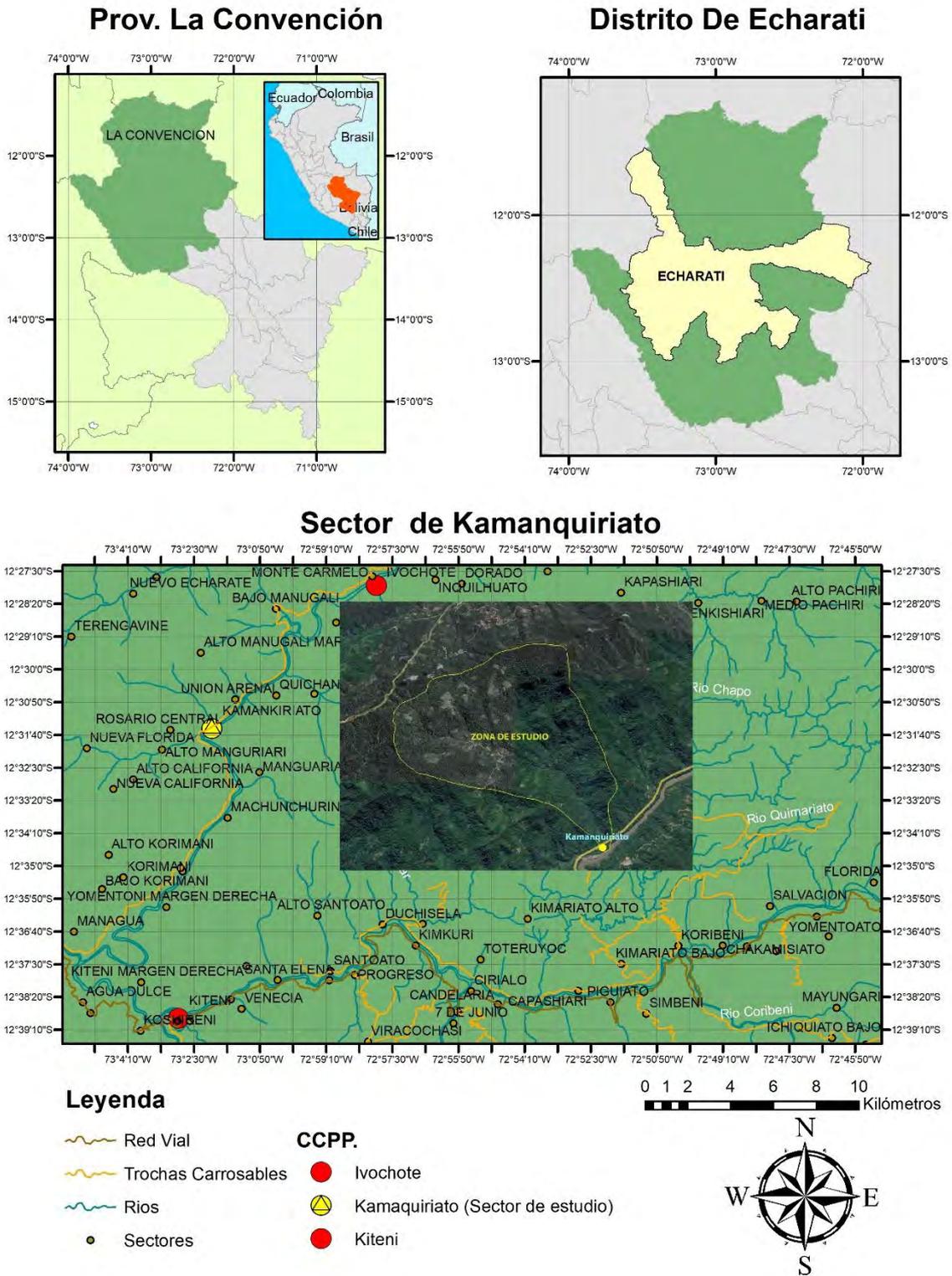


Figura 11. Mapa de ubicación del proyecto

Fuente: Propia de los Autores.

### **5.3. Ubicación Temporal**

El trabajo de investigación duró 14 meses, se inició en el mes de setiembre del 2020 con la planificación y acondicionamiento del laboratorio que se situó en el centro poblado de Kiteni, y culminó el 15 octubre del 2021 con la identificación de especies de mosca de la fruta.

Así mismo, la zona de estudio que se exploró (Microcuenca Kamanquiriato) se encuentra a 1 hora y 45 minutos del centro poblado de Kiteni.

### **5.4. Materiales y Métodos**

#### **5.4.1. Materiales**

##### **a) Material Vegetal**

- Frutos de especies frutícolas silvestres

##### **b) Material Biológico**

- Larvas y adultos de moscas de la fruta recuperadas en laboratorio

##### **c) Materiales de Gabinete**

- Laptop
- USB
- Impresora
- Papel bond A4
- Lapiceros, lápiz, regla, borrador

##### **d) Materiales de Campo**

- Bolsas de papel y plástico
- Etiquetas de muestreo
- Cuaderno de campo
- Lapicero
- GPS ()
- Cámara digital
- Binocular

##### **e) Materiales de Laboratorio**

- Estante
- Mesas
- Microscopio estereoscópico

- Placas Petri
- Pinzas de precisión
- Alcohol 70°
- Frascos de plástico 30 ml
- Sustrato (arena fina y aserrín)
- Potes de plástico 100 ml
- Guantes desechables
- Cuchillos
- Bandejas de plástico
- Malla tul
- Ligas

#### 5.4.2. Actividades programadas

AÑO/MES ACTIVIDADES	2020				2021									
	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT
1. Implementación de Laboratorio														
2. Establecimiento de Rutas de Muestreo														
3. Muestreo/transporte														
4. Actividades de Laboratorio														
5. Preparado de Material Biológico														
6. Preparado de Material vegetal														
7. Identificación de Especies de Mosca														
8. Identificación de Especies vegetales														
9. Resultados de identificación de moscas														
10. Resultados de identificación de Especies Vegetales														

#### 5.4.3. Metodología

##### a. Implementación de Laboratorio

Conteniendo los materiales y equipos necesarios para el desarrollo de la investigación, situado en el Centro Poblado de Kiteni – Distrito de Echarati.

En cuyo lugar se realizó la recepción y procesado de las muestras de frutos colectadas en campo, así como también la recuperación de adultos de especies de moscas de la fruta, se instalaron cajas de maduración de frutos y cajas de pupación, además de la sistematización de datos obtenidos y preparación de muestras de material biológico para su posterior envío.

#### **b. Establecimiento de Rutas de Muestreo**

Se realizó la visita y reconocimiento de la zona de estudio, tomando en cuenta la topografía, accesibilidad del lugar y fructificación de especies vegetales, se procedió a realizar un plan de recorrido y de manera alternada para lograr un muestreo de la mayor área posible de la microcuenca.

La microcuenca vista en un plano simple se dividió en seis secciones para mantener un orden de visitas y recolección, el recorrido que se fijó en cada sección para el muestreo fue en zig-zag.

El muestro en zig zag se tomó las curvas en cada 300 metros, de esta manera abarcara toda el área de estudio.

#### **c. Muestreo**

En base al protocolo de muestreo implementado por el SENASA, se realizó el muestreo de frutos de tipo general, colectando frutos maduros y/o sobremaduros tanto del suelo como del mismo árbol, realizada de manera periódica (7 a 15 días) y alternada entre las secciones.

La exploración y recorrido de las secciones fue en zig-zag, en el trayecto se realizó la búsqueda de frutos caídos al suelo y la presencia de árboles frutícolas, ayudados con un binocular y GPS se observó las copas de los árboles en búsqueda de frutos, así mismo se realizó la georreferenciación de los árboles y/o frutos colectados en el lugar respectivamente.

Se procedió también a marcar el árbol de interés con cintas de plástico de diferente color para mantener el orden y poder distinguirlos fácilmente.

#### **d. Muestras**

Las muestras obtenidas se pusieron en bolsas de papel, según su disponibilidad y no mayor a dos kilos por muestra. Fueron debidamente etiquetadas y codificados en el lugar del muestreo siguiendo un formato de etiqueta adecuada para llevar un registro.

Para la distinción e identificación de los posibles hospedantes fueron denominados con los nombres locales dadas en la zona.

#### **e. Empaque y Transporte de Muestras**

Las muestras empacados y etiquetados debidamente fueron puestas en un canasto para conservarlos y mantenerlos íntegros durante el trayecto hacia el área de recepción del laboratorio.

#### **f. Recepción de las Muestras**

La actividad que se realizó en un ambiente acondicionado en laboratorio, en dicho lugar las muestras colectadas de campo fueron separadas según su procedencia.

Las muestras procedentes del suelo pasan al área de disección en el laboratorio, las muestras procedentes de planta ingresaron a las cajas de maduración.

#### **g. Cajas de Maduración**

Las primeras cajas de maduración en laboratorio fueron en la fecha 10 de setiembre del 2020 los frutos generalmente procedentes de la planta se introdujeron a las cajas con la finalidad de obtener el grado de madurez adecuado de los mismos (5 a 10 días) y posteriormente enviadas al área de disección.

#### **h. Disección de Frutos y Cajas de Pupación**

Las muestras fueron contabilizadas y pesadas (se empleó una balanza digital con capacidad de 5 kl), y tales datos fueron sistematizadas inmediatamente.

Al retirar los frutos de las bolsas y de las cajas de maduración, se revisó cuidadosamente ante la posibilidad de que larvas hayan abandonado los frutos y sean retenidas en los recipientes.

Seguidamente, se realizó la disección de los frutos maduros y/o sobremaduros con la finalidad de determinar la presencia de larvas de moscas de la fruta, generalmente el mismo día en que fue recolectada las muestras procedentes del suelo, de igual manera los frutos que pasaron por las cajas de maduración.

En el proceso de disección, las larvas presentes se separaron de la pulpa de la fruta utilizando pinzas y puestas en un sustrato adecuado contenidos en las cajas de pupación. Así mismo aquellas larvas de moscas de la fruta encontradas en las bolsas o cajas de maduración.

Las **cajas de pupación** fueron acondicionadas con un pote de plástico de 250 ml de capacidad, donde se colocó el sustrato (arena y aserrín) hasta una altura de 2 cm, el cual fue cubierta por una malla tull para facilitar la aireación y evitar la huida de los especímenes de mosca de la fruta al emerger como adultos.

Las larvas que abandonaron los frutos y que pasaron al estado de pupa en las cajas de maduración se encuentran en el sustrato (aserrín, arena fina), éstas son filtradas mediante un colador fino y depositadas en las cajas de pupación.

#### **i. Eliminación de los Desechos del Muestreo**

Al finalizar la disección de los frutos en el día, los restos de fruta resultantes fueron puestas en bolsas de basura, cerradas y desechadas en tachos habilitados para este fin.

#### **j. Recuperación de Adultos de Mosca de la Fruta en Cajas de Pupación**

En fecha 10 de setiembre del 2020 hasta 1 de octubre del 2021, Siguiendo la metodología del SENASA, a las 48 horas de emergidos los adultos, estos fueron conservados en alcohol de 70° contenidos en frascos de 30 cc.

Con el fin de mantener las características de los adultos de moscas de la fruta para su posterior identificación, se realizó periódicamente (01 mes) el cambio del alcohol de 70°.

#### **k. Preparado de Material Biológico de Moscas de la Fruta**

En el mes de julio, se realizó el conteo general de los especímenes de moscas de la fruta que fueron recuperados de las cajas de pupación, así mismo fueron colocados en frascos con capacidad de 30 cc. conteniendo alcohol de 70°, para su conservación y posterior identificación taxonómica.

Los frascos que contienen este material biológico fueron debidamente etiquetados con toda la información referente a su hospedante, localización, etc. Los cuales posteriormente fueron enviados a un especialista para su identificación, el envió del material de biológico hacia la ciudad de Lima al laboratorio especializado del SENASA.

#### **l. Muestreo y Preparado de Material Vegetal de Hospedantes**

Así mismo en el mes de julio, se colectaron muestras vegetales (ramas, hojas, flores y frutos) de los hospedantes según la disponibilidad de estos.

Se procedió a herborizar los tallos con presencia de hojas, inflorescencia y frutos debidamente con un mínimo de tres repeticiones, los cuales fueron etiquetados conteniendo información necesaria de su procedencia.

#### **m. Identificación de Adultos de Moscas de la Fruta**

Los adultos de moscas de la fruta recuperados en la investigación fueron identificados por un especialista de la Subdirección de Moscas de la Fruta y Proyectos Fitosanitarios (SMFPF) - Dirección de Sanidad Vegetal – SENASA, Lima – Perú.

Para la identificación de los especímenes de moscas se empleó el manual de claves taxonómicas de Koritkowski y Norrbon; Donde se puede apreciar claramente características morfológicas propias del género *Anastrepha*.

Para la diferenciación del macho y la hembra se hizo de manera sencilla ya que solo la hembra presenta una extensión al extremo final del abdomen llamada ovipositor que se puede apreciar a simple vista.

❖ **Macho y Hembra del Género *Anastrepha***

Sex of specimen being identified



Figura 12. Macho y Hembra de *Anastrepha*

❖ **Cabeza:**

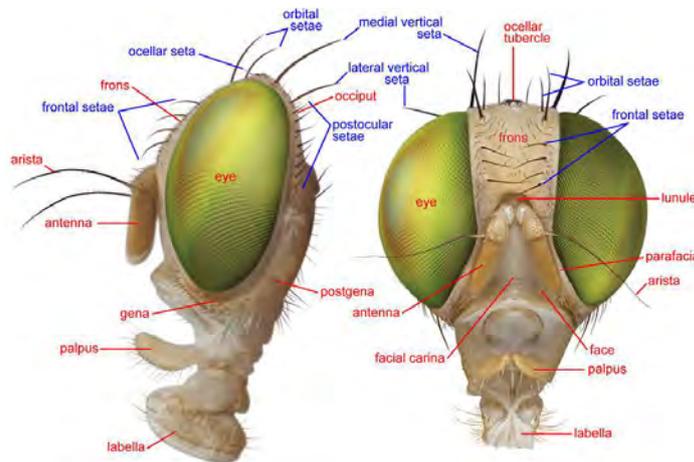


Figura 13. Cabeza de Mosca de la Fruta del género *Anastrepha*

❖ **Torax**

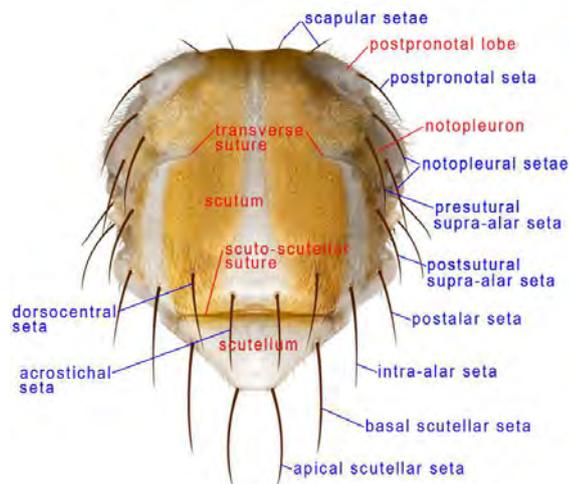


Figura 14. Tórax del género *Anastrepha*

❖ **Alas:**

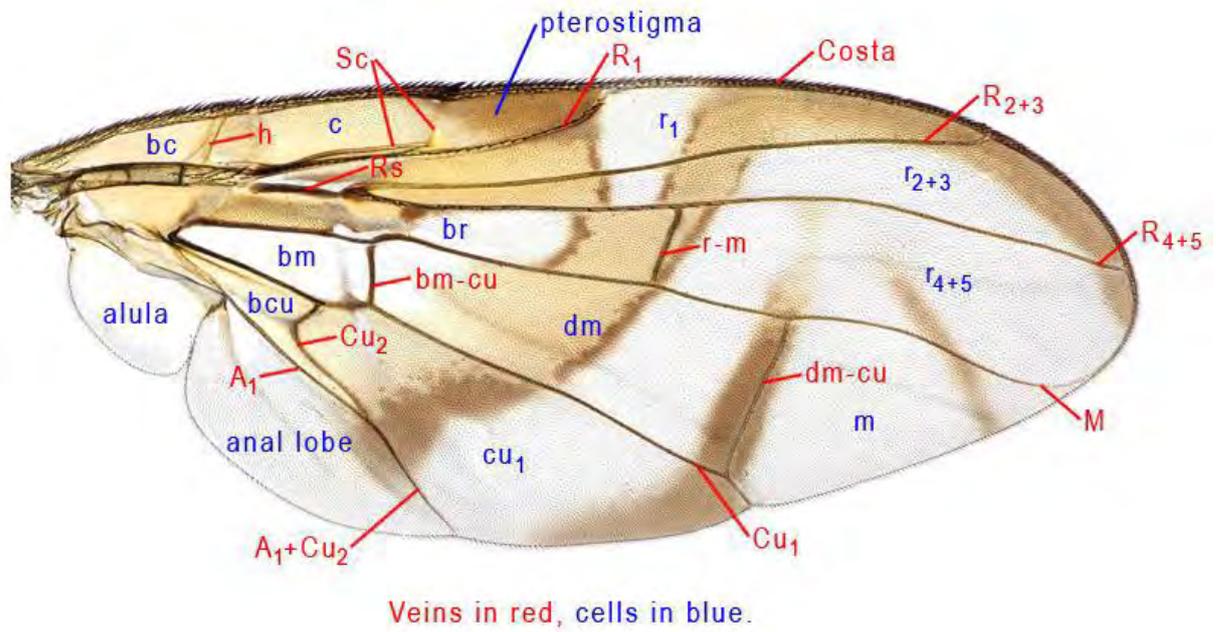


Figura 15. Alas del género *Anastrepha*

❖ **Abdomen:**

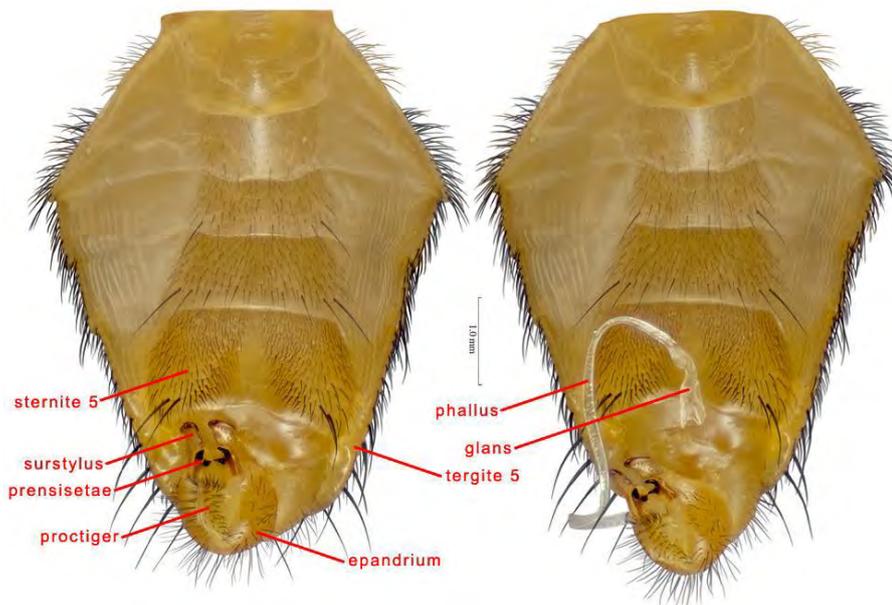


Figura 16. Abdomen del género *Anastrepha*

❖ **Raspa:**

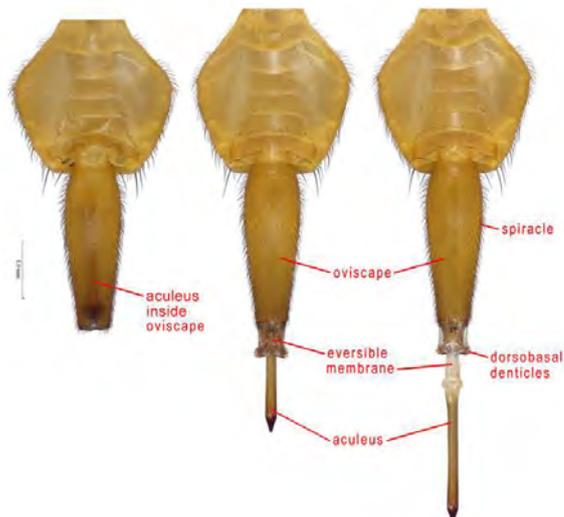


Figura 17. Raspa del género *Anastrepha*

❖ **El Aculeus:**

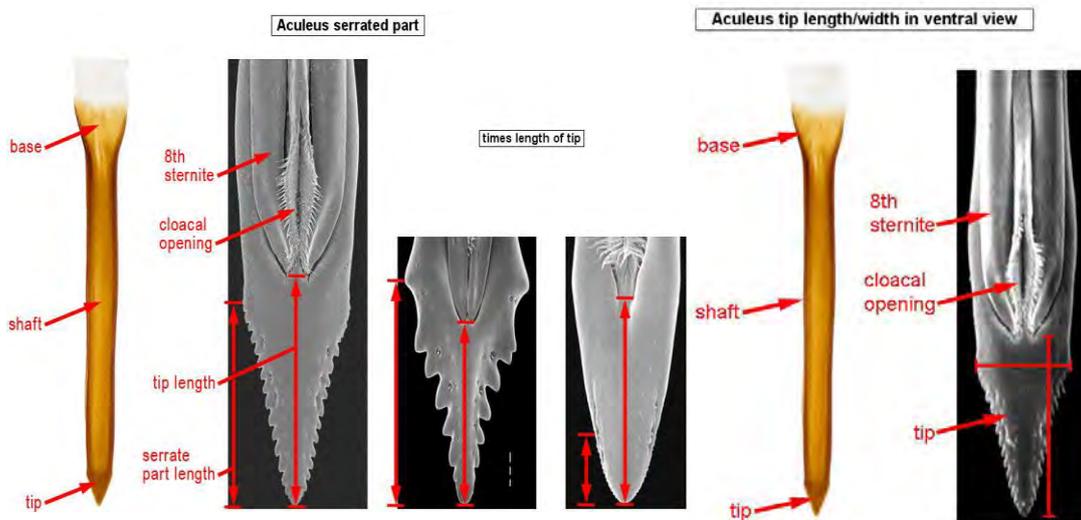


Figura 18. Aculeus del género *Anastrepha*

c) *Ceratitis capitata*

*Ceratitis capitata* (Wiedemann)

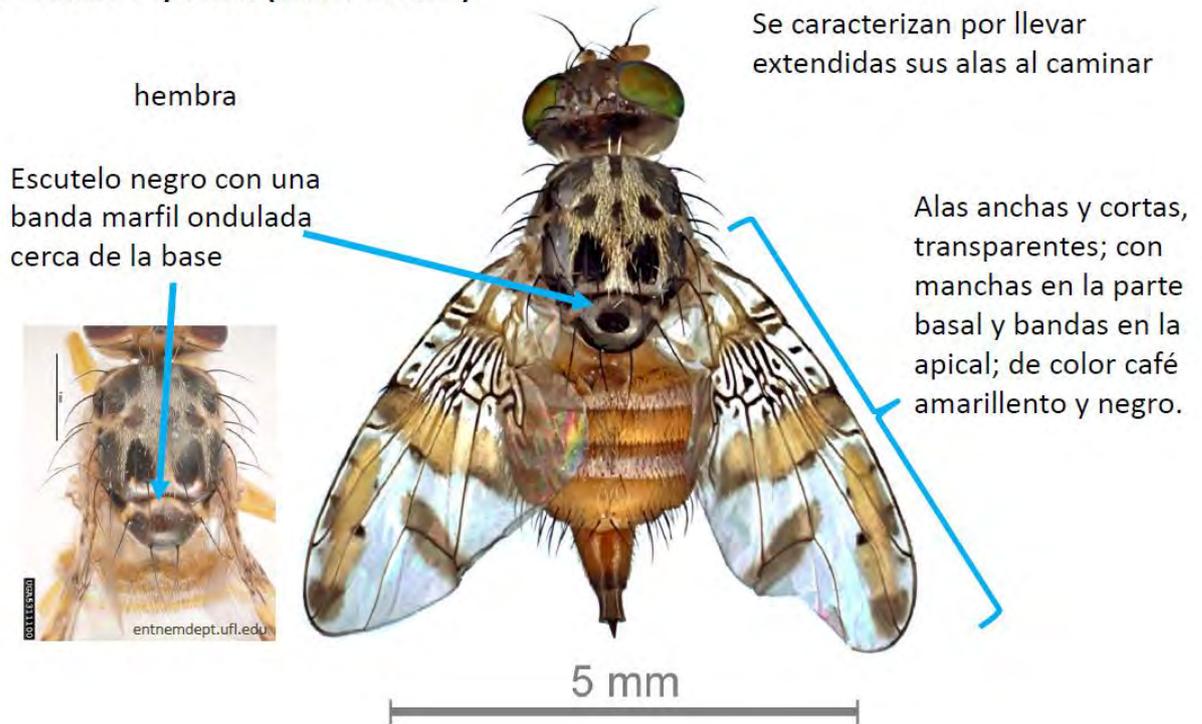


Figura 19. Características de *Ceratitis capitata*

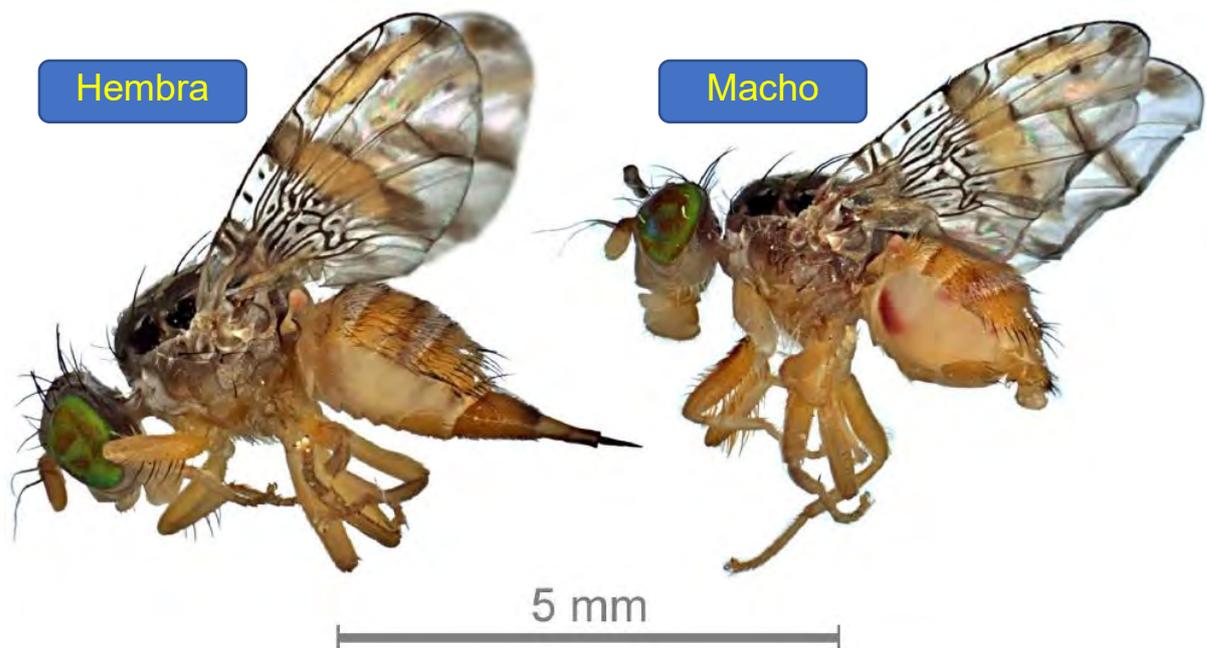


Figura 20. Macho y Hembra de *Ceratitis capitata*

#### **n. Identificación de Hospedantes**

Fueron identificadas por un especialista en el herbario “Vargas Cuz” de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad Del Cusco.

Para la identificación de estas especies vegetales se empleó claves taxonómicas, colecciones botánicas “FIELD MUSEUM” y otros empleados por el especialista.

#### **o. Densidad Poblacional de Hospedantes**

La densidad de hospedantes por unidad de superficie se determinó mediante la regla de tres simple. El total de hospedantes encontrados se dividió con el área total aproximado de la microcuenca (1265.58 ha.) y multiplicado por una unidad de superficie específica (01 ha).

$$\text{Densidad hospedera (Dh)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Total de Hospederos Encontrados}}{\text{N}^\circ \text{ Total de Hectáreas (Microcuenca)}} (\text{Und. de Superficie})$$

*Fuente: Manual de Ecología: Introducción a las Técnicas para el Estudio de las Poblaciones Silvestres*

#### **p. Preferencia Hospedera**

Para la obtención de este dato se realizó la siguiente operación:

$$\text{Indice de Infestación (I)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Larvas de Una Muestra de Fruta}}{\text{Peso ó Numero de Frutas de la Muestra}}$$

*Fuente: Saavedra-Díaz et al.- Relaciones ecológicas de moscas frugívoras.*

#### **q. Proporción de Sexo**

En base a los resultados obtenidos en la identificación y sexado por parte del especialista del SENASA, Se realizó el cálculo de la proporción de sexo.

$$\text{Proporción masculina (Pm)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Adultos Machos}}{\text{N}^\circ \text{ Total de Adultos Recuperados}}$$

$$\text{Proporción femenina (Pf)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Adultos Hembras}}{\text{N}^\circ \text{ Total de Adultos Recuperados}}$$

*Fuente: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57524303>*

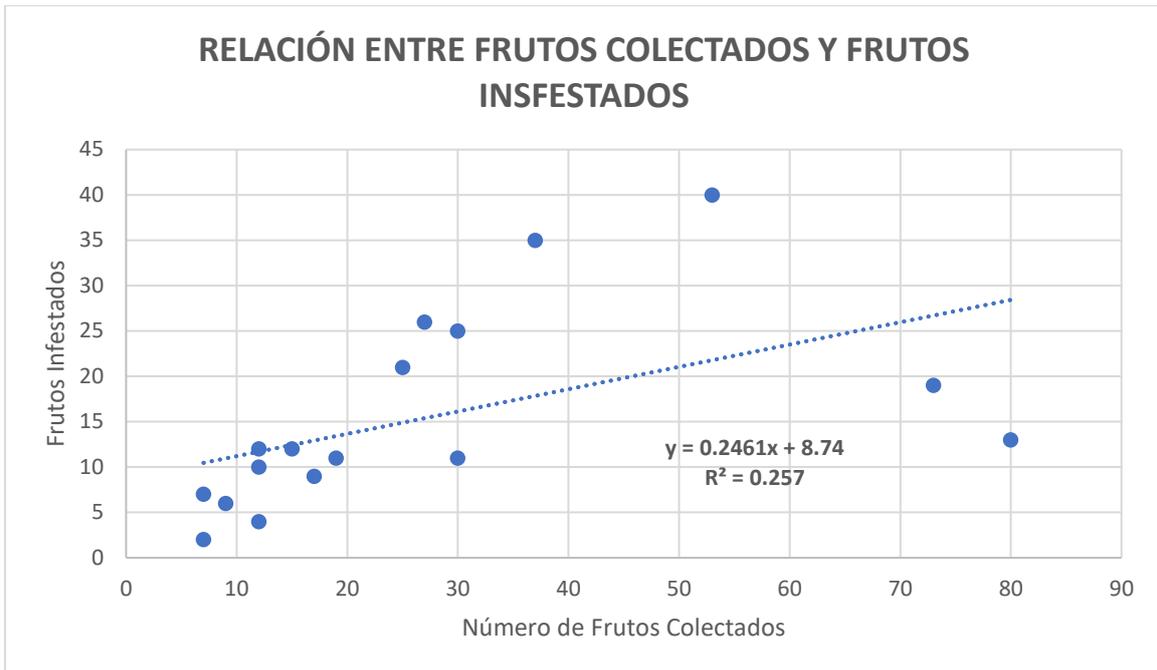
## VI. RESULTADOS

Tabla 4. Moscas de la Fruta (Tephritidae) y su Relación con Hospedantes

N°	Hospedantes		N° de frutos colectados	Peso total de Muestra (gr.)	N° de Frutos Infestados	N° de Larvas	N° de Adultos Recuperados	N° de Adultos incompletamente Formados	N° de Parasitoides emergidos	N° de Larvas perdidas	Observaciones	
	(Nombre local)	(N. Científico)					Tephritidae					
1.	Aceituna de monte	<i>Ocotea sp.</i>	80	410	13	42	7	0	0	35		
2.	Boquita chupadora	<i>Bellucia pentamera</i>	30	443	11	17	6	1	0	10		
3.	Caimito	<i>Pouteria caimito</i>	25	1591	21	47	17	3	6	21	<p>La cantidad de larvas que no lograron emerger como adultos, se deben a que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cierta número de ellas se encontraban en un segundo instar y en transición de estadio.</li> <li>- Estuvieron parasitadas</li> <li>- Recibieron daño alguno</li> <li>- En gran cantidad emergieron adultos incompletamente formados lográndose solo distinguir el sexo.</li> </ul> <p>ADULTOS INCOMPLETAMENTE FORMADOS.</p> <p>En este caso emergieron especies de moscas (<i>Anastrepha</i>) de tamaños pequeños, alas mal formadas con patrones alares no muy claras a la vista, ovipositor de las hembras presentes y diferenciadas a simple vista de los machos como se muestra en la <b>figura 26 de anexos.</b></p>	
4.	Chirimoyita silvestre	<i>Annona herzogii</i>	17	574	9	52	41	6	4	1		
5.	Coquito de árbol	<i>Casimiroa edulis</i>	73	580	19	63	51	10	0	2		
6.	Duraznito de árbol	<i>Pouteria ephedrantha</i>	37	1466	35	81	19	0	0	62		
7.	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	9	744	6	19	12	0	0	7		
8.	Lucumilla	<i>Quararibea wittii</i> K.	12	66	4	21	7	0	5	9		
9.	Monte lúcuma	<i>Leonia glycyarpa</i> var. <i>Racemosa</i> .	53	2020	40	142	14	6	0	122		
10.	Nogal	<i>Juglans neotropica</i>	15	1538	12	301	88	102	4	107		
11.	Pacae cola de mono	<i>Inga sp.</i>	30	398	25	169	138	7	12	12		
12.	Pacae maní	<i>Inga sp.</i>	19	118	11	21	4	7	1	9		
13.	Pacae shimbillo	<i>Inga sp.</i>	7	215	2	3	3	0	0	0		
14.	Pacae tripita	<i>Inga sp.</i>	7	230	7	25	13	2	1	9		
15.	Pacae zapatito	<i>Inga sp.</i>	27	1858	26	119	53	1	0	65		
16.	Sacha huito rojo	<i>Ecclinusa lanceolata</i>	12	299	10	77	41	14	0	22		
17.	Sapote	<i>Quararibea cordata</i>	12	709	12	284	84	5	0	195		
<b>TOTAL</b>			<b>465</b>	<b>13259</b>	<b>263</b>	<b>1483</b>	<b>598</b>	<b>164</b>	<b>33</b>	<b>660</b>		

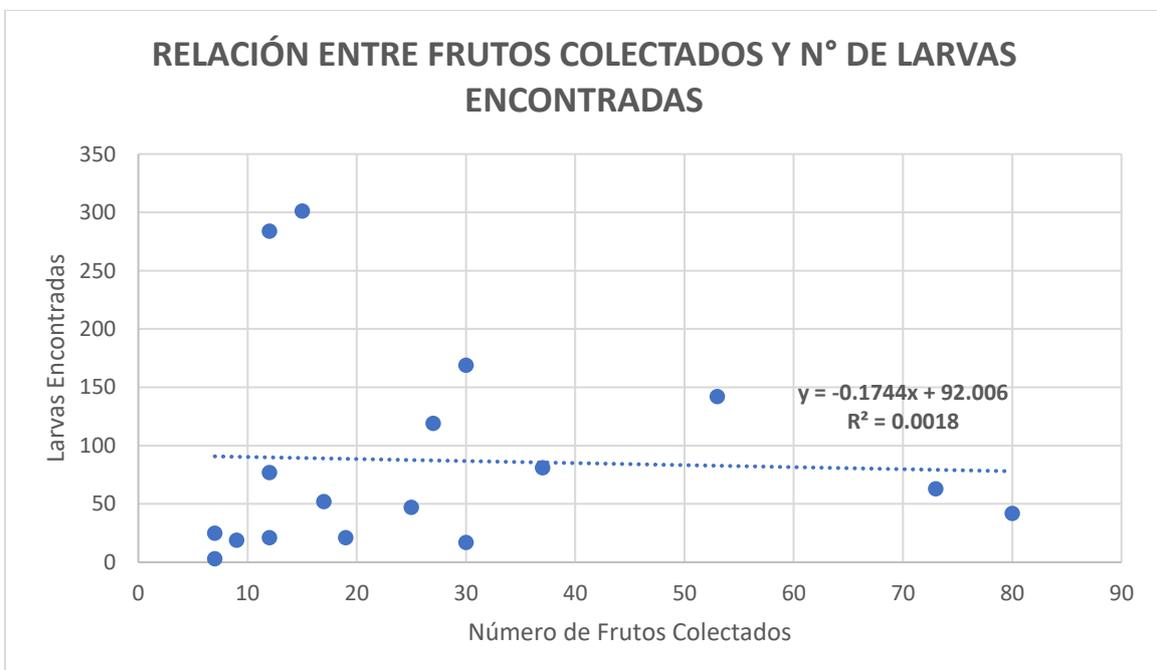
Datos generales de la colecta total de frutos por hospedantes identificados, total de frutos infestados, número total de larvas encontradas, total de adultos recuperados, total de parasitoides emergidos y total de larvas perdidas (muertas).

Gráfico 1. Correlación Frutos Colectados – Frutos Infestados



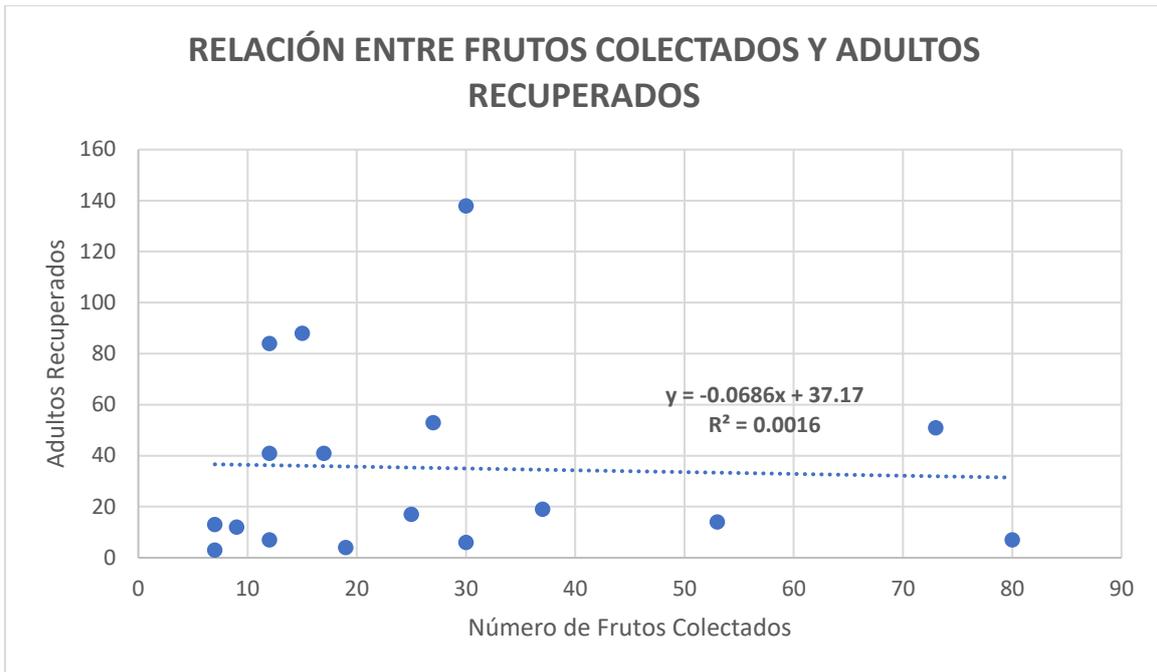
Existe una correlación positiva débil donde se puede decir que; a mayor cantidad de frutos colectados existe posibilidad de aumento en el número de frutos infestados. Siendo  $R^2 = 0.257 = 25.7\%$  (Correlación Determinante).

Gráfico 2. Correlación Frutos Colectados – Larvas Encontradas



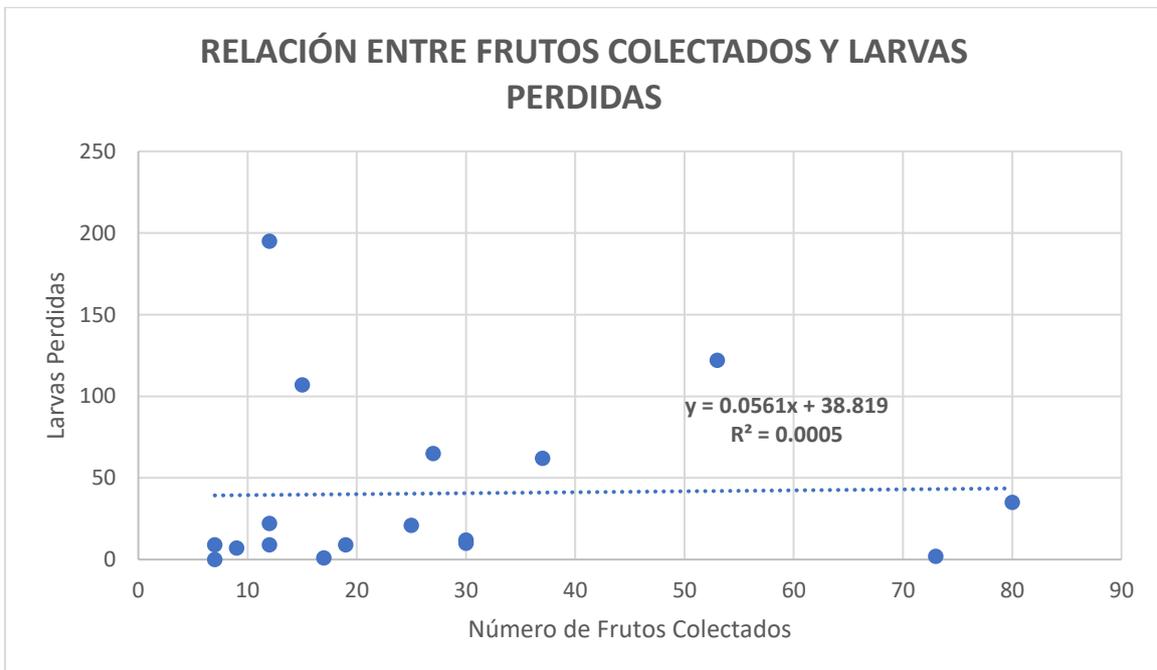
En la figura, respecto a las variables de larvas encontradas por número de frutos se observa que no existe correlación alguna. Siendo  $R^2 = 0.0018 = 0.00\%$  (Correlación Determinante).

Gráfico 3. Correlación Frutos Colectados – Adultos Recuperados



En la figura, se observa que no existe correlación alguna. Siendo  $R^2 = 0.0016 = 0.00\%$  (Correlación Determinante).

Gráfico 4. Correlación Frutos Colectados – Larvas Perdidas



En la figura, se observa que no existe correlación alguna. Siendo  $R^2 = 0.0005 = 0.00\%$  (Correlación Determinante).

## 6.1. De la Identificación de Especies de Moscas de la Fruta

Se recuperaron 13 especies de *Anastrepha*; de los cuales se identificaron 10 especies (3 de ellas registradas recientemente en el Perú) y otras 3 especies de *Anastrepha* sin identificar que presentan características que no corresponden a ninguna de las especies conocidas hasta el momento en el Perú.

Tabla 5. Especies de Moscas Identificadas y sus Hospedantes.

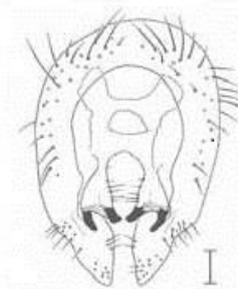
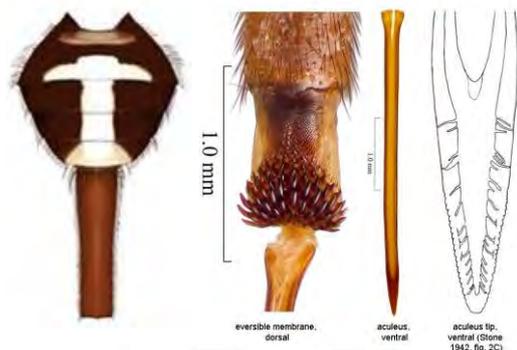
N°	Hospedantes		Especies de <i>Anastrepha</i> Identificadas	Observaciones
	Nombre Local	Nombre Científico		
1.	Aceituna de monte	<i>Ocotea sp.</i>	<i>A. serpentina</i>	
2.	Boquita Chupadora	<i>Bellucia Pentamera</i>	<i>A. coronilli</i>	Registrada recientemente
3.	Caimito	<i>Pouteria caimito</i>	<i>A. leptozona</i>	
4.	Chirimoyita silvestre	<i>Annona herzogii</i>	<i>Anastrepha sp. (1), Anastrepha sp. (2)</i>	02 especies con características desconocidas en el Perú
5.	Coquito de árbol	<i>Casimiroa edulis</i>	<i>Anastrepha sp. (3)</i>	Especie con características desconocidas en el Perú
6.	Duraznito de Árbol	<i>Pouteria ephedrantha</i>	<i>A. barnesi, A. leptozona</i>	
7.	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	<i>A. striata</i>	
8.	Lucumilla	<i>Quararibea wittii</i> K.	<i>A. Korytkowskii</i>	Registrada recientemente y se desconocía el hospedante
9.	Monte Lúcumá	<i>Leonia glycyarpa</i> var. <i>Racemosa</i>	<i>A. fraterculus</i>	
10.	Nogal	<i>Juglans neotropica</i>	<i>A. schultzi</i>	
11.	Pacae Shimbillo	<i>Inga sp</i>	<i>A. distincta</i>	
12.	Pacae cola de mono	<i>Inga sp</i>	<i>A. distincta</i>	
13.	Pacae Maní	<i>Inga sp</i>	<i>A. distincta</i>	
14.	Pacae Tripita	<i>Inga sp</i>	<i>A. distincta</i>	
15.	Pacae Zapatito	<i>Inga sp</i>	<i>A. barnesi, A. distincta</i>	
16.	Sacha huita Rojo	<i>Ecclinusa lanceolata</i>	<i>A. serpentina</i>	
17.	Sapote	<i>Quararibea cordata</i>	<i>A. nolazcoae</i>	Registrada recientemente

Se muestra las especies de mosca de la fruta encontradas por cada hospedante

## ❖ Características principales de las especies de moscas identificadas

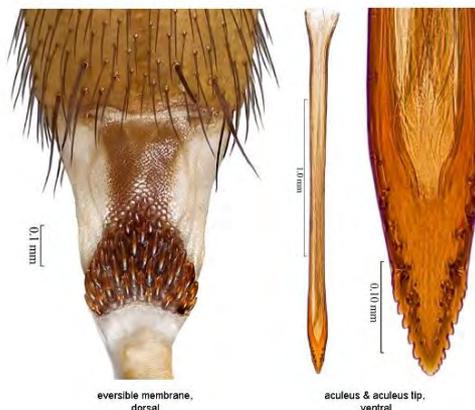
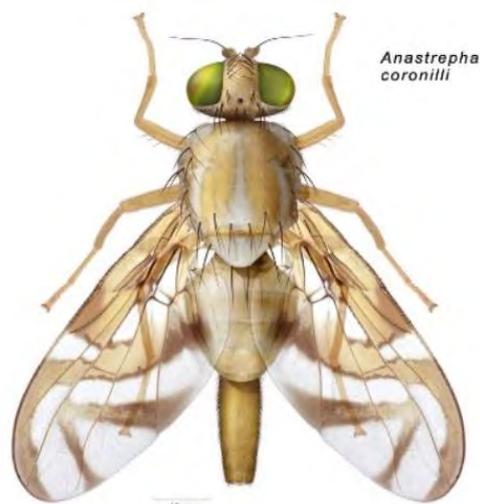
### 1. *Anastrepha Serpentina* (Wiedemann, 1830)

- **Cuerpo:** Macrosetas marrones oscuras a negras.
- **Tórax:** scutum con franjas oscuras ocupando gran parte del mismo y con el margen inferior ampliamente pigmentado; setas acrosticales presentes; scutellum negruzco en la base del disco; mesopleuras con un patrón de manchas oscuras bien definidas; seta katepisternal muy débil y casi indiferenciada; subscutellum y mediotergito casi negros por completo.
- **Alas:** Todas las bandas de color castaño negruzco y con las bandas C y S siempre conectadas; mancha hialina en el ápice de la R1 siempre presente; sección media de la banda S continua y con la porción apical angosta; bandas S y V siempre separadas y con el brazo distal de la banda V siempre ausente por completo; celdas costales ampliamente hialinas; curvatura apical de la vena M moderada.
- **Abdomen:** Manchas negruzcas en casi todos los terguitos, excepto en el primero y en los restantes terguitos las manchas se interrumpen en su parte central de color amarillo o blanco, con apariencia de T.
- **Hembras:** 7mo. Sintergosternito ligeramente más largo que la longitud del abdomen; de 2.55-3.95 mm de longitud; membrana eversible con numerosos ganchos largos y fuertes.
- **Aculeus** de 2.55-3.85 mm de longitud; punta del aculeus de 0.35-0.50 mm de longitud, con dientecillos cortos pero evidentes los cuales ocupan el tercio apical.
- **Machos:** Surstyli alargado y terminado en forma más o menos triangular; prensisetas situadas cerca de la base; phallus de 3.65-4.90 mm de longitud; glans presente y bien desarrollado, sin espínulas.



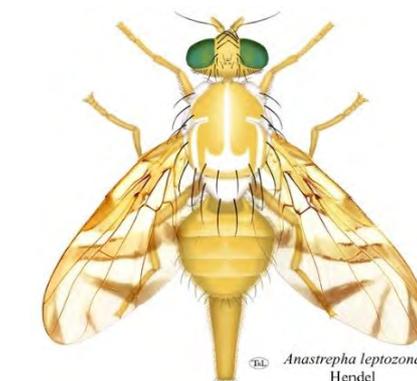
## 2. *Anastrepha Coronilli*

- **Cuerpo.** Setas de color marrón rojizo o marrón rojizo oscuro.
- **Cabeza.** Frente sin marcas marrones excepto tubérculo ocelar. Occipucio sin marcas marrones. Sedas frontales 3–6 (generalmente 3–5). 2 setas orbitarias. Setas ocelares débiles, pequeñas o ausentes. Gena sin mancha marrón. Carena facial de perfil cóncava o plana en los 2/3 dorsales. Cara con parte ventral gradualmente afilada lateralmente; sin marcas marrones. Antena no extendida al margen ventral de la cara.
- **Tórax.** Scutum en su mayor parte o en su totalidad microtrichose. Disco de escutelo enteramente microtrichoso. Setas postpronotales, presuturales supraalares, dorsocentrales, intraalares y escutelares bien desarrolladas, inferiores o más largas que la longitud del escutelo; seta pospronotal en la mitad posterior del lóbulo pospronotal.
- **Alas.** Patrón alar Patrón típico de *Anastrepha* (banda S completa o como mucho interrumpida en el rm de la vena cruzada, banda C y al menos el brazo proximal de la banda V presente). Banda C que se extiende ampliamente hasta la vena M en la celda br a lo largo de la celda bm; cubriendo la base de la celda r 2+3; área amarilla o naranja posterior al pterostigma ancha, que se extiende distalmente hacia las celdas r 1 y r 2+3 al menos hasta el nivel de la longitud media del pterostigma. Abdomen.
- **Abdomen.** Abdomen ovado o de lados paralelos, syntergite 1+2 gradualmente ensanchado o de lados paralelos. Tergito abdominal sin marcas marrones. Glande presente; sin espínulas. Las áreas esclerotizadas laterales y ventrales del proctiger se separan, las áreas laterales se separan dorsalmente.

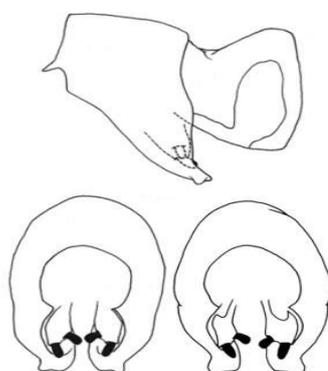
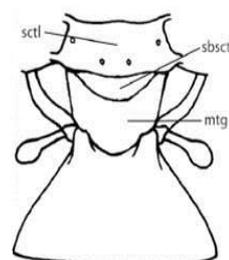


### 3. *Anastrepha Leptozone* (Hendel, 1914)

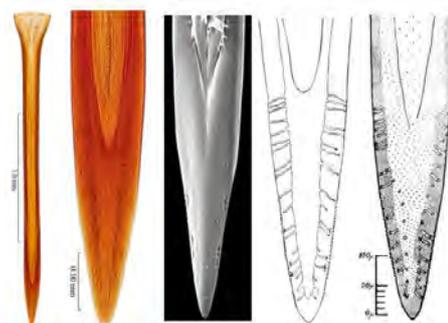
- **Cuerpo:** Macrosetas castaño oscuras a negras.
- **Tórax:** scutum con marcas sublaterales de color amarillo claro, marca media del scutum corta anteriormente y expandida en la región posterior; mancha de la sutura scutum-scutellar ausente; setas acrosticales presentes y solo ligeramente detrás de las dorsocentrales; scutellum amarillo claro, mesopleuras sin un patrón oscuro diferenciado; seta katepisternal muy corta y delgada apenas distinguible; subscutellum y mediotergito sin manchas oscuras.
- **Alas:** Banda S continua en su parte media, pero siempre está separada de la banda C, mancha hialina de la R1 se extiende más allá de la vena R4+5; sección apical de la banda S angosta; bandas S y V siempre separadas entre sí, y el brazo distal de la banda V generalmente delgado y reducido, no se une al brazo proximal en su parte superior; vena M con curvatura apical muy fuerte y alcanzando el ápice de la banda S; celdas costales casi hialinas por completo.
- **Abdomen:** Todos los terguitos de un mismo color.
- **Hembras:** 7mo. sintergosternito de longitud aproximada al largo del abdomen, de 2.25-3.40 mm de longitud; membrana eversible con ganchos gruesos y bien esclerosados.
- **Aculeus** de 2.05-3.1 mm de longitud; punta del aculeus larga de 0.27-0.45 mm de longitud, provista de numerosos pero pequeños dientecillos que ocupan generalmente la mitad apical, pero en ocasiones se extiende un poco más allá.
- **Machos:** Surstyli delgados y ligeramente alargados y redondeados en el ápice, prensisetas grandes ubicadas casi en la punta; phallus de 3.40-4.60 mm de longitud; glans presente y bien desarrollado.



*Anastrepha leptozone*  
Hendel



male terminalia,  
lateral & posterior



aculeus & tip,  
ventral

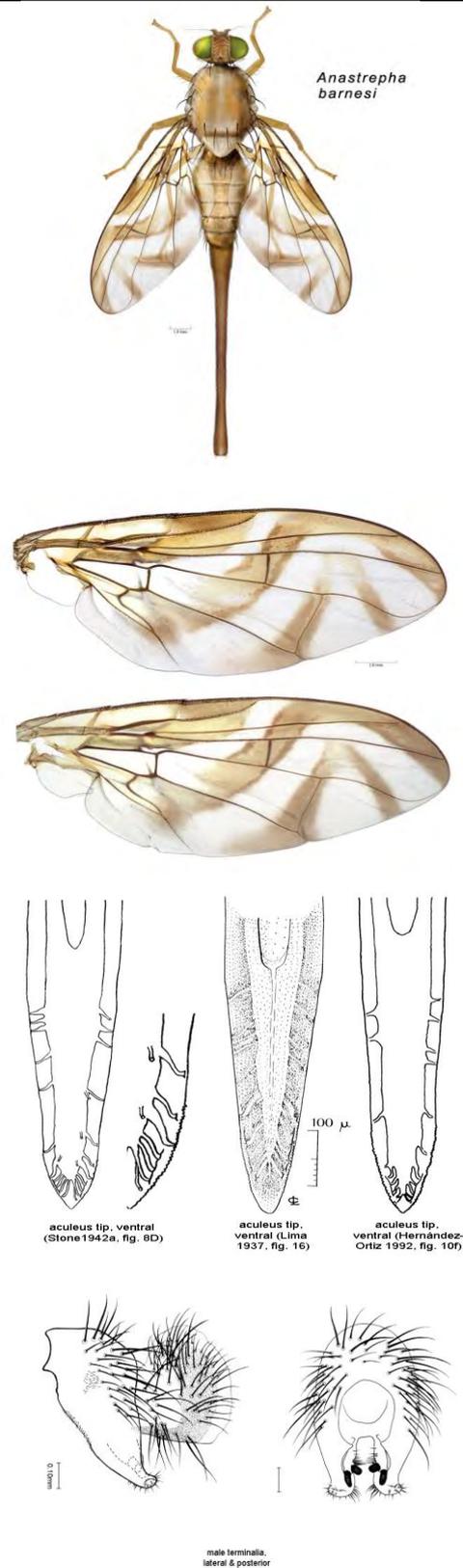
aculeus tip,  
ventral (SEM)

aculeus tip,  
ventral (Stone  
1942, fig. 58)

aculeus tip,  
ventral (Lima  
1934, fig. 18)

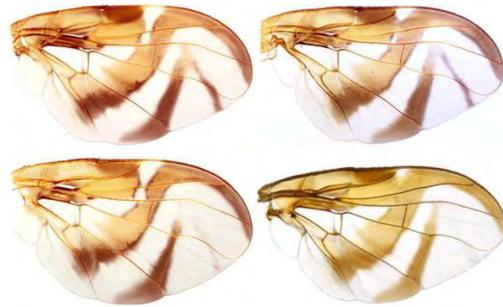
#### 4. *Anastrepha Barnesi* (Aldrich, 1925)

- **Cuerpo:** macrosetas de color marrón oscuro a negras.
- **Tórax:** mesonotum de 3.8-4.6 mm de longitud; setas postpronotal, presutural, supra-alar, dorsocentral, intra-alar y escutelar bien desarrollados; setas acrosticales bien desarrolladas; mesonotum amarillo a naranja; scutellum completamente amarillo o blanco; subscutellum y mediotergito completamente amarillos a anaranjados.
- **Alas:** de 9.0 – 11.0 mm de longitud; bandas C y S separadas; área hialina en el ápice de la R1 presente; banda S completa; banda V completa no unida a la banda S; ápice de la vena M fuertemente curvada.
- **Abdomen:** Los terguitos de un solo color, sin marcas marrones.
- **Hembras:** 7mo sintergosternito de 9-12 mm de longitud; membrana eversible con ganchos dorsobasales totalmente esclerotizados, continuos de forma triangular o semicircular.
- **Aculeus** de 9-11 mm de longitud, punta con márgenes laterales no curvados dorsalmente, con denticulación diminuta, solo visible en microscopio compuesto.
- **Machos:** surstyli lateral en vista posterior cortos en forma de bota; con el ápice truncado, glans presente, sin espínulas.



## 5. *Anastrepha Striata* (Schiner, 1868)

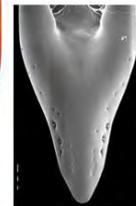
- **Cuerpo:** Macrosetas marrón rojizo oscuro a marrón oscuro o negros.
- **Tórax:** mesonotum de 2.90-3.50 mm; scutum con microtrichia; con una franja negra a cada lado y que se unen en el margen posterior, pero anteriormente se extiende hasta la región presutural; setas acrosticales presentes; scutellum y mesopleuras sin manchas oscuras contrastantes; seta katepisternal delgada pero evidente; subscutellum y mediotergito ampliamente negros en las partes laterales.
- **Alas:** Bandas C y S siempre conectadas; mancha hialina en el ápice de la vena R1 presente y por lo general extendiéndose hasta la vena R2+3; sección media de la banda S continua; bandas S y V siempre desconectadas, mientras el brazo distal de la banda V es incompleto y se separa del brazo proximal; curvatura apical de la vena M moderada.
- **Abdomen:** Todos los terguitos amarillos.
- **Hembras:** 7mo sintergosternito tan o ligeramente más largo que la longitud del abdomen y conspicuamente robusto; de 2.30-2.70 mm de longitud; membrana eversible con ganchos fuertes y largos dispuestos en forma triangular.
- **Aculeus** de 1.95-2.30 mm de longitud; punta del aculeus de 0.22-0.33 mm ancho y con una constricción notable después del final del oviducto y con el ápice redondeado, márgenes desprovistos de dientes, pero algunas veces con dos o tres dientecillos pequeños a cada lado.
- **Machos:** Surstyli medianamente alargados y dirigidos posteriormente en vista lateral; prenisetas fuertes y bien desarrolladas; phallus de 3.80-4.40 mm de longitud; glans presente, sin espinulas.



eversible membrane & aculeus tip, dorsal



aculeus & lip, ventral

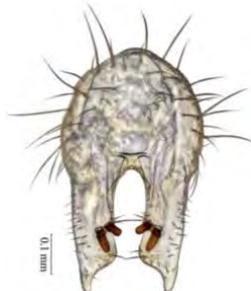


aculeus tip, ventral (SEM)



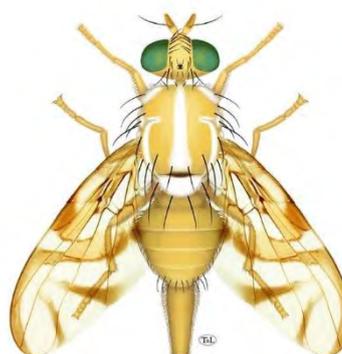
## 6. *Anastrepha Korytkowskii*

- **Cuerpo.** Mayormente de color amarillo a naranja, con setas de color naranja pálido a marrón anaranjado.
- **Cabeza.** Frente sin marcas marrones excepto tubérculo ocelar. Occipucio sin marcas marrones. Setas frontales 3–5 (4, Korytkowski 1974). 2 setas orbitarias. Setas ocelares débiles, pequeñas o ausentes. Gena sin mancha marrón. Carena facial de perfil cóncava o plana en los 2/3 dorsales. Cara sin marcas marrones. Antena no extendida al margen ventral de la cara.
- **Tórax.** Mayormente anaranjado, con zonas de color blanco a amarillo pálido, mesonoto de 2.36 – 2.98 mm de longitud, subscutelo y mediotergito totalmente anaranjado.
- **Alas.** De 3.93 a 6.17 mm de longitud, bandas C,S, y V presentes, patrón mayormente amarillo a naranja marrón moderado, vena R2+3 ligeramente sinuosa, banda C y S generalmente conectadas estrechamente sobre la vena R4+5, banda V con brazo proximal anaranjado, brazo distal conectado al brazo proximal, vena M1, moderadamente curvada apicalmente.
- **Abdomen.** Tergito abdominal sin marcas marrones. Surstilo lateral en vista posterior corto, algo en forma de bota, truncado y con el ápice ligeramente proyectado lateralmente. Surstilo en vista posterior con margen lateral cóncavo.
- **Ovipositor:** de 2.62 – 2.87 mm de longitud completamente anaranjado membrana eversible con dentículos dorsobasales semicircular con 60 a 70 en 6 a 7 filas en forma de V, aculeus de 2.36 – 2.67 mm de largo triangular romo no aserrado.
- **Surstilio:** Relativamente largos, en vista lateral de forma triangular alargado, prensiseta subapical.



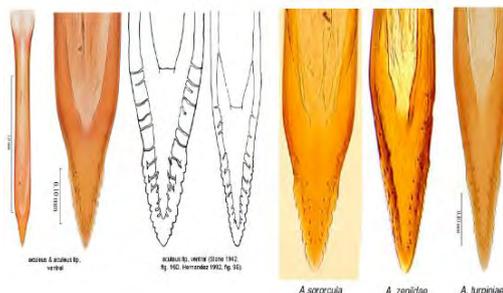
## 7. *Anastrepha Fraterculus* (Wiedemann, 1830)

- **Cuerpo:** Macrosetas generalmente negras o en raras ocasiones castaño negruzco.
- **Tórax:** scutum con marcas sublaterales de color amarillo claro y con una franja central del mismo color y que es más amplia en la región posterior; mancha de la sutura scutum-scutellar generalmente presente y expandida hacia los lados, pero en ocasiones muy débil; setas acrosticales presentes; scutellum y mesopleuras totalmente amarillos; seta katepisternal delgada pero evidente; subscutellum con una mancha negra a cada lado que se extiende hasta el mediotergito.
- **Alas:** Patrón típico de alas de *Anastrepha*; banda S completa y ligeramente ancha en su porción apical; bandas C y S siempre conectadas; mancha hialina en el ápice de la R1 presente; bandas S y V generalmente conectadas, pero en algunas ocasiones con una separación muy ligera; banda V completa en su porción superior; vena R4+5 casi recta, curvatura apical de la vena M moderada.
- **Abdomen:** Los terguitos sin marcas, de un solo color.
- **Hembras:** 7mo sintergosternito ligeramente más corto que la longitud del abdomen; color enteramente amarillo o naranja-marrón; de 1.65-2.15 mm de longitud; membrana eversible con ganchos bien esclerosados arreglados en forma triangular y que disminuyen de tamaño hacia el margen superior.
- **Aculeus** de 1.50-2.06 mm de longitud aproximadamente; punta del aculeus de 0.21-0.30 mm de longitud, provisto de más o menos diez dientecillos anchos y de punta redondeada que generalmente ocupan la mitad apical o se extienden ligeramente más allá.
- **Machos:** Surstyli largos y delgados; prenisetas ubicadas en la parte media; phallus de 2.60-3.45 mm de longitud; glans presente y bien desarrollado.



eversible membrane & aculeus tip, dorsal

eversible membrane, dorsal



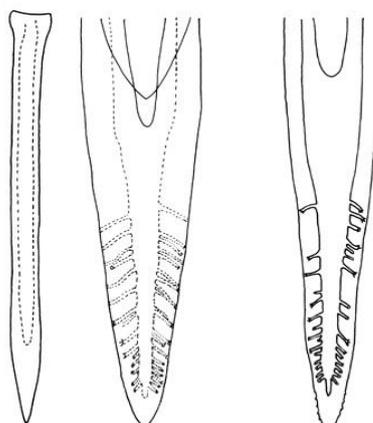
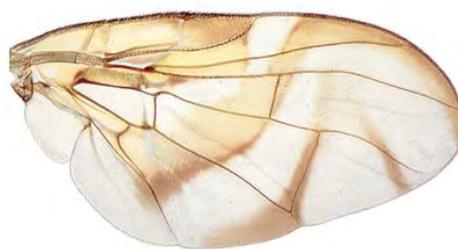
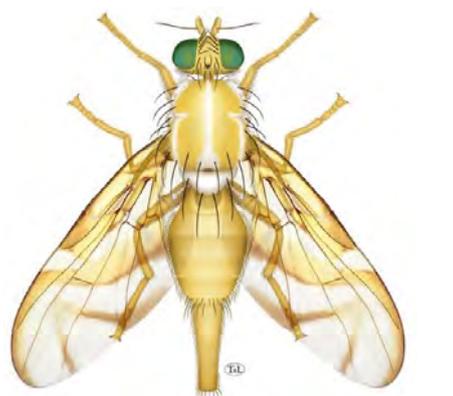
*A. sororcula*

*A. zenilidae*

*A. turpiniae*

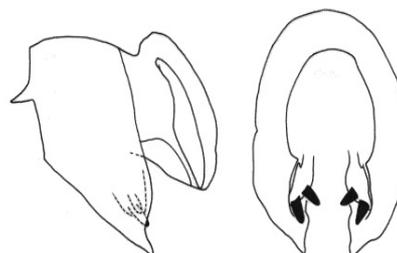
**8. *Anastrepha Schultzi* (Blanchard, 1938)**

- **Cuerpo:** Macrosetas generalmente negras o en raras ocasiones castaño negruzco.
- **Tórax:** scutum en su mayoría o totalmente microtrícica, con marcas sublaterales de color amarillo claro y con una franja central del mismo color y que es más amplia en la región posterior; setas postpronotales, supra-alar presuturales, dorsocentral, intra-alar y escutelar bien desarrolladas; mancha de la sutura scutum-scutellar generalmente presente; setas acrosticales presentes; scutellum y mesopleuras totalmente amarillos; subscutellum y mediotergito amarillos o marrón rojizo medialmente y con una mancha marrón oscuro lateralmente.
- **Alas:** Patrón típico de alas de *Anastrepha*; banda S completa y ligeramente ancha en su porción apical; bandas C y S conectadas o algo separadas; mancha hialina en el ápice de la R1 presente; bandas S y V no conectadas; banda V con brazos proximal y distal presentes no conectados en su porción superior; vena R2+3 no sinuosa, curvatura apical de la vena M moderada.
- **Abdomen:** Ovado o de lados paralelos; terguitos sin marcas, de un solo color.
- **Hembras:** 7mo sintergosternito ligeramente más corto que la longitud del abdomen; color enteramente amarillo o naranja-marrón; de 2.6-3.7 mm de longitud; membrana eversible con ganchos bien esclerosados de patrón triangular a semicircular o suboval.
- **Aculeus** de 2.5-3.4 mm de longitud aproximadamente; punta del aculeus de 0.5-0.65 mm de longitud, no dentado o con dentado diminuto, visible solo con microscopio compuesto.
- **Machos:** Surstyli lateral cortos en vista posterior, apicalmente agudos; prensisetas ubicadas en la parte media; phallus de 3,9-4.0 mm de longitud; glans presente sin espínulas.



aculeus, aculeus tip, ventral

aculeus tip, ventral (Blanchard 1961, fig. 22b)



epandrium and surstyli, lateral, posterior

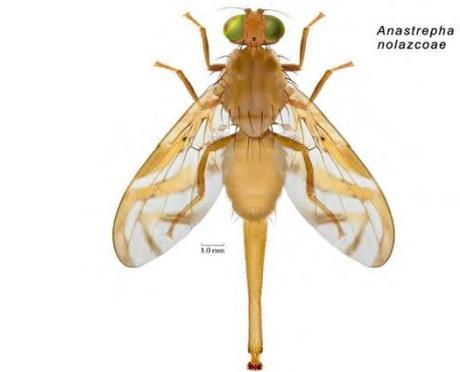
9. *Anastrepha distincta* (Greene, 1934)

- **Cuerpo:** macrosetas color castaño negruzco.
- **Tórax:** scutum mayor o totalmente con microtrichia, con marcas sublaterales amarillo claro y con una marca central ligeramente expandida hacia la región posterior; mancha en la sutura scutum-scutellar en ocasiones presente, generalmente débil; setas acrosticales presentes; scutellum de un solo color; seta katepisternal delgada pero usualmente evidente; mediotergito con una mancha negruzca y angosta a cada lado; subscutellum generalmente sin pigmentar a los lados, pero en ocasiones esta coloración se extiende a este último.
- **Alas:** Patrón típico de alas de *Anastrepha*; banda S bien desarrollada, la cual se conecta generalmente a la banda Costal, aunque algunos especímenes se observan un poco separadas; mancha hialina de R1 siempre presente llegando hasta la vena R4+5; sección apical de la banda S delgada; bandas S y V siempre separadas; banda V con ambos brazos delgados, pero el brazo distal está separado del proximal en su porción superior; vena R4+5 casi recta, curvatura apical de la vena M moderada.
- **Abdomen:** Los terguitos de un solo color, sin marcas marrones.
- **Hembras:** 7mo sintergosternito por lo general más largo que la longitud del abdomen; de color enteramente amarillo a marrón anaranjado; de 2.3-3.5 mm de longitud; membrana eversible provista de numerosos ganchos largos y delgados
- **Aculeus** delgado de 2.25-3.42 mm de longitud, con la punta provista con escasos dientes cortos y de puntas redondeadas que ocupan menos de la mitad apical de la misma, ápice del aculeus de 0.34-0.43 mm de longitud.
- **Machos:** Con surstyli alargados y anchos en su base, pero agudos en el ápice, prensisetas situadas poco antes de la parte media; phallus de 2.7-4.3 mm de longitud, glans presente y bien desarrollado, sin espínulas.



10. *Anastrepha nolazcoae* (Norrbom & Korytkowski, 2011)

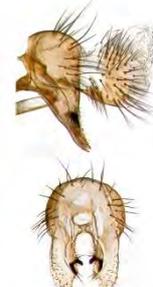
- **Cuerpo.** Setas de color marrón anaranjado, marrón rojizo o marrón rojizo oscuro.
- **Cabeza.** Frente sin marcas marrones excepto tubérculo ocelar. Occipucio sin marcas marrones. Setas frontales 3–4. 2 setas orbitarias. Setas ocelares débiles, pequeñas o ausentes. Gena sin mancha marrón. Carena facial de perfil cóncava o plana en los 2/3 dorsales. Cara con parte ventral gradualmente afilada lateralmente; sin marcas marrones. Antena no extendida al margen ventral de la cara. Arista de macho sin expansión preapical. Palpos en vista lateral uniformemente setulosos.
- **Tórax.** Longitud del mesonoto 2,7–3,8 mm (2,75–3,73, n=11). Lóbulo pospronotal y notopleuron enteramente microtricosos. Scutum nonmicrotrícose excepto estrechamente medial y lateralmente (microtrícose medialmente entre las líneas acrósticas, a veces extendiéndose irregularmente y/o más escasamente a las líneas dorsocentrales, especialmente en la parte posterior). Mesonoto amarillo o naranja.
- **Scutum** posteriormente sin marcas marrones o marrones anaranjadas. Scutum sin vittae marrón. Escutelo completamente amarillo o con marcas oscuras solo en el extremo de la base del disco. Mesopleuron mayormente amarillo a naranja, sin marcas marrones. Subescutellum completamente amarillo a naranja. Mediotergita enteramente amarilla a naranja. Femora enteramente amarillo a naranja
- **Alas.** Longitud del ala 7–8,75 mm (7,30–8,35, n=6). Patrón alar Patrón típico de *Anastrepha* (banda S completa o como mucho interrumpida en el rm de la vena cruzada, banda C y al menos el brazo proximal de la banda V presente). Banda C que se extiende ampliamente hasta la vena M en la celda br a lo largo de la celda bm; cubriendo la base de la celda r 2+3; área amarilla o naranja posterior al pterostigma ancha, que se extiende distalmente hacia las celdas r 1 y r 2+3 al menos hasta el nivel de la longitud media del pterostigma. Banda C y banda S separadas
- **Abdomen.** Abdomen ovado o de lados paralelos, syntergite 1+2 gradualmente ensanchado o de lados paralelos. Tergito abdominal sin marcas marrones. Epandrium posterodorsal margen uniformemente redondeado. Epandrium en vista lateral más corto que alto. Surstilo lateral en vista posterior sin lóbulo basolateral. Surstilo lateral en vista posterior de forma similar a mucronota pero más ancha, no muy ahusada hacia el lóbulo apicolateral y margen lateral casi plano.



eversible membrane, dorsal (Norrbom & Korytkowski 2011, fig. 22)



aculeus and aculeus tip, ventral (Norrbom & Korytkowski 2011, figs. 31–32)



male terminalia, lateral and posterior (Norrbom & Korytkowski 2011, figs. 33–40)

## 6.2. De la Densidad Poblacional de Hospedantes Alternativos

En la microcuenca, con un área aproximada de 1265.58 ha., se encontró 17 hospedantes distintos, las cuales fueron contabilizadas y sistematizadas según su especie.

Mediante una encuesta rápida, se tomaron como referencia las áreas cultivadas (promedio de 2.8 has de cultivo/propietario) de las 40 familias que habitan en dicha microcuenca, siendo estos un aproximado de 112 has cultivadas que se restaron al total del área de la microcuenca.

Área total : 1265.58 ha (Microcuenca)  
 Área cultivada : 112 ha  
 Área de Bosque : **1153.6 has**

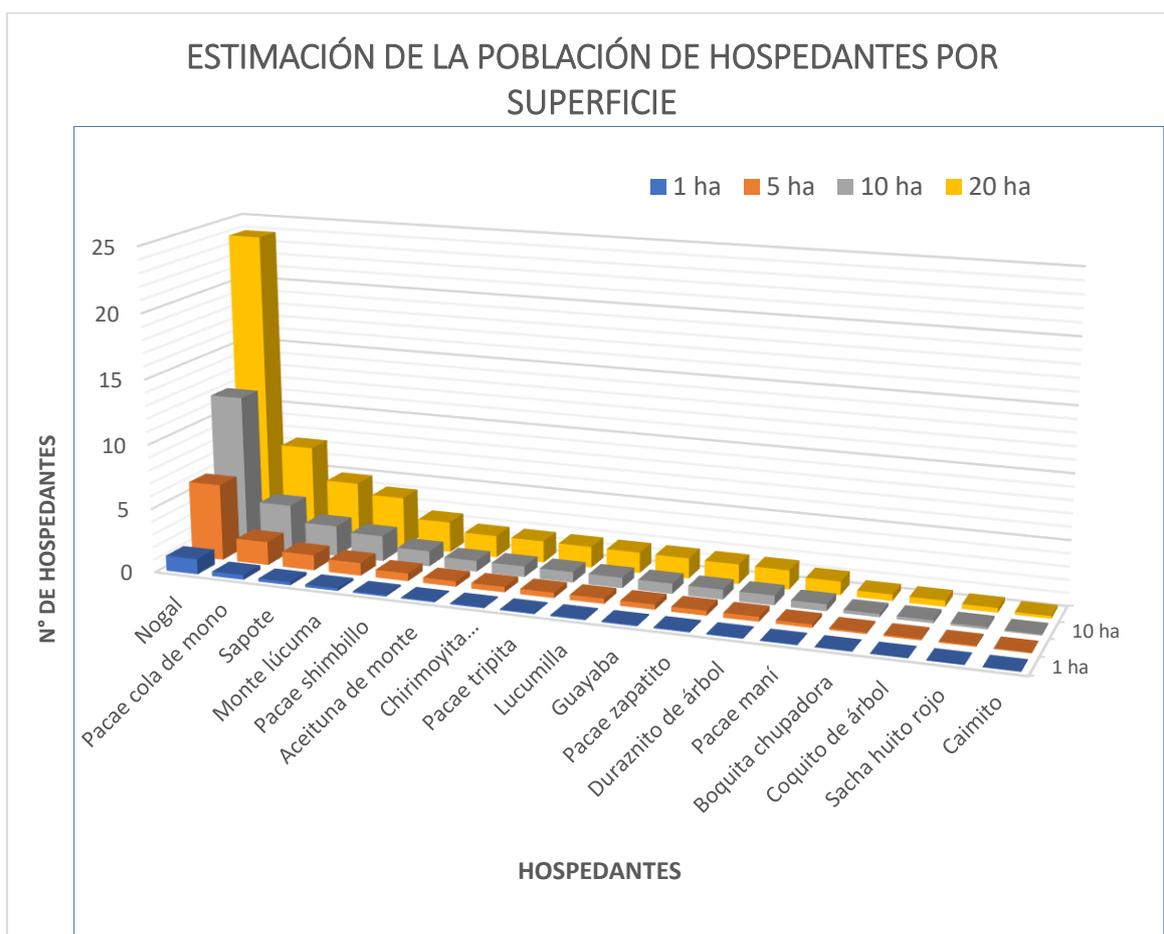
En la siguiente tabla podemos apreciar la población de hospedantes presentes en la zona por unidad de superficie.

Tabla 6. Densidad de Hospedantes por Unidad de Superficie

N°	Hospedantes		N° Hospedantes encontrados	Unid. De superficie (ha)			
	Nombre Local	Nombre Científico		1 ha	5 ha	10 ha	20 ha
1.	Nogal	<i>Juglans neotropica</i>	1375	1.19	5.96	11.92	23.84
2.	Pacae cola de mono	<i>Inga sp</i>	421	0.36	1.82	3.65	7.30
3.	Sapote	<i>Quararibea cordata</i>	275	0.24	1.19	2.38	4.77
4.	Monte Lúcumá	<i>Leonia glycyarpa</i> var. <i>Racemosa</i>	229	0.20	0.99	1.99	3.97
5.	Pacae Shimbillo	<i>Inga sp</i>	138	0.12	0.60	1.20	2.39
6.	Aceituna de monte	<i>Ocotea sp.</i>	98	0.08	0.42	0.85	1.70
7.	Chirimoyita silvestre	<i>Annona herzogii</i>	97	0.08	0.42	0.84	1.68
8.	Pacae Tripita	<i>Inga sp</i>	95	0.08	0.41	0.82	1.65
9.	Lucumilla	<i>Quararibea wittii</i> K.	93	0.08	0.40	0.81	1.61
10.	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	91	0.08	0.39	0.79	1.58
11.	Pacae Zapatito	<i>Inga sp</i>	88	0.08	0.38	0.76	1.53
12.	Duraznito de Árbol	<i>Pouteria ephedrantha</i>	86	0.07	0.37	0.75	1.49
13.	Pacae Maní	<i>Inga sp</i>	61	0.05	0.26	0.53	1.06
14.	Boquita Chupadora	<i>Bellucia Pentamera</i>	29	0.03	0.13	0.25	0.50
15.	Coquito de árbol	<i>Casimiroa edulis</i>	27	0.02	0.12	0.23	0.47
16.	Sacha huita Rojo	<i>Ecclinusa lanceolata</i>	21	0.02	0.09	0.18	0.36
17.	Caimito	<i>Pouteria caimito</i>	12	0.01	0.05	0.10	0.21

Observación: El número de especies hospedantes encontradas y contabilizadas fueron de áreas accesibles mas no se tomaron en cuenta de áreas de alto riesgo e inaccesibles.

Gráfico 5. Estimación de la Población de Hospedantes por Superficie



Se observa la presencia de hospedantes por un área determinada con respecto a la microcuenca explorada. Donde se puede apreciar que el Nogal es la especie con mayor número de ejemplares/ha., seguida por el pacae cola de mono, el sapote y demás hospedantes como se muestra en el gráfico.

➤ **Observaciones.**

En el gráfico 5, se aprecia una amplia diferencia con relación a la presencia de nogal por superficie; esto debido a que este árbol es apreciado por su gran valor maderero lo cual los lugareños mantienen y cuidan, además de plantarlos en áreas nuevas, esto es la razón por la cual esta especie arbórea tiene notoria presencia por unidad de superficie.

De ocurrencia similar sucede con las especies de pacae, árbol que fue y sigue siendo empleado para la sombra de los cafetales de la zona, su distribución amplia también se debe a que este fruto de pacae es favorita y alimenticia para muchas especies de monos y aves en la zona.

## 6.2.1 Descripción General de Hospedantes Silvestres

### 1. ACEITUNA DE MONTE (*Ocotea sp*)

- **FAMILIA:** Lauráceas
- **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Ocotea sp.*
- **NOMBRE COMÚN:** Aceituna de monte, aceituna de árbol, uva de árbol
- **FRUTO:** Drupa, tamaño pequeño y dulce de coloración morado oscuro al madurar.
- **DESCRIPCIÓN GENERAL:** Árbol de porte elevado que supera los 25m de altura, árbol dioico (fuste masculino y femenino), tronco negruzco, recto con diámetro de 30 a 40cm, corteza persistente, inerme.  
Follaje persistente, verdoso oscuro brillante, ramificada en la parte superior.  
Hojas largas coriáceas de 6-11 cm de largo, glabras, haz brillante.  
Flores blanquecinas, diminutas, en panojas axilares o subterminales. Florece en primavera y en verano



(A) Frutos colectados del suelo.



(B) frutos previos a la disección

## 2. BOQUITA CHUPADORA (*Bellucia pentamera*)

- **FAMILIA:** *Melastomataceae*.
- **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Bellucia pentamera*
- **NOMBRE COMÚN:** Boquita chupadora
- **FRUTO:** Baya globosa, redondeadas y suaves, amarillas al madurar, Cada fruto tiene numerosas semillas marrón de menos de 1 mm
- **DESCRIPCIÓN GENERAL:** Árbol de porte regular de hasta 15 m de alto corresponde a un árbol, tronco recto con diámetro de 10 a 20cm, poseen raíces tablares, corteza muerta color marrón crema, escamosa.

Hojas lizas ampliamente ovada a elíptica, ápice acuminado, base aguda a obtusa, glabras cuando adultas, 5- nervadas o brevemente 5-plinervadas, con el par interior de nervios primarios divergentes. con remanentes florales en el ápice en forma de corona, ovaladas.

Flores blancas. Inflorescencia: posición axilar /ramifloras /caulifloras.



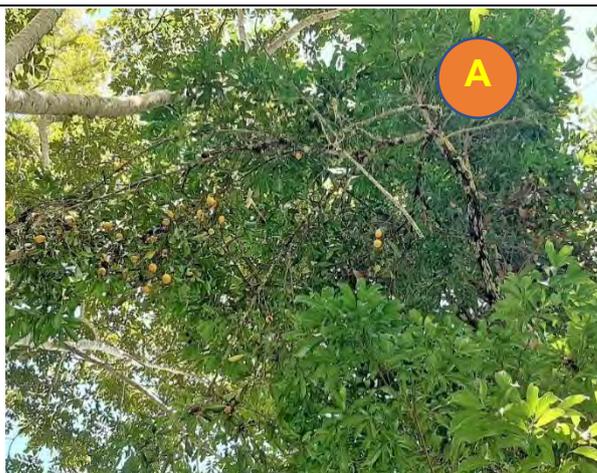
(A) Frutos colectados del suelo



(A) Frutos colectados del suelo

### 3. CAIMITO (*Pouteria caimito*)

- **FAMILIA:** *Sapotaceae*
- **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Pouteria caimito*
- **NOMBRE COMÚN:** caimito
- **FRUTO:** Baya globosa, muy carnosas de sabor dulce comestible.
- **DESCRIPCIÓN GENERAL:** Es un árbol de tamaño regular en el bosque natural, generalmente recto de 15 - 20 m de altura y 25 cm de diámetro, corteza interna amarilla con látex blanco y pegajoso. Hojas simples y alternas, con el haz verde oscuro y en el envés marrón castaño y brillante, de 6 a 14 cm de largo y de 3 a 5 cm de ancho, elípticas, con ápice acuminado, bordes enteros y base obtusa. Pecíolos de 0.8 a 2 cm de largo y acanalados en la parte superior  
Flores cremas o amarillentas en fascículos axilares, pueden aparecer solas o en grupos de 2 a 5, ellas surgen en las axilas de las hojas en brotes que son delgados y largos, tienen un tamaño pequeño y cuentan con unos 4 o 5 pétalos cilíndricos y su color varía del blanco al verdoso. Cabe destacar que son hermafroditas, es decir, que tienen órganos sexuales tanto femeninos como masculinos. Las flores se van a abrir en la mañana y permanecerán así hasta un mínimo de 2 días aproximadamente.



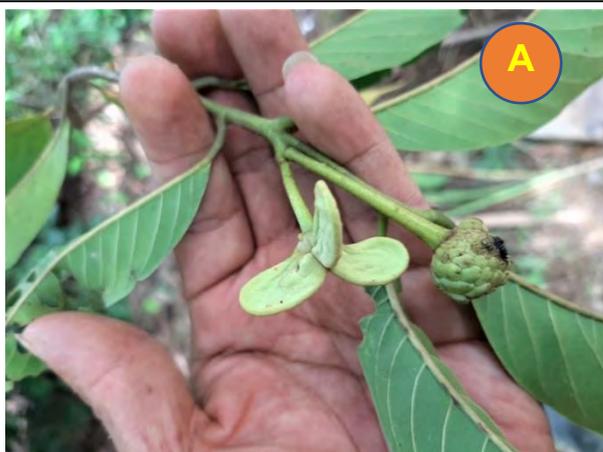
(A) Árbol con frutas de caimito



(B) frutos de caimito previos a la disección

#### 4. CHIRIMOYITA SILVESTRE (*Annona herzogii*)

- **FAMILIA:** Annonaceae
- **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Annona herzogii*
- **NOMBRE COMÚN:** Chirimoyita de monte
- **FRUTO:** globoso, compuesto por 60-90 carpelos, cubiertos con indumento marrón, la superficie ligeramente arrugada a verrugosa. Semilla de 9 × 4 mm. 1.5-2 cm 2-2.5 cm elíptica, estrechamente elíptica, oblonga a estrechamente oblonga, cartácea, base cuneada a redondeada, ápice agudo a acuminado, venas secundarias curvadas a rectas, 9-17 pares.
- **DESCRIPCIÓN GENERAL:** Árbol pequeño de 5 a 10 m de altura, ramas alargadas y copa irregular, Diámetro del tronco es de 8 a 15 cm.  
Corteza Externa (A): agrietada levemente, blanco-grisáceo. Interna (B): fibrosa, aromática, con tejido reticulado grueso en la sección longitudinal.  
Flores solitarias, blanco verdosas, con tres pétalos en forma de alas, Flores solitarias, blanco verdosas, con tres pétalos en forma de alas.  
Frutos pequeños, de cáscara amarilla cuando maduros, con muchas semillas y escasa pulpa. Sabor dulzón muy ligeramente acidulado Frutos pequeños, de cáscara amarilla cuando maduros, con muchas semillas y escasa pulpa. Sabor dulce.



(A) Fruto, flor y hoja de Chirimoyita de monte



(B) frutos colectados previos a la disección

## 5. COQUITO DE ÁRBOL (*Casimiroa edulis*)

- **FAMILIA:** Rutaceae
- **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Casimiroa edulis*
- **NOMBRE COMÚN:** Coquito de árbol
- **FRUTO:** Drupa, pequeños y redondeados, amarillos al madurar
- **DESCRIPCIÓN GENERAL:** Árbol de tamaño grande de hasta 30 m de altura, ramas alargadas y copa irregular. Diámetro del tronco es de 30cm a 50cm  
Hojas compuestas de 3 a 5 folíolos en forma de mano abierta de color verde brillante. Especie monoica con flores hermafroditas, fragantes, compuesta de 5 pétalos de color amarillo verdoso o blanquecino.



(A) Frutos colectados de suelo, (B) hojas y frutos de coquito de árbol, (C) frutos colectados previos a la disección

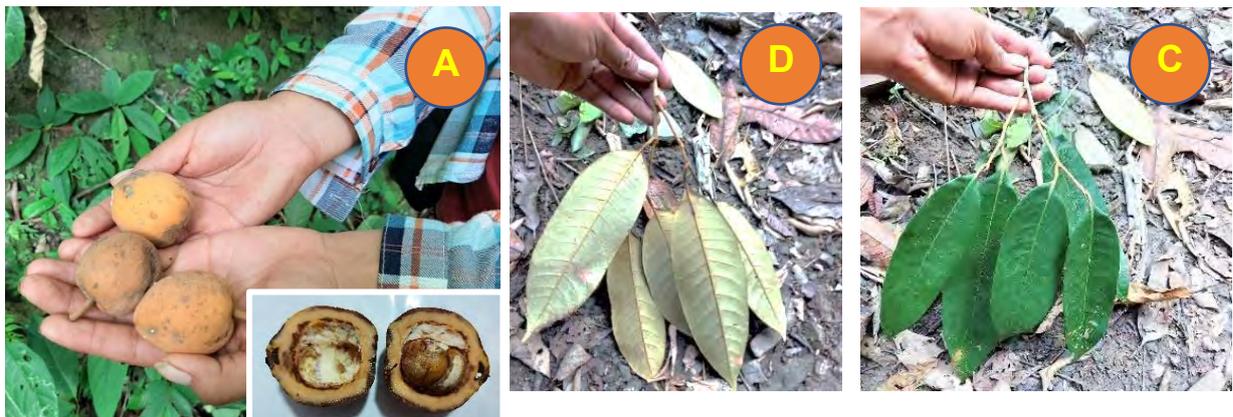
## 6. DURAZNITO DE ÁBOL (*Pouteria ephedrantha* (A.C. Sm) T.D. Penn)

- **FAMILIA:** Sapotaceae
- **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Pouteria ephedrantha* (A.C. Sm) T.D. Penn
- **NOMBRE COMÚN:** Duraznito de árbol
- **FRUTO:** Baya globosa, de aspecto similar al de un durazno común, coloración anaranjada al madurar con semillas de color marrón y escasa pulpa.
- **DESCRIPCIÓN GENERAL:** Árbol regular de 10 a 18 m de altura, tronco recto y ramas con copa regular, Diámetro del tronco es de 10 a 35, arboles jóvenes pubescentes posteriormente glabros color marrón, grisáceo, y eventualmente escamas en piezas delgadas usualmente lenticeladas. Con látex blanco lechoso.

Hojas simples coriáceas, dispuestas en forma espiral, estipulas ausentes, coriáceas, superficie glabra, base con pelos blancos o gris, venación presente, venación secundaria 12-20 pares, paralelas o ligeramente convergentes, pocas venas terciarias, reticuladas venas cuaternarias finamente areoladas Peciolos 1.4- 2 cm de largo.

Inflorescencia: axilares o ramiflora.

Flores: bisexuales, cáliz con 6 sépalos imbricados, corola en forma de taza o tubular, 4-6 lobado; tubo de 3 mm de longitud, con estaminodios 4-6, u ocasionalmente vestigial, estaminodios alternando con los estambres 4-6 soldados al tubo de la corola, ovarios 1-6 locular.



(A) Frutos colectados de suelo y frutos con corte longitudinal,  
(B) fruto previo a la disección,  
(C) haz de las hojas  
(D) envés de las hojas.

## 7. GUAYABA (*Psidium guajava*)

- **FAMILIA:** Myrtaceae
- **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Psidium guajava*
- **NOMBRE COMÚN:** Sahuinto, Guayaba
- **FRUTO:** Baya, Carnoso y redondeadas, de coloración amarilla al madurar, la cáscara es de tonos amarillo-verdosos y su interior puede ser rosado, rojo, blanco, amarillo o anaranjado. La pulpa se caracteriza por contener muchas semillas pequeñas y por un aroma dulce
- **DESCRIPCIÓN GENERAL:** Árbol que puede medir entre 2,5 metros y 8 metros de altura, cuyo tronco presenta un diámetro de hasta 25 cm. De tronco generalmente retorcido y muy ramificado, de madera dura, su corteza es de color gris, se desescama con frecuencia y presenta manchas. Sus hojas son simples, oblongas o elípticas de color verde brillante a verde parduzco, muy fragantes cuando se estrujan. Sus flores son solitarias, ocasionalmente se presentan en racimos hasta de 8 cm, siendo axilares, con sépalos de 4 a 5, de color verde en el exterior y blanco en el interior.  
Flores, los pétalos de su floración, de color blanco, vienen de 4 a 5. Su fruto es del tipo baya, de hasta de 8 cm de diámetro, con formas semiesférica, ovoide o en forma de pera, con el cáliz persistente en el ápice, carnosas, de color rosado, verde e intermedios de los anteriores a crema amarillento, de olor fragante y sabor agridulce



(A) Frutos de guayaba previos a la disección.

## 8. LUCUMILLA (*Quararibea wittii* K. Schum & Ulbr)

- **FAMILIA:** Bombacaceae
- **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Quararibea wittii* K. Schum & Ulbr
- **NOMBRE COMÚN:** Lucumilla
- **FRUTO:** Ovoide con el cáliz acrescente., de tamaño muy pequeña, Carnoso y redondeadas, de coloración amarilla al madurar.
- **DESCRIPCION GENERAL:** Árbol del sotobosque a subdosel de 5 a 12 m de altura, tronco recto con diámetro de hasta 20 cm, copa irregular.  
Sus hojas son simples de color verde similares al de cultivo de cacao y alternas, con nervios prominentes en el envés.  
Flor solitaria, axilar o ramiflora, con cáliz connado de 4 lóbulos, corola blanca y estambres monadelfos. Fruto ovoide con el cáliz acrescente.



(A) Árbol de Lucumilla y corteza interna,  
(B) hojas y fruto de Lucumilla,  
(C) frutos de Lucumilla previos a la disección.

## 9. MONTE LUCUMA (*Leonia glycyarpa* var. *Racemosa* (Mart.) L. B. Sm. & Fernández.)

- **FAMILIA:** Violaceae
- **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Leonia glycyarpa* var. *Racemosa* (Mart.) L. B. Sm. & Fernández.
- **NOMBRE COMÚN:** Lúcuma de monte, monte Lúcuma
- **FRUTO:** Tamaño pequeño y redondeadas dispuestas en racimo, de coloración amarillo pálido al madurar. fruto tipo drupa (acuosa) dulce, los frutos crecen del mismo tronco, dentro del fruto contiene de 2 a 15 semillas
- **DESCRIPCIÓN GENERAL:** Árbol de 10 a 15 m de altura, tronco recto con diámetro de hasta 30 cm, copa irregular, Corteza pardo claro a algo amarillenta.  
Hojas simples alternas, enteras con un nervio medio principal del que salen venas secundarias, estípulas caducas, a veces dejan cicatriz, de color verde también similares al de cacao.  
Flores blancas tipo racimo,  
Inflorescencia en racimo, ramulares; flor actinomorfa.



(A) Árbol de Lúcuma de monte, inflorescencia tipo racimo, frutos de lúcuma de monte y corteza interna de lúcuma de monte. (B) hojas de lúcuma de monte, (C) frutos de Lúcuma de monte previos a la disección.

## 10. NOGAL (*Juglans neotropica*)

- **FAMILIA:** Juglandaceae.
- **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Juglans neotropica*
- **NOMBRE COMÚN:** Nogal
- **FRUTO:** Tipo drupa (esféricas) de color verde amarillento, se tornan color marrón al madurar
- **DESCRIPCIÓN GENERAL:** Es un árbol leñoso que puede alcanzar alturas de hasta 40 m, con corteza, rojo pardo, y el dosel es oval.

La corteza es de color gris oscuro, áspera, agrietada, a muy agrietada longitudinalmente

Las hojas son compuestas, alternas, pinnadas, de 25 a 40 cm de largo sin estípulas, con 9 a 17 folíolos lanceolados, de 6 a 10 cm de largo y de 2,5 a 4 cm de ancho, borde aserrado, ápice acuminado, haz verde oscuro glabro y envés verde pubescente.

El tronco es cilíndrico y recto con diámetro de hasta 80 cm.

Las flores masculinas están dispuestas en amentos péndulos, con estambres numerosos, aparecen en las ramas del año anterior, las flores femeninas, de ovario ínfero con un óvulo, se encuentran en los extremos de las ramas nuevas en grupos de cuatro a nueve.



(A) Tronco de nogal, (B) hojas de Nogal, (C) frutos de Nogal con presencia de larvas de mosca de la fruta.

## 11.PACAE SHIMBILLO (*Inga sp*)

- **FAMILIA:** Fabáceas
- **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Inga sp*
- **NOMBRE COMÚN:** Pacae Shimbillo
- **FRUTO:** fruto en vainas, muy numerosas, miden entre 5 a 30 cm de largo siendo amarillas al madurar, semillas recubiertas por una capa algodonosa de sabor dulce.
- **DESCRIPCIÓN GENERAL:** Es un árbol leñoso que puede medir entre 10 m a 40 m de altura, con diámetro de hasta 30 cm, cilíndrico, base recta, ramas parcialmente extendidas con brotes jóvenes ligeramente angulada, estriada o cilíndrica, con presencia de lenticelas marrón-claro. y ramificadas, flores blancas.

Hojas compuestas, alterna, paripinnada, folíolos (3-)4-6 pares, el par terminal 11.6-19 x 4.3-8.4(-10) cm, elípticos, ápice corto y estrechamente atenuado, base aguda a redondeada, ligeramente asimétrica, glabras; venas secundarias 7-11 pares, arqueadas, las terciarias oblicuas a reticuladas.

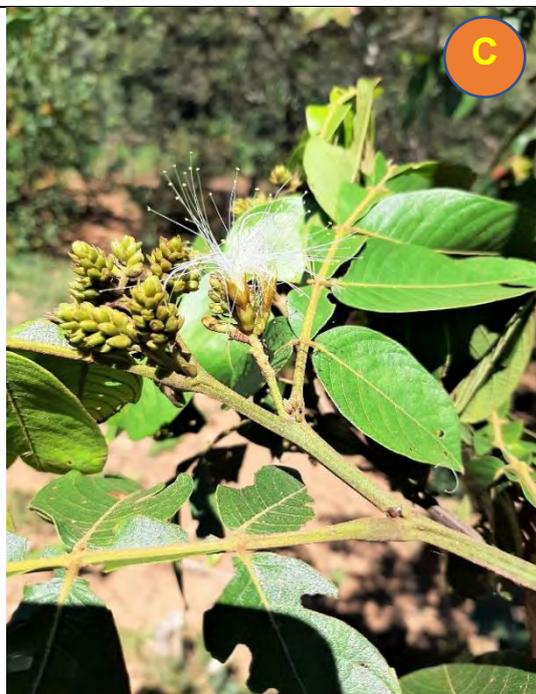
Inflorescencia: axilar, agrupada cerca al ápice de un brote, en las axilas de las hojas jóvenes, en racimos comprimidos hasta 6 por cada Shimbillo axila



(A) Frutos de *pacae shimbillo* previos a la disección.

## 12. PACAE COLA DE MONO (*Inga sp*)

- **FAMILIA:** Fabáceas
- **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Inga sp*
- **NOMBRE COMÚN:** Pacae cola de mono
- **FRUTO:** Fruto en vaina cilíndrica,
- **DESCRIPCIÓN GENERAL:** Árbol grande de fuste cilíndrico de 20 - 25 m de alto y 30 - 40 cm de diámetro, corteza externa lisa con manchas blanquecinas y lenticelas, con presencia de aristas semicirculares irregulares en la base del tronco, y una corteza interna arenosa ligeramente rojiza cremosa, rala en forma de sombrilla (aparasolada) y con muchas ramas; la corteza externa ligeramente rugosa y rosada en su interior. Las hojas alternas, compuestas y pinnadas, paripinnadas; estipulas de 1 – 2 cm de largo oblongas a elípticas, caducas; peciolo terete de 2.5 – 3.5 cm de largo; raquis alado de 8 – 15 cm de largo, con alas de 2.5 – 3.0 cm de largo por 0.8 – 1.2 cm de ancho; nectarios foliares sésiles de 2.0 – 2.5 mm de diámetro con una abertura transversal a manera de boca; peciolulos de 2 – 3 mm de longitud; folíolos de 4 – 5 pares, los terminales de 11 – 15 x 4.5 – 7.0 cm, los basales de 6.5 – 9.5 x 2.5 – 3.5 cm, de forma elíptica a anchamente elíptica, ápice agudo a acuminado, base redondeada; venación eucaptodroma a broquidrodroma, venas secundarias de 12 – 15 pares, paralelas y ligeramente arqueadas. Inflorescencias axilares frecuentemente en grupos  
Legumbres 17 – 22 x 1.8 – 2.0 x 1.0 – 1.7 cm, cilíndricas, rectas o ligeramente curvadas, color verde marrón, con prominencias longitudinales a manera de canales, de extremos agudos, con 13 - 15 semillas



(A) vainas de pacae cola de mono recolectadas del suelo, (B) frutos de pacae cola de mono previos a la disección, (C) hojas e inflorescencia de pacae cola de mono

### 13. PACAE MANÍ (*Inga sp*)

- **FAMILIA:** Fabáceas
- **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Inga sp*
- **NOMBRE COMÚN:** Pacae maní
- **FRUTO:** Fruto en vaina, su tamaño varía de 3 a 10 cm de largo y se asemejan a la forma de un maní.
- **DESCRIPCIÓN GENERAL:** Árbol de hasta 20 m de alto y 30 cm de diámetro, con fuste recto y cilíndrico, con copa amplia, rala en forma de sombrilla y con muchas ramas, la corteza externa ligeramente rugosa.

Hojas pinnadas paripinadas; peciolo de 0.7 – 1 cm de largo, a veces alado, esparcidamente puberuloso; raquis de 3– 6 cm de longitud, alado (6 – 8 mm de ancho) puberulos. Nectarios foliares sésiles en forma de plato de 0.7 – 1 mm de diámetro; peciolulo de 1 – 1.5 mm de largo. Foliolos 2 – 3 pares, el par terminal de 5 – 11 x 2.5 – 4 cm, elípticos, ápice estrechamente atenuado, base redondeada o truncada; par basal de 3 – 5 x 1.5 – 3 cm, algo similar al primer par, subglabros; venación eucaptodroma o broquidodroma, venas secundarias 7 pares, convergentes y arqueadas, las terciarias reticuladas.

Flores blancas y muy numerosas, Inflorescencias axilares, con pedúnculo de 0.5 – 1 cm, agrupadas cerca al ápice en forma de umbelas, brácteas de 1 – 1.5 mm de longitud, estípulas persistentes; pedicelos de 7 – 9 mm de longitud, cáliz abierto en forma de tubo aproximadamente de 3 - 6 mm de largo, lobos aproximadamente de 0.5 mm cortamente pubescentes; corola en forma de tubo de 6- 11 mm de largo, recta, longitudinalmente estriada, lobos de 1.5 – 2 mm de largo, apretadamente pubescentes, estambres 50 – 60, tubo estaminal aproximadamente de 0.75 mm de diámetro, filamentos de 0.8 – 1 cm de largo.



(A) hojas y frutos de pacae maní (B) frutos de pacae maní previos a la disección.

#### 14. PACAE TRIPITA (*Inga sp*)

- **FAMILIA:** Fabáceas
- **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Inga sp*
- **NOMBRE COMÚN:** Pacae tripita
- **FRUTO:** Fruto en vaina bastante alargadas y muy delgadas de forma rectangular, su tamaño varía entre 10 a 30 cm de largo, de coloración amarillo verdoso al madurar.
- **DESCRIPCIÓN GENERAL:** Árbol de hasta 20m de altura, con diámetro de hasta 25 cm, con fuste recto y cilíndrico, copa no tan amplia, la corteza externa liza ligeramente rugosa, corteza externa estriada transversalmente, color gris blanquecino.  
Hojas compuestas pinnadas paripinnadas, con peciolo de 1.5 – 1.8 cm de longitud, terete cortamente pubescente; raquis no alado de 1.5 - 2.5 cm de largo; nectarios foliares a manera de plato poco profundos de 2 mm de diámetro; peciolulos de 3 - 5 mm de longitud; folíolos elípticos, ápice agudo cortamente atenuado, base redondeada, glabros por encima, crispado pubescente en las venas por debajo en número de 2 pares de folíolos por hoja , el par terminal de 9 - 13 x 4.3 - 6.5 cm, el par basal de 6.0 - 7.5 x 3 - 4 cm; venación eucaptodroma con 6 - 9 pares de venas convergentes y arqueadas. Inflorescencias axilares con pedúnculos de 3 - 5 cm de longitud  
Flores blancas, dispuestas en una espiga congesta.



(A) frutos de *pacae tripita* previos a la disección.

## 15.PACAE ZAPATITO (*Inga sp*)

- **FAMILIA:** Fabáceas
- **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Inga sp*
- **NOMBRE COMÚN:** Pacae zapatito, pacae lambra
- **FRUTO:** Fruto en vaina regularmente alargadas de forma rectangular, su tamaño varía entre 10 a 30 cm de largo, se tornan de color amarillo verdoso al madurar.
- **DESCRIPCIÓN GENERAL:** **Árbol** de hasta 20m de altura, con diámetro de hasta 30 cm, con fuste recto y cilíndrico, de copa amplia muy ramificada.

**Corteza** externa ligeramente rugosa.

**Hojas** compuestas pinnadas paripinnadas, raquis y peciolulos pubescentes, con 4 - 5 pares de foliolos elípticos de ápice acuminado, base aguda o redondeada; foliolos superiores de 9 – 11 x 3.5 – 5 cm, los inferiores de 4 – 8 x 2 – 3 cm; con venación eucaptodroma con 10 - 16 pares de venas oblicuas y ligeramente arqueadas, glabros por el haz y pubescente por el envés, peciolo terete de 1.5 – 3 cm de longitud; raquis de 5 – 12 cm de longitud, nectarios foliares en forma de plato poco profundos de 2 mm de diámetro; peciolulo de 1.5 – 3 mm de longitud.

**Flores** de coloración blanca, Inflorescencias axilares con 4 – 5 pedúnculos florales de 2 – 3 cm de longitud, con espigas congestas de 15- 20 flores sésiles, tubulares de bordes lobados, cáliz de 4 mm de longitud, corola blanco cremosa de 7 – 8 mm de longitud cuando está en botón floral, ambas densamente pubescentes, con numerosos estambres (40 - 50).



(A) frutos de *pacae zapatito*



(B) frutos de *pacae zapatito* previos a la disección.

## 16.SACHA HUITO ROJO (*Ecclinusa lanceolata* (Mart. & Eichler ex Miq.) *Pierre vel sp. Aff.*)

- **FAMILIA:** Sapotaceae
- **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Ecclinusa lanceolata* (Mart. & Eichler ex Miq.) Pierre vel sp. Aff.
- **NOMBRE COMÚN:** Sacha huito rojo,
- **FRUTO:** Frutos globosos, 5-6 cm de longitud, color amarillo anaranjado en la madurez de superficie lisa, comestibles. Semillas varias, rodeadas por pulpa naranja rojizo, color marrón brillante con cicatriz presente.
- **DESCRIPCIÓN GENERAL:** Árbol de hasta 50 m de alto y 50 cm de diámetro.

**Tronco** con raíces tablares pequeñas en la base.

**Corteza** exterior gris o negra. El desprendimiento de cualquier parte de la planta produce el flujo de una savia lechosa y pegajosa.

**Hojas** simples y alternas, de 12-40 x 5-15 cm, oblanceoladas, con ápice agudo o acuminado, bordes enteros y base decurrente. Las hojas son coriáceas y se encuentran agrupadas en los ápices de las ramitas. Estípulas persistentes o deciduas. Pecíolo de 1-2 cm de largo, pulvinado en la base y ligeramente acanalado en la parte superior.

**Flores** verdes o ligeramente blancas, agrupadas en fascículos axilares.

Frutos en bayas globosas, de 2.5-7 cm de largo, verdes, tornándose amarillos o anaranjados al madurar.



(A) tronco y corteza interior de sacha huito rojo (B) frutos de sacha huito rojo previos a la disección.

## 17. ZAPOTE (*Quararibea cordata*)

- **FAMILIA:** Sapotaceae
- **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Quararibea cordata*
- **NOMBRE COMÚN:** sapote, sapote silvestre
- **FRUTO:** Frutos de tamaño regular y globosos, varían entre 4-10 cm de longitud en estado silvestre, color amarillo pálido en la madurez de superficie no tan lisa, comestibles. Pulpa naranja.
- **DESCRIPCIÓN GENERAL:** **Árbol** de hasta 50 m de alto y 50 cm de diámetro, con corteza externa algo rugosa, presenta aletas no tan pronunciadas en la base del tronco.

**Fuste** cilíndrico, ramificación y copa rala.

**Hojas** simples, de 18 a 30 por 13 a 26 cm; verde oscuro, fuertemente cordadas, agrupadas en capas densas.

**Flores** amarillentas con cáliz verde pálido. Durante la floración, el tronco y las ramas gruesas se cubren masivamente de flores.



(A) tronco y corteza interior de sapote (B) referencia de la altura de tronco de sapote, (C) frutos de sapote previos a la disección.

## 6.3. Preferencia Hospedera de Moscas de la Fruta

### 6.3.1 Índice de infestación de larvas de moscas de la fruta

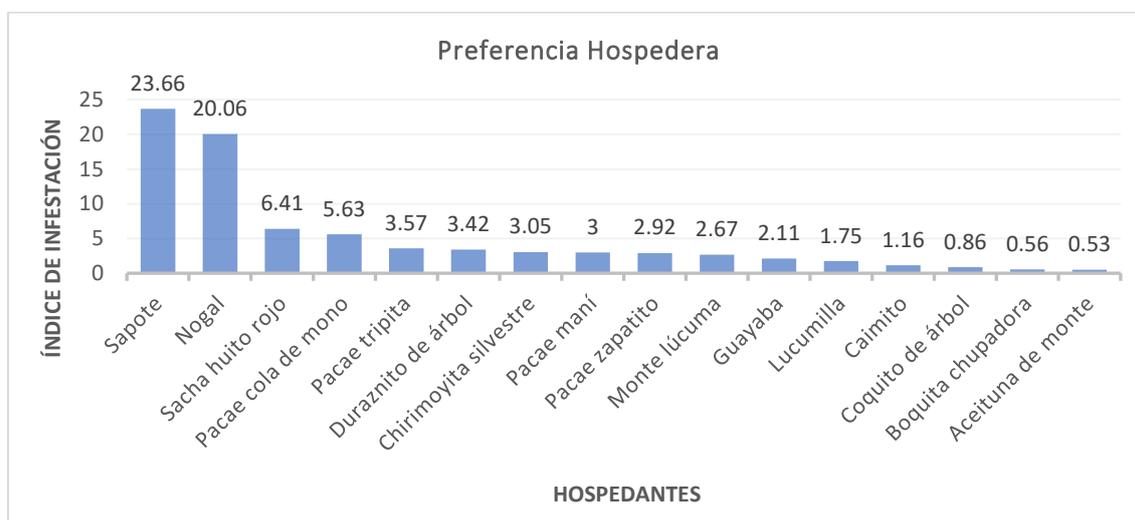
Tabla 7. Índice de infestación de larvas de moscas de la fruta

N°	Hospedante	N° Frutos Colectados	N° Larvas	Índice
1.	Sapote ( <i>Quararibea cordata</i> )	12	284	23.66
2.	Nogal ( <i>Juglans neotropica</i> )	15	301	20.06
3.	Sacha huito Rojo ( <i>Ecclinusa lanceolata</i> Mart. & Eichler ex Miq. Pierre vel sp. aff.)	12	77	6.41
4.	Pacae cola de mono ( <i>Inga sp.</i> )	30	169	5.63
5.	Pacae Tripita ( <i>Inga sp.</i> )	7	25	3.57
6.	Duraznito de Árbol ( <i>Pouteria ephedrantha</i> A.C. Sm. T.D. Penn.)	14	48	3.42
7.	Chirimoyita silvestre ( <i>Annona herzogii</i> )	17	52	3.05
8.	Pacae Maní ( <i>Inga sp.</i> )	19	21	3.00
9.	Pacae Zapatito ( <i>Inga sp.</i> )	27	79	2.92
10.	Monte Lúcumá ( <i>Leonia glycyarpa</i> var. <i>Racemosa</i> Mart. L. B. Sm. & Fernández)	53	142	2.67
11.	Guayaba ( <i>Psidium guajava</i> )	9	19	2.11
12.	Lucumilla ( <i>Quararibea wittii</i> K. Schum & Ulbr.)	12	21	1.75
13.	Caimito ( <i>Pouteria caimito</i> )	25	29	1.16
14.	Coquito de árbol ( <i>Casimiroa edulis</i> La Llave)	73	63	0.86
15.	Boquita Chupadora ( <i>Bellucia Pentamera</i> )	30	17	0.56
16.	Aceituna de monte ( <i>Ocotea sp.</i> )	80	42	0.53
17.	Pacae Shimbillo ( <i>Inga sp.</i> )	7	3	0.42

El índice de infestación se calculó usando la fórmula (**Índice de Infestación = N° de larvas de una muestra de fruta / Peso o número de frutos de la muestra**).

Los índices ordenados de mayor a menor corresponden al número total de larvas encontradas por el total de frutos colectados de cada hospedante.

Gráfico 6. Índice de Infestación de larvas de moscas de la fruta



En el gráfico se observa que la mayor presencia de larvas en un hospedero se presenta en el sapote con un índice de 23.66 larvas por fruto, seguida del nogal con 20.06 larvas por fruto, así mismo se aprecia que el pacae shimbillo tuvo la menor infestación con 0.42 larvas por fruto.

Basado en los índices que se muestran en el “Gráfico 6” siendo los hospedantes de sapote (*Quararibea cordata*) y el nogal (*Juglans neotropica*) con mayores índices de infestación seguidas por el sachá huito rojo (*Ecclinusa lanceolata*) y pacae cola de mono (*Inga sp.*).

Podemos decir que existe una alta población de especies de *A. Nolzcoae* y *A. schultzi* que prefieren los frutos de tales hospedantes mencionados respectivamente.

La preferencia de estas especies de moscas a tales frutos no podemos atribuir concretamente a un factor determinante como, por ejemplo; cantidad de hospedantes presentes en la zona, ya que considerando la población de hospedantes por superficie como se muestra en el “**Gráfico 5**” donde la mayor cantidad de hospedante encontrado fue el Nogal (*Juglans neotropica*) pero existe mayor índice de infestación/fruto en el sapote y que éste último se encuentra en menor cantidad por superficie. De la misma forma se aprecia en el pacaé cola de mono que es el segundo con más población en la zona, pero con menor infestación que el sacha huita rojo que se encuentra en menor cantidad, pero con mayor infestación de larvas de mosca de la fruta.

Por lo cual, la investigación de tipo exploratorio realizada da lugar a hipótesis e interrogantes que pueden ser objeto de estudios futuros.

Tabla 8. Número de Adultos Recuperados por Especie

N°	Hospedantes		Especies de Moscas de la Fruta Identificadas	N° Adultos Recuperados por Especie	Total de Adultos Recuperados
	Nombre Local	Nombre Científico			
1.	Pacaé cola de mono	<i>Inga sp.</i>	<i>A. distincta</i>	138	138
2.	Nogal	<i>Juglans neotropica</i>	<i>A. schultzi</i>	88	88
3.	Sapote	<i>Quararibea cordata</i>	<i>A. nolazcoae</i>	84	84
4.	Pacaé zapatito	<i>Inga sp.</i>	<i>A. barnesi</i> <i>A. distincta</i>	1 52	53
5.	Coquito de árbol	<i>Casimiroa edulis</i>	<i>Anastrepha sp. (3)</i>	51	51
6.	Sacha huita rojo	<i>Ecclinusa lanceolata</i>	<i>A. serpentina</i>	41	41
7.	Chirimoyita silvestre	<i>Annona herzogii</i>	<i>Anastrepha sp. (1)</i> <i>Anastrepha sp. (2)</i>	35 6	41
8.	Duraznito de árbol	<i>Pouteria ephedrantha</i>	<i>A. barnesi</i> <i>A. leptozona</i>	13 6	19
9.	Caimito	<i>Pouteria caimito</i>	<i>A. leptozona</i>	17	17
10.	Monte lúcuma	<i>Leonia glycyarpa</i> var. <i>Racemosa.</i>	<i>A. fraterculus</i>	14	14
11.	Pacaé tripita	<i>Inga sp.</i>	<i>A. distincta</i>	13	13
12.	guayaba	<i>Psidium guajava</i>	<i>A. striata</i>	12	12
13.	Aceituna de monte	<i>Ocotea sp.</i>	<i>A. serpentina</i>	7	7
14.	Lucumilla	<i>Quararibea wittii</i> K.	<i>A. Korytkowskii</i>	7	7
15.	Boquita chupadora	<i>Bellucia Pentamera</i>	<i>A. coronilli</i>	6	6
16.	Pacaé maní	<i>Inga sp.</i>	<i>A. distincta</i>	4	4
17.	Pacaé shimbillo	<i>Inga sp.</i>	<i>A. distincta</i>	3	3
<b>TOTAL</b>					<b>598</b>

La tabla muestra el número de especies recuperados en cada hospedante identificado, además se puede apreciar a especies como *A. barnesi* y *A. leptozona* que cohabitan en el mismo hospedante, de la misma forma a las especies de *A. barnesi* y *A. distincta*.

### 6.3.2 Recurrencia de Especies de *Anastrepha* en Hospedantes

Tabla 9. Especies de *Anastrepha* Recurrentes en Hospedantes

Hospedantes		Especies de Moscas de la Fruta												
		<i>A. barnesi</i>	<i>A. distincta</i>	<i>A. fraterculus</i>	<i>A. leptozona</i>	<i>A. schultzi</i>	<i>A. serpentina</i>	<i>A. striata</i>	<i>A. coronilli</i>	<i>A. Korytkowskii</i>	<i>A. nolazcoae</i>	<i>Anastrepha sp. (1)</i>	<i>Anastrepha sp. (2)</i>	<i>Anastrepha sp. (3)</i>
1.	Aceituna de monte ( <i>Ocotea sp.</i> )						X							
2.	Boquita Chupadora ( <i>Bellucia Pentamera</i> )								X					
3.	Caimito ( <i>Pouteria caimito</i> )				X									
4.	Chirimoyita silvestre ( <i>Annona herzogii</i> )										X	X		
5.	Coquito de árbol ( <i>Casimiroa edulis</i> La Llave)													X
6.	Duraznito de Árbol ( <i>Pouteria ephedrantha</i> )	X			X									
7.	Guayaba ( <i>Psidium guajava</i> )							X						
8.	Lucumilla ( <i>Quararibea wittii</i> K. Schum & Ulbr.)									X				
9.	Monte Lúcumá ( <i>Leonia glycyarpa</i> var. <i>Racemosa</i> )			X										
10.	Nogal ( <i>Juglans neotropica</i> )					X								
11.	Pacae Shimbillo ( <i>Inga sp</i> )		X											
12.	Pacae cola de mono ( <i>Inga sp</i> )		X											
13.	Pacae Maní ( <i>Inga sp</i> )		X											
14.	Pacae Tripita ( <i>Inga sp</i> )		X											
15.	Pacae Zapatito ( <i>Inga sp</i> )	X	X											
16.	Sacha huita Rojo ( <i>Ecclinusa lanceolata</i> )						X							
17.	Sapote ( <i>Quararibea cordata</i> )									X				

(x) = indica la presencia de la especie en los hospedantes

En la tabla se puede observar que la especie de mosca **A. barnesi** está presente tanto en duraznito de árbol (*Pouteria ephedrantha*) y en el pacae zapatito (*Inga sp.*), la especie de **A. distincta** es más frecuente en los varios tipos de pacae (*Inga sp*) encontrados, la especie de **A. leptozona** está presente en los hospedantes de caimito (*Pouteria caimito*) y en duraznito de árbol (*Pouteria ephedrantha*), la especie de **A. serpentina** se encontró en los hospedantes de aceituna de monte (*Ocotea sp.*) y sachá huita rojo (*Ecclinusa lanceolata*).

## 6.4. Relación de Proporción de Sexo

Conforme a los resultados obtenidos en la recuperación de adultos se puede observar:

Tabla 10. Relación: Macho – Hembra (Tephritidae)

N°	Hospedantes		N° Adultos Recuperados (Tephritidae)		N° Adultos incompletamente formados (Tephritidae)		Total	Proporción	
	Nombre Local	Nombre científico	♂	♀	♂	♀		♂	♀
1.	Aceituna de monte	<i>Ocotea sp.</i>	4	3	0	0	7	0.57	0.43
2.	Boquita chupadora	<i>Bellucia Pentamera</i>	2	4	0	1	7	0.29	0.71
3.	Caimito	<i>Pouteria caimito</i>	9	8	1	2	20	0.50	0.50
4.	Chirimoyita silvestre	<i>Annona herzogii</i>	17	24	2	4	47	0.40	0.60
5.	Coquito de árbol	<i>Casimiroa edulis</i>	27	24	5	5	61	0.52	0.48
6.	Duraznito de árbol	<i>Pouteria ephedrantha</i>	13	8	0	0	21	0.62	0.38
7.	guayaba	<i>Psidium guajava</i>	3	9	0	0	12	0.25	0.75
8.	Lucumilla	<i>Quararibea wittii</i> K.	3	4	0	0	7	0.43	0.57
9.	Monte lúcuma	<i>Leonia glycyarpa</i> var. <i>Racemosa</i> .	10	4	1	5	20	0.55	0.45
10.	Nogal	<i>Juglans neotropica</i>	48	40	60	42	190	0.57	0.43
11.	Pacae cola de mono	<i>Inga sp.</i>	8	130	2	5	145	0.07	0.93
12.	Pacae maní	<i>Inga sp.</i>	0	4	3	4	11	0.27	0.73
13.	Pacae shimbillo	<i>Inga sp.</i>	0	3	0	0	3	0	1
14.	Pacae tripita	<i>Inga sp.</i>	0	13	0	2	15	0	1
15.	Pacae zapatito	<i>Inga sp.</i>	3	50	0	1	54	0.06	0.94
16.	Sacha huita rojo	<i>Ecclinusa lanceolata</i>	19	22	4	10	55	0.42	0.58
17.	Sapote	<i>Quararibea cordata</i>	47	37	1	4	89	0.54	0.46
<b>TOTAL</b>			<b>213</b>	<b>387</b>	<b>79</b>	<b>85</b>	<b>764</b>		

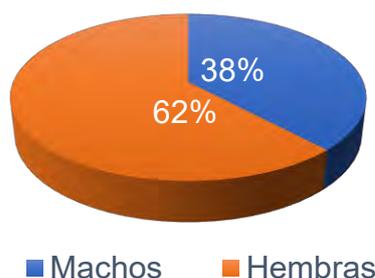
En la tabla, se puede apreciar que en ambos casos de adultos recuperados (normales e incompletamente formados) existe una diferencia en número de machos y hembras siendo las hembras que predominan en la población de moscas.

Considerando:

- Número total : 764
- Machos : 292 (completamente formados e incompletos)
- Hembras : 472 (completamente formados e incompletos)

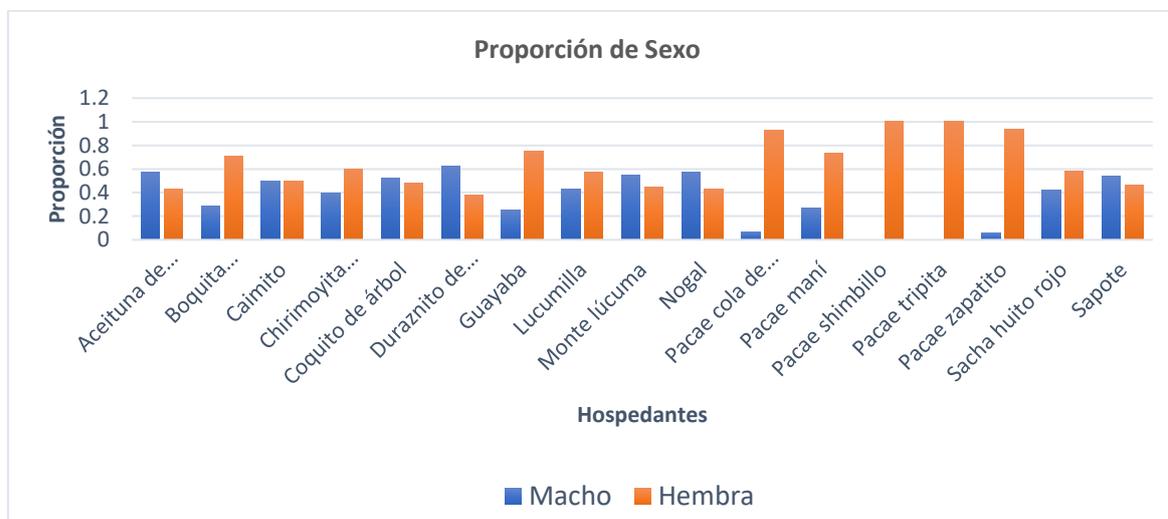
Gráfico 7, Porcentaje de Proporción de sexo

### Población Global de Moscas de la Fruta



Como se muestra en el Gráfico 7, existe mayor proporción de emergencia de hembras que machos en la mayoría de hospedantes.

Gráfico 8. Relación Macho – Hembra por Hospedero



En el gráfico 8, se puede apreciar la proporción de machos y hembras recuperados por cada hospedante, siendo las hembras con mayor proporción en la mayoría de hospedantes.

Se desconoce la razón del porque existe mayor proporción de hembras que machos, pudiendo decir hipotéticamente que se debe a su naturaleza biológica para perpetuar su especie. Por lo cual, estos factores que determinan tal proporción pueden ser objeto de estudios futuros.

## VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se recuperaron en total 13 especies de *Anastrepha*; de los cuales se identificaron 10 especies (3 de ellas registradas recientemente en el Perú) y otras 3 especies de *Anastrepha* que no pudieron ser identificadas por el especialista autorizado del SENASA puesto que presentan características que no corresponden a ninguna de las especies conocidas hasta el momento en el Perú.

Se determinó la presencia de tres especies de moscas de la fruta, los cuales están dentro de las siete especies consideradas de gran importancia económica en los trópicos de América como lo mencionan (Hernandez-Ortiz & Aluja, 1963). Siendo estas; *A. fraterculus* (mosca sudamericana de la fruta) recuperada de los frutos de Monte Lúcumá (*Leonia glycyarpa* var. *Racemosa*), *A. striata* (mosca de la Guayaba), recuperada de los frutos de Guayaba (*Psidium guajava*) y *A. serpentina* (mosca de las Sapotáceas) recuperadas de dos frutos distintos: Aceituna de monte (*Ocotea* sp.) y Sapote (*Quararibea cordata*).

Conforme a ésta investigación de tipo exploratorio realizada, se puede mencionar que la especie de *A. fraterculus*, que es muy común su infestación en los cultivos de cítricos, alterna su ciclo de vida con frutos del bosque, coincidiendo con lo mencionado por (Montoya, Toledo, & Hernández, 2010), que ciertas especies de mosca infestan otros frutos debido a sus cualidades de adaptación. Lo cual significa que estas especies de mosca que afectan los cítricos migran hacia los bosques en busca de sus hospedantes silvestres cuando concluye el periodo de maduración de los cítricos en las zonas aledañas a la microcuenca. Se puede mencionar también respecto a este acontecimiento revelado, que la alternancia de hospedero de *A. fraterculus* se debe a que el fruto conocido como Monte Lúcumá (*Leonia glycyarpa* var. *Racemosa*) presenta algunas características similares a los de los cítricos para que esta infestación sea posible y preferible por la especie de mosca mencionada, dando lugar a interrogantes de que; ¿si será el único fruto existente o existen más frutos silvestres con características similares a la del cítrico? y que podrían hospedar a esta especie de mosca de la fruta.

La densidad poblacional de especies silvestres hospedantes varía debido a la actividad agrícola y comercial del hombre, siendo éstas mayormente eliminadas de su hábitat por el aumento de áreas cultivadas. En esta investigación realizada

en la microcuenca Kamanquiriato se determinó el número de individuos hospedantes por hectárea. Donde la presencia de los árboles de nogal (*Juglans neotropica*) como hospedantes de mosca de la fruta fue muy notoria, obteniéndose un promedio de 1.19 individuos/ha., seguida del Pacae cola de mono (*Inga sp.*), Monte Lúcumá (*Leonia glycyarpa* var. *Racemosa*), y el Pacae Shimbillo (*Inga sp.*) con un 0.36, 0.24 y 0.12 individuos/ha. respectivamente, y en último lugar los hospedantes de menor población que se encontraron por debajo del 0.1 individuos/ha.

En cuanto a la preferencia de hospedantes concuerda con lo mencionado por (Montoya, Toledo, & Hernández, 2010), que esta preferencia varía según la región donde se encuentren. En la microcuenca Kamanquiriato se pudo determinar la preferencia hospedera en frutos de nogal (*Juglans neotropica*) y Sapote (*Quararibea cordata*) por los altos índices de infestación de las especies de mosca *A. schultzi* y *A. nolazcoae* respectivamente, y que además estas especies de mosca de la fruta se encuentran en mayor población en la zona de estudio, dato que se pudo corroborar por la cantidad de larvas de mosca presentes en los frutos colectados.

La preferencia hospedera con respecto a las especies de mosca de la fruta consideradas de mayor importancia económica (*A. fraterculus*, *A. striata*, y *A. serpentina*) se puede decir que la preferencia por ciertos frutos silvestres está sujeta principalmente a características específicas que presentan algunas especies de frutos silvestres y que se asemejan al fruto cultivado como podrían ser el dulzor, acidez del fruto, tipo de pericarpio, etc., siendo de gran importancia la presencia de *A. fraterculus* en frutos de Monte Lúcumá (*Leonia glycyarpa* var. *Racemosa*) lo cual permite un nuevo y amplio panorama de estudio con respecto a la presencia de mas hospedantes silvestres con características similares en otras zonas donde existe mayores áreas dedicadas a la citricultura.

Se observó que la proporción de sexo predominante está dada por las hembras, ya que en el proceso de recuperación de adultos estas emergieron en mayor número que los machos (Gráfico 7 y 8). La presencia del mayor número de hembras no solo se debe al aspecto biológico y/o efecto de atrayentes como se menciona por (Aluja, 1993; Celedonio, 1997) citado por (Ramos-Peña, et al.,

2019). Se podría decir que es su naturaleza biológica la existencia de mayor población de hembras para la perpetuación de su especie, puesto que esta investigación se basó esencialmente en la colecta de frutos silvestres, mas no se empleó ninguna sustancia como atrayente. La proporción mayor de hembras sujeta a su naturaleza biológica es una de los tantos factores que aún se desconocen y que podrían influir en tal acontecimiento, por lo cual esta investigación es el primer paso que da origen a nuevas interrogantes que pueden ser objeto de estudios posteriores.

## VIII. CONCLUSIONES

- ❖ Las especies de moscas de la fruta identificadas en los bosques de la Microcuenca Kamanquiriato, Echarati – La Convención – Cusco, fueron: *A. barnesi*, *A. distincta*, *A. fraterculus*, *A. leptozona*, *A. schultzi*, *A. serpentina*, *A. striata*, *A. coronilli*, *A. Korytkowskij*, *A. nolazcoae*, *Anastrepha sp.* (tres especies sin identificar).

Siendo la de mayor importancia la presencia de *A. fraterculus* en frutos de Monte Lúcumá (*Leonia glycyarpa* var. *Racemosa*) ya que esta especie de mosca es considerada una de las plagas más nocivas para la citricultura. Así como también la presencia de 3 especies de *Anastrepha sp.* que presentan características que no corresponden a ninguna de las especies conocidas en el Perú.

- ❖ La densidad poblacional de especies hospedantes en la microcuenca, fue de 01 individuos/ha para el Nogal (*Juglans neotropica*), seguida del Pacae cola de mono (*Inga sp.*), Monte Lúcumá (*Leonia glycyarpa* var. *Racemosa*), y el Pacae Shimbillo (*Inga sp.*) los cuales son probables de encontrar 01 individuos/ha respectivamente, y por último los hospedantes de menor población son poco probables de encontrarlos en 1ha. (Tabla 8).

La población y distribución de hospedantes que albergan especies de mosca de la fruta está relacionada con la actividad agrícola del hombre, así como la interacción de la fauna silvestre, los hospedantes identificados que albergan especies de moscas de importancia económica (*Leonia glycyarpa*, *Inga sp.*, etc.) son de menor población, pero estas, aunque en menor número se encuentran distribuidas en muchos otros lugares en el ámbito de La Convención. Cabe mencionar que la población de hospedantes que albergan especies de moscas tiene que ver mucho y está estrechamente ligado a los resultados que se obtiene en los muchos proyectos orientados al control de mosca de la fruta, productividad hortofrutícola siendo estas el factor determinante para la recurrencia continua de la mosca de la fruta en un área determinado, ya que solo se efectúa el control en las áreas cultivadas mas no se ha tomado alguna medida con respecto a hospedantes silvestres.

- ❖ Se determinó que la preferencia de hospedante de moscas de la fruta son los frutos del sapote (*Quararibea cordata*) y frutos de Nogal (*Juglans neotropica*) que presentaron los más altos índices de infestación con más de 20 larvas por fruto. Se puede mencionar que es debido a la alta población de especies de mosca (*A. serpentina*, *A. schultzi*) presentes en la zona de estudio, ya que a diferencia del sapote que se encuentra en menor población que el nogal tuvo mayor infestación de larvas de mosca de la fruta. De la misma forma se observa en el pacaé cola de mono (*Inga sp.*) en comparación con el sachahuito rojo (*Ecclinusa lanceolata*) que aun siendo en menor población tuvo mayor infestación de larvas de mosca que el anterior hospedante mencionado.
  
- ❖ La proporción de sexo predominante fue notoria en las hembras, las cuales emergieron en mayor proporción que los machos en la mayoría de frutos hospedantes, siendo 62% de hembras y 38% machos de toda la población de adultos recuperados, lo cual se puede atribuir a su naturaleza biológica con el fin de perpetuar su especie. Es posible la influencia de otros posibles factores que determinen esta proporción lo cual no podemos mencionar con certeza ya que se requiere de un estudio minucioso del tema en específico. Esta investigación da lugar a muchas otras interrogantes que podrán ser objeto de estudio y así poder dar una respuesta de forma concluyente a tales preguntas.

## Recomendaciones

- ❖ implementar estudios de similitud en otras zonas con la finalidad de identificar a nuevos hospedantes silvestres que albergan a moscas de la fruta.
- ❖ Elaborar una investigación específica en cuanto a la especie de "*Anastrepha korytkowski*" y su relación con el hospedero encontrado "*Quararibea wittii* K", ya que esta especie de mosca de la fruta fue registrada recientemente y se desconocía su hospedante.
- ❖ Realizar una investigación respecto a las 3 especies de *Anastrepha sp* y su hospedante encontrado, ya que tales especies de moscas de la fruta no fueron identificadas por presentar características que no coinciden con las conocidas hasta el momento.
- ❖ Realizar el seguimiento a los hospedantes silvestres que albergan especies de moscas de importancia económica relacionadas con la citricultura.
- ❖ Realizar el estudio de otras familias frugívoras y su relación con frutos silvestres.
- ❖ Determinar mediante la colecta de frutos la recurrencia de especies de *Anastrepha* en otros hospedantes, de esta forma ahondar sobre la preferencia de hospedante y determinar que especies cohabitan en el mismo fruto.
- ❖ Determinar la presencia e identificación de especies de parasitoides en la zona realizando una investigación mediante colecta de frutos cultivadas o no cultivadas y la recuperación de estos de las larvas parasitadas.
- ❖ Se recomienda realizar una investigación orientada a cultivos de gran importancia en la zona como son los cítricos, realizando una colecta de frutos y la recuperación de larvas de moscas de la fruta y de esta forma revelar la presencia otras especies que pudieran cohabitar con *A. Fraterculus* en el mismo fruto.
- ❖ Se debe realizar un plan de investigación respecto a los altos índices de moscas de la fruta, de esta manera dar una respuesta concluyente de la fluctuación poblacional de ciertas especies de mosca.

## **Bibliografía**

- Aluja**, S. M. (1993). *"Manejo Integrado de las Moscas de la Fruta"*. México: Editorial Trillas.
- Augier**, et al. (2016). Estatus de Hospedero. *Manual de Sistemas Cuarentenarios para Plagas Agrícolas*, 13.
- Basso**, A. (2003). *Caracterización Genética de los Componentes del "Complejo Anastrepha fraterculus" (Anastrepha spp. Diptera: Tephritidae, Trypetinae)(Wiedemann) Mediante Análisis de la Variabilidad Cromosómica*. Buenos Aires, Argentina.
- Bello Amez**, S., **Borjas** Ventura, R., **Alvarado** Huamán, L., **Bello** Medina, N., **Castro** Cepero, V., & **Julca** Otiniano, A. (2020). La Mosca de la Fruta de la Piña (*Melanoloma viatrix* Hendel) Asociada a la Mancha con Galerías y Experiencias de Control en la Selva Central del Perú. *Agricultura y Desarrollo Sustentable en el Trópico Peruano*, 39.
- Castillo**, J. B. (2009). *"Prevalencia de Mosca de la Fruta (Diptera: Tephritidae) en los Cantones Quilanga y Espíndola de la Provincia de Loja, Ecuador"*. Loja - Ecuador.
- Christenson**, D., & Foote, R. (1960). *"Biology of Fruit Flies"*. Annual Review of Entomology.
- Cowley**, et al. (1992). **Cowley**, JM, **Baker**, RT y **Harte**, DS (1992). Definición y Determinación del Estatus de Hospedante para Especies de Moscas Multivoltinas de la Fruta (Diptera: Tephritidae). *Revista de Entomología Económica* , 85 (2), 312-317. *Journal of Economic Entomology*, 6.
- Guevara**, T. (2013). *"Taxonomía y Fluctuación Poblacional de la Mosca de la Fruta Anastrepha sp. Dip: Tephritida en la Zonal Echarati (La Convención - Cusco)"*. Cusco.
- Gutiérrez** S, J. (1976). *"La Mosca del Mediterraneo, Ceratitis Capitata (Wied.) y los Factores Ecológicos que Favorecerían su Establecimiento y Propagación en México"*. México.

- Hernandez** Ortiz, V. (2010). *Taxonomía e Identificación de Moscas de la Fruta de Importancia Económica en América*. Chiapas, México.: Moscas de la Fruta: Fundamentos y Procedimientos para su Manejo.
- Hernández**, R. A. (2014). *"Manual Técnico para la Identificación de Moscas de la Fruta"*. México.
- Hernandez-Ortiz**, V., & **Aluja**, M. (1663). Listado de Especies del Género Neotropical *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) con notas sobre su Distribución y Plantas Hospederas. *Especies del género Neotropical Anastrepha*.
- Irene**, B., Torres, E., & **Arévalo**, E. (2014). *Manual de Muestreo de Frutos y Determinación de Hospedantes de Moscas de la Fruta en Colombia*. Bogotá, Colombia: Produmedios.
- korytkowski**, C. (2008). *"Manual para la Identificación de Moscas de la Fruta Género Anastrepha Schiner, 1868."*. Panamá: Universidad de Panamá - Programa de Maestría en Entomología.
- Korytkowski**, C. A. (2001). *"Situación Actual del Género Anastrepha Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae)"*. Perú: Rev. Per. Ent.
- Liquido**, N. J. (1990). *"Host Plants of Mediterranean Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) on the Island of Hawaii"*.
- Montoya**, P., Toledo, J., & **Hernández**, E. (2010). *Mosca de la Fruta: Fundamentos y Procedimientos para su Manejo*. México: S y G Editores.
- Municipalidad Distrital de Echarati. (2013). Proyecto Mosca de la Fruta. *Fortalecimiento de Capacidades de los Productores Hortofrutícolas Para el Control de la Mosca de la Fruta en la Zonal Echarati*, 34.
- Norrbom**, A. L. (2005). "A new species of *Anastrepha* from Colombia related to Mexican fruit fly (Diptera: tephritidae)". *Rev. Colombiana de Entomología*, 31 (1): 67-70 (2005).
- Ramos-Peña**, A., M., **Yábar-Landa**, E., & **Ramos-Peña**, J. C. (2019). Diversidad, Fluctuación Poblacional y Hospedantes de Moscas de la Fruta *Anastrepha*

spp. y *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) en el Valle de Abancay, Apurímac, Perú. *Acta Zoológica Mexicana*.

**Ruiz, A.** (2014). *"Modulo de Capacitación; Mosca de la Fruta y su Importancia"*. Servicio Nacional de Sanidad Agraria. SENASA La Libertad-Perú.

**Saavedra Díaz, J., & Galeano Olaya, P. G.** (2017). *Relaciones Ecológicas entre Frutos Hospederos, Moscas Frugívoras y Parasitoides en un Fragmento de Bosque Seco Tropical*. Nariño, Colombia: Revista de Ciencias Agrícolas.

SENASA - SMFPF. (2007). *Manual del Sistema Nacional de Vigilancia de Moscas de la Fruta*. Lima.

SENASA. (2002). *"Manual del Sistema Nacional de Detección de moscas de la fruta"*. Lima: Servicio Nacional de Sanidad Agraria.

SENASA/PNMF. (2002). *"I Curso Nacional para Entrenamiento de Capacitadores del SENASA en Control, Supresión y Erradicación de Moscas de la Fruta"*. Arequipa - Perú.

**Valladares G, M. B.** (2016). *"Taxonomía de la Mosca de la Fruta (Diptera Tephritidae) en el Santuario Historico de Machupicchu"*. Cusco.

**Vargas, I., Torres, E., & Arévalo, E.** (2014). *"Manual de Muestreo de Frutos y Determinación de Hospedantes de Moscas de la Fruta"*. Colombia.

**Wille, J. E.** (1956). "La Mosca Mediterranea *Ceratitis capitata* Wied, en el Perú". *Revista Peruana de Entomología Agrícola*, Vol. 1, Pag. 59.

**Yábar, E., & Costa, J.** (2017). *"Moscas de la Fruta (Diptera: Tephritidae) de Importancia Economica del Cusco"*. Cusco.

## ANEXOS

### Anexo 1: Formatos de Muestreo y Material Biológico

MUESTREO DE FRUTOS		ENVÍO DE MATERIAL BIOLÓGICO					
Zona: AD <input type="checkbox"/>	AI <input type="checkbox"/>	MD <input type="checkbox"/>	MI <input type="checkbox"/>	BD <input type="checkbox"/>	BI <input type="checkbox"/>	N° Especímenes: ♂ _____ ♀ _____	N° FRASCO
N° Muestra: _____ Fecha: _____		Total: _____		Zona: _____		HOSPEDANTE	
Procedencia: Planta <input type="checkbox"/>		Suelo <input type="checkbox"/>		N. Común: _____			
Nombre Común: _____		N. Científico: _____		Obs: _____			
Muestreador: _____							
Obs: _____							

Figura 21. Formato de Muestreo de Frutos y Envío de Material Biológico.

### Anexo 2: Imágenes de frutos hospedantes de moscas de la fruta



Figura 22. Aceituna de Monte (*Ocotea* sp.)



Figura 23. Boquita Chupadora (*Bellucia pentamera*)



Figura 24. Caimito (*Pouteria caimito*)



Figura 25. Chirimoyita Silvestre (*Annona herzogii*)



Figura 26. Coquito de Árbol (*Casimiroa edulis*)

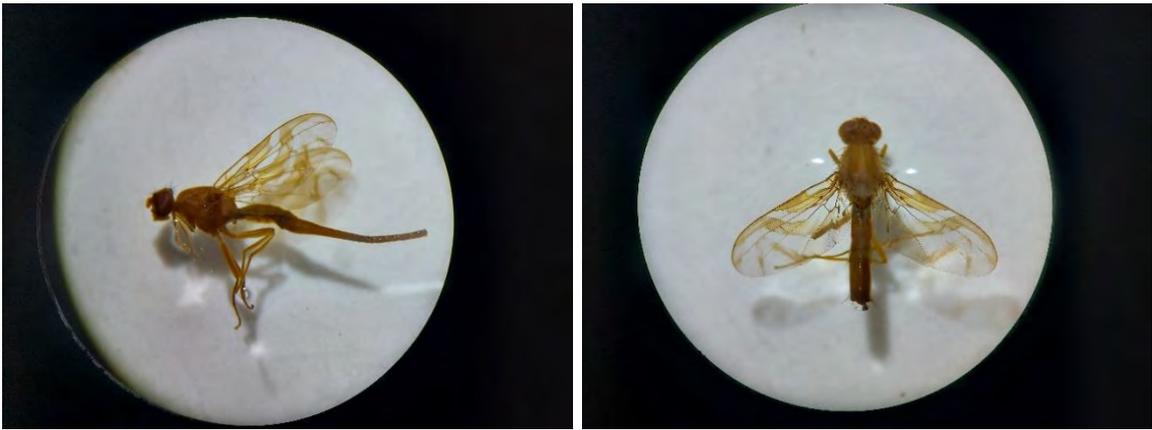


Figura 27. Duraznito de Árbol (*Pouteria ephedrantha*)

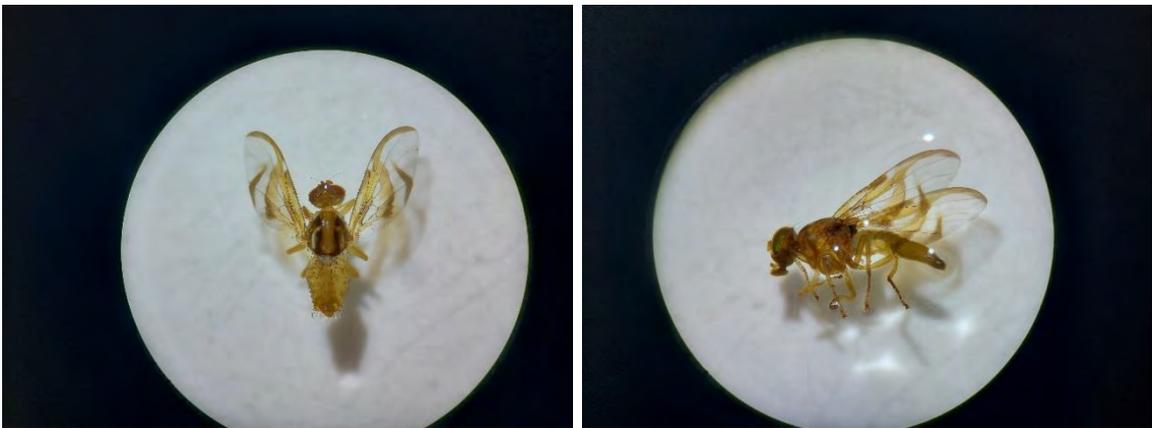
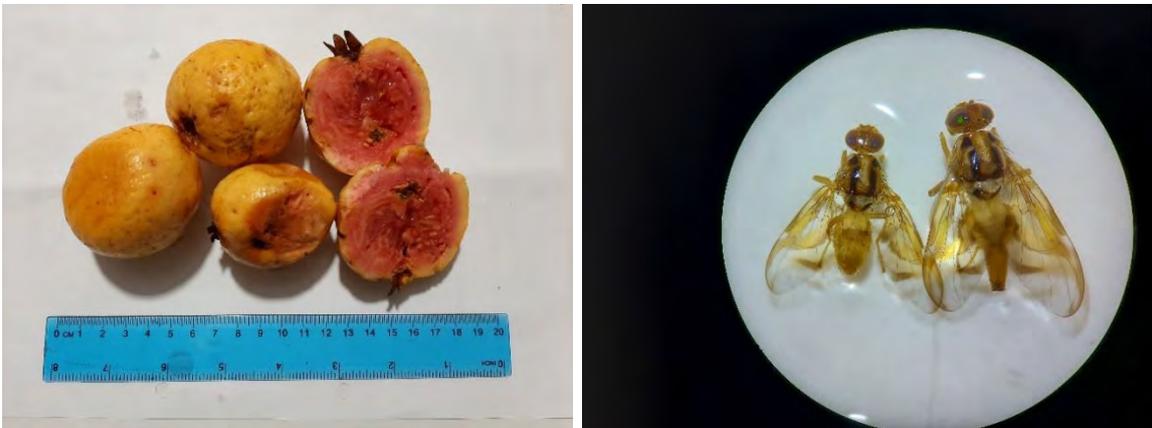
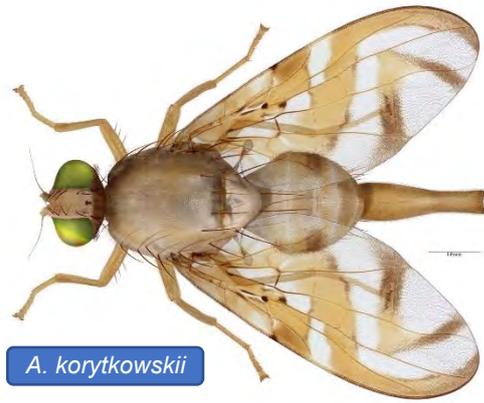


Figura 28. Guayaba (*Psidium guajava*)



*A. korytkowskii*

Figura 29. *Lucumilla* (*Quararibea wittii* K.)



Figura 30. Monte Lúcumá (*Leonia glycyarpa* var. *Racemosa*.)



Figura 31. Nogal (*Juglans neotropica*)





Figura 32. *Pacae Cola de Mono (Inga sp.)*



Figura 33. *Pacae Maní (Inga sp.)*



Figura 34. *Pacae Shimbillo (Inga sp.)*



Figura 35. Pacae Tripita (*Inga* sp.)



Figura 36. Pacae Zapatito (*Inga* sp.)



Figura 37. Sacha Huito Rojo (*Ecclinusa lanceolata*)



Figura 38. Sapote (*Quararibea cordata*)

### Anexo 3: Certificación de Hospedantes identificados



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO HERBARIO VARGAS CUZ

### CERTIFICADO DE DETERMINACIÓN TAXONÓMICA N° 16-2021-HVC-FC-UNSAAC

La Directora del Herbario Vargas (CUZ) de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), deja constancia que el señor, **Elías Ugarte Llancay**, y la señorita **Melissa Vanessa Charca Flores**, bachilleres de la Escuela Profesional de Agronomía Tropical de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, con proyecto de tesis intitulado: "**ESPECIES DE MOSCAS DE LA FRUTA (DIPTERA: TEPHRITIDAE) Y SUS HOSPEDANTES SILVESTRES EN LOS BOSQUES DE LA MICROCUENCA KAMANQUIRIATO, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION - CUSCO**". Han presentado a la Dirección del Herbario Vargas (CUZ), seis (06) colecciones botánicas para su determinación taxonómica (expediente N° 352866). Las que al ser diagnosticadas por el Mgt. Abel Monteagudo Mendoza, utilizando claves dicotómicas, consulta con bibliografía especializada, concuerdan con las siguientes especies; de acuerdo a la clasificación del Grupo Filogenético de las Angiospermas (Angiosperm Phylogeny Group-APG IV, 2016).

N°	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE LOCAL
1	Malvaceae	<i>Quararibea wittii</i> K. Schum & Ulbr.	"lucumillas"
2	Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i> var. <i>racemosa</i> (Mart.) L. B. Sm. & Fernández	"lúcuma de árbol"
3	Sapotaceae	<i>Ecclinusa lanceolata</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Pierre vel sp. aff.	"sacha huito rojo"
4	Sapotaceae	<i>Pouteria ephedrantha</i> (A.C. Sm.) T.D. Penn.	"durazno de árbol"
5	Rutaceae	<i>Casimiroa edulis</i> La Llave	"coquito de árbol"
6	Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.	"aceituna de monte"

Se le expide la presente certificación a petición formal de los interesados para los fines que vieran por conveniente.

Cusco, 06 de setiembre del 2021

  
Blga. María Luisa Ochoa Cámara  
Directora del Herbario Vargas CUZ



## Anexo 4: Especies de mosca identificadas – SENASA, Lima.



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

SENASA  
PERU

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

### Resultado de las identificaciones de moscas de la fruta procedentes de la recuperación de frutos en La Convención - Cusco

N°	Nombre común	Nombre Científico	Código	N° de especímenes	Especie	Sexos		Observación
						♂	♀	
1	Sapote	<i>Quararбеа cordata</i>	MI	68	<i>Anastrepha nolascoae</i>	35	33	<i>Matisia cordata</i> es sinonimo de <i>Quararбеа cordata</i> (nombre válido)
2	Sapote	<i>Quararбеа cordata</i>	AI	16	<i>Anastrepha nolascoae</i>	12	4	
3	Pacae cola de mono	<i>Ingo edulis</i>	BI	63	<i>Anastrepha distincta</i>	4	59	Parasitoide, Braconidae
					<i>Doryctobracon areolatus</i>	8	3	
					<i>Opius bellus</i>	0	1	
4	Pacae cola de mono	<i>Ingo edulis</i>	MI	75	<i>Anastrepha distincta</i>	4	71	
5	Pacae zapallito	<i>Ingo edulis</i>	BI	37	<i>Anastrepha bamesi</i>	0	1	más 28 moscas sin especificar (25 Richardiidae, 2 Lonchaeidae)
					<i>Anastrepha distincta</i>	3	33	
6	Pacae tripita	<i>Ingo edulis</i>	MD	13	<i>Anastrepha distincta</i>	0	13	
7	Pacae zapallito	<i>Ingo edulis</i>	MD	16	<i>Braconidae</i>	0	1	Parasitoide, Braconidae
					<i>Anastrepha distincta</i>	0	16	
8	Pacae mani	<i>Ingo edulis</i>	AD	4	<i>Anastrepha distincta</i>	0	4	
					<i>Opius sp</i>	1	0	
9	Pacae shimbillo	<i>Ingo edulis</i>	AI	3	<i>Anastrepha distincta</i>	0	3	
10	Monte lúcuma		MI	9	<i>Anastrepha froterculus</i>	6	3	
11	Monte lúcuma		AI	5	<i>Anastrepha froterculus</i>	4	1	
12	Duraznito de árbol		MI	13	<i>Anastrepha bamesi</i>	7	6	
13	Duraznito de árbol		AD	6	<i>Anastrepha leptozona</i>	5	1	
					<i>Anastrepha sp</i>	15	20	
14	Chirimoyita silvestre	<i>Annona herzogii</i>	BI	35	<i>Doryctobracon zeteki</i>	2	2	15-21 probable 2 <i>Anastrepha sp</i>
15	Chirimoyita silvestre	<i>Annona herzogii</i>	MD	6	<i>Anastrepha sp</i>	2	4	Parasitoide, Braconidae
16	Nogal	<i>Juglans neotropica</i>	BD	45	<i>Anastrepha schultzei</i>	24	21	
17	Nogal	<i>Juglans neotropica</i>	MI	39	<i>Anastrepha schultzei</i>	21	18	Parasitoide, Braconidae
					<i>Braconidae</i>	3	1	
18	Nogal	<i>Juglans neotropica</i>	AI	4	<i>Anastrepha schultzei</i>	3	1	
19	Guayaba (Sahuinto)	<i>Psidium guajava</i>	MI	4	<i>Anastrepha striata</i>	1	3	
20	Guayaba (Sahuinto)	<i>Psidium guajava</i>	AD	8	<i>Anastrepha striata</i>	2	6	
21	Aceituna de monte		MI	7	<i>Anastrepha serpentina</i>	4	3	
22	Lucumilla		AI	7	<i>Anastrepha korytkowskii</i>	3	4	
					<i>Opius bellus</i>	0	3	
23	Caimito	<i>Pouteria coimito</i>	AD	17	<i>Anastrepha leptozona</i>	9	8	
24	Boquita chupadora	<i>Bellucia pentamera</i>	AD	6	<i>Anastrepha coronilli</i>	2	4	
25	Sacha Huito rojo		MD	24	<i>Anastrepha serpentina</i>	10	14	
26	Sacha Huito rojo		AI	17	<i>Anastrepha serpentina</i>	9	8	
27	Coquito de árbol		MI	51	<i>Anastrepha sp</i>	27	24	

César Roberto Girón Fernández

Especialista

Subdirección de Moscas de la Fruta y Proyectos Fitosanitarios

Dirección de Sanidad Vegetal

D. Av. La Molina 1915 - Lima 12 - Perú

www.gob.pe/senasa - cgiron@senasa.gob.pe

T: (511) 313-3300 ext. 6164 / (+51) 943-520-557



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

SENASA  
PERU



BICENTENARIO  
PERÚ 2021

Av. La Molina Nº 1915, La Molina – Lima

T: (511) 313 3300

www.senasa.gob.pe

www.midagri.gob.pe