



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE MOSCAS DE LA FRUTA EN  
FRUTALES DEL VALLE DE SANDIA Y CEJA DE SELVA  
SAN JUAN DEL ORO - PUNO**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. PERCY LENIN MAMANI TURPO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PUNO – PERÚ**

**2023**



NOMBRE DEL TRABAJO

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE MOSCAS DE LA FRUTA EN FRUTALES DEL VALLE DE SANDIA Y CEJA DE SELVA

AUTOR

PERCY LENIN MAMANI TURPO MAMANI TURPO

RECuento DE PALABRAS

23979 Words

RECuento DE CARACTERES

123608 Characters

RECuento DE PÁGINAS

128 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

23.2MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 13, 2023 7:37 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 13, 2023 7:39 PM GMT-5

● 20% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 20% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)



ING. M.Sc. L. AMILCAR BUENO MACEDO  
REG. CIP. 22203



Directora

Resumen



## DEDICATORIA

A Dios todo poderoso, por protegerme y darme un día más de vida cada día, darme entendimiento y conocimiento cada día; de regalarme una maravillosa familia.

Con profundo cariño y mucho amor; a mis queridos padres: Daniel Mamani y Pastora Turpo Mamani por el gran apoyo, esfuerzo constante y sacrificio que todo padre y madre busca para su hijo, brindarme su apoyo y comprensión y éxito y la gloria que significa la culminación de una carrera universitaria.

Con mucho afecto en especial a mi esposa a María Elena Machicado Chambi y me querida hija: Guisell Brianna Mamani Machicado por el apoyo incesante en todo momento supo motivar y ayudarme para hacer realidad esta noble profesión.

*Percy Lenin Mamani Turpo*



## AGRADECIMIENTOS

- Comenzare por agradecer a Dios mi señor, por haber dado la existencia y la gracia de vivir el día a día de mi familia y mis estudios.
- Agradezco a la Universidad Nacional Del Altiplano Puno. Facultad De Ciencias Agrarias, en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, a todos los docentes que con su conocimiento impartidos en la medida de lo posible formaron individuos capaces de asumir retos profesionales; al personal administrativos que gracias a su cooperación y amabilidad me incentivaron a seguir en mi difícil camino.
- También agradezco infinitamente a Servicio Nacional de Sanidad Agraria SENASA-PUNO; MVZ. Reinaldo Timoteo Llano Flores, director ejecutivo del SENASA - Puno y Ing. Clever Ojeda Poma, jefe de Área de Sanidad Vegetal y a todos los trabajadores de dicha institución por su apoyo constante y desinteresado durante el desarrollo de mi trabajo de investigación.

*Percy Lenin Mamani Turpo*



# ÍNDICE GENERAL

|   | Pág.      |
|---|-----------|
| <b>DEDICATORIA</b>  |           |
| <b>AGRADECIMIENTOS</b>  |           |
| <b>ÍNDICE GENERAL</b>   |           |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>  |           |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS</b>   |           |
| <b>ÍNDICE DE ACRÓNIMOS</b>  |           |
| <b>RESUMEN .....</b>  | <b>17</b> |
| <b>ABSTRACT.....</b>  | <b>18</b> |
| <b>CAPÍTULO I</b>   |           |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>   |           |
| <b>1.1. OBJETIVO GENERAL .....</b>                                  | <b>21</b> |
| <b>1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>                             | <b>21</b> |
| <b>CAPÍTULO II</b>  |           |
| <b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>                                       |           |
| <b>2.1. ANTECEDENTES .....</b>                                      | <b>22</b> |
| 2.1.1. A nivel nacional .....                                       | 22        |
| 2.1.2. A nivel internacional .....                                  | 26        |
| <b>2.2. DISTRIBUCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA A NIVEL MUNDIAL ....</b> | <b>29</b> |
| <b>2.3. GENERALIDADES DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA.....</b>            | <b>31</b> |
| <b>2.4. ALIMENTACIÓN .....</b>                                      | <b>31</b> |
| <b>2.5. CICLO DE VIDA.....</b>                                      | <b>32</b> |
| <b>2.6. GÉNEROS DE IMPORTANCIA EN <i>TEPHRITIDAE</i> .....</b>      | <b>33</b> |
| 2.6.1. <i>Anastrepha</i> .....                                      | 33        |



|               |   |           |
|---------------|---|-----------|
| 2.6.1.1.      | Morfología general del género <i>Anastrepha</i> .....             | 34        |
| 2.6.1.2.      | Características de especies en moscas de la fruta del género..... | 35        |
| 2.6.2.        | <i>Ceratitis</i> .....  | 39        |
| 2.6.2.1.      | Morfología general del género <i>Ceratitis</i> .....              | 40        |
| <b>2.7.</b>   | <b>FRUTALES AFECTADOS.....</b>                                    | <b>41</b> |
| <b>2.8.</b>   | <b>TRAMPEO .....</b>  | <b>42</b> |
| <b>2.8.1.</b> | <b>Tipos de trampas y atrayentes .....</b>                        | <b>43</b> |
| 2.8.1.1.      | Trampas McPhail .....   | 44        |
| 2.8.1.2.      | Trampas Jackson .....   | 44        |
| 2.8.2.        | Moscas por trampa por día (MTD) .....                             | 45        |
| <b>2.9.</b>   | <b>DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....</b>                       | <b>45</b> |
| 2.9.1.        | Especie .....   | 45        |
| 2.9.2.        | Hospedero .....   | 46        |
| 2.9.3.        | Mosca de la fruta .....   | 46        |
| 2.9.4.        | Estadío.....  | 46        |
| 2.9.5.        | Fruticultura.....   | 46        |

### CAPÍTULO III

#### MATERIALES Y MÉTODOS

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| <b>3.1.</b> | <b>LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....</b>   | <b>47</b> |
| <b>3.2.</b> | <b>TIPO DE INVESTIGACIÓN.....</b>  | <b>49</b> |
| <b>3.3.</b> | <b>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN .....</b>   | <b>50</b> |
| 3.3.1.      | Primer objetivo: Identificar especies de moscas de la fruta en diferentes frutales hospederos en el valle de Sandia y ceja de selva de San Juan del Oro del departamento de Puno ..... | 50        |



|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| 3.3.1.1.    | Fases de la investigación.....  | 50        |
| 3.3.1.1.1.  | Trabajo de campo.....   | 50        |
| 3.3.1.1.2.  | Trabajo en laboratorio.....   | 57        |
| 3.3.2.      | Segundo objetivo: Determinación de la fluctuación poblacional.....  | 63        |
| 3.3.2.1.    | Análisis de MTD Mosca/Trampa /Día.....  | 63        |
| 3.3.3.      | Tercer objetivo: Evaluar el porcentaje de infestación de moscas de la fruta.....  | 64        |
| 3.3.4.      | Cuarto objetivo: Implementar la colección de referencia para el laboratorio de Entomología de la F.C.A. de la UNA Puno..... | 64        |
| <b>3.4.</b> | <b>MATERIAL EXPERIMENTAL.....</b>   | <b>66</b> |
| 3.4.1.      | Materiales de laboratorio.....  | 66        |
| 3.4.2.      | Materiales de campo.....  | 67        |
| 3.4.3.      | Materiales de oficina.....  | 67        |
| 3.4.4.      | Materiales biológicos.....  | 68        |
| <b>3.5.</b> | <b>OBSERVACIONES CLIMÁTICAS.....</b>  | <b>68</b> |

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| <b>4.1.</b> | <b>IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE MOSCAS DE LA FRUTA EN DIFERENTES ESPECIES FRUTALES EN EL VALLE DE SANDIA Y CEJA DE SELVA DE SAN JUAN DEL ORO DEL DEPARTAMENTO DE PUNO.....</b> | <b>73</b> |
| <b>4.2.</b> | <b>DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE LAS ESPECIES IDENTIFICADAS.....</b>   | <b>74</b> |
| 4.2.1.      | <i>Anastrepha fraterculus</i> .....   | 74        |
| 4.2.2.      | <i>Anastrepha distincta</i> .....   | 76        |



|             |  |            |
|-------------|--|------------|
| 4.2.3.      | <i>Anastrepha striata</i> .....  | 78         |
| 4.2.4.      | <i>Anastrepha obliqua</i> .....  | 80         |
| 4.2.5.      | <i>Anastrepha serpentina</i> .....   | 82         |
| 4.2.6.      | <i>Ceratitis capitata</i> .....  | 84         |
| <b>4.3.</b> | <b>FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE MOSCAS DE LA FRUTA.....</b>  | <b>86</b>  |
| 4.3.1.      | Valle de Sandia.....   | 86         |
| 4.3.2.      | Ceja de selva San Juan del Oro.....  | 94         |
| <b>4.4.</b> | <b>PORCENTAJE DE INFESTACIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA<br/>CONSISTEMAS DE MUESTREO.....</b>                                      | <b>102</b> |
| <b>4.5.</b> | <b>COLECCIÓN DE REFERENCIA PARA EL LABORATORIO DE<br/>ENTOMOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL<br/>ALTIPLANO PUNO.....</b> | <b>104</b> |
| <b>V.</b>   | <b>CONCLUSIONES.....</b>   | <b>105</b> |
| <b>VI.</b>  | <b>RECOMENDACIONES.....</b>  | <b>106</b> |
| <b>VII.</b> | <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>   | <b>107</b> |
|             | <b>ANEXOS.....</b>   | <b>116</b> |

**Área:** Ciencias Agrarias.

**Tema:** Manejo integrado de plagas y enfermedades en cultivos andinos,  
tropicales, forestales y pasturas.

**Fecha de sustentación: 20 de setiembre de 2023**





## ÍNDICE DE FIGURAS

|  | Pág. |
|--|------|
| <b>Figura 1.</b> Mapa de ubicación geográfica del área de estudio situado en la ceja de selva San Juan del Oro.....  | 48   |
| <b>Figura 2.</b> Mapa de ubicación geográfica del área de estudio situado en el valle de Sandia .....  | 49   |
| <b>Figura 3.</b> Captura de especies de moscas de la fruta. a) Trampa McPhail en chirimoya. b) Captura de Género de <i>Anastrepha</i> y <i>Ceratitis</i> .....   | 51   |
| <b>Figura 4.</b> Servicio de mantenimiento de trampas en la ceja de selva San Juan del Oro a) Colgué la cinta amarilla b) Colgué la cinta azul c) Instale la trampa McPhail en palto d) Instale la trampa McPhail en naranja.....  | 52   |
| <b>Figura 5.</b> Servicio mantenimiento de trampa: a) Bajar la trampa con elevador telescópico de trampa ETT, b) Vacío el atrayente a una botella, c) Especímenes se coloca a un frasco con alcohol al 70%, d) Roturar el frasco de muestra anotando el número de trampa y fecha de servicio, e) Limpiando con agua y franela la trampa McPhail, g) Recebar con atrayente, Levadura de <i>Torula</i> ..... | 54   |
| <b>Figura 6.</b> Muestreo de fruto: A) Muestras de suelo. B) Muestras de la planta   | 56   |
| <b>Figura 7.</b> Recepción de muestras. A) Muestras en caja de maduración B) Muestras de naranja dulce .....   | 58   |
| <b>Figura 8.</b> A) Recepción de muestras para disección; B) Disección de frutos del suelo.....  | 59   |
| <b>Figura 9.</b> Frutos en la caja de recuperación de adulto.....  | 60   |



|                   |   |    |
|-------------------|---|----|
| <b>Figura 10.</b> | A) Identificación de especies de <i>Anastrepha</i> y <i>Ceratitis</i> . B) Conteo de especies de <i>Anastrepha</i> y <i>Ceratitis</i> .....   | 60 |
| <b>Figura 11.</b> | A) Identificación de especies de <i>Anastrepha</i> y <i>Ceratitis</i> . B) Conteo de especies por sexo .....  | 61 |
| <b>Figura 12.</b> | A) Resección de muestras. B) Identificación de especies de <i>Anastrepha</i> y <i>Ceratitis</i> .....   | 63 |
| <b>Figura 13.</b> | A. alfileres para montaje; B. pegamento; C. Selección de los mejores especímenes; D. colocación del espécimen en el alfiler; E. selección según al Género y Especie; F. Caja entomológica .....                                     | 66 |
| <b>Figura 14.</b> | Comparativo de temperaturas media registradas (setiembre a noviembre, 2022 y 12 años), estación meteorológica Cuyo Cuyo .....   | 69 |
| <b>Figura 15.</b> | Comparativo de precipitación pluvial registradas (setiembre a noviembre, 2022 y 10 años), estación meteorológica Cuyo Cuyo .....  | 69 |
| <b>Figura 16.</b> | Comparativo de temperaturas media registradas (setiembre a noviembre, 2022 y 10 años), estación meteorológica Tambopata.....  | 70 |
| <b>Figura 17.</b> | Comparativo de precipitación pluvial registradas (setiembre a noviembre, 2022 y 10 años), estación meteorológica Tambopata.....   | 71 |
| <b>Figura 18.</b> | A. <i>Fraterculus</i> : (A) Macho adulto, (B) Hembra adulta, (C) Sutura scutum- scutellar. (D) Subscutellum. (E) Vista general del ala: la banda en C y en S siempre conectadas .....   | 75 |
| <b>Figura 19.</b> | A. <i>distincta</i> , (A) Macho adulto, (B) Hembra adulta, (C) Tórax: Mancha en la sutura scutum-scutellar con manchas oscuras. (D) Vista general de Ala: Bandas costal y en S ligeramente unida y banda en S y en V separada ..... | 77 |

- Figura 20.** *A. striata*. (A) Macho adulto (B) Hembra adulta. (C) Tórax: scutum con bandas laterales negras. (D) *Subscutellum* y *mediotergito* ampliamente negro en las partes laterales. (E) Vista general del ala: la banda Costal y S siempre unidos. La banda S y V siempre separada 79
- Figura 21.** *A. oblicua*. (A) Macho adulto, (B) Hembra adulta, (C) Tórax: con Sutura scutodorsal líneas oscuras en cada extremo. (D) Medio terguito con – scutellar sin manchas, y en el scutellum color amarillo claro. (E) Vista general de alas: la banda costal y S y V siempre conectadas, la banda V Siempre completa..... 81
- Figura 22.** *A. Serpentina*, (A) Macho Adulto, (B) Hembra Adulta, (C) Tórax: Dorso del tórax café oscuro con manchas amarillas. (D) Subescutellum y medio tergito casi negro. (E) Vista dorsal del abdomen, con mancha clara en forma de T (F) Vista general de Ala: con bandas de color castaño negrozco..... 83
- Figura 23.** *C. capitata*, (A) Macho adulto. (B) Hembra adulta, (C) Macho con seta orbital anterior proclinada. (D) Tórax: Scutum abultado de color negro brillante (E) metanoto, negro lustroso. (F) celda cubital posterior proyectada en forma de un “pico”. (G) Vista general del ala. Con maculas oscuras..... 85
- Figura 24.** Fluctuación poblacional de machos de diferentes especies de moscas de fruta durante los meses de setiembre, octubre y noviembre año 2022, Valle de Sandía..... 86
- Figura 25.** Fluctuación poblacional de Hembra de diferentes especies de moscas de la fruta durante los meses de setiembre, octubre y noviembre año 2022, Valle de Sandía..... 87



|                   |  |     |
|-------------------|--|-----|
| <b>Figura 26.</b> | Fluctuación poblacional de diferencias especies de moscas de la fruta (M-H) durante los meses de setiembre, octubre y noviembre, año 2022, Valle de Sandía.....                    | 88  |
| <b>Figura 27.</b> | Fluctuación poblacional de machos de diferencias especies de moscas de la fruta durante los meses de setiembre, octubre y noviembre año 2022, ceja de selva San Juan de Oro.....   | 95  |
| <b>Figura 28.</b> | Fluctuación poblacional de hembras de diferencias especies de moscas de la fruta durante los meses de setiembre, octubre y noviembre, año 2022. Ceja de selva San Juan de Oro..... | 96  |
| <b>Figura 29.</b> | Fluctuación poblacional de diferencias especies de moscas de la fruta (M-H) durante los meses de setiembre, octubre y noviembre, año 2022. Ceja de selva San Juan de Oro.....      | 97  |
| <b>Figura 30.</b> | Vista exterior de caja entomológica con especímenes de moscas de la fruta.....   | 104 |
| <b>Figura 31.</b> | Instalación de trampa (McPHAIL) en el cultivo de chirimoya .....   | 123 |
| <b>Figura 32.</b> | Instalación de trampa (McPHAIL) en el cultivo de Naranja dulce .....   | 123 |
| <b>Figura 33.</b> | Especímenes recolectados en campo de las 16 trampas .....  | 124 |
| <b>Figura 34.</b> | Identificación de especies del Genero <i>Anastrepha</i> y <i>Ceratitis</i> .....   | 124 |
| <b>Figura 35.</b> | Separación de hembras y machos de especímenes .....  | 125 |
| <b>Figura 36.</b> | Especie de <i>Anastrepha spp.</i> y <i>C. capitata</i> en la placa Petri .....   | 125 |
| <b>Figura 37.</b> | Larvas y Pupas de mosca de la fruta.....   | 126 |
| <b>Figura 38.</b> | Trampa MCPHAIL en la zona de Sandía .....  | 126 |
| <b>Figura 39.</b> | Capacitación a agricultores en manejo integrado de mosca de la fruta ...   | 127 |
| <b>Figura 40.</b> | Capacitación a agricultores en manejo integrado de mosca de la fruta ...   | 127 |



|                   |  |     |
|-------------------|--|-----|
| <b>Figura 41.</b> | Sensibilización a agricultores en manejo integrado de mosca de la fruta..... | 128 |
| <b>Figura 42.</b> | Capacitación a agricultores en manejo integrado de mosca de la fruta ...     | 128 |
| <b>Figura 43.</b> | Realizando las labores culturales (enterrado de frutos) .....                | 129 |
| <b>Figura 44.</b> | Realizando trampas caseras con botellas a los agricultores.....              | 129 |



## ÍNDICE DE TABLAS

|  | Pág. |
|--|------|
| <b>Tabla 1.</b> Especies de moscas de la fruta presentes en América.....   | 30   |
| <b>Tabla 2.</b> Familias de plantas asociadas con especies de moscas de la fruta del género <i>Anastrepha</i> .....  | 41   |
| <b>Tabla 3.</b> Matriz de los diferentes escenarios de trapeo .....  | 43   |
| <b>Tabla 4.</b> Ubicación de las trampas Mc Phail en la ceja de selva San Juan Del Oro .....   | 52   |
| <b>Tabla 5.</b> Ubicación de las trampas Mc Phail en el valle de Sandia.....   | 53   |
| <b>Tabla 6.</b> Número de frutos por tipos de muestra.....   | 57   |
| <b>Tabla 7.</b> Frecuencia relativa y proporción (macho: hembra) de moscas de la fruta <i>Anastrepha spp.</i> y <i>C. capitata</i> en el valle de Sandia .....                     | 89   |
| <b>Tabla 8.</b> Abundancia de moscas de la fruta colectadas en el valle de sandia.....   | 90   |
| <b>Tabla 9.</b> Promedio valor de moscas (MTD) y abundancia total de moscas de la fruta <i>Anastrepha spp.</i> y <i>C. capitata</i> en valle de Sandia.....                        | 93   |
| <b>Tabla 10.</b> Abundancia de moscas de la fruta colectadas en la Ceja de Selva San Juan del Oro .....  | 98   |
| <b>Tabla 11.</b> Frecuencia relativa y Proporción (macho: hembra) de moscas de la fruta <i>Anastrepha spp.</i> y <i>C. capitata</i> en la Ceja de Selva San Juan del Oro .....     | 99   |
| <b>Tabla 12.</b> Promedio valor de moscas (MTD) y abundancia total de moscas de la fruta <i>Anastrepha spp.</i> y <i>C. capitata</i> en la ceja de selva de San Juan del Oro ..... | 100  |
| <b>Tabla 13.</b> Especies de Tephritidae encontradas en frutales.....  | 103  |



|  |     |
|--|-----|
| <b>Tabla 14.</b> Datos climatológicos de la estación meteorológica Cuyo Cuyo .....                                 | 116 |
| <b>Tabla 15.</b> Datos climatológicos de la estación meteorológica Tambopata .....                                 | 117 |
| <b>Tabla 16.</b> Total de especies por sexo setiembre a noviembre 2021, valle de<br>Sandia.....                    | 118 |
| <b>Tabla 17.</b> Total de especies por sexo setiembre a noviembre 2021, ceja de selva<br>de San Juan del oro ..... | 119 |



## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

|                |   |
|----------------|---|
| <b>%</b>       | : Porcentaje  |
| <b>C.E.</b>    | : Centro Experimental                                     |
| <b>cc</b>      | : centímetros cúbicos                                     |
| <b>ETT</b>     | : Elevador Telescópico de Trampas                         |
| <b>FCA</b>     | : Facultad de Ciencias Agrarias                           |
| <b>GPS</b>     | : Sistema de Posicionamiento Global                       |
| <b>M:H</b>     | : Macho: Hembra   |
| <b>msnm</b>    | : metros sobre el nivel del mar                           |
| <b>MTD</b>     | : Mosca/trampa/día  |
| <b>ROM</b>     | : Registro oficial de muestreo                            |
| <b>ROT</b>     | : Registro oficial de trampeo                             |
| <b>SENAMHI</b> | : Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología          |
| <b>SENASA</b>  | : Servicio Nacional de Sanidad Agraria                    |
| <b>SMFPF</b>   | : Subdirección de mosca de fruta y proyecto fitosanitario |
| <b>UNA</b>     | : Universidad Nacional del Altiplano                      |
| <b>UTM</b>     | : Universal Transverse Mercator                           |





## RESUMEN

En plantaciones de frutales se encuentran problemas fitosanitarios, de más de 30 especies de frutales (se indica en la tabla 6), siendo la “mosca de la fruta” la plaga principal, las especies de la plaga se hallan distribuidas en áreas tropicales y subtropicales de todo el mundo. En la actualidad estas plantaciones están siendo afectadas por altos niveles de incidencia de “moscas de la fruta”, por tal razón se planteó una investigación que se realizó en el valle de Sandía y ceja de selva San Juan del Oro del departamento de Puno. La evaluación y análisis de las muestras se realizaron en el laboratorio del C.E. Tambopata UNA-Puno. Con los siguientes objetivos: Identificar especies de moscas de la fruta en diferentes hospederos; determinar las fluctuaciones poblacionales de las especies, mediante sistemas de trapeo; Evaluar el porcentaje de infestación de las especies identificadas, con sistemas de muestreo; e Implementar la colección de referencia para el laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional del Altiplano Puno. La identificación morfológica de especies de moscas de la fruta se hizo usando el manual de identificación de mosca de la fruta del género *Anastrepha Shiner*, 1868 (Korytkowski, Ch., 2008) y el manual de identificación taxonómica de MINAG SENASA. Se estimó el índice de captura mosca/trampa/día (MTD) por especie y zona de evaluación, Como resultados Se identificaron las especies *A. fraterculus*, *A. distincta*, *A. striata*, *A. obliqua*, *A. serpentina*, y *Ceratitis capitata*; resultando predominantes *Anastrepha fraterculus* con 3.76 mosca/trampa/día y *Ceratitis capitata* con 1.75 mosca/trampa/día en el valle de Sandía; de igual manera en San Juan del oro *A. fraterculus* con 2.92 mosca/trampa/día y *C. capitata* con 0.11 mosca/trampa/día. El porcentaje de infestación en frutos de naranja, chirimoya y mandarina, se determinó en 11.54 %, siendo la especie común *A. fraterculus*; la menor cantidad de especies se registró en rocoto, toronja, mango y ciruela criolla con 3.85%; Se confeccionó una colección de las especies identificadas para el laboratorio de entomología-Agronomía FCA-UNA- Puno.

**Palabras clave:** *Anastrepha*, *Ceratitis*, Biodiversidad, *Trampeo*, MTD.



## ABSTRACT

In fruit plantations there are phytosanitary problems, of more than 30 species of fruit trees(indicated in table 6), being the "fruit fly" the main pest, the species of the pest are distributed in tropical and subtropical areas. of all the world. At present these plantationsare being affected by high levels of incidence of "fruit flies", for this reason an investigation was carried out in the Sandia Valley and the San Juan del Oro jungle in thedepartment of Puno. The evaluation and analysis of the samples were carried out in the laboratory of the C.E. Tambopata UNA-Puno. With the following objectives: Identify species of fruit flies in different hosts; determine the population fluctuations of the species, through trapping systems; Evaluate the percentage of infestation of the identified species, with sampling systems; and Implement the reference collection for the Entomology laboratory of the National University of the Altiplano Puno. The morphological identification of fruit fly species was made using the identification manual of the fruit fly of the genus *Anastrepha* Shiner, 1868 (Korytkowski, Ch., 2008) and the taxonomic identification manual of MINAG SENASA. The fly/trap/day (MTD) capture rate was estimated by species and evaluation area. As results, the species *A. fraterculus*, *A. distincta*, *A. striata*, *A. obliqua*, *A. serpentina*, and *Ceratitis capitata* were identified.; *Anastrepha fraterculus* being predominant with 3.76 fly/trap/day and *Ceratitis capitata* with 1.75 fly/trap/day in the Sandía Valley; similarly in San Juan del Oro *A. fraterculus* with 2.92 fly/trap/day and *C. capitata* with 0.11 fly/trap/day. The percentage of infestation in orange, custard apple and tangerine fruits was determined at 11.54 %, being the common species *A. fraterculus*; the least number of species was recorded in rocoto, grapefruit, mango and criolla plum with 3.85%; A collection of the identified species was made for the entomology-agronomy laboratory FCA-UNA-Puno.

**Keywords:** *Anastrepha*, *Ceratitis*, Biodiversity, Trapping, MTD.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad la moscas de la fruta es considerada una plaga de importancia económica en muchos países de producción frutícola (Vaničková *et al.*, 2015). El Perú cuenta con ecosistemas que favorecen la producción de diversos frutales, destacando mangos, cítricos, palta, uva, melocotón, entre otros; pero a la vez también favorecen el desarrollo de plagas como la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata Wiedemann*, causando pérdidas en la producción hortofrutícola (SENASA, 2015).

Hernández (2016) menciona que la infestación de mosca de la fruta en nuestro país viene de Brasil, pasando por la selva, en frutales silvestres hasta que encontraron plantaciones de cítricos en Huánuco. La presencia de la mosca de la fruta, constituye una de las principales plagas que trae consecuencias negativas a la fruticultura a nivel local, nacional e internacional; además del limitado desarrollo de tecnología para el manejo de esta plaga, así como el escaso conocimiento de los fruticultores específicamente en las provincias de Sandía y San Juan del Oro, tienen bajas producciones por el daño directo al fruto, afectando su comercialización por su calidad, como también su consumo humano, generando pérdidas y bajos niveles de ingresos económicos.

Diversos investigadores manifiestan que para tener un mejor manejo hay que comprender la dinámica población de estos insectos (Aluja *et al.*, 2012). Este grupo de insectos producen daños de gran importancia en los frutales; las larvas destruyen los frutos completamente, tienen un gran número de hospedantes, extraordinaria capacidad de adaptación, dispersión y proliferación lo que ha permitido su permanencia en los huertos frutícolas en poblaciones numerosas (Montoya *et al.*, 2010).



En el Perú, todavía hay algunas áreas donde estos insectos no han sido estudiados. El conocimiento de las especies existentes y de aspectos biológicos – ecológicos permitirán conocer que especies están presentes, además de su ciclo de desarrollo y reproducción, lo cual constituirá una herramienta útil para establecer modelos de fluctuación poblacional y diseñar procedimientos de control biológico y/o aplicar técnicas de manejo integrado de plagas (Ramos *et al.*, 2019). En nuestro país la mayoría de fruticultores, producen a mediana escala, debido a las grandes pérdidas ocasionadas por la presencia de esta plaga. Por lo tanto, ha despertado en ellos la necesidad de proteger sus cultivos. En consecuencia, instituciones como el SENASA y el MINAGRI desarrollan proyectos con la finalidad de lograr la disminución de poblaciones de la plaga (Huaraca, 2018).

Siendo así, mediante el conocimiento de la situación actual la densidad poblacional, el grado de infestación y los posibles hospederos de las diferentes especies de moscas de la fruta, se justifica el estudio, ya que los cultivos son de importancia en los mercados locales, nacionales e internacionales, como generadores de divisas en el rubro de exportaciones agrícolas; además SENASA indica que se tiene alrededor de 285 especies de frutales y hortalizas son atacadas por esta plaga (Torres, 2015).

Por las pérdidas ocasionadas por esta plaga, es necesario realizar investigaciones para identificar las especies existentes y determinar la densidad poblacional, que luego permita la búsqueda de alternativas que ayuden en la solución de pérdidas a los productores, a través de Programas de Manejo Integrado de Plagas.

Por lo manifestado y en ese contexto, se plantea el presente trabajo con los siguientes objetivos:



## 1.1. OBJETIVO GENERAL

Identificar especies de moscas de la fruta: Díptera: *Tephritidae* en los géneros *Ceratitis* y los complejo *Anastrepha*; determinar su fluctuación poblacional en el valle de Sandia y ceja de selva San Juan del Oro - Puno.

## 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar especies de moscas de la fruta en diferentes frutales hospederos en el valle de Sandia y ceja de selva San Juan del Oro del departamento de Puno.
- Determinar la fluctuación poblacional de las especies de moscas de la fruta con sistemas de trapeo.
- Evaluar el porcentaje de infestación de las especies identificadas de moscas de la fruta.
- Implementar una colección de referencia para el laboratorio de Entomología de la FCA-UNA-PUNO.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES

##### 2.1.1. A nivel nacional

Nolasco y Iannacone (2008) realizaron un estudio sobre la diversidad, la fluctuación estacional y la proporción sexual de mosca de la fruta (*Tephritidae*) entre enero y diciembre del 2002, en los departamentos de Piura e Ica, Perú. En el Valle Alto Piura y en Ica en cuatro valles (Chincha, Pisco, Ica y Nazca) identificó tres especies en común: *Anastrepha distincta* Greene, 1934, *A. fraterculus* Wiedemann, y *C. capitata* Wiedemann. En Piura se encontró exclusivamente a *A. chiclayae* Greene, 1934, *A. obliqua* Macquart, y *A. striata* Schiner, 1868. En Ica se registró a *A. serpentina* Wiedemann. Piura presentó una mayor riqueza de *Tephritidae* en comparación a Ica. En Piura, la especie dominante y constante fue *A. obliqua* y en Ica fue *C. capitata*. El índice de diversidad de Shannon-Wiener no presentó fluctuaciones estacionales en Piura; en cambio en Ica fue más alto en primavera-verano. Las poblaciones de *A. fraterculus* se incrementaron en el verano en Piura e Ica. Del total de especímenes capturados en Ica, el 66,5% fueron hembras y el 33,5% fueron machos. En Piura, el 60,5% fueron hembras y el 39,5% fueron machos. La proporción sexual global de macho-hembra fue de 1:1,7 (63,5% hembras y 36,5% machos). La temperatura y la presencia de especies frutícolas hospedantes de moscas de la fruta en estado de maduración explican las fluctuaciones observadas.

Guevara (2013) realizó una investigación en la zona de Echarati (La Convención - Cusco) con la finalidad de conocer el complejo de “mosca de la fruta” de dicha zona en la cual capturaron 6254 especímenes de mosca de la fruta de



los cuales se identificaron un total de 23 especies las cuales son: *A. 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. lanceola Stone*. 1942, *A. motei* Lima, 1934, *A. Oblicua macquart*, 1835, *A. letozoma Hendel*, 1914, *A. shannoni Stone*, 1942, *A. raveni* Norrborm & Korytkowski, 2011, *A. anomoiae Norrborn* 2002, *Amargarita Caraballo*, 1985, *A. sagittata Stone*, 1939, *A. reichardti Zucchi*, 1979, y *A. pastranai Blanchard*, 1961 y 5 especies nuevas para la ciencia.

Bernardo (2014) en su investigación “Diversidad y Dinámica Poblacional de *C. capitata* Wiedemann y *A. spp.* (Diptera: Tephritidae) en la Molina Lima, Perú., con la finalidad de analizar la fluctuación estacional y la diversidad de especies de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) en el ámbito de influencia de los campos de cultivo del Programa de Frutales de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Determinando cuatro especies de moscas de la fruta: *C. capitata*, *A. fraterculus*, *A. distincta* y *A. serpentina*. La población más alta corresponde a *C. capitata*, que en febrero de 2012 alcanzó un MTD semanal de 12.06; mientras que la población más baja ocurrió en noviembre con un MTD semanal de 0.11. Con respecto al complejo *Anastrepha*, la población más alta ocurrió en febrero de 2012, con un MTD semanal de 3.28; sin registrarse capturas en octubre y noviembre. Las especies más abundantes fueron *C. capitata* y *A. fraterculus*, representando el 88.02 y 11.86 % respectivamente de la muestra. El muestreo determinado por curvas de acumulación de especies, en toda el área de influencia del estudio alcanzó un 91.33% de eficiencia. En cuanto a la similitud, los cítricos y el palto presentaron mayor similitud (92.77%), seguidos del duraznero y el lúcumo (85.08%).



Valladares (2016) en la investigación realizada en el santuario histórico de Machupicchu, reporta seis géneros con 17 especies de las cuales *A. striata* y *C. capitata* registraron mayor cantidad de capturas con 40 y 46% respectivamente; así mismo, se tuvo 11 nuevos registros para Perú como son *A. hadracantha*, *A. inca*, *A. mburucuyae*, *A. nacimientoi*, *A. turpiniae*, *Hexachaeta cronía*, *H. enderleini*, *Pseudophorelia acrostichalis*, *Tomoplagia biseriata*, *T. jonasi*, y *T. pseudopenicillata*. Se determinaron como hospederos a *Psidium guayaba*, *Annona cherimola*, *Carica papaya*, *Prunus sp.* y *Pouteria lúcuma*. Finalmente se concluyó que *A. striata* y *C. capitata* son las especies con mayor prevalencia e importancia dentro del Santuario Histórico de Machupicchu.

Obregón (2017) en su investigación “Análisis situacional de la mosca de la fruta (*C. capitata*) y el complejo *Anastrepha spp.* en Socco y Amoca - Aymaraes”, con el objetivo de identificar las especies cultivadas y no cultivadas hospedantes, densidad poblacional y porcentaje de infestación de (*C. capitata*) y el complejo *Anastrepha spp.* En los Sectores de Socco y Amoca se registraron las siguientes especies: *A. fraterculus*, *A. distincta*, *A. schultzi*, *Anastrepha atrox*, *A. serpentina*, *C. capitata* y *Anastrepha sp.* *A. fraterculus* fue la especie más abundante en Socco y Amoca representando el 75.77% y *A. distincta* con 23.46% respectivamente. La especie *C. capitata* en los sectores solo representa el 0.21%. La densidad poblacional de las moscas de la fruta obedece a la disponibilidad de la fruta, detectándose en el mes de junio un incremento muy definido. De un total de 1385 frutos muestreados con 451 frutas infestadas, determinándose el porcentaje total promedio de infestación del 42.2 %, siendo la especie con mayor porcentaje de infestación la chirimoya con 83.3 % por las especies *A. distincta*, *A. schultzi* y *A. fraterculus* con mayor relevancia, seguido de la guayaba con 73.8%





por las especies *A. schultzi*, *A. fraterculus* y *A. distincta* con mayor presencia, lúcuma con 66.7% por las especies *A. fraterculus* y *A. serpentina* la que mayor presencia tiene seguido del pacaé con 64.3% por las especies *A. schultzi*, *A. distincta* y *A. fraterculus* con mayor presencia y para el caso de cítricos como la naranja dulce, limón sutil y mandarina por las especies *A. fraterculus* y *C. capitata*.

Ramos *et al.* (2019) en un estudio realizado en el Valle de Abancay, Apurímac, identificaron diez especies: *A. fraterculus* (Wiedemann), *A. distincta* Greene, *A. serpentina* (Wiedemann), *A. schultzi* Blanchard, *A. manihoti* Lima, *A. chiclayae* Greene, *Anastrepha* sp. 1, *A. pickeli* Lima, *A. atrox* (Aldrich) y *C. capitata* (Wiedemann). Las especies con mayor población fueron *A. fraterculus*, *A. distincta* y *C. capitata*. Las mayores poblaciones se presentan en los meses de diciembre a mayo. La disponibilidad de hospedantes es el factor que mejor explica la fluctuación poblacional de *A. fraterculus*, *A. distincta*, *A. manihoti* y la población total de moscas de la fruta. Se identificaron un total de 16 especies hospedantes; entre ellos los más importantes *Citrus x aurantium* L. (Rutaceae), *Annona cherimola* Mill. y *Psidium guajava* L.

Ruiz (2020) en los valles de Motupe y Olmos en el periodo 2017-2018, obtuvieron los picos poblacionales más altos de adultos de *C. capitata* en el valle de Motupe en los meses de febrero (Moscas Trampas por Día; MTD = 1.438), y abril (4.631) y en el valle de Olmos, en los meses de enero (2.855) y abril (0.317). Los picos más altos del complejo de especies de *Anastrepha* en el valle de Motupe también fueron en los meses de febrero (0.79), y abril (2.01), pero en el valle de Olmos fueron en enero (1.33) y marzo (1.18). Los hospederos más importantes para *C. capitata* (Wiedemann) fueron: café arábico, carambola, cirolero, falso



almendro, granado, mandarina, mango, naranja agria, naranjo dulce, pomarrosa, tangelo, vichayo, guayabo, pimienta zapote, ají, ají paprika, cerezo, chirimoyo y duraznero; de *A. fraterculus* (Wiedemann) fueron: anona, carambola, cerezo, cirolero, falso almendro, guayabo, mandarino, mango, pomarrosa, toronja; de *A. obliqua* (Macquart) fueron cirolero, carambola y mango, de *A. distincta* fue paca/guaba, y de *A. chichlayae* fue rocoto.

### 2.1.2. A nivel internacional

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

Cuatecontzi (2012) determinó la fluctuación poblacional de moscas de la fruta en huertas marginales del municipio de Zitácuaro Michoacán, durante 10 años para declaración de zona libre de la mosca de la fruta encontrándose elevadas poblaciones en los meses de mayo a agosto, por encima del número de moscas por trampa por día (MTD) de 0,01 y la especie encontrada fue *A. ludens*. Por otro lado, Medina (2010) localizó el número de mosca por trampa durante tres años,



obteniendo en el segundo año con mayor incidencia 0,0170 MTD y las especies *A. striata*, *A. obliqua* y *A. ludens*.

Iñiguez (2015) en una investigación bajo el título de: “Caracterización e Identificación de las especies de moscas de la fruta presentes en los cultivos hortofrutícolas del cantón Chaguarpamba” en la provincia de Loja Ecuador, explica el registro de las siguientes especies: *Toxotrypana recurcauda*, *C. capitata*, *A. fraterculus*, *A. distincta*, *A. striata*, *A. serpentina*, *A. chiclayae*, *A. manihoti*, *A. pickeli*, *A. obliqua*, *A. mucronota*, *Anastrepha* sp. Cercana a tumbalai; en la zona de estudio se detectó mayormente *A. distincta* y en menos proporción a especies como *A. manihoti*, *A. chiclayae* y *A. pickeli*. Del muestreo de frutos se registró *A. fraterculus*, *A. obliqua* y *C. capitata* en *Psidium guajava*; *C. capitata* en *Citrus reticulata*, *Anastrepha* sp. Cercana a tumbalai en *Matisia cordata* y *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. distincta* en *Spondias purpurea*. Las Dinámica de la población de moscas de la fruta obedecen a la disponibilidad de fruta hospedera detectándose en el mes de Julio un incremento muy definido.

Gislotti *et al.* (2017) en Brasil se recolecto frutos de guayaba en el periodo de septiembre a abril del 2012, identificando cuatro especies: *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. striata* y *A. sororcula* Zucchi, Renata *et al.* (2014) en Venezuela se demostró la presencia de *Anastrepha* en las plantas frutícolas: *A. striata* en guayaba; *A. fraterculus* en durazno y mango; *A. obliqua* en mango y *A. serpentina* en níspero, caimito y otras sapotáceas. Torres (2016), registró a *A. serpentina* y *A. leptozona* en caimito (Sapotaceae) en el Estado de São Paulo, Brasil. En México se buscó las especies de la mosca de la fruta presentes en Zapote, encontrando *A. serpentina*.



Herrera (2018) en su investigación titulada “Moscas de la fruta (*Tephritoidea: Tephritidae* y *Lonchaeidae*) en dos municipios del departamento de Arauca”, colecto moscas adultas por medio de trampas Multilure (tipo McPhail) cebadas con proteína hidrolizada de maíz y de frutos posibles hospederos. Se obtuvieron 258 ejemplares pertenecientes a ocho especies, cuatro de la familia *Tephritidae* y cuatro de *Lonchaeidae*, incluyendo nuevos registros para el departamento (*Anastrepha bezzii*, *Neosilba batesi*, *Neosilba zadolicha* y dos especies de *Lonchaea* sin identificar). *A. obliqua* y *Neosilba batesi* fueron las especies más abundantes del estudio. Se asociaron cinco especies de hospederos sólo a las especies de *Lonchaeidae*, registrando en ambos municipios índices de infestación bajos (MTD) por debajo de uno.

Velásquez (2020) en su investigación titulada “Caracterización de poblaciones de mosca de la fruta (*Tephritidae*) en el área libre de la mosca del mediterráneo del suroccidente de Guatemala”, con el objetivo de caracterizar las poblaciones de *Tephritidae*. De acuerdo con la información obtenida, se caracterizaron las siguientes especies: *A. obliqua*, *A. distincta*, *A. ludens*, *A. serpentina*, *A. striata*, *Hexachaeta amabilis*, *A. fraterculus*, *A. acris* y *A. limae*, resaltando la caracterización de un espécimen hembra silvestre no copulada (sin ningún tipo de contacto sexual con algún macho) de *C. capitata* W, considerándose de importancia nacional por el status fitosanitario de área libre. Se generaron mapas geospaciales de abundancia y distribución de las diferentes poblaciones de *Tephritidae*. Concluyendo que las especies predominantes fueron, *A. obliqua*, *A. distincta* y *A. ludens*, determinando que la dinámica poblacional está basada a la disponibilidad de frutos en campo los cuales utiliza como sustrato de oviposición.



De acuerdo con los últimos reportes consultados sobre la familia *Tephritidae*, se observa que ha sido estudiada en diferentes lugares y en diferentes formas; pero hasta el momento, no se han realizado estudios en el valle de Sandía y ceja de selva de San Juan del Oro- Puno.

## 2.2. DISTRIBUCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA A NIVEL MUNDIAL

La mosca de la fruta (*Díptera-Tephritidae*) es el principal problema debido a que éstas ocasionan daños directos e indirectos en la producción de frutales, estas plagas se hallan distribuidas en áreas tropicales y subtropicales de todo el mundo (Zambrano, 2019).

Las especies del género *Anastrepha* son nativas del continente americano; *Ceratitis capitata* Wied., es originaria de África Occidental, sin embargo, a través de las diversas actividades del hombre y bajo condiciones climáticas y disponibilidad de hospederos favorables, se ha diseminado por una gran parte de países del continente americano y demás países del mundo (Vilatuña *et al.*, 2010).

Se encuentran ampliamente distribuidas, tanto así que se realizaron estudios de la dinámica poblacional de adultos de mosca boliviana de la fruta, en la Paz, Bolivia, las trampas fueron instaladas en plantas de naranja, mandarina, toronja, guayaba y palta; encontrándose las especies de *A. fraterculus* (Wiedeman), *A. striata* Schiner, *A. serpentina* (Wiedeman), *Anastrepha spp.*, *C. capitata* (González *et al.*, 2011).

En Brasil se recolecto frutos de guayaba en el periodo de septiembre a abril del 2012, es cuando identificaron cuatro especies: *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. striata* y *A. sororcula* Zucchi, (Renata *et al.*, 2014). En Venezuela se demostró la presencia de *Anastrepha* en plantas frutícolas, tales como: *A. striata* en guayaba; *A. fraterculus* en durazno y mango; *A. obliqua* en mango y *A. serpentina* en níspero, caimito y otras



sapotáceas (Torres, 2016). Se registró a *A. serpentina* y *A. leptozona* en caimito (Sapotaceae) en el Estado de São Paulo, Brasil. En México se detectaron, especies de mosca de la fruta presentes en Zapote, encontrándose a *A. serpentina* (Gislotti *et al.*, 2017).

A nivel mundial existen alrededor de 4000 especies de moscas de la fruta; de estas aproximadamente 20 especies son de importancia económica por constituir plagas de carácter cuarentenario. En la siguiente tabla (Gómez, 2005) cuantifica los países donde se encuentran las especies que indica:

**Tabla 1.**

*Especies de moscas de la fruta presentes en América*

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

Fuente: Gómez (2005).

En el Perú, en Piura e Ica, se muestrearon frutales en los meses de enero y diciembre, encontrándose las siguientes especies del género *Anastrepha*: *A. distincta*, *A. fraterculus*, y también *C. capitata* (Bernardo, 2014).



### 2.3. GENERALIDADES DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA

Las moscas de la fruta son insectos que pertenecen a la familia *Tephritidae* del orden Díptera. El género *Anastrepha* es originario de Centro y Sudamérica, mientras que el género *Ceratitis*, fue introducido a estas regiones desde África Occidental.

Son de contextura delgada, de color amarillo, sus alas presentan bandas en forma de “C”, “S” y “V” invertida; en la región del tórax puedan presentar manchas o no. En la mayoría de las especies las larvas se alimentan de la pulpa de los frutos, otras especies se alimentan de las semillas (Volosky, 2010).

Días *et al.* (2014) argumentan que los daños ocasionados por esta plaga son muy severos; según los estudios realizados por los autores antes mencionados concuerdan en que los géneros: *Anastrepha*, *Batrocera*, *Ceratitis*, *Dacus*, *Rhagoletis* y *Toxotropa* son considerados de importancia económica en el mundo, siendo *Anastrepha* la que mayor relevancia.

Las moscas de la fruta (*Díptera-Tephritidae*) es considerada la plaga de mayor importancia en los frutales. Entre los daños directos que causan están la destrucción de la pulpa, disminución de su valor, facilidad para el ataque de patógenos y disminución de la producción de fruta, los daños indirectos representan la restricción del comercio internacional, aumento del costo de producción en el control de la plaga al igual que daños al ambiente, pérdida de valor comercial de los frutos afectados (Obregón, 2016).

### 2.4. ALIMENTACIÓN

Luego de la emergencia, el adulto inicia la búsqueda de alimento, pues las hembras requieren nutrirse de sustancias proteicas para completar la maduración de sus órganos sexuales y desarrollar sus huevos (son especies sinovigénicas); es decir necesitan



néctar para la maduración de sus huevos. El alimento lo encuentran en las hojas, flores, savia exudada de troncos, tallos, hojas y frutos dañados por el ataque de otros animales, mielecillas secretadas por insectos como pulgones y moscas blancas. Son importantes fuentes de proteína las heces o excrementos de aves. Otro factor esencial en la alimentación es el agua que necesitan ingerirla constantemente. El agua y el alimento determinan en gran medida la longevidad del individuo (SENASA, 2014).

## **2.5. CICLO DE VIDA**

Las moscas de la fruta son insectos que se desarrollan por metamorfosis completa, se observan los estados de huevo- larva- pupa y adulto. El estado de larva se desarrolla en los frutos, ocasionando daño directo, su ciclo biológico es de 28 días en promedio según la especie (Gómez, 2005).

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

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

Las Pupas, son cápsulas cilíndricas, denominados puparios, con 11 segmentos, el color varía en las distintas especies, presentando varias tonalidades (combinaciones entre café, rojo y amarillo), su longitud es de 3 a 10 mm y su diámetro de 1,25 a 3,25 mm (Iñiguez, 2015).





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

## 2.6. GÉNEROS DE IMPORTANCIA EN TEPHRITIDAE

### 2.6.1. *Anastrepha*

La ubicación taxonómica del género *Anastrepha* y las especies de moscas de la fruta registradas y reportadas en especies frutales se muestran a continuación:

Reino: Animalia.

Phyllum: Arthropoda.

Clase: Insecta.

Sub clase: Pterygota.

División: Endopterigota.

Orden: *Diptera*.

Sub orden: Cyclorrhapha.

Serie II: Shizophora.

Sección I: Myodaria. Sub sección I: Acalyptrate.

Familia: *Tephritidae*. Género: *Anastrepha*.

Especies: *Anastrepha fraterculus*; *A.striata*; *A.serpentina*; *A.distincta*; *A.grandis*; *A.obliqua*; *A.ornata*; *A.rheediae*; *A.sacha*; *A.manizaliensis*; *A.pseudoparallela*; *A.atrox*; *A.bahiensis*; *A.vermespinata*; *A.tsachila*; *A.rolliniana*; *A.mikuymono*; *A.altox* y *A.aldrich*

Fuente: Bravo (2012).



### 2.6.1.1. Morfología general del género *Anastrepha*

**Cuerpo:** Es de color amarillento anaranjado, con manchas de color café onegro cubierto de setas y micro setas (Gómez, 2005).

**Cabeza:** Grande y ancha, recta o inclinada hacia atrás; ojos grandes, de color generalmente verde luminoso o violeta; ocelos y cerdas ocelares presentes o ausentes; antenas de tipo decumbente aristada, formadas por tres segmentos, son cortas y presentan arista, aparato bucal con probóscide corta, carnosa y con la bellagrande (Gómez, 2005).

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

**Alas:** Según Gómez (2011) son 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 Cub), dirigiéndose sinuosamente hacia el margen apical y terminando cerca del ápice de la tercera celda radial R4+5, dandola 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 medial-cubital (dm-cu), hasta cerca de o, tocando la vena R4+5 y el brazo externo proyectado desde el borde del ala, detrás del ápice de la vena M hasta tocar o casi tocar el "brazo interno cerca o en la vena R4+5 dando la forma de una V invertida, denominada "BANDA EN V".

**Abdomen:** En las hembras, se destaca un segmento tubular de diferente longitud, que es propio de la especie, denominado séptimo segmento, en cuyo interior se halla localizado el aculeus (octavo segmento abdominal); entre este y el séptimo encontramos la membrana eversible, la cual cerca del séptimo segmento posee unas placas esclerotizadas a manera de dientes y agrupadas, conformando la denominada "raspa" (Gómez, 2010).

#### **2.6.1.2. Características de especies en moscas de la fruta del género**

##### ***Anastrepha***

##### **a) *Anastrepha serpentina***

Moscas de tamaño mediano a grande y de color café oscuro a negro, cabeza con las genas y el vértex amarillo. Tórax de color café oscuro con bandas de color amarillo dorado; el mesonoto presenta bandas de color café oscuro en forma de U con una interrupción a la altura de la sutura transversa y con otra banda más angosta a cada lado de los brazos de la banda en U, de color oscuro y en posición lateral al mesonoto. Las alas con bandas predominantemente de color café oscuro, el brazo interno es



delgado y completamente separado de la banda en S. En la parte dorsal del abdomen se puede observar claramente una mancha clara formando la letra “T” (Hernández, 2014).

**b) *Anastrepha obliqua***

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

**c) *Anastrepha fraterculus***

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

Especie de tamaño medio de color café amarillento, tórax mesonotum o scutum de 1,97 a 2,53 mm de longitud, con estría mesal



claramente definida al igual que las estrías laterales. Macrosetas negruzcas, las microsetas de la estría mesal pueden ser oscuras o claras, las localizadas en las regiones laterales, siempre son oscuras. El punto localizado en la parte central de la sutura scuto-scutellar generalmente está bien definido, color negro; pero puede estar infuscado o ausente. Mediotergito, con dos bandas oscuras laterales de diferente grosor que se proyectan hasta el sub- scutellum. Ala de 4,9 a 6,9 mm de longitud, con las bandas de color amarillo-naranja a marrón; bandas costal y la banda en “S” amplia o estrechamente unidas en la vena R4+5 y la banda en “V” generalmente separada de la banda “S”, este patrón alar es variable (López, 2018 cita a Tigreiro, 1998).

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

**d) *Anastrepha striata***

Son de tamaño pequeño a medio, de color café- amarillo. Tórax con un patrón típico de coloración negro; con franjas oscuras que se extienden posteriormente, pero no llegan hasta el escutellum. Las alas presentan una mancha desde la parte posterior de la base del ala al margen lateral del escutelo, variando de una mancha café a casi negra bandas de color amarillo marrón; bandas costal y en S siempre conectadas a nivel de la vena R4+5, pequeña mancha hialina en el ápice de R1 y por lo general extendiéndose hasta la vena R2+3; sección media de la banda en S

continua; bandas en S y en V, siempre desconectadas, mientras que el brazo distal de la banda V es delgado y su unión con el brazo proximal es difuso; curvatura de la vena M moderada. Pilosidad del abdomen de color pardo oscuro y patas amarillas (López, 2018 cita a Aluja, 1993).

*e) Anastrepha distincta*

Especie de tamaño medio, tórax de color marrón amarillento, ala de 6,41 a 7,72mm de longitud, bandas de color marrón amarillentas; bandas costal y en S generalmente estrechamente unidas, a la banda en V completa o desconectada Scutum usualmente con un pequeño punto infuscado en la sutura scuto-scutellar, pero también este puede ser claramente definido o ausente (López, 2018 cita a Tigrero, 1998).

*f) Anastrepha ludens*

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



**g) *Anastrepha grandis***

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

**h) *Anastrepha ornata***

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

**2.6.2. Ceratitis**

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

Reino: Animalia.  
Phyllum: Arthropoda.  
Clase: Insecta.  
Sub clase: Pterigota.  
División: Endopterygota.  
Orden: Diptera.  
Sub orden: Cyclorhapha.  
Serie II: *Shizophora*.  
Sección I: *Myodaria*.  
Sub sección I: *Acalyptrate*.  
Familia: *Tephritidae*.  
Género: *Ceratitidis*.  
Especies: *Ceratitidis capitata*.

Fuente: Bravo (2012).



### 2.6.2.1. Morfología general del género *Ceratitis*

**Cabeza:** Es Oscura, con la facia o rostro blanco a grisáceo; con cuatro pares de setas orbitales inferiores muy características y distintas en ambos sexos; en los machos el segundo par (contando desde el vértex), se halla modificado en forma de espátula romboidal en su sección apical. En las hembras el segundo par de setas orbitales inferiores son un tanto más desarrolladas, que las otras setas (López, 2004).

**Tórax:** De forma globosa, el scutum es de color negro brillante a café oscuro, pero con una banda amarillenta anterior a la sutura scuto-scutellar. Humeriamarillento blanquecino, con una mancha negra en la porción superior, rodeandola base de la seta humeral. El metanoto, región dorsal del tercer segmento torácico negro lustroso en la parte superior y gris opaco en la sección inferior (Vilatuña, 2016).

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

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



## 2.7. FRUTALES AFECTADOS

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

Dependiendo del número de hospederos que atacan, las moscas de la fruta se clasifican en: monófagas, oligófagas y polífagas, según se alimenten de uno, dos o más hospederos o frutos. Para el caso de moscas de *Anastrepha* spp., existen especies que tienen preferencia por variedades de frutales determinados, inclusive pertenecientes a la misma familia. Tal como se observa en la tabla 2 (Gómez, 2005).

**Tabla 2.**

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

| <b>Familias y especies vegetales<br/>(nombres científicos)</b>                         | <b>Especies</b>   |
|--|---|
| Fabaceae ( <i>Inga edulis</i> )  | <i>Anastrepha distincta</i>   |
| Myrtaceae ( <i>Psidium guajava</i> )   | <i>Anastrepha striata</i> , <i>Anastrepha fraterculus</i> ,<br><i>Anastrepha suspensa</i> |
| Passifloraceae ( <i>Passiflora edulis</i> )  | <i>Anastrepha pallidipennis</i>   |
| Rutaceae ( <i>Citrus sinensis</i> , <i>Citruslimon</i> ,<br><i>Citrus reticulata</i> ) | <i>Anastrepha ludens</i> , <i>Anastrepha fraterculus</i>                                  |
| Sapotaceae ( <i>Quararibea cordata</i> )   | <i>Anastrepha serpentine</i> , <i>Anastrepha leptozona</i>                                |
| Anacardiaceae ( <i>Mangifera indica</i> )  | <i>Anastrepha obliqua</i> , <i>Anastrepha fraterculus</i>                                 |
| Bombacaceae ( <i>Capparis scabrida</i> )   | <i>Anastrepha quararibea</i> , <i>Anastrepha</i>  |
| Cucurbitaceae ( <i>Cucumis melo</i> )  | <i>Anastrepha grandis</i>   |
| Euphorbiaceae ( <i>Manihot esculenta</i> )   | <i>Anastrepha manihoti</i> , <i>Anastrepha pickeli</i> ,<br><i>Anastrepha montei</i>      |

Fuente: Gómez (2005).



## 2.8. TRAMPEO

Permite detectar la presencia de especies y poblaciones de la plaga en estado adulto en un área determinada, a través del uso de trampas y posibilita conocer la dinámica poblacional de las especies capturadas en el transcurso del tiempo (Vilatuña *et al.* 2010).

Según la OIEA (2005), indica tres objetivos de trampeo los cuales son:

- **Detección:** determinar si las especies están presentes en un área.
- **Delimitación:** determinar los límites del área considerada como infestada o libre de plaga.
- **Monitoreo:** verificar de manera continua las características de una población plaga, incluidas la fluctuación estacional de la población, la abundancia relativa, la secuencia de huéspedes y otras características.

Además, en el trampeo sirve para aplicar las siguientes medidas:

- **Áreas infestadas:** determinar la presencia de especies y monitorear las poblaciones de mosca de la fruta establecidas (se supone que no se ha utilizado ninguna medida de control en el área) (OIEA, 2005).
- **Supresión:** la supresión es un proceso que tiene por objeto obtener un área de baja prevalencia de la mosca de la fruta. El trampeo se aplica para medir la eficacia de las medidas de control, como las aspersiones de cebo, la técnica de los insectos estériles (TIE), el control biológico y la técnica de aniquilación de machos, usadas en un área infestada para reducir la

población de moscas de la fruta y por lo tanto limitar los daños y la dispersión (OIEA, 2005).

- **Erradicación:** la erradicación es un proceso que tiene por objeto obtener áreas libres de mosca de la fruta. El trampeo se aplica para medir la eficacia de las medidas de control, como las aspersiones de cebo, la TIE, el control biológico y la técnica de aniquilación de machos, usadas para eliminar una plaga de un área (OIEA, 2005).
- **Prevención:** la prevención es un proceso que tiene por objeto minimizar el riesgo de introducción o reintroducción de una plaga en un área libre. El trampeo se aplica para determinar la presencia de las cinco especies objeto de las medidas de prevención, y confirmar o rechazar la condición de área libre de la plaga (OIEA, 2005).

En la tabla 3 se resumen los diferentes escenarios o modalidades y fines de trampeo:

**Tabla 3.**

*Matriz de los diferentes escenarios de trampeo*

| Trampeo      | Prevención | Erradicación | Supresión    | Área infestada |
|--------------|------------|--------------|--------------|----------------|
|              | MTD: 0 – 0 | MTD: 0.1 - 0 | MTD: 1 – 0.1 | MTD:           |
| Monitoreo    |            | X            | X            | X              |
| Delimitación |            | X            | X            |                |
| Detección    | X          |              |              |                |

Fuente: OIEA (2005).

### 2.8.1. Tipos de trampas y atrayentes

Se han creado diversos tipos de trampas y atrayentes para realizar monitoreo de poblaciones de mosca de la fruta, la cantidad de moscas capturadas

varía según el tipo de atrayente que se utilice, el tipo de trampa que se escoja depende de la especie objetivo de mosca de la fruta y la naturaleza del atrayente. Se utiliza el trimedlure como atrayentes para machos de *C. capitata* y para las hembras y especies del género *Anastrepha* se utiliza la proteína hidrolizada que es un atrayente alimenticio, los tipos de trampas que se utilizan son la McPhail y la Jackson (Vilatuña *et al.* 2010).

#### **2.8.1.1. Trampas McPhail**

La trampa McPhail, consiste en un contenedor de plástico invaginado, de forma cilíndrica, formado por dos piezas. La parte superior (transparente) se puede separar para efectuar el servicio y el cebado, contrastando con la base amarilla, lo cual incrementa la capacidad de captura, además está compuesta por proteína hidrolizada, bórax y agua (Vilatuña *et al.*, 2010).

#### **2.8.1.2. Trampas Jackson**

Está constituida por un cartón encerado en forma de prisma triangular abierto, un gancho de alambre que sirve para colocar el atrayente sexual o plug detrime dlure (también se puede colocar una canastilla dentro de la cual se coloca el atrayente sexual) y colgarla en la planta y una laminilla de cartón encerado (de color blanco); en la base interna del prisma se coloca la laminilla de cartón encerado untada con pegamento y en la parte superior interna el atrayente sexual, se usa también como cebos, para feromonas sexuales, específicos para machos. Trimedlure (TML) captura moscas macho de *C. capitata* (Vilatuña *et al.*, 2010).



## 2.8.2. Moscas por trampa por día (MTD)

Vilatuña *et al.* (2010) manifiestan que, las moscas por trampa por día conocido como MTD, es un índice poblacional que estima el número promedio de moscas capturadas en un día de exposición de la trampa en el campo. Este índice poblacional señala una medida relativa del tamaño de la población adulta de la plaga en un espacio o área y tiempo determinado, se usa como referencia para comparar el tamaño de la población antes, durante y después de las aplicaciones de las medidas de control. El MTD se calcula dividiendo el número total de moscas capturadas en el producto obtenido, multiplicando el número total de trampas atendidas por el número de días en que las trampas estuvieron expuestas. La fórmula es:

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

M = Número total de moscas

T = Número total de trampas atendidas

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

## 2.9. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

### 2.9.1. Especie

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



### **2.9.2. Hospedero**

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

### **2.9.3. Mosca de la fruta**

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

### **2.9.4. Estadío**

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

### **2.9.5. Fruticultura**

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



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La investigación se realizó en el valle de Sandía y ceja de selva de San Juan del Oro del departamento de Puno.

La evaluación y análisis de las muestras se realizaron en el laboratorio que se ubica en el CE Tambopata de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno, ubicado en el distrito de San Juan del Oro, provincia de Sandía, Región: Puno.

#### **Ubicación política en la ceja de selva San Juan del Oro**

Región : Puno.

Provincia : Sandía

Distrito : San Juan Del Oro.

#### **Ubicación geográfica**

UTM 19s : WGS84 DATUM

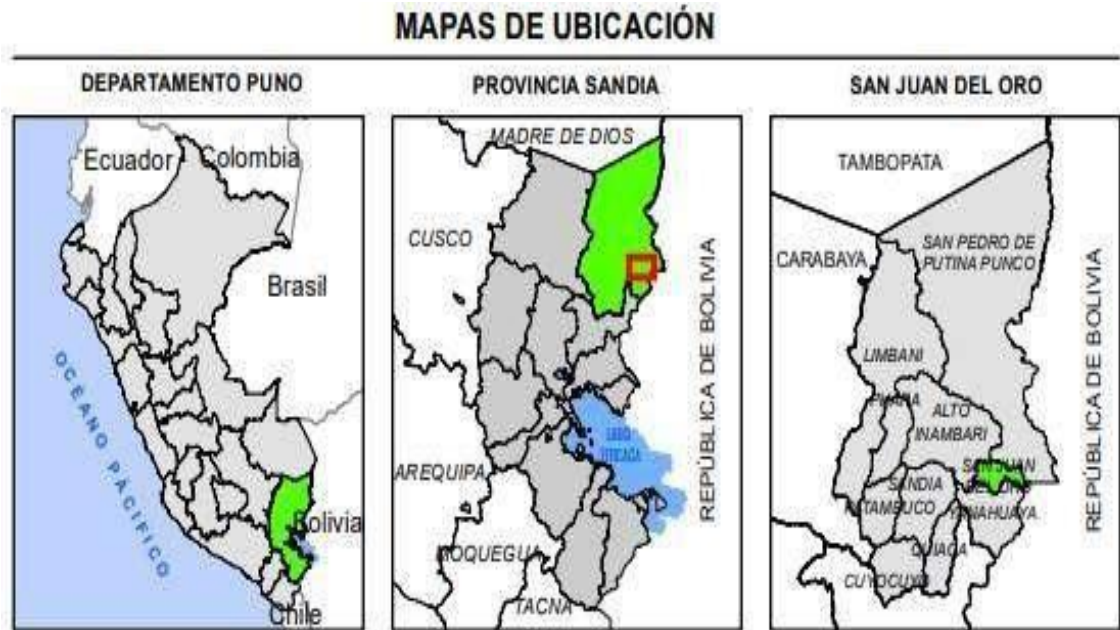
Coordenada X : 0482213 mW

Coordenada Y : 842 7398 mS

Altitud : 1384 msnm

### Figura 1.

Mapa de ubicación geográfica del área de estudio situado en la ceja de selva San Juan del Oro



### Ubicación política en el valle de Sandia

Región : Puno.

Provincia : Sandia

Distrito : Sandia.

### Ubicación geográfica

UTM 19s : WGS84 DATUM

Coordenada X : 449925 mW

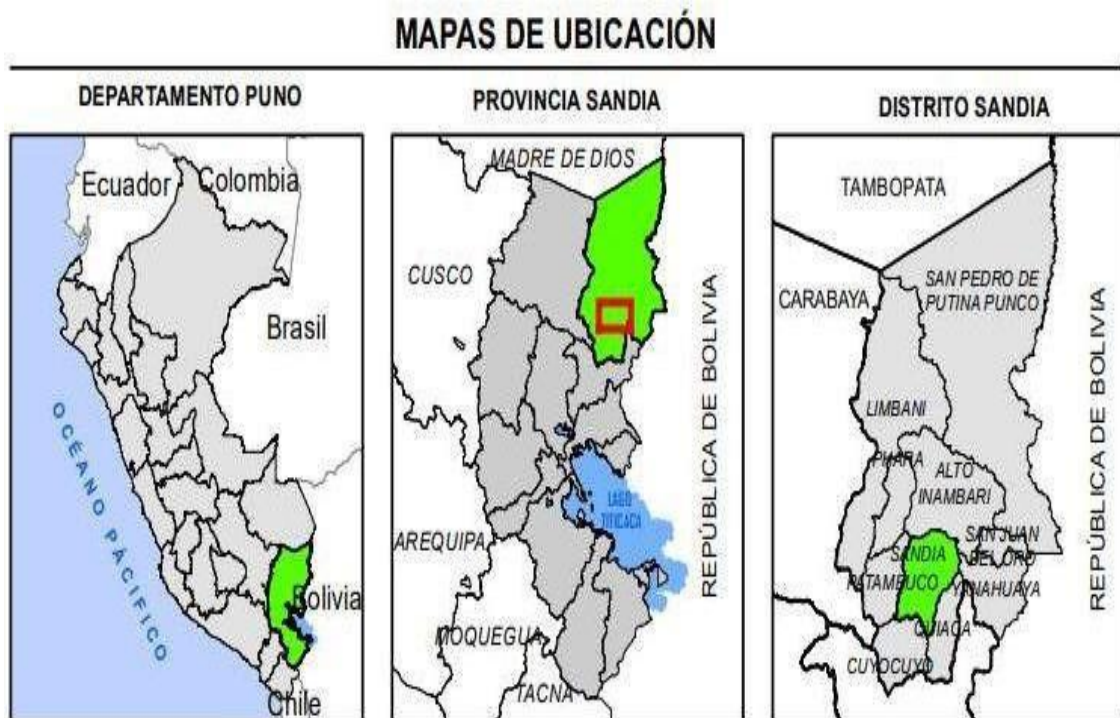
Coordenada Y : 8416276 mS

Altitud : 2188 msnm



**Figura 2.**

*Mapa de ubicación geográfica del área de estudio situado en el valle de Sandia*



### 3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación es de enfoque cuantitativo y cualitativo de tipo descriptivo y analítico para ello se procedió a realizar tres importantes actividades

Primero: determinar la densidad poblacional de moscas de la fruta con el sistema de trampeo;

Segundo: determinar, el porcentaje de infestación con el sistema de muestreo.

Tercero: identificar las especies de moscas de la fruta, usando claves taxonómicas del manual de identificación de mosca de la fruta del género *Anastrepha* Shiner, 1868 (Korytkowski, 2008), y manual de identificación taxonómica del Programa Nacional de Mosca de la Fruta del SENASA (SENASA, 2007).



### 3.3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

#### 3.3.1. Primer objetivo: Identificar especies de moscas de la fruta en diferentes frutales hospederos en el valle de Sandia y ceja de selva de San Juan del Oro del departamento de Puno

##### 3.3.1.1. Fases de la investigación

Se dividió en dos fases: de campo y laboratorio.

##### 3.3.1.1.1. Trabajo de campo

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

**a) Captura de especímenes de moscas de la fruta:** Se utilizó la trampa McPhail, en los frutales o hospederos de moscas de la fruta colocándose en total 16 trampas, en densidad 1:20 (1 trampa McPhail por cada 20 hectáreas), El servicio de trampas se realizó cada 7 días. Utilizando como cebo alimenticio (levadura de Torula).

**Preparación de atrayente alimenticio:** Para la preparación se usó una cantidad adecuada del atrayente alimenticio, considerando que para un volumen de 250 ml se requiere lo siguiente:

- Levadura de Torula (4-5 pellet).
- Agua 250 ml.

Se agita antes de usarlo, para evitar el desarrollo de microorganismos y favorece la liberación de iones amonio.

### Figura 3.

*Captura de especies de moscas de la fruta. a) Trampa McPhail en chirimoya. b) captura de Género de Anastrepha y Ceratitis*



**Instalación de trampas:** Los propietarios de los terrenos hortofrutícolas del valle de Sandía y ceja de selva San Juan del Oro, brindaron toda las facilidades con respecto al acceso a sus parcelas para ejecutar el trabajo de investigación : autorizando la instalación de las trampas McPhail en cada uno de sus predios, se colocó un total de 16 trampas, ocho en el valle de Sandía y ocho en la Ceja de selva San Juan del Oro, todas debidamente georreferenciadas para determinar la posición satelital de cada una de las trampas, lo cual se realizó usando un GPS ( Global positioning System) o sistema de posicionamiento global. Cada punto de trapeo fue identificado con una cinta de plástico de color amarillo indicando el tutor o patrón de la trampa instalada y la cinta de color azul que indica que está cerca una trampa instalada (Figuras 3 y 4). La ubicación de las trampas en la ceja de selva San Juan del Oro se explica en la tabla 4 y del valle de Sandía figura en la Tabla 5.

**Tabla 4.**

*Ubicación de las trampas Mc Phail en la ceja de selva San Juan Del Oro*

| N° de trampa | Sector       | Hospedero | Latitud Norte | Longitud Este | Altitud |
|--------------|--------------|-----------|---------------|---------------|---------|
| 1            | Belen        | Papaya    | 8427514       | 482590        | 1391    |
| 2            | Botijani     | Guayabo   | 8427656       | 483450        | 1294    |
| 3            | Challohuma   | Mandarina | 8428766       | 483903        | 1302    |
| 4            | Santa Rosa   | Naranja   | 8428616       | 486256        | 1164    |
| 5            | Torre Alegre | Mango     | 8429464       | 488383        | 1129    |
| 6            | Pajchani     | Palta     | 8481250       | 491535        | 1120    |
| 7            | Pajchani     | Mandarina | 8431330       | 490485        | 1340    |
| 8            | Huayrapata   | Toronja   | 8430272       | 490935        | 1198    |

**Figura 4.**

*Servicio de mantenimiento de trampas en la ceja de selva San Juan del Oro a) Colgué la cinta amarilla b) Colgué la cinta azul c) Instale la trampa McPhailen palto d) Instale la trampa McPhail en naranja*





**Tabla 5.**

*Ubicación de las trampas Mc Phail en el valle de Sandia*

| N° de trampa | Sector                   | Hospedero  | Latitud Norte | Longitud Este | Altitud |
|--------------|--------------------------|------------|---------------|---------------|---------|
| 1            | Pocoracani               | Durazno    | 8414418       | 448806        | 2294    |
| 2            | Huencalla                | Toronja    | 8415682       | 449685        | 2196    |
| 3            | Chirihuaya               | Naranja    | 8417177       | 451176        | 2224    |
| 4            | Quesñani                 | Chirimoya  | 8418925       | 452836        | 2243    |
| 5            | Pallipugio               | Granadilla | 8420071       | 453897        | 2371    |
| 6            | Aricato                  | Rocoto     | 8421564       | 452954        | 2241    |
|              | Ura Queneque 3           |            |               |               |         |
| 7            | Churinga/<br>Huancaluque | Palta      | 8422947       | 454447        | 2160    |
| 8            | Iparo                    | Mandarina  | 8431469       | 463044        | 1531    |

**Servicio mantenimiento de trampa:** El servicio de trampas, consistió en el recojo de moscas adultas capturadas en las 16 trampas destinadas al monitoreo y cambio de atrayente cada siete días, teniendo como hospederos diferentes árboles frutales. Para realizar esta actividad se procedió de la siguiente forma:

1. Se bajó la trampa con ayuda del Elevador Telescópico de Trampas (ETT).
2. Se retiró la tapa de la trampa y vació el contenido a un recipiente con un embudo y colador, esto nos permitió separar los especímenes capturados.
3. Los especímenes colectados se colocaron en un frasco con contenido de alcohol al 70% para su conservación luego se llevó al laboratorio para su posterior identificación.

4. Se rotulo el frasco de muestras anotando el número de la trampa a la que corresponde y la fecha de servicio.
5. Luego se limpió la trampa con agua y franela por dentro y fuera.
6. Se volvió a recebar la trampa con 250 cc de solución atrayente alimenticio.
7. Se tapó correctamente la trampa para ponerla en su sitio nuevamente

**Figura 5.**

*Servicio mantenimiento de trampa: a) Bajar la trampa con elevador telescópico de trampa ETT, b) Vacío el atrayente a una botella, c) Especímenes se coloca a un frasco con alcohol al 70%, d) Roturar el frasco de muestra anotando el número de trampa y fecha de servicio, e) Limpiando con agua y franela la trampa McPhail, g) Recebar con atrayente, Levadura de Torula*





a) **Muestreo de frutos:** Se recogieron frutos al azar utilizando el muestreo de frutos tomados de la planta, así como también del suelo considerando el número de frutos por tipo de muestras establecidas por la subdirección de mosca de fruta y proyecto fitosanitario (SMFPPF), establecido en el manual de vigilancia 2007 SENASA- PERU (ver Tabla 06), Las muestras, se colocaron en bolsas de polipropileno de 10x15, las cuales se les puso una etiqueta de identificación con fecha y lugar de recolección. para ser transportadas al laboratorio de mosca de la fruta de SENASA, que está ubicado en el centro experimental San Juan del Oro de la UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO.

b) **Procedimientos de recolección de muestreo de frutos**

- Las muestras estuvieron conformadas por un determinado número de unidades de frutos de cada especie frutícola por muestra.
- Estas muestras se toman completamente al azar, considerando el grado de madurez de la fruta.
- La recolección de muestras en campo fue de la planta como del suelo en un porcentaje de 60 y 40%, los frutos que conformaron cada muestra mayormente fueron de la misma planta o de diferentes, pero de la misma especie.

**Muestras de plantas**

La muestra fue recolectada de la planta (hospedero de mosca de la fruta), incluyó generalmente frutos en maduración de los distintos estratos

de la planta (baja, media y alto). (Ver tabla 6).

### **Muestras tomadas del suelo**

Se recolectaron frutos con apariencia de haber caído recientemente al suelo, debido a que, en frutos sobre maduros, las larvas pueden haber abandonado éstos para empupar en el suelo luego de salir las larvas de los frutos. Las muestras recolectadas de diferentes especies frutícolas no fueron mezcladas en una misma muestra y la cantidad de muestreo de frutos se registra en el registro de muestreo de frutos. (Ver la tabla 6).

### **Figura 6.**

*Muestreo de fruto: A) Muestras de suelo. B) Muestras de la planta*



El número de frutos tomados por cada muestra se explica en la tabla 6.



**Tabla 6.**

Número de frutos por tipos de muestra

| Nº | Código | Nombre vulgar   | Nombre científico             | Nº de frutos x tipo de muestra |
|----|--------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1  | Du     | Melocon/Durazno | <i>Prunus pérsica</i>         | 05                             |
| 2  | Tj     | Toronja         | <i>Citrus paradisi</i>        | 04                             |
| 3  | Nd     | Naranja         | <i>Citrus sinensis</i>        | 05                             |
| 4  | Ch     | Chirimoya       | <i>Annona cherimolia</i>      | 05                             |
| 5  | Gd     | Granadilla      | <i>Passiflora ligularis</i>   | 05                             |
| 6  | Ro     | Rocoto          | <i>Capsicum pubescens</i>     | 03                             |
| 7  | Pt     | Palta           | <i>Persea americana</i>       | 04                             |
| 8  | Ma     | Mandarina       | <i>Citrus reticulata</i>      | 05                             |
| 9  | Py     | Papaya          | <i>Carica papaya</i>          | 01                             |
| 10 | Gy     | Guayabo         | <i>Psidium guajaba</i>        | 05                             |
| 11 | Cf     | Café            | <i>Coffea arabica</i>         | 20                             |
| 12 | To     | Tomate          | <i>Lycopersicon sculentum</i> | 04                             |
| 13 | Ld     | Lima dulce      | <i>Citrus limetta</i>         | 05                             |
| 14 | Lc     | Lucuma          | <i>Lucuma obovata</i>         | 04                             |
| 15 | Pa     | Pacae/Guaba     | <i>Inga spp.</i>              | 06                             |
| 16 | Mg     | Mango criollo   | <i>Mangifera indica</i>       | 04                             |
| 17 | Cc     | Ciruela criolla | <i>Spodia purpuria</i>        | 50                             |
| 18 | My     | Maracuya        | <i>Passiflora edulis</i>      | 05                             |

Fuente: Manual de vigilancia SENASA (2007).

### 3.3.1.1.2. Trabajo en laboratorio

#### a) Recepción de muestras en el laboratorio

En el laboratorio, una vez obtenidas las muestras de frutos, se colocaron:

- a. **Cajas de maduración-.** El mismo día del muestreo, los frutos procedentes de la planta fueron colocadas en las cajas

de maduración (ocho cajas de Tecnopor). con capacidad máxima para dos (02) kilos de frutos. En su interior posee una rejilla metálica a doce (12) centímetros de la base que se utiliza para sostener el fruto que permitirá pasar las larvas maduras que abandonaran la fruta para transformarse en pupas, de esta forma fueron recogidas del fondo de la caja, con 5 cm de arena fina limpia humedecida como sustrato (Figura 7), La tapa tiene una ventana que es protegida con tela tull para facilitar la aireación y evitar la entrada de otros insectos u organismos contaminantes. Este proceso duró entre 07 a 10 días. Transcurrido este tiempo, los frutos fueron retirados de la caja y destinados al área de disección. (Figura 7).

**Figura 7.**

*Recepción de muestras. A) Muestras en caja de maduración B) Muestras de naranja dulce*



## b) Área de disección

En el laboratorio de moscas de la fruta de SENASA-Puno se retiraron los frutos bien maduros a una bandeja de plástico en la que se realizó unos cortes transversales para recoger las larvas que todavía permanecían dentro, para contar las larvas y pupas de cada caja que permanecieron en el interior. Las larvas que abandonan los frutos y que pasan al estado de pupa se encuentran en el sustrato (arena), éstas fueron retiradas mediante un tamiz de diámetro de 0,5 cm, luego se pusieron en la caja de recuperación de adultos. (Figura 8).

### Figura 8.

A) *Recepción de muestras para disección; B) Disección de frutos del suelo*



## c) Caja de recuperación de adultos

En el Laboratorio se ubicaron por separado en tapers o bandeja de plástico de 20 cm<sup>3</sup> de volumen, dentro del cual se colocó 5cm de arena de río previamente desinfectado con alcohol y cubiertas con una media nylon, y sobre ello se colocó los frutos desinfectados, cubriéndolos con una tela tull en la base de un lugar oscuro para propiciar su eclosión El tiempo que permanecieron en las bandejas fue de 16 días luego de lo cual se contabilizó el número de pupas provenientes de cada caja; a estas pupas se

las colocaron en bandejas de arena ligeramente humedecida para propiciar su eclosión, lo que aproximadamente duró 20 días, tiempo en que la pupa llegó a su estado adulto, desarrollando completamente sus características morfológicas. (Figura 9).

**Figura 9.**

*Frutos en la caja de recuperación de adulto*



d) **Conteo de especímenes de adultos.** El conteo de las especies identificadas en los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis*, se realizó, a partir de los especímenes recolectados en las trampas como los provenientes de las cajas de recuperación de adultos (Figura 10).

**Figura 10.**

*A) Identificación de especies de *Anastrepha* y *Ceratitis*. B) Conteo de especies de *Anastrepha* y *Ceratitis*.*



e) **Separación de mosca de la fruta por sexo.**

Se procedió luego a separar los machos de las hembras, identificando a estas últimas por la presencia del ovipositor. Una vez terminado con el conteo, las muestras de especímenes de campo y de frutos muestreados. (Figura 11).

**Figura 11.**

A) *Identificación de especies de Anastrepha y Ceratitis.* B) *Conteo de especies por sexo*



f) **Identificación taxonómica de la especie**

Para la identificación de las especies de *Ceratitis* y el complejo *Anastrepha* se utilizó las claves taxonómicas del manual de identificación de moscas de la fruta del género *Anastrepha* Shiner, 1868 del Cheslavo A. Korytkowski, (2009) y manual de identificación taxonómica de MINAG SENASA. Programa Nacional de Moscas de la Fruta.

Las moscas previamente identificadas se colocaron en un frasco con una capacidad de 30 cc con alcohol al 70% para su conservación. (Figura 12).

El procedimiento para la identificación consistió en identificar



y diferenciar las siguientes características:

- **Cerdas o setas** -. Tamaño, ubicación, color o presencia.
- **Cabeza**-. Presencia de manchas, forma de la Carina, extensión y modificación de las antenas, setacion de palpos.
- **Tórax**-. Longitud del mesonoto, color del mesonoto, presencia y número de líneas o marcas, propleuron y mesopleuros de color y manchas.
- **Apéndices o patas**-. Color, setacion.
- **Alas**-. Longitud del ala, presencia de bandas, conexión de las bandas, coloración de las bandas, forma de las venas, tamaño de las venas, setacion de las venas, coloración de las celdas, tamaño de las celdas, setacion de las celdas.
- **Abdomen**-. Forma, presencia de manchas, setacion.
- **Genitalia**-. Forma y tamaño del apendrium, forma del surtily, longitud del falo, presencia del glande. Color y tamaño del oviscapto, forma en avista lateral del oviscapto, forma de los dentículos presentes en la membrana eversible, tamaño y forma del aguijón o aculeus.



**Figura 12.**

*A) Resección de muestras. B) Identificación de especies de Anastrepha y Ceratitis*



### **3.3.2. Segundo objetivo: Determinación de la fluctuación poblacional de moscas de la fruta**

Para determinar, la densidad poblacional de moscas de la fruta se procedió a contar y calcular la mosca atrapada en las trampas por día (MTD) que viene a constituir el índice poblacional durante los tres meses de la investigación, para tal propósito se utilizó la relación establecida por Aluja (1995) que consisten en lo siguiente:

#### **3.3.2.1. Análisis de MTD Mosca/Trampa /Día**

Para el análisis del MTD se procesó los datos de las capturas de las especies obtenidas en la trampa, enseguida se calculó el índice de mosca trampa día (MTD), la cual nos dio una medida relativa del tamaño de la población adulta en un espacio de tiempo determinado del lugar. Este análisis MTD permitió comparar los resultados obtenidos de cada semana tomando en cuenta el número de machos y hembras capturadas y el número de trampas instaladas en todo el ámbito de las dos zonas de investigación



en el valle de Sandia y ceja de selva San Juan del Oro.

El MTD se calcula dividiendo el número total de moscas capturadas para el producto obtenido multiplicando el número total de trampas atendidas por el número de días en que las trampas estuvieron expuestas (Vilatuña *et al.*, 2010). La fórmula es:

$$MTD=M/ (T\times D)$$

M = Número total de moscas

T = Número total de trampas atendidas

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

### **3.3.3. Tercer objetivo: Evaluar el porcentaje de infestación de moscas de la fruta**

Después de realizar la disección de las muestras de los frutos obtenidos en campo ya sea de las plantas o del suelo se analizaron los datos obtenidos y se expresó en porcentaje utilizando la siguiente formula:

$$\% \text{ de infestación} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ total de frutos infestados}}{\text{N}^{\circ} \text{ total de frutos revisados}} \times 100$$

### **3.3.4. Cuarto objetivo: Implementar la colección de referencia para el laboratorio de Entomología de la F.C.A. de la UNA Puno**

En base a Tigrero (2015) se implementó una caja entomológica, detallándose a continuación:

- a) Con la ayuda de una pinza entomológica de punta fina se extrajo el espécimen del frasco con alcohol en que estaba conservado, colocándose





- sobre un papel toalla, dejando secar por 30 segundos.
- b) Utilizando una pinza fina se introdujo el espécimen en un frasco con acetato de etilo, en el cual permaneció por 12 horas.
  - c) Los especímenes que permanecieron por pocas semanas en alcohol, se retiraron del frasco y se secarán por 30 segundos sobre un papel toalla e inmediatamente se introdujeron en el frasco de acetato de etilo, donde permanecieron solamente por 3 días.
  - d) Con una pinza, se tomó el insecto por las patas para ser llevado por la pared del frasco, se sacará posteriormente de manera lenta, para que se escurra las alas y queden completamente desplegadas.
  - e) Se sacó del frasco en un pedazo pequeño de papel toalla para acelerar el escurrimiento de acetato.
  - f) El insecto se colocó en una placa petri con la ayuda de un estereoscopio y utilizando un estilete, se separarán las alas que aún están pegadas entre sí por el acetato.
  - g) Se montó con un alfiler en una platina de espumaflex.
  - h) Con un estilete se tomó una gotita de pegamento, el cual se debe adherir al alfiler en la parte superior, e inmediatamente se tomó con la pinza y se pegó al tórax esperando a que seque el pegamento.
  - i) Finalmente, se tomó el insecto por el alfiler y se lo colocó en el triángulo de espuma Flex y se completó con las etiquetas de identificación de colección (Figura 13).

**Figura 13.**

*A. alfileres para montaje; B. pegamento; C. Selección de los mejores especímenes; D. colocación del espécimen en el alfiler; E. selección según al Género y Especie; F. Caja entomológica*



### 3.4. MATERIAL EXPERIMENTAL

#### 3.4.1. Materiales de laboratorio

- Estereoscopio
- Bisturí
- Placa Petri
- Guantes
- Alcohol al 70%
- Muestras de especímenes
- Frutas de muestreos
- Bandejas
- Caja de tecnopor
- Arena fina
- Pinzas entomológicas
- Tabla de picar
- Cuchillo
- Lapicero tinta azul.
-



### 3.4.2. Materiales de campo

- Trampa McPhail (base, tapa y gancho) - Elevador telescópico  
detrapa
- Buminal - Bórax.
- Franela - Jarra de 250ml.
- Colador chico - Tarjetas de identificación
- Plumón tinta indeleble punta fina - Libretas de apuntes
- Cepillo lava frascos - Embudo
- Motocicleta - Etiqueta para especímenes
- Etiqueta para muestreo - Bolsa polipropileno (10x15)
- Cintas plásticas de identificación azules y amarillas.

### 3.4.3. Materiales de oficina

- Computadora portátil - Calculadora científica
- Impresión - Libros
- Memorias USB - Libreta de apunte
- Lápiz - Regla de 30cm
- Borrador - Formato ROT y ROM.



#### **3.4.4. Materiales biológicos**

Todas las especies cultivadas y no cultivadas de especies hortofrutícolas que se encuentran en las zonas de estudios y especímenes de mosca

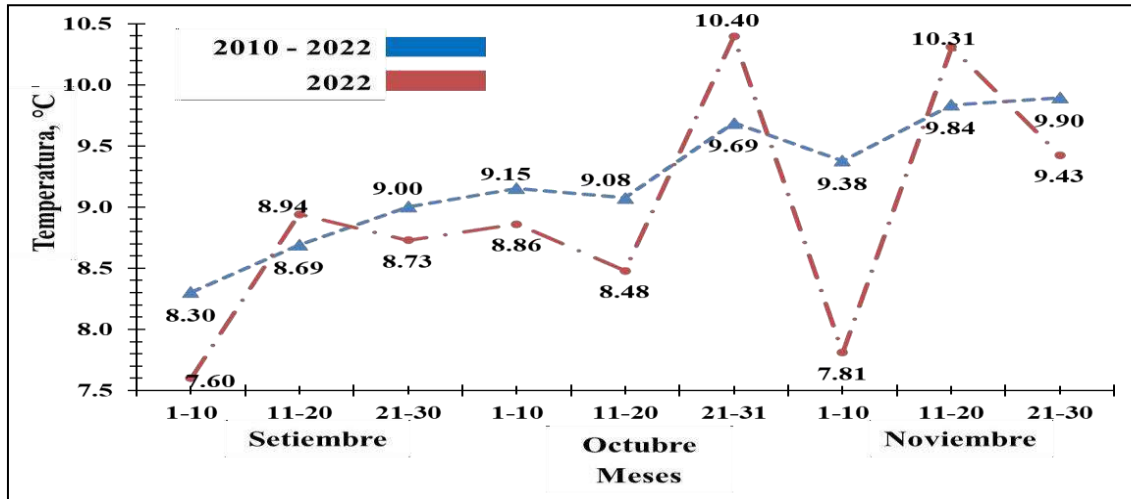
#### **3.5. OBSERVACIONES CLIMÁTICAS**

Los datos climáticos referentes a las temperaturas y precipitación pluvial del año 2022, fueron obtenidos del SENAMHI, para el caso del valle de Sandia se usó datos de la estación meteorológica Cuyo Cuyo que encuentra a una altitud de 3619 msnm y es la más cercana, y para el caso de la ceja de selva San Juan del Oro se usó datos de la estación del mismo nombre que se encuentra a una altitud 1373 msnm.

En la Figura 14 se muestra la media de temperatura promedio de 12 años (2010 - 2022) cada 15 días correspondiente a los meses setiembre a noviembre, en el año 2022 el pico más alto se registró en la quincena de los meses de octubre y noviembre con 10.40 y 10.31°C respectivamente que están por encima de la media normal de los últimos 12 años y un descenso en su pico más bajo en los primeros días del mes de noviembre con 7.81 °C que también está muy por debajo de la media normal de 12 años, considerando estas variaciones el año 2022 resulto fluctuaciones considerables.

**Figura 14.**

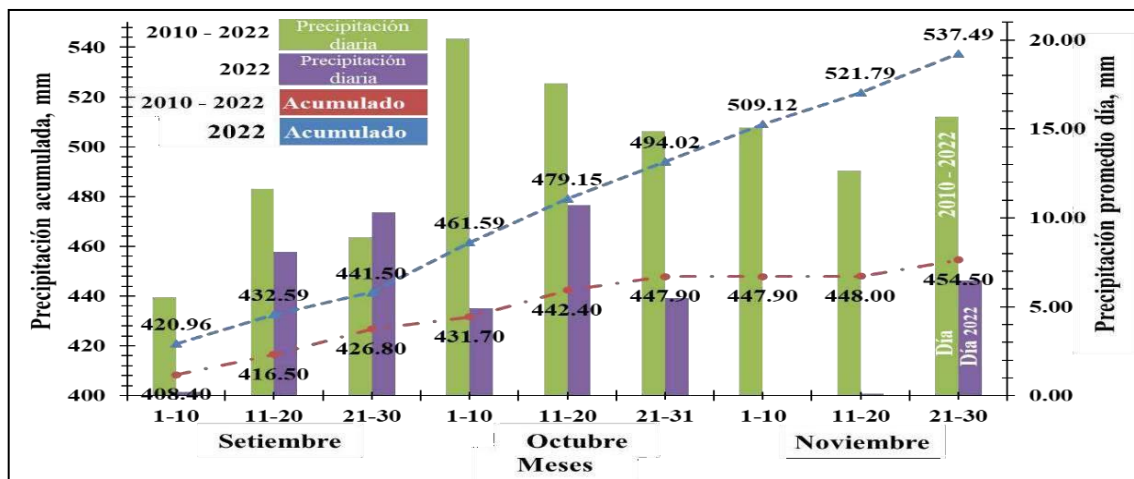
*Comparativo de temperaturas media registradas (setiembre a noviembre, 2022 y 12 años), estación meteorológica Cuyo Cuyo*



En la Figura 15, se observa la precipitación pluvial acumulada por día promedio de 12 años (2010 – 2022) en intervalos de 15 días correspondiente a los meses setiembre a noviembre, en el año 2022 la precipitación se registró en las quincenas del mes de setiembre y octubre con 14.0 mm y la menor se presentó en diferentes días en los tres meses, el año 2022 fue más lluvioso respecto a la normal de 12 años, pero en los meses de setiembre a noviembre las lluvias fueron mínimas.

**Figura 15.**

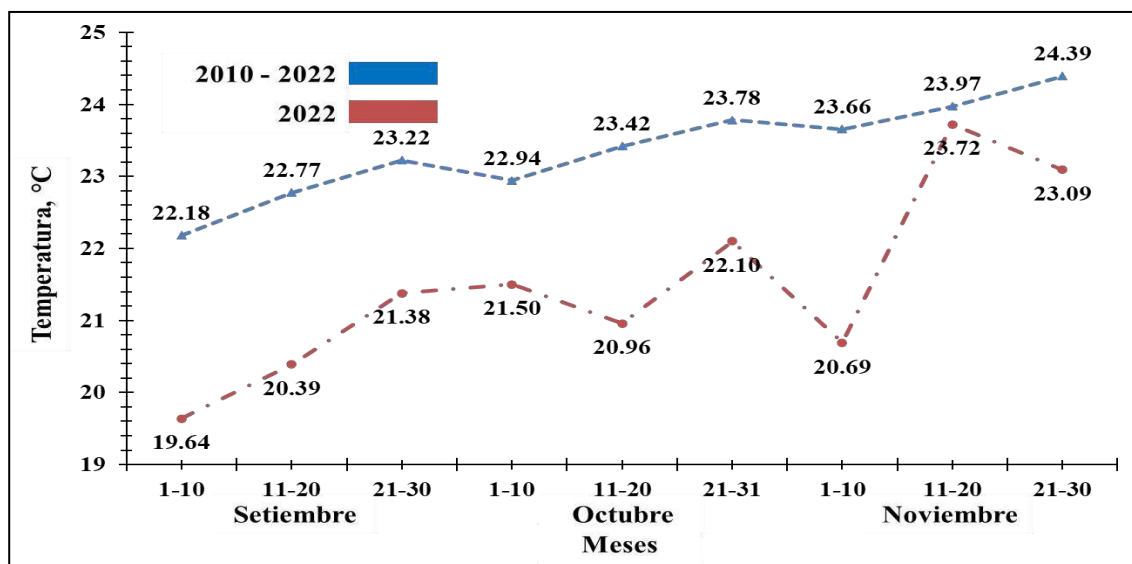
*Comparativo de precipitación pluvial registradas (setiembre a noviembre, 2022 y 10 años), estación meteorológica Cuyo Cuyo*



Para la temperatura promedio en la estación meteorológica Tambopata que se muestra en la Figura 16, muestra que el año 2022 el pico más alto se registró en la quincena del mes de noviembre con 23.72 °C y el pico más bajo fue en los primeros días de los meses setiembre y noviembre; realizando una comparación con el promedio de la normal del 2012 – 2022 refiere que la temperatura en los meses de setiembre a noviembre del 2022 estuvo por debajo y con fluctuaciones por debajo del promedio normal (2012 – 2022).

**Figura 16.**

*Comparativo de temperaturas media registradas (setiembre a noviembre, 2022 y 10 años), estación meteorológica Tambopata*

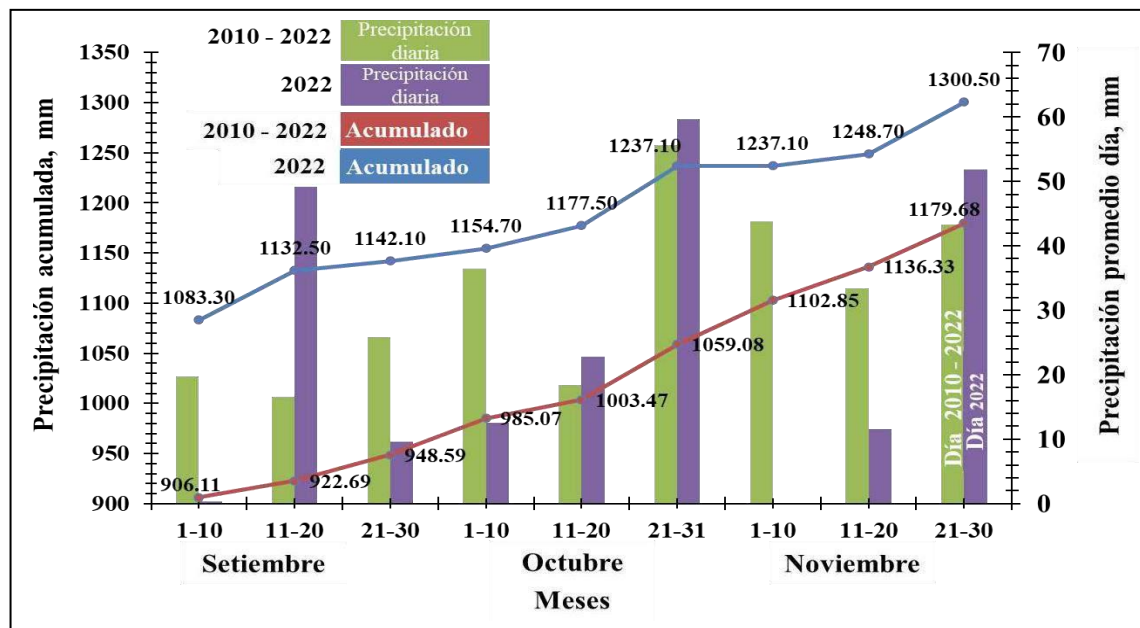


En la Figura 17 se muestra la cinética de precipitación acumulada cada 10 días en promedio para un periodo 2010 – 2022 con respecto al 2022, donde se tuvo fuertes precipitaciones en la quincena del mes setiembre, finales de octubre y noviembre; respecto a la media acumulada el año 2022 hasta llegar a setiembre – noviembre tenía una precipitación acumulada de 1083.30 mm y en los meses restantes se acumuló en 217.2 mm, que está por encima del promedio de los últimos 12 años (2010 – 2022).

En las figuras de comparación de las temperaturas y precipitaciones pluviales entre los meses señalados del año 2022 y el promedio de 12 años, se observó fluctuaciones considerables en temperaturas y para el caso de la precipitación estuvo por encima del promedio.

**Figura 17.**

*Comparativo de precipitación pluvial registradas (setiembre a noviembre, 2022 y 10 años), estación meteorológica Tambopata*



Estas anomalías son justificadas por el efecto del cambio climático, al respecto Viguera *et al.* (2017) manifiesta que los modelos climáticos prevén cambios drásticos en las condiciones climáticas en muchas regiones del mundo. Por su parte SENAMHI (2010) pronosticó en lo referente a la precipitación pluvial, en la costa y sierra norte, parte de la sierra central y selva sur, se registrarían incrementos de hasta 20% y disminuciones también de hasta 20% en la selva norte y parte de la sierra central y sur; local se está presentando con el pasar de los años.

La precipitación en las zonas de estudio muestra una alta variabilidad espacial, con cambios de aumento/disminución en estaciones cercanas, excepto en la parte noroeste



del país. Para el caso de Puno, las proyecciones del clima muestran un incremento de la precipitación cercano al 9%, con ligera disminución hacia el extremo norte oriental. En promedio, para todas las zonas de la región de Puno, se proyectan incrementos de alrededor de +1,7 °C, tanto para la temperatura máxima como para la temperatura mínima, principalmente sobre la zona sur oeste, la temperatura máxima y mínima, el cambio sería más notable +1,9 °C en invierno, principalmente al sur oeste de la región (Ministerio del Ambiente, 2016).





## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE MOSCAS DE LA FRUTA EN DIFERENTES ESPECIES FRUTALES EN EL VALLE DE SANDIA Y CEJA DE SELVA DE SAN JUAN DEL ORO DEL DEPARTAMENTO DE PUNO

En las zonas de investigación se ha identificado 6 especies de moscas de la fruta:

*Anastrepha fraterculus.*

*Anastrepha distincta.*

*Anastrepha striata.*

*Anastrepha obliqua.*

*Anastrepha serpentina.*

*Ceratitis capitata.*

Identificaciones realizadas en las dos zonas en estudio son respaldadas por Velásquez (2020) quien reporto 09 especies, dentro de las cuales se encuentra las 06 especies identificadas en la investigación; Iñiguez (2015) también identifico más de 12 especies entre ellas también se menciona a las especies identificadas; Tigrero (2009) también reporta las especies identificadas; Ramos *et al.* (2019) también menciona a las especies halladas en el Valle de Abancay; Guevara (2013) de igual forma menciona a las especies halladas en la zona de Echarati (La convención - cusco); Valladares (2016) menciona a *A. striata* y *C. capitata* como especies de mayor importancia en el santuario

histórico de Machupicchu; Bernardo (2014) menciona a las especies *C. capitata*, *A. fraterculus*, *A. distincta* y *A. serpentina*. Nolasco y Lannacone (2008) identificó tres especies en común: *A. distincta*, *A. fraterculus*, y *C. capitata* en el valle Alto Piura y los valles de Chincha, Pisco, Ica y Nazca. Bernardo (2014) reporta en los campos de cultivo del Programa de Frutales de la Universidad Nacional Agraria La Molina cuatro especies de moscas de la fruta: *C. capitata*, *A. fraterculus*, *A. distincta* y *A. serpentina*.

## 4.2. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE LAS ESPECIES IDENTIFICADAS

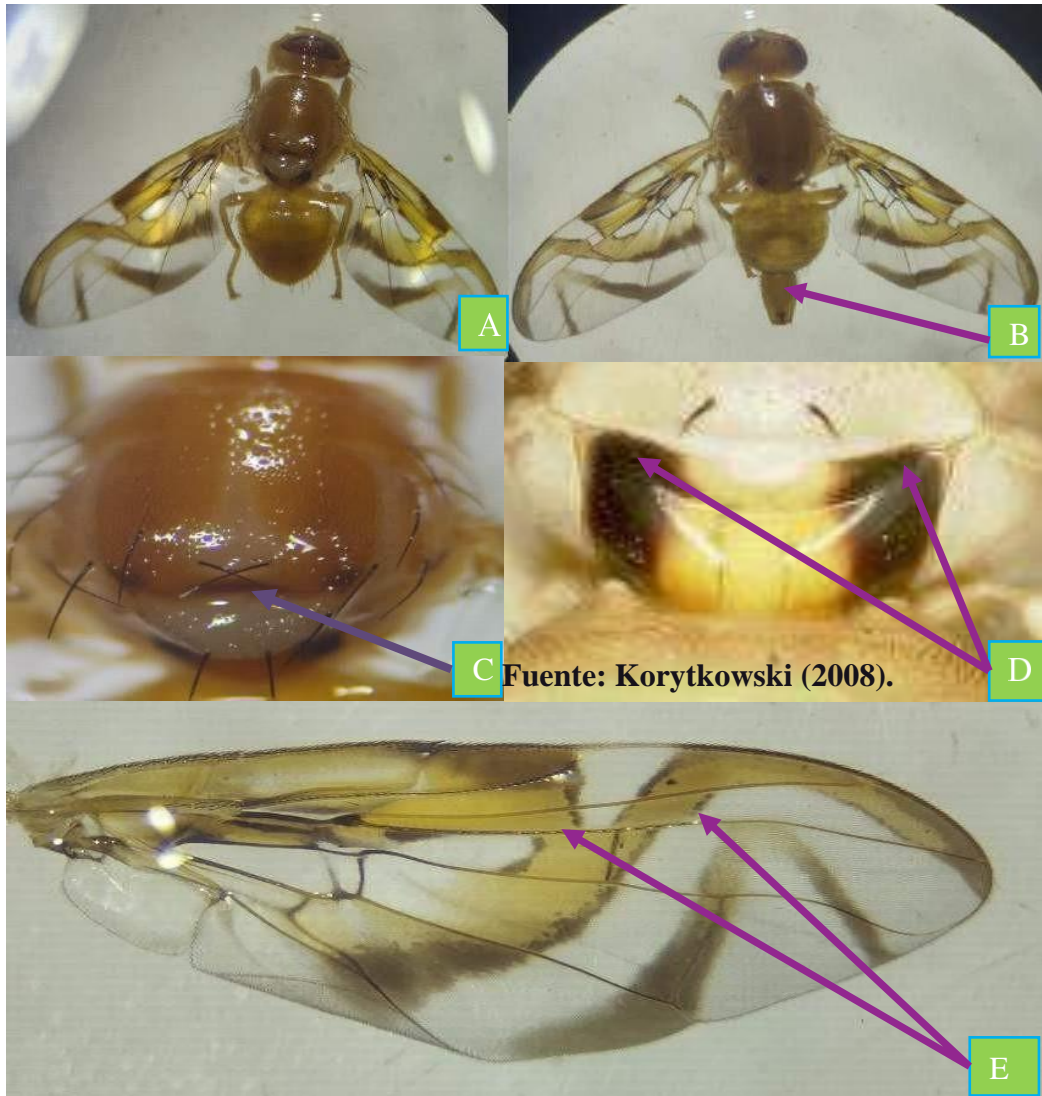
### 4.2.1. *Anastrepha fraterculus*

En la Figura 18. Se observa un espécimen hembra de 8.10-9.15mm de longitud de la cabeza hasta el ovipositor de color café amarillento uniforme y funda del ovipositor es más corta que el abdomen, (Fig.18 A y B). Tórax, en la sutura scutum-scutellar se aprecia una mancha negra expandida hacia los lados que puede ser claramente definido o ausente, y setas acrosticales presentes, (Fig.18 C), subscutellum con una mancha negra a cada lado que se extiende al medio terguito, (Fig.18 D), Alas con bandas de color amarillo-naranja marrón donde la banda C y S siempre conectadas, la banda S generalmente separada de la banda V, banda V generalmente completa en su porción superior (Fig.18 E).

Vilatuña *et al.* (2010) también describe *A. fraterculus* como una especie de un tamaño mediano, color marrón amarillento. Tórax con el escutelo color amarillo brillante, metanoto con dos franjas negras longitudinales, mancha negra normalmente circular en el centro de la sutura escuto-escutelar, un par de setas acrosticales aunque puede ser triangular o infuscada. Alas con bandas amarillo-naranja marrón con bandas costal y en S amplia o estrechamente unidas en la vena R4+5 y la banda V generalmente separada de la banda S.

**Figura 18.**

*A. Fraterculus*: (A) Macho adulto, (B) Hembra adulta, (C) Sutura scutum-scutellar. (D) Subscutellum. (E) Vista general del ala: la banda en C y en S siempre conectadas



Fuente: elaboración propia.

López (2018) corrobora las características morfológicas de la especie *A. fraterculus*, comparado con el manual de identificación de mosca de la fruta de “Tigrero 1998”; encontrada en los frutos de *Citrus sinensis*, *Inga edulis* y *Psidium guajava* en todos los distritos que se intervino; indicando que es una especie de tamaño medio de color café amarillento, funda del ovipositor más corta que el abdomen. Iñiguez (2015) respalda las características morfológicas, indicando

que Tigrero (1998) para la identificación toma en cuenta la longitud del séptimo segmento, la longitud, ancho del aculeus. En la parte del ápice del aculeus toma en cuenta el largo, ancho y forma.

#### 4.2.2. *Anastrepha distincta*

En la Figura 19, Se observa un espécimen Hembra de 9.11-9.50 mm de longitud de la cabeza hasta el ovipositor, de color marrón amarillento y funda del ovipositor es más largo que el abdomen (Fig.19 A) en el Tórax se observa una mancha en la sutura scutum-scutellar con manchas oscuras presentes, medio terguito con una mancha negra y angosta a cada lado, el subscutellum sin pigmento a los lados (Fig.19 C). En alas la banda costal y en S ligeramente unidas, la banda en S y en V siempre separada, la banda en V con ambos brazos delgados, pero el brazo distal está separado del proximal (Fig. 19 D).

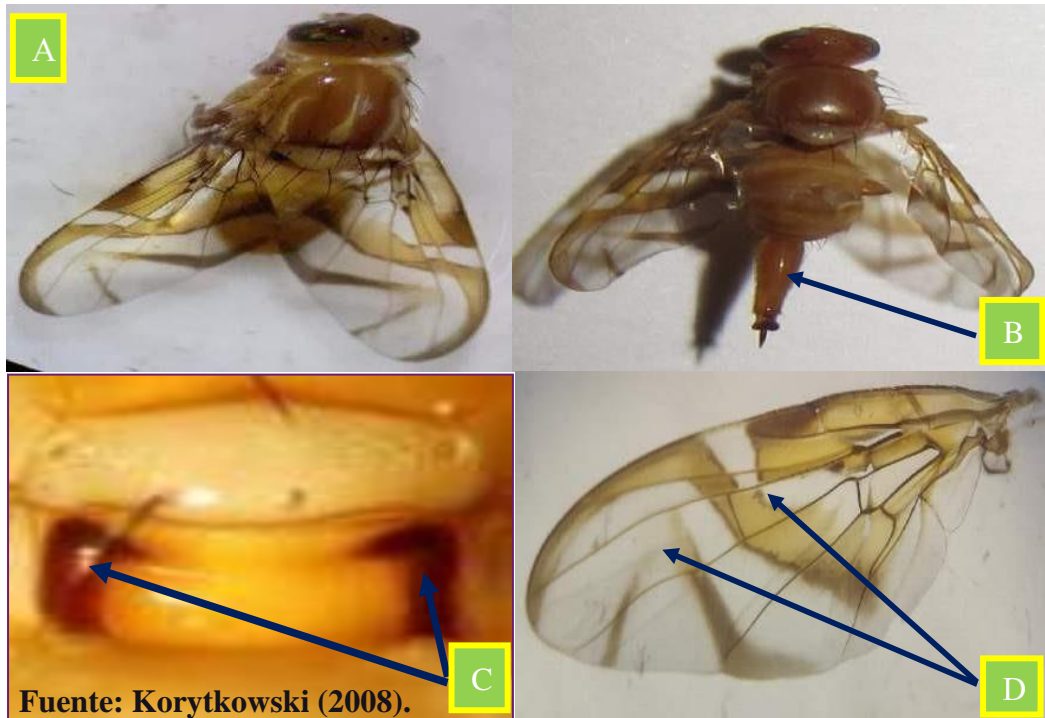
Según Vilatuña *et al.* (2010) también describe a la especie *A. distincta*, de tamaño medio, de color café claro, en el macho tórax con la estría mesal claramente definida, con un punto generalmente infuscado en la parte media de la sutura scuto- scutellar, diferencias de descripción se encuentran en las alas, el autor indica alas tienen tres bandas bien definidas, bandas Costal y en “S” unidas, pero no de manera tan amplia, banda en “V” con el vértice bien definido o a veces abierto, características similares a las de nuestro trabajo

López (2018) también describe características morfológicas de la especie *A. distincta*, comparado con el manual de identificación de mosca de la fruta de “Tigrero 1998”; encontrada en los frutos *Citrus sinensis* e *Inga edulis*, de los distritos Limabamba, Totorá, Chirimoto, Cochamal, Longar, Mariscal Benavidez, San Nicolás y Huambo, describiendo que, es una especie de tamaño medio, de

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

**Figura 19.**

*A. distincta*, (A) Macho adulto, (B) Hembra adulta, (C) Tórax: Mancha en la sutura scutum-scutellar con manchas oscuras. (D) Vista general de Ala: Bandas costal y en S ligeramente unida y banda en S y en V separada



Fuente: Korytkowski (2008).

Fuente: elaboración propia.

Iñiguez (2015) califica *A. distincta* como de tamaño medio, tórax color amarillo, con funda del ovipositor más largo que el abdomen, describe también a las alas con banda costal y en S ligeramente unidas, la banda en S y en V siempre separada, según Tigrero (1998) describe características adicionales en donde el Scutum es usualmente pequeño con un punto infuscado en la sutura scuto-scutellar, pero también este puede ver claramente definido o ausente.

#### 4.2.3. *Anastrepha striata*

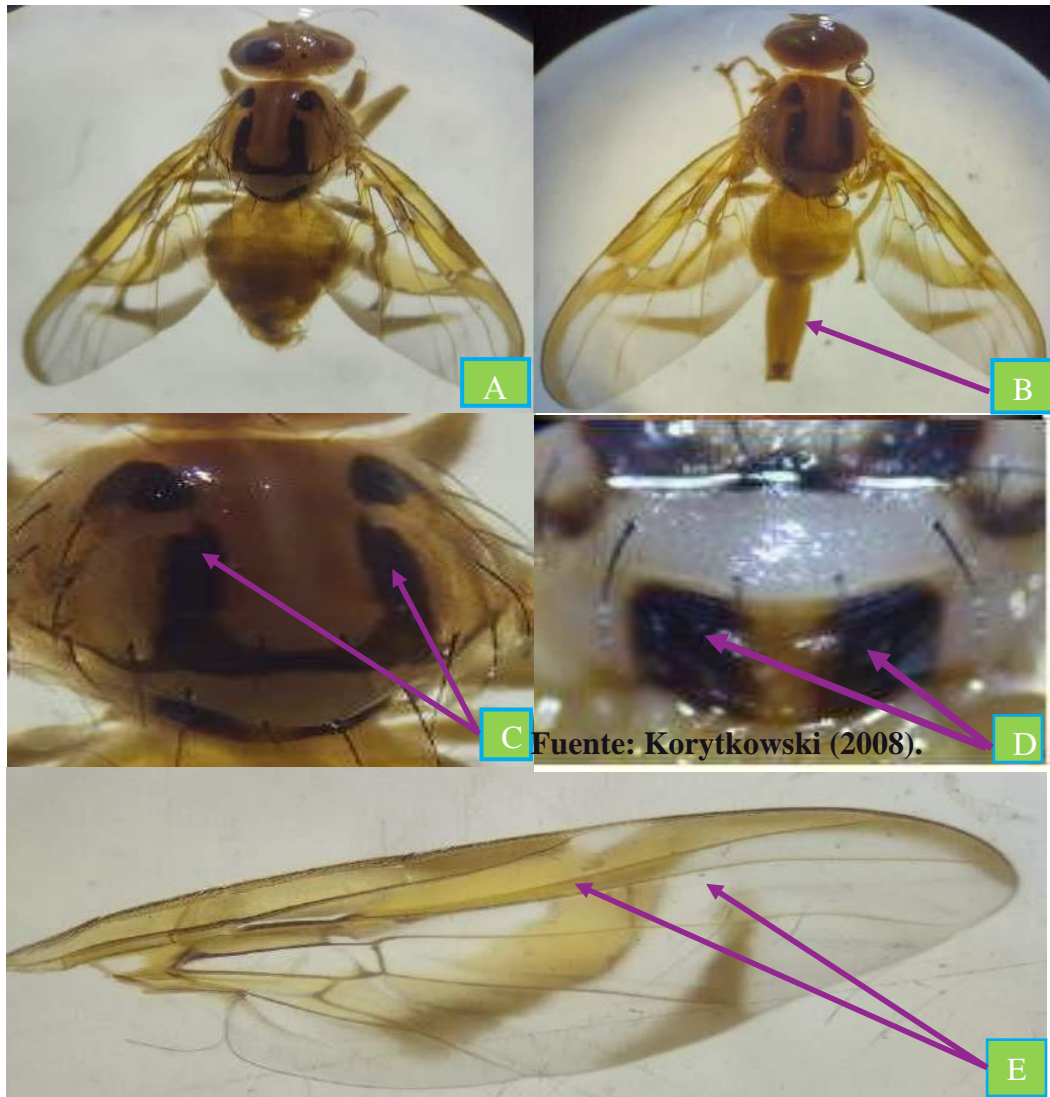
En la Figura 20, Se observa un espécimen Hembra de 9.50-10.5mm de longitud de la cabeza hasta el ovipositor, con un patrón de coloración marrón amarillento, funda del ovipositor más larga que el abdomen y muy corpulenta en su base, (Fig. 20 A y B). Tórax y el abdomen con decoloración oscuro, scutum con bandas laterales negras, anchas y cubiertas de microsetas, las bandas transversas amplias, formando una U. (Fig. 20 C). Subscutellum y mediotergito ampliamente negro en las partes laterales. (Fig. 20 D). Generalmente las alas con banda Costal y en S siempre unidas, la banda en S y en V siempre separadas, y el brazo distal de la banda V es ausente. (Fig.20 E).

Vilatuña *et al.* (2010) también describen a la especie de un tamaño pequeño a medio, de color café amarillento. Tórax con patrón típico de coloración marrón amarillento; con franjas oscuras que se extienden hacia atrás, pero no llegan hasta el escutélum, formando una especie de U casi negra. Alas con bandas café amarillentas; bandas en S y costal tocándose en la vena R4 + 5, generalmente antes de la vena R2 + 3; banda en V completa, con el brazo externo angosto y desconectado de la banda en S., López (2018) también reporta descripciones similares de las características morfológicas de la especie *A. striata*, que también se encuentran descritas en el manual de identificación de mosca de la fruta de Tigrero (1998) el autor encontró esta especie en frutos de *Psidium guajava*, en todos los distritos de estudio de la Provincia Rodríguez de Mendoza; indicando que es una especie de tamaño medio con un patrón de coloración marrón amarillento, funda del ovipositor más larga que el abdomen y muy corpulenta en su base.



**Figura 20.**

*A. striata.* (A) Macho adulto (B) Hembra adulta. (C) Tórax: scutum con bandas laterales negras. (D) Subscutellum y mediotergito ampliamente negro en las partes laterales. (E) Vista general del ala: la banda Costal y S siempre unidos. La banda S y V siempre separada



Fuente: elaboración propia.

Nuestros resultados coinciden en descripción morfológica con Hernández-Ortiz *et al.* (2010) también indica que las alas tienen franjas marrón amarillentas; las cuales se distinguen en el brazo distal de la banda vertical con la funda del ovopositor más larga y gruesa que el abdomen. Además, posee un escudo con un par de franjas dorso centrales amplias que se conectan en el extremo posterior con forma de “U” revestidas de microrosetas aplanadas que le otorgan un aspecto

de terciopelo y pleurasamarillas, también el autor considera esta especie es de importancia económica.

Iñiguez (2015) describe variaciones en alas, específicamente en el área hialina costal es muy estrecha detrás de la vena R2+3, las bandas costal y “S” que pueden estar unidas o estrechamente separadas; brazo externo de la “V” delgado, a veces ausente.

#### 4.2.4. *Anastrepha obliqua*

En la Figura 21, Se observa un espécimen Hembra de 10.30-10.80mm de longitud de la cabeza hasta el ovipositor, cuerpo de color marrón amarillento, funda del ovipositor más corta que el abdomen, (Fig.21 A y B). Tórax: En la Sutura scuto –scutellar ausente de mancha, y el Scutellum color amarillo claros, y el medio tergitocon dos líneas oscuras en cada extremo, pero que no se extiende al subscutellum. (Fig. 21 C y D). En las alas, la banca costal y en S y en V siempre conectadas.

Vilatuña *et al.* (2010) también describe a la especie de un tamaño medio, color café amarillento con Tórax con el mesonoto de color amarillo naranja, aunque nosotros describimos de color amarillo claro con una franja central ensanchándose posteriormente y con otras dos franjas laterales que inician poco antes de la sutura transversal al escutelum escutelo amarillo pálido sin mancha en la parte media de la sutura escuto-escutelar.

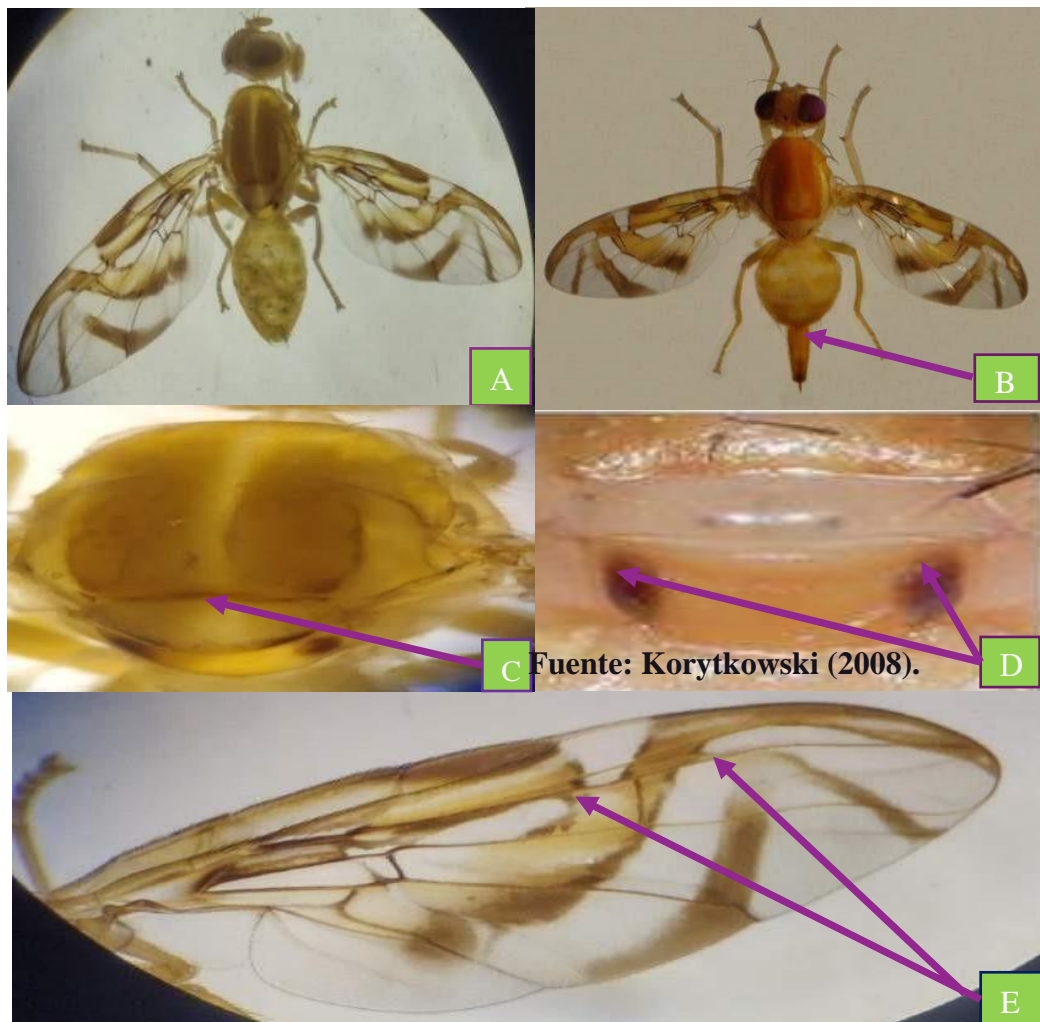
En los sectores de campamento de guadas, Jardín, guadas grandes, limoncillo y alborada de Ecuador Iñiguez (2015) describe Especie de tamaño medio,cuerpo de color marrón amarillento, funda del ovipositor más corta que el abdomen, Tórax: sutura escuto-escutelar sin manchas. Subescutelo ausente de



manchas. Mediotergito con dos líneas oscuras en cada extremo, bandas Costal, S y V unidas. Séptimo sintergosternito con una longitud de 1.9 mm Aculeus: 1.5 mm de longitud y 0.08 mm de ancho. Ápice del aculeus con 0.21 mm de longitud y 0.1mm de ancho, con dientes grandes y puntiagudos.

**Figura 21.**

*A. oblicua.* (A) Macho adulto, (B) Hembra adulta, (C) Tórax: con Sutura scutodorsal líneas oscuras en cada extremo. (D) Medio terguito con – scutellar sin manchas, y en el scutellum color amarillo claro. (E) Vista general de alas: la banda costal y S y V siempre conectadas, la banda V Siempre completa



Fuente: elaboración propia.

Las descripciones morfológicas y morfométricas de nuestro trabajo y de los autores mencionados coinciden a la descripción de Tigrero (1998) quien para

la identificación toma en cuenta la longitud del séptimo segmento, la longitud, ancho del aculeus. En la parte del ápice del aculeus toma en cuenta el largo, ancho y forma.

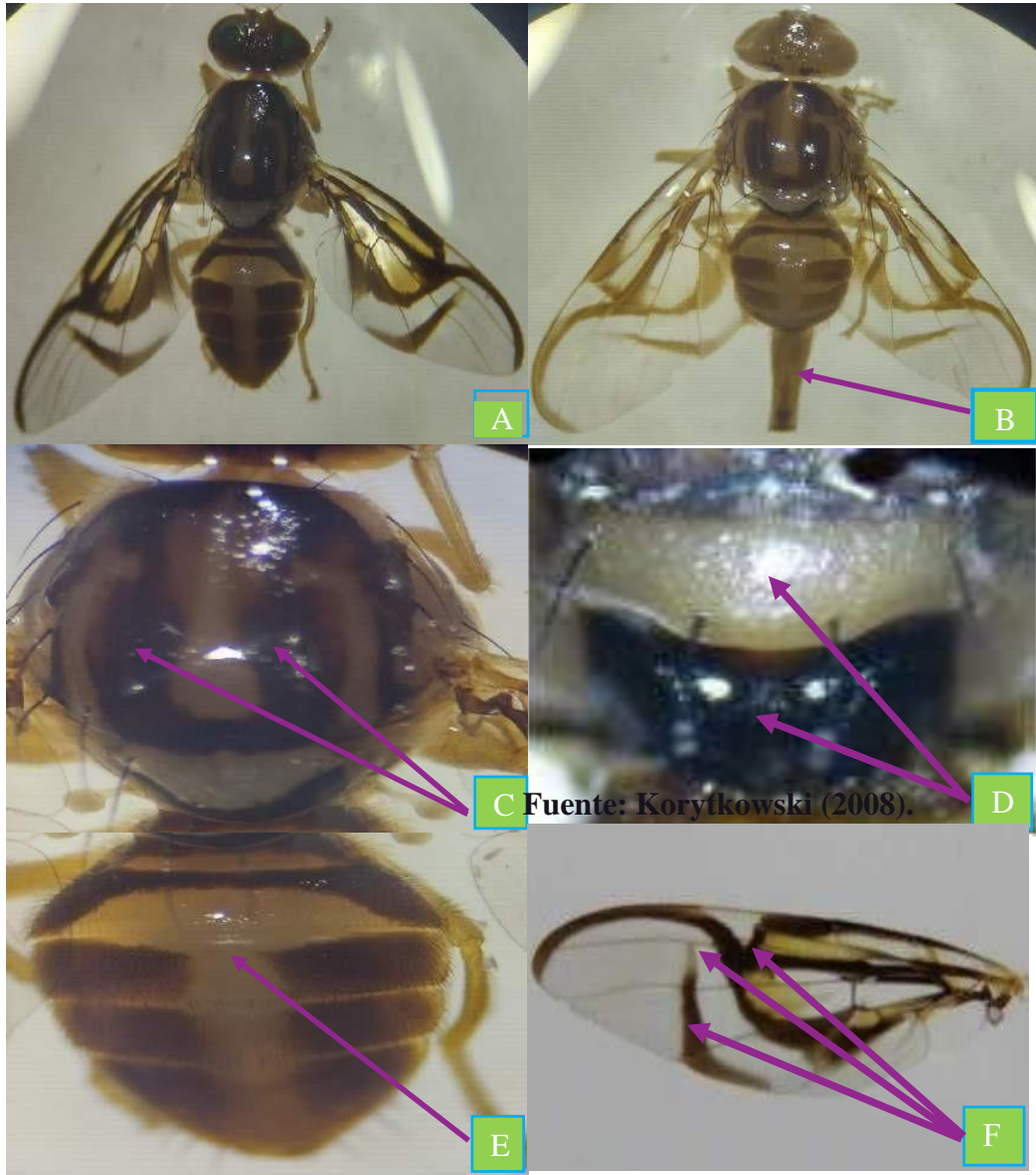
#### 4.2.5. *Anastrepha serpentina*

En la Figura 22, Se observa un espécimen hembra de 10-10.15mm de longitud, de la cabeza hasta el ovipositor, cuerpo de coloración mayormente marrón oscuro, Tórax: dorso del tórax café oscuro con manchas amarillas en el mesonotum se ven unas bandas de color negro en forma de U con una interrupción a la altura de la sutura transversal, Subescutellum y medio tergito casi negro por completo, Vista dorsal del abdomen, se observa una mancha clara en forma de T a lo largo de los segmentos abdominales. (Fig.22 C, D y E) (Esta es una característica clave muy importante para la identificación). En alas las bandas son de color castaño negruzco, y con la banda costal y en S siempre conectadas, y las bandas en S y en V siempre separadas y con el brazo distal ausente por completo. (Fig. 22 F).

Vilatuña *et al.* (2010) también realizan una descripción similar a la especie con un tamaño medio a grande; con un color café oscuro, con el tórax de color café oscuro con manchas amarillas; en el mesonoto con bandas del mismo color en forma de U con una interrupción a la altura de la sutura transversal y con otra banda más angosta a cada lado de los brazos de la banda en U, de color oscuro y en posición lateral al mesonoto. Alas con bandas de color café oscuro. Las bandas en S y costal delgadas, la banda en V incompleta delgado y separado de la banda en S, tal como caracterizamos en el presente trabajo; manchas amarillentas en el dorso de los segmentos abdominales que en conjunto forman una especie de T.

**Figura 22.**

*A. Serpentina*, (A) Macho Adulto, (B) Hembra Adulta, (C) Tórax: Dorso deltórax café oscuro con manchas amarillas. (D) Subescutellum y medio tergito casi negro. (E) Vista dorsal del abdomen, con mancha clara en forma de T (F) Vista general de Ala: con bandas de color castaño negruzco



Fuente: elaboración propia.

Nuestros resultados se ajustan a los determinados por López (2018) quien se basó en los resultados de Tigrero (1998) que manifiestan que es una especie de tamaño medio, cuerpo de coloración mayormente marrón oscuro, la característica

principal es que presenta una mancha clara en forma de T e lo largo del dorso del abdomen; ratificando ampliamente en nuestra descripción en la (Figura 21).

Iñiguez (2015) también describe una morfología considerada como una especie de tamaño medio, cuerpo de coloración mayormente marrón oscuro, Tórax con franjas oscuras ocupando gran parte de este. Subescutelo y medioterguito de color negro. Vista general del ala: bandas alares de color castaño negruzco, bandas Costal y en S conectadas; Bandas en S y en V separadas, Brazo distal ausente. Aculeus de 3.2 mm de longitud y 0.17 mm de ancho, con pocos dientecillos. El autor también resalta el criterio de identificación tomada por Tigrero (1998).

#### **4.2.6. *Ceratitis capitata***

En la Figura 23, Se observa un espécimen Hembra de 5.8-6.10 mm de longitud de la cabeza hasta el ovipositor, posee un típico y característico diseño de las marcas en las alas. Macho con seta orbital anterior proclinada, plana expandida apicalmente. (Fig. 23 A, B y C). Tórax: Scutum abultado de color negro brillante a café oscuro, pero con una banda amarillenta anterior a la sutura scuto-scutellar, el metanoto, negro lustroso en la parte superior. (Fig. 23 D y E). Alas. Cortas y anchas, con manchas en la parte basal pequeñas maculas oscuras, banda vertical ancha de color amarillento, de color café oscuro y otra banda de color café oscuro dispuesta al margen. (Fig. 23).

La morfología descrita En el presente trabajo, tienen algunas diferencias con Vilatuña *et al.* (2010) quien hace una descripción con especímenes mucho más grandes que los nuestros, manifiestan que, los adultos se caracterizan por mostrar intensos colores; amarillo, blanco y negro, con un tamaño de 4 a 5 mm,

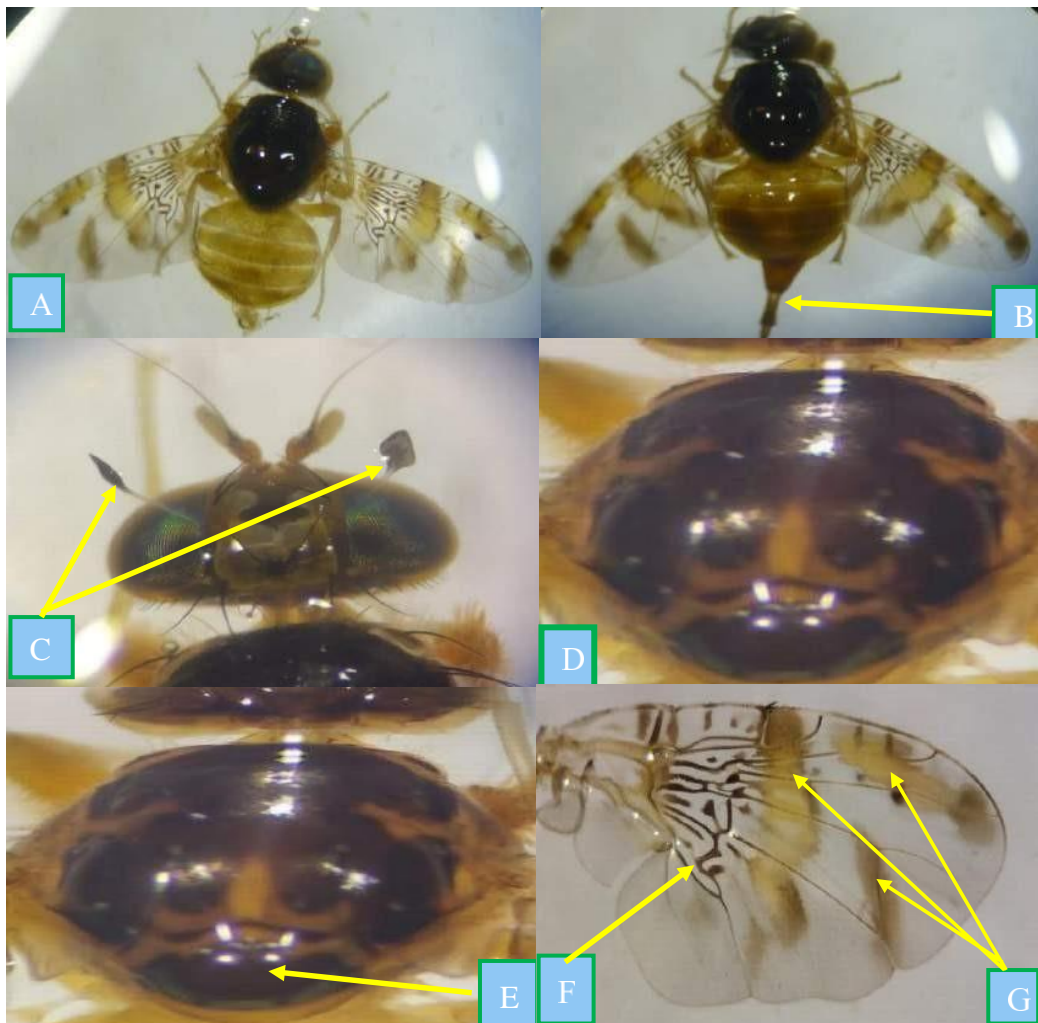


es decir, más pequeños en comparación con otros especímenes, en la morfología descrita por Arroyo *et al.* (2010) menciona que las hembras poseen el abdomen de forma cónica con una clara terminación del ovipositor para la puesta

Hernández-Ortiz *et al.* (2010) también menciona que esta especie presenta el primer segmento del abdomen sin peciolo y corto, su vena media no es recurvada en la parte anterior del ápice, con la vena.

### Figura 23.

*C. capitata*, (A) Macho adulto. (B) Hembra adulta, (C) Macho con seta orbital anterior proclinada. (D) Tórax: Scutum abultado de color negro brillante (E) metanoto, negro lustroso. (F) celda cubital posterior proyectada en forma de un “pico”. (G) Vista general del ala. Con maculas oscuras



Fuente: elaboración propia.

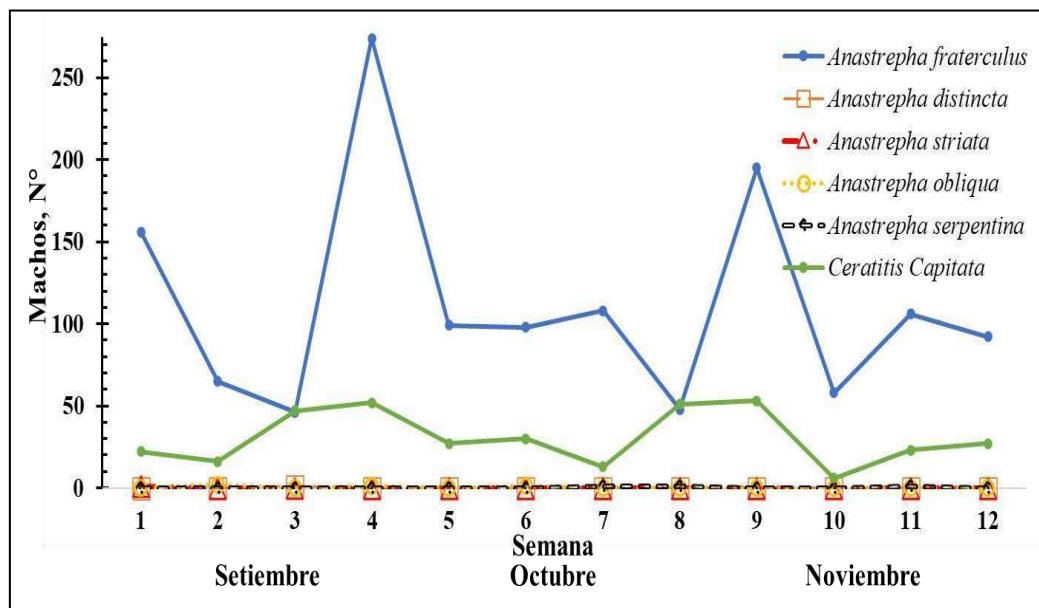
## 4.3. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE MOSCAS DE LA FRUTA

### 4.3.1. Valle de Sandía

En la Figura 24, se observa la fluctuación poblacional de machos de especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha* y *Ceratitis* durante los meses de setiembre a noviembre del año 2022, siendo que la especie *A. fraterculus*, es predominante frente a las demás especies, teniendo una tendencia descendente a noviembre, disminuyendo de 274 individuos en setiembre a 195 en noviembre; con tendencia diferente y menor población, la especie *C. capitata* presentó su pico más bajo con sólo 51 individuos en el mes de octubre y la población más alta con 53 individuos en la semana 09 en el mes de noviembre, Las especies *A. distincta*, *striata*, *obliqua* y *serpentina*, se presentaron con una tendencia regular por debajo de 10 individuos.

**Figura 24.**

*Fluctuación poblacional de machos de diferentes especies de moscas de fruta durante los meses de setiembre, octubre y noviembre año 2022, Valle de Sandía*



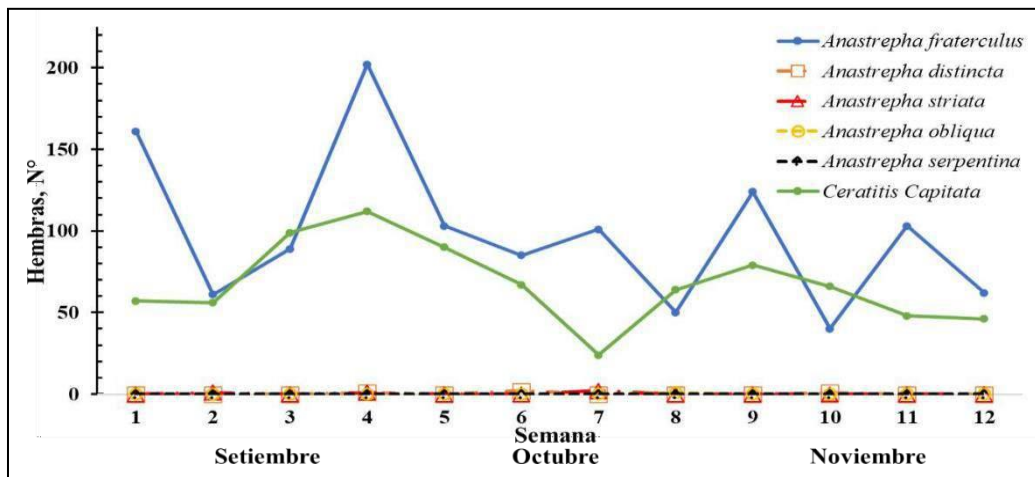
La tendencia de machos de la especie *A. fraterculus* es similar al reporte de Tigrero (2009) en frutales, considerando la variación de la temperatura se podría asumir que esta afecta en el número de individuos.

En la Figura 25, se observa la fluctuación poblacional de hembras de especies de moscas de la fruta durante los meses de setiembre a noviembre del 2022, considerando que la especie *A. fraterculus*, al igual que en los machos, se presenta en mayor cantidad frente a las demás especies, teniendo una tendencia descendente de setiembre a noviembre, con 89 individuos, disminuyendo en el mes de octubre a 85 individuos.

La especie *C. capitata* tuvo la mayor población capturada en el mes de setiembre en la semana 04 con 112 individuos y en la semana 03 con 99 individuos. En noviembre en la semana 09 tuvo 79 individuos. Las especies, *A. distincta*, *striata*, *oblicua* y *serpentina*, se encontraron por debajo de 3 individuos de fruta durante los meses de setiembre, octubre y noviembre, año 2022. Valle de Sandía.

### Figura 25.

*Fluctuación poblacional de Hembra de diferencias especies de moscas de la fruta durante los meses de setiembre, octubre y noviembre año 2022, Valle de Sandía*



En la Figura 26, se observa la fluctuación poblacional de diferencias





En la Tabla 7, se observa la frecuencia relativa y proporción (macho: hembra) de moscas de la fruta *Anastrepha spp* y *C. capitata* del valle de Sandía, donde estas dos especies corresponden al 99.52% de la población capturada. Además, la mayor proporción de macho hembra se visualiza con las especies *A. distincta* y *A. striata* ya que por cada macho se tiene 4 hembras, es decir una proporción de 1/4.

**Tabla 7.**

*Frecuencia relativa y Proporción (macho: hembra) de moscas de la fruta Anastrepha spp. y C. capitata en el valle de Sandia*

| Especie                       | Hembra |       | Macho |        | Total | Proporción<br>(macho: hembra) |
|-------------------------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------------------------------|
|                               | N°     | %     | N°    | %      |       |                               |
| <i>Anastrepha fraterculus</i> | 1181   | 46.75 | 1345  | 53.25  | 2526  | 01:0.9                        |
| <i>Anastrepha distincta</i>   | 4      | 80.00 | 1     | 20.00  | 5     | 01:4.0                        |
| <i>Anastrepha striata</i>     | 4      | 80.00 | 1     | 20.00  | 5     | 01:4.0                        |
| <i>Anastrepha obliqua</i>     | 1      | 20.00 | 4     | 80.00  | 5     | 01:0.3                        |
| <i>Anastrepha serpentina</i>  | 0      | 0.00  | 3     | 100.00 | 3     | 01:0.0                        |
| <i>Ceratitis capitata</i>     | 808    | 68.77 | 367   | 31.23  | 1175  | 01:2.2                        |
| Total                         | 1998   | 53.72 | 1721  | 46.28  | 3719  | 01:1.2                        |

Las frecuencias obtenidas muestran que la especie *A. fraterculus* registra la mayor cantidad de machos que hembras este resultado difiere, con el reporte de Nolasco y Iannacocne (2008) quienes reportan 66.5% hembras y 33.5% machos en Ica y, Piura, el 60.5% fueron hembras y el 39.5% fueron machos.

Aluja (1993) atribuye la diferencia de hembras y machos, indicando que el espécimen macho, intenta copular varias hembras. En cambio, la hembra se dedica primero a la búsqueda de alimento, porque requiere de sustancias nutritivas que le ayuden en la reproducción y luego busca un sustrato adecuado para la

oviposición, lo cual es la razón de mayor cantidad de hembras en la trampa McPhail contiene proteína hidrolizada, al ser un atrayente alimenticio (Celedonio 1997).

Para la proporción sexual macho y hembra para la especie *A. fraterculus*, en nuestros resultados 01:0.9 y la especie *C. Capitata* 01:2.2 es inferior al reporte de Nolasco y Iannacocne (2008) con 1:1.7 para la especie *A. fraterculus*, pero para la especie *C. Capitata* nuestro resultado indica que mayor cantidad de hembras siendo similar al reporte de los autores mencionados, estas fluctuaciones observadas difieren por efecto de la temperatura y la presencia de especies frutícolas hospederas en el valle de Sandia.

En la Tabla 8, se observa la abundancia de moscas de la fruta colectada en el valle de Sandía, donde se visualiza que la mayor cantidad de especímenes se registra, para *A. fraterculus* con 2526 individuos (67.92%), seguida de la especie *C. capitata* con 1175 individuos (31.59%); las demás especies tuvieron de 3 a 5 individuos durante los tres meses de evaluación (0.08 a 0.13%).

**Tabla 8.**

*Abundancia de moscas de la fruta colectadas en el valle de sandia*

| Especies                      | Meses     |         |           | Total Frecuencia | relativa (%) |
|-------------------------------|-----------|---------|-----------|------------------|--------------|
|                               | Setiembre | Octubre | Noviembre |                  |              |
| <i>Anastrepha fraterculus</i> | 1054      | 692     | 780       | 2526             | 67.92        |
| <i>Anastrepha distincta</i>   | 2         | 2       | 1         | 5                | 0.13         |
| <i>Anastrepha striata</i>     | 3         | 2       | 0         | 5                | 0.13         |
| <i>Anastrepha obliqua</i>     | 3         | 2       | 0         | 5                | 0.13         |
| <i>Anastrepha serpentina</i>  | 0         | 2       | 1         | 3                | 0.08         |
| <i>Ceratitis capitata</i>     | 461       | 366     | 348       | 1175             | 31.59        |
| Total                         | 1523      | 1066    | 1130      | 3719             | 100.00       |



Los resultados muestran diferencias en frecuencia, así para *A. fraterculus* (67.92%) lo cual es corroborado por Bernardo (2014) quien da a conocer que, las especies más abundantes fueron *A. fraterculus* y *C. capitata* representando el 88.02 y 11.86 %. respectivamente, *A. fraterculus* es superior al reporte de Iñiguez (2015) con 22% en el cantón Chaguarpamba del Ecuador, en cambio Gordillo y Pizarro (2016) reportaron porcentajes aproximados a los nuestros para *A. fraterculus* con 63.93%.

La frecuencia de *C. capitata* (31.59%) en el valle de Sandia es superior al reporte de Iñiguez (2015) con 20% en el cantón Chaguarpamba, también al reporte de Gordillo y Pizarro (2016) con 4.79% en el cantón Gualaceo, Chordeleg y el Sigsig de los valles interandinos del Ecuador, estas diferencias se deben probablemente a las preferencias alimenticias e la influencia del clima sobre la fluctuación poblacional. Según Nolasco y Iannacone (2008) concluye que uno de los factores que explicarían la mayor riqueza específica de moscas de la fruta es la relación positiva entre la temperatura y la riqueza de especies.

Las proporciones de especies *A. distincta* 0.13%, *striata* 0.13%, *obliqua*, 0.13% y *serpentina*, 0.8%, de nuestro trabajo no fueron registrados en el reporte de Iñiguez (2015) reportando especies *A. grandis* 13%, *A. mucronota* 7%, *A. obliqua* 6%, *A. tumbalai* 4%. También Gordillo y Pizarro (2016) reportaron porcentajes mayores para *A. distincta* con 22.58%, similar para *A. striata* con 0.09% y *A. obliqua* 0.03%, *A. serpentina* 0.01%. Encontradas en el cantón Gualaceo, Chordeleg y el Sigsig de los valles interandinos del Ecuador.

La especie *A. fraterculus* es predominante, siendo similar al reporte de Gordillo y Pizarro (2016) reportando predominancias de esta especie en los tres



cantones, también a lo manifestado por Larriva, León y Ortiz (1985) quienes sostienen que la especie más abundante es *A. fraterculus* con un 96.37% en Gualaceo y un 74.18% en Paute.

La presencia de *C. capitata* está siempre por debajo de la especie *A. fraterculus* los resultados obtenidos son superiores al reporte de Gordillo y Pizarro (2016) en la cual Gualaceo representa el 5.87% de esta especie, 3.31% y 1.35% para Chordeleg y Sigsig respectivamente. Gordillo y Pizarro (2016) INIAP (2010) manifiesta que el género *Anastrepha* Schiner tiene la mayor distribución por estar presentes en la mayoría de los valles interandinos del Ecuador donde la fruticultura es permanente, no así *C. capitata*. Cuya presencia no es igual en todos los sectores, también Bermúdez *et al.* (2020) reportaron la presencia de seis especies de moscas de la fruta de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis* de las cuales *A. obliqua* y *A. fraterculus* siendo las especies de mayor importancia por su abundancia, distribución y rango de hospederos en el área de influencia del sistema de riego Carrizal-Chone, Manabí.

En la Tabla 9, se visualiza el valor promedio de Mosca/Trampa /Día, donde la mayor cantidad se presentó la especie *A. fraterculus* con 3.76 mosca/trampa/día, seguido de la especie *C. capitata* con 1.75 mosca/trampa/día; respecto a los meses de evaluación la mayor cantidad se presentó con la especie *A. fraterculus* en los tres meses de evaluación, presentando un ligero aumento en el mes de setiembre; de igual forma con la especie *C. capitata* respecto a los demás meses de evaluación.

**Tabla 9.**

*Promedio valor de moscas (MTD) y abundancia total de moscas de la fruta Anastrepha spp. y C. capitata en valle de Sandia*

| Mes                           | Setiembre | Octubre | Noviembre | Promedio |
|-------------------------------|-----------|---------|-----------|----------|
| <i>Anastrepha fraterculus</i> | 4.71      | 3.09    | 3.48      | 3.76     |
| <i>Anastrepha distincta</i>   | 0.01      | 0.01    | 0.00      | 0.01     |
| <i>Anastrepha striata</i>     | 0.01      | 0.01    | 0.00      | 0.01     |
| <i>Anastrepha obliqua</i>     | 0.01      | 0.01    | 0.00      | 0.01     |
| <i>Anastrepha serpentina</i>  | 0.00      | 0.01    | 0.00      | 0.00     |
| <i>Ceratitis capitata</i>     | 2.06      | 1.63    | 1.55      | 1.75     |

La diferencia en MTD en los resultados encontrados, son similares a la investigación de Iñiguez (2015) quien reporta diferentes índices de captura MTD por sectores, variando de 0.03 a 0.515 de *Anastrepha* en la trampa Mcphail. Respecto a las especies evaluadas de marzo a agosto, indica que *C. capitata* tuvo un mayor índice en el mes de julio de 0.85 y un índice bajo en el mes de junio con 0.4; la especie *A. distincta* con mayor índice en el mes de marzo con 2.9 y un índice bajo en el mes de abril con 0.9. *A. striata* con mayor índice en el mes de agosto con 0.7 y un índice bajo en el mes de mayo con 0.2. *A. serpentina* con mayor índice en el mes de junio con 0.7 y no se registró en los demás meses. *A. obliqua* con mayor índice en el mes de mayo con 0.59 y un índice bajo en el mes de junio con 0.3.

Los resultados obtenidos para la especie *A. fraterculus* son superiores al reporte de Gordillo y Pizarro (2016) donde el MTD, evaluados en los meses de



setiembre, octubre y noviembre; en el canton Chordeleg fueron 0.00, 0.00 y 0.14; cantón Sigsig 1.14, 1.18, y 1.58; cantón Gualaceo 2.76, 2.33 y 2.95 para setiembre, octubre y noviembre respectivamente.

Según Ramos *et al.* (2019) concluye que las especies *A. fraterculus*, *A. distincta* y *C. capitata* están adaptadas a las condiciones locales del valle de Abancay, en nuestro estudio recordaremos que el valle de Sandia posee un clima similar a Abancay, concluye también que la mayor disponibilidad de hospedantes fue en febrero, marzo y abril (época de lluvias y transición a secas). Con tales antecedentes tenemos base para señalar que estas especies son insectos de importancia económica.

El clima tiene relación en la presencia de especies evaluadas por la variación de temperatura y la precipitación acumulada, se concuerdan con el reporte de Thomas *et al.* (2007) quienes aluden que las condiciones climáticas y la disponibilidad de alimentos pueden proporcionar múltiples ciclos de reproducción, variando la población de moscas de la fruta por especie. Miranda *et al.* (2002) manifiestan que la presencia de poblaciones de *Anastrepha* es constantes, alcanzando fluctuaciones marcadas a lo largo del año y sólo presentando descensos de sus poblaciones durante los meses de agosto a diciembre, Por su parte, las especies *A. serpentina*, *Anastrepha* sp., y *C. capitata* se mantienen sus poblaciones significativamente bajas durante todo el año.

#### **4.3.2. Ceja de selva San Juan del Oro**

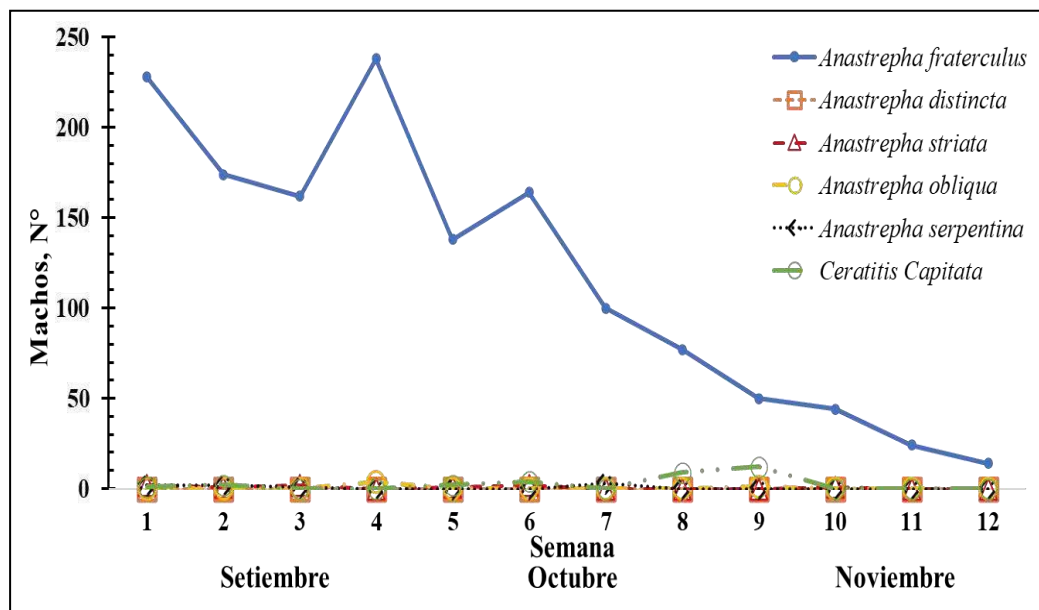
En la Figura 27, se observa la fluctuación poblacional de machos de diferentes especies de moscas de la fruta durante los meses de setiembre a noviembre del 2022, en la ceja de selva San Juan del Oro, siendo la especie *A.*

*fraterculus* la que registra mayor cantidad frente a las demás especies, teniendo una tendencia descendente de setiembre a noviembre, siendo en la semana 04 (setiembre) en que se registra 238; en el mes de octubre en la semana 06 se tuvo 164 individuos.

Las demás especies, se presentaron con una tendencia regular por debajo de 20 individuos, siendo la especie *C. capitata* que tuvo la mayor cantidad en el mes de noviembre en la semana 09 con 12 individuos y en el mes de octubre en la semana 08 con 09 individuos.

### Figura 27.

*Fluctuación poblacional de machos de diferencias especies de moscas de la fruta durante los meses de setiembre, octubre y noviembre año 2022, ceja de selva San Juan de Oro*



La variabilidad en cantidad de las especies de la familia Tephritidae muestran patrones espacio temporales, los cuales serían modulados por un conjunto de factores como: disponibilidad de frutos, Susceptibilidad y localización de las plantas hospederas, intervención de enemigos naturales,



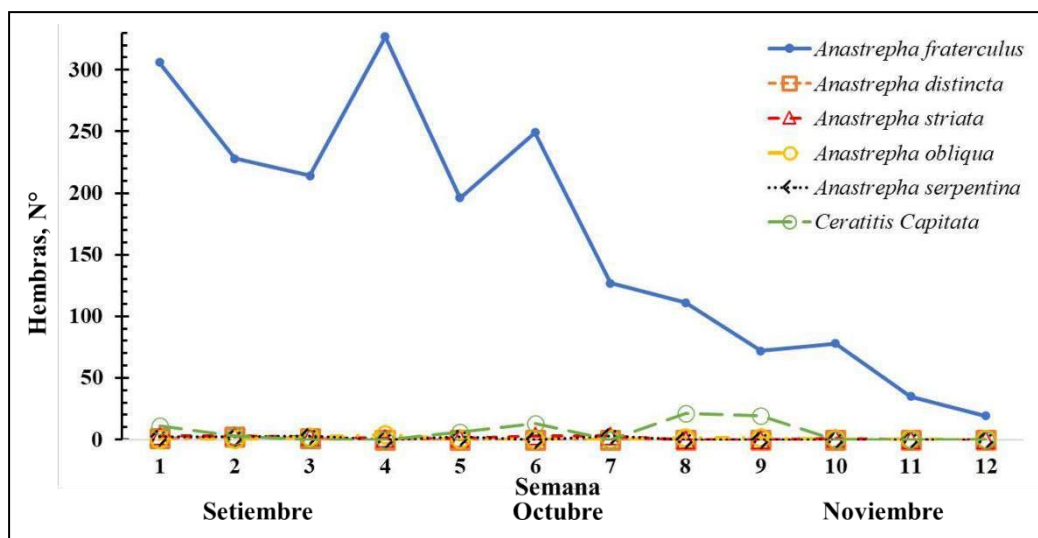


Figura 29. Apreciándose que la especie *A. fraterculus* se presenta en mayor cantidad frente a las demás especies, teniendo una tendencia descendente de setiembre a noviembre, siendo el mes de setiembre, cuando marca mayor cantidad, con 327 individuos y en la semana 01 del mes de octubre disminuye a 306 individuos, siguiendo con esa tendencia en el mes de octubre, llegando a 249 individuos.

La especie *Ceratitis capitata* presenta una tendencia regular por debajo de 25 individuos, teniendo la mayor cantidad en el mes de octubre (semana 08) y en el mes de noviembre en la semana 09 con 20 individuos. Las demás especies, registran por debajo de 17 individuos.

### Figura 29.

*Fluctuación poblacional de diferencias especies de moscas de la fruta (M-H) durante los meses de setiembre, octubre y noviembre, año 2022. Ceja de selva San Juan de Oro*



En la Tabla 10, se observa la abundancia de moscas de la fruta colectada en la ceja de selva de San Juan del Oro, donde se visualiza que la mayor cantidad de especímenes se registra la especie *A. fraterculus* con 1962 individuos representando el 94.51%, seguido de la especie *C. Capitata* con 73 individuos

correspondiendo al 3.52%; las demás especies tuvieron de 4 a 17 individuos durante el tiempo de evaluación, estando por debajo del 1%.

**Tabla 10.**

*Abundancia de moscas de la fruta colectadas en la Ceja de Selva San Juan del Oro*

| Especies                      | Meses     |         |           | Total | Frecuencia Relativa (%) |
|-------------------------------|-----------|---------|-----------|-------|-------------------------|
|                               | Setiembre | Octubre | Noviembre |       |                         |
| <i>Anastrepha fraterculus</i> | 1075      | 683     | 204       | 1962  | 94.51                   |
| <i>Anastrepha distincta</i>   | 4         | 0       | 0         | 4     | 0.19                    |
| <i>Anastrepha striata</i>     | 9         | 7       | 1         | 17    | 0.82                    |
| <i>Anastrepha obliqua</i>     | 6         | 1       | 1         | 8     | 0.39                    |
| <i>Anastrepha serpentina</i>  | 7         | 5       | 0         | 12    | 0.58                    |
| <i>Ceratitis capitata</i>     | 14        | 40      | 19        | 73    | 3.52                    |
| Total                         | 1115      | 736     | 225       | 2076  | 100                     |

Los resultados obtenidos en abundancia de especies, para la proporción *C. capitata* y *A. fraterculus* contradice al reporte de Bernardo (2014) que considera como abundantes a *C. capitata*, con el 88.02 y *A. fraterculus* con 11.86 % respectivamente; por su parte Valladares (2016) reporta a las especies *A. striatay C. capitata* con valores de 40% y 46% respectivamente en el santuario histórico de Machupicchu, Obregón (2017) Reportó en la región Apurímac (provincia de Aymaraes) a *A. fraterculus* como la especie más abundante en Socco y Amoca representando el 75.77% y *A. distincta* con 23.46% respectivamente y *C. capitata* con 0.21%. Las diferencias mencionadas por los investigadores se deben probablemente a las preferencias alimenticias de especies frutícolas; además de la influencia del clima que influyen sobre su comportamiento y desarrollo biológico.

En la Tabla 11, se observa la frecuencia relativa y proporción (macho: hembra) de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. y *C. capitata* en la ceja de selva de San Juan del Oro, donde la frecuencia relativa de *A. fraterculus* y *C. capitata*, en estas dos especies conjuntamente ocuparon el 98.03% de la población capturada. Además, la mayor proporción de macho hembra se visualiza con las especies *A. fraterculus* y *A. serpentina*, encontrándose una relación macho/hembra de 2.6/ 2, respectivamente.

**Tabla 11.**

*Frecuencia relativa y proporción (macho: hembra) de moscas de la fruta Anastrepha spp. y C. capitata en la Ceja de Selva San Juan del Oro*

| Especie                       | Hembra |        | Macho |       | Total | Proporción (macho: hembra) |
|-------------------------------|--------|--------|-------|-------|-------|----------------------------|
|                               | Nº     | %      | Nº    | %     |       |                            |
| <i>Anastrepha fraterculus</i> | 549    | 27.98  | 1413  | 72.02 | 1962  | 01:02.6                    |
| <i>Anastrepha distincta</i>   | 4      | 100.00 | 0     | 0.00  | 4     | --                         |
| <i>Anastrepha striata</i>     | 8      | 47.06  | 9     | 52.94 | 17    | 01:01.1                    |
| <i>Anastrepha obliqua</i>     | 3      | 37.50  | 5     | 62.50 | 8     | 01:01.7                    |
| <i>Anastrepha serpentina</i>  | 4      | 33.33  | 8     | 66.67 | 12    | 01:02.0                    |
| <i>Ceratitis capitata</i>     | 43     | 58.90  | 30    | 41.10 | 73    | 01:00.7                    |
| Total                         | 611    | 29.43  | 1465  | 70.57 | 2076  | 01:02.4                    |

Los resultados obtenidos muestran diferencias, en lo referente a la proporción de sexos contradice al reporte de Nolasco y Iannacocne (2008) quienes obtuvieron un 66.5% de hembras y el 33.5% machos en Ica. En Piura, el 60.5% fueron hembras y el 39.5% fueron machos.

La proporción de sexos total resulto 29.43% para hembras y 70.57% para machos, similar proporción al reporte de Nolasco y Iannacocne (2008) con 1:1.7 (63,5 % hembras y 36,5% machos) por otro lado Iñiguez (2015) encontró mayor

proporción en la especie *A. distincta* (M:34; H:98), *A. fraterculus* (M:53; H:58), *C. Capitata* (M:31; H:78), *A. obliqua* (M:11; H:13), *A. striata* (M:1; H:4), y *A. serpentina* (M:0; H:2).

En la Tabla 12. se visualiza el valor promedio de Mosca/Trampa /Día, donde la mayor cantidad se presentó la especie *A. fraterculus* con 2.92 mosca/trampa/día, seguido de la especie *C. capitata* con 0.11 mosca/trampa/día; respecto a los meses de evaluación la mayor cantidad se presentó en la especie *A. fraterculus* en los tres meses de evaluación, con valores altos en el mes de setiembre; al contrario sucedió con la especie *C. capitata* que fue mayor en el mes de octubre, respecto a los demás meses de evaluación.

Nuestros resultados son diferentes al reporte de Ramos *et al.* (2019) quien indica que, en el Valle de Abancay, las especies con mayor población fueron *A. fraterculus*, *A. distincta* y *C. capitata*, y las mayores poblaciones se presentan en los meses de diciembre a mayo.

### Tabla 12.

*Promedio valor de moscas (MTD) y abundancia total de moscas de la fruta Anastrepha spp. y C. capitata en la caja de selva de San Juan del Oro*

| Mes                           | Setiembre | Octubre | Noviembre | Promedio |
|-------------------------------|-----------|---------|-----------|----------|
| <i>Anastrepha fraterculus</i> | 4.80      | 3.05    | 0.91      | 2.92     |
| <i>Anastrepha distincta</i>   | 0.02      | 0.00    | 0.00      | 0.01     |
| <i>Anastrepha striata</i>     | 0.04      | 0.03    | 0.00      | 0.03     |
| <i>Anastrepha obliqua</i>     | 0.03      | 0.00    | 0.00      | 0.01     |
| <i>Anastrepha serpentina</i>  | 0.03      | 0.02    | 0.00      | 0.02     |
| <i>Ceratitis capitata</i>     | 0.06      | 0.18    | 0.08      | 0.11     |



Otros resultados son corroborados por Ruiz (2020) quien obtuvo diferencias entre las especies de moscas de la fruta, indicando que adultos de *C. capitata* en el valle de Motupe en los meses de febrero se tuvo MTD (1.438), y abril (4.631) y en el valle de Olmos, en los meses de enero (2.855) y abril (0.317). Los picos más altos del complejo de especies de *Anastrepha* en el valle de Motupe también fueron en los meses de febrero (0.79), y abril (2.01), pero en el valle de Olmos fueron en enero (1.33) y marzo (1.18). Cuatecontzi (2012) reporta que mayo a agosto, el número de moscas por trampa por día (MTD) es 0.01 y la especie encontrada fue *A. ludens*. Por otro lado, Medina (2010) localizó el número de mosca por trampa durante tres años, obteniendo en el segundo año con mayor incidencia 0.0170 MTD y las especies *A. striata*, *A. obliqua* y *A. ludens*.

Gordillo y Pizarro (2016) en cantón Gualaceo (3.20 MTD) reporta *A. Fraterculus* como la especie predominante en este cantón y la menor captura correspondió al cantón Sigsig (0.97 MTD) debido a que no existe la presencia abundante de los hospederos cultivados como es el caso de chirimoya y guayaba, lo cual limita el desarrollo de *A. Schiner*. Gonzáles *et al.* (2011) manifiestan que el valor total de moscas trampa día (MTD) fue de 0.22 en *C. capitata* en diferentes comunidades de Bolivia durante 8 semanas.

Al respecto los resultados obtenidos por Segura *et al.* (2006) describen que la abundancia de las poblaciones de las moscas de la fruta depende mucho de las condiciones ambientales locales (por ejemplo, humedad relativa y grado de perturbación) de cada localidad. Miranda *et al.* (2002) manifiestan que la presencia de poblaciones de *Anastrepha*, alcanza fluctuaciones marcadas a lo largo del año y sólo presentando descensos de sus poblaciones durante los meses de agosto a diciembre. Por su parte, las especies *A. serpentina*, *Anastrepha* sp., y



*C. capitata*, mantienen sus poblaciones significativamente bajas durante todo el año.

Según Ramos *et al.* (2019) comenta que las poblaciones de moscas de la fruta variaron significativamente de acuerdo con la época del año y que tendrían un comportamiento variado de acuerdo a la presencia de lluvias pero en orden decreciente, en la época de transición a secas, pero menor en época de lluvias y mucho menor a la época de transición a lluvias. Las especies *A. fraterculus*, *A. distincta* y *A. manihoti* presentaron mayores poblaciones en las épocas de transición a secas y de lluvias en ese orden; *Anastrepha sp.* y *Ceratitis capitata* presentaron la mayor población en épocas de transición a secas mientras que *A. schultzi* y *A. atrox* presentaron la mayor población en época de secas. En cambio, *A. serpentina* mantuvo su población a lo largo del año; mientras que *A. pickeli* y *A. chicleyae* ocurrieron en época de lluvias y transición a secas.

#### **4.4. PORCENTAJE DE INFESTACIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA CON SISTEMAS DE MUESTREO**

En la Tabla 13, se visualiza las distintas especies encontradas en frutales, siendo naranja, chirimoya y mandarina, que tienen tres especies de moscas de la fruta respectivamente. Seguido de durazno, guayaba, lúcuma, café y lima dulce con dos especies; y toronja, rocoto, mango y ciruela criollos con una especie de mosca de la fruta respectivamente.

**Tabla 13.**

*Especies de Tephritidae encontradas en frutales*

| N° Hospederos | Nombre Científico                       | <i>Anastrepha fraterculus</i> | <i>Anastrepha distincta</i> | <i>Anastrepha striata</i> | <i>Ceratitis capitata</i> | <i>Anastrepha serpentina</i> | <i>Anastrepha obliqua</i> | Cantidad de especies | (%)    |
|---------------|---|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------|--------|
| 1             | Durazno<br><i>Prunus</i>                | X                             |                             | X                         |                           |                              |                           | 2                    | 7.69   |
| 2             | Toronja<br><i>Citrus</i>                | X                             |                             |                           |                           |                              |                           | 1                    | 3.85   |
| 3             | Naranja<br><i>Citrus</i>                | X                             | X                           |                           | X                         |                              |                           | 3                    | 11.54  |
| 4             | Chirimoya<br><i>Annona</i>              | X                             |                             |                           | X                         | X                            |                           | 3                    | 11.54  |
| 5             | Granadilla<br><i>Pasiflora</i>          |                               |                             |                           |                           |                              |                           | 0                    | 0.00   |
| 6             | Rocoto<br><i>Capsicum</i>               |                               |                             |                           | X                         |                              |                           | 1                    | 3.85   |
| 7             | Palta<br><i>Persea</i>                  |                               |                             |                           |                           |                              |                           | 0                    | 0.00   |
| 8             | Mandarina<br><i>Citrus</i>              | X                             |                             | X                         | X                         |                              |                           | 3                    | 11.54  |
| 9             | Papaya<br><i>Carica</i>                 |                               |                             |                           |                           |                              |                           | 0                    | 0.00   |
| 10            | Guayaba<br><i>Psidium</i>               | X                             |                             | X                         |                           |                              |                           | 2                    | 7.69   |
| 11            | Café<br><i>Coffea</i>                   | X                             |                             |                           | X                         |                              |                           | 2                    | 7.69   |
| 12            | Tomate<br><i>Lycopersicum</i>           |                               |                             |                           |                           |                              |                           | 0                    | 0.00   |
| 13            | Lima dulce<br><i>Citrus</i>             | X                             |                             |                           | X                         |                              |                           | 2                    | 7.69   |
| 14            | Lúcuma<br><i>Lucuma</i>                 |                               |                             | X                         |                           | X                            |                           | 2                    | 7.69   |
| 15            | Pacae/Guaba<br><i>Inga spp</i>          | X                             | X                           |                           |                           |                              |                           | 2                    | 7.69   |
| 16            | Mango<br>criollo<br><i>Mangifera</i>    |                               |                             |                           |                           |                              | X                         | 1                    | 3.85   |
| 17            | Ciruela<br>criolla<br><i>Spodia spp</i> |                               |                             |                           |                           |                              | X                         | 1                    | 3.85   |
| Total         |   | 9                             | 2                           | 4                         | 6                         | 2                            | 2                         | 26                   | 100.00 |

Respecto a los resultados obtenidos de las especies de moscas de la fruta en los hospederos, López (2018) reporta individuos de la especie *A. fraterculus* que fueron recuperados *Citrus sinensis*, *Inga edulis* y *Psidium guajava*; individuos de la especie *A. distincta* fueron recuperados de *Citrus sinensis* e *Inga edulis*; individuos de *A. striata*, fueron recuperados de *Psidium guajava* (guayaba); individuos de la especie de mosca de la fruta *A. serpentina*, fueron recuperados de *Pouteria caimito* y *Quararibea cordata*.

Gordillo y Pizarro (2016) reporta los siguientes hospederos cultivados o silvestres, de los cuales se recolectaron frutos de diferentes especies, indicando que no todos presentaron daños por *Anastrepha* Schiner, obteniéndose adultos de los siguientes hospederos cultivados o silvestres: *Prunus Persica* L, *Annona cherimola* M, *Psidium guajava* L, *Citrus sinensis* O., *Inga edulis* M, *Juglans neotropica*, *Myrtus communis* L, *Citrus reticulata*.

#### 4.5. COLECCIÓN DE REFERENCIA PARA EL LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO

Se diseñó una caja entomológica de 30 x 20 cm x10 cm, en la que se colocaron las especies de moscas de la fruta identificadas y encontradas en los valles de sandía y ceja de selva de san juan del oro, se hace entrega con 60 especímenes agrupados en 02 géneros, teniendo el género *Anastrepha* 50 especímenes mientras el género *Ceratitis* con 10 individuos, conservados en seis frascos de vidrio de 20 cm<sup>3</sup> con alcohol al 70 %; además, se colocó acetato de etileno que según tigrero (2015) garantiza que los especímenes estén bien preservados y no se deterioren, cada frasco contiene, 05 machos y 05 hembras de las mismas especies, recolectadas de las trampas Mcphail, las especies son: *C. capitata*, *A. fraterculus*, *A. striata*, *A. oblicua*, *A. serpentina* y *A. distincta*.

#### Figura 30.

Vista exterior de caja entomológica con especímenes de moscas de la fruta



Fuente: elaboración propia.





## V. CONCLUSIONES

Se identificaron las siguientes especies de “moscas de la fruta” en el valle de Sandía y ceja de selva San Juan del Oro: *Anastrepha fraterculus*, *A. distincta*, *A. striata*, *A. obliqua*, *A. serpentina* y *Ceratitis capitata*.

Las especies dominantes son *A. fraterculus* con 3.76 mosca/trampa/día y *C. capitata* con 1.75 mosca/trampa/día en valle de Sandía y ceja de selva San Juan del oro *A. fraterculus* con 2.92 mosca/trampa/día y *C. capitata* con 0.11 mosca/trampa/día.

El porcentaje de infestación en frutos, de naranja, chirimoya y mandarina tuvieron tres especies de moscas de la fruta que representan el 11.54 % de la población de moscas presentes, siendo la especie predominante *A. fraterculus*; los hospederos rocoto, toronja, mango criollo y ciruela criollos albergaron el 3.85%.

Colección de especies de moscas de la fruta en el valle de Sandia y ceja de selva San Juan Del Oro, es donada para el laboratorio de Entomología EPIA-FCA-UNA.



## VI. RECOMENDACIONES

Realizar el monitoreo durante un año calendario y revisión de las trampas cada siete días de manera ininterrumpida, toda vez que los índices de poblacionales varían en función de factores climáticos y estado fenológico de los frutales.

Se recomienda a los agricultores de la zona la realización de prácticas Integradas de Manejo (MIP) como: cosechas oportunas, enterrar frutos infestados y podas sanitarias de formación para mantener bajas las poblaciones de mosca de la fruta.

En futuras investigaciones, considerar nuevos parámetros de evaluación y hacer uso de nuevos atrayentes alimenticios en trampas utilizadas para las capturas de moscas de la fruta.

Realizar trípticos, charlas de capacitación para los fruticultores y convenios interinstitucionales a fin de establecer políticas y trabajos conjuntos que puedan buscar alternativas de solución frente al problema de moscas de la fruta.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aluja, M. (1993). *Manejo integrado de la mosca de la fruta*. México: Editorial Trillas. 251 pp.
- Aluja, M., Ordano, M., Guillén, L. & Rull, J. (2012). Understanding long-term fruit fly (Diptera: Tephritidae) population dynamics: implications for areawide management. *Journal of Economic Entomology*, 105(3), 823-836. <https://doi.org/10.1603/EC11353>.
- Agrocalidad. (2013). *Identificación de Anastrepha ludens*. Obtenido de: [content/uploads/downloads/2013/08/Anastrepha%20ludens.pdf](http://content/uploads/downloads/2013/08/Anastrepha%20ludens.pdf)
- Arroyo, F., Fairfield, S., García-Galavís, P., Santamaría, C., Pérez-Romero, L. & Daza, A. (2010). *Control de la mosca mediterránea de la fruta*. [http://www.poscosecha.com/\\_files/static/130406CeratitisArroyoOK.pdf](http://www.poscosecha.com/_files/static/130406CeratitisArroyoOK.pdf)
- Bravo, R. (2012). *Entomología conociendo a los insectos*. (Segunda edición). Puno, Perú: Editorial Altiplano. S.R. Ltda.
- Bernardo, J. L. (2014). *Diversidad y dinámica poblacional de Ceratitis Capitata Wiedemann y Anastrepha spp. (Diptera: Tephritidae) en la Molina*. Lima, Perú: Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria La Molina. 121 p.
- Cañedo, V. (2011). *Manejo integrado de plagas en frutas y hortalizas*. <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/08/005739.pdf>
- Caraballos, J. (2001). Diagnósis y clave pictórica para las especies del género *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) de importancia económica en Venezuela.



*Entomotropica*,

16(3).

<http://www.entomotropica.org/index.php/entomotropica/article/viewFile/13/13>

- Celedonio, H. (1997). Fluctuación poblacional de adultos de moscas de la fruta en huertos frutales de diversas especies. *Programa Moscamed DGSV-SAGAR*. Tapachula, Chiapas, México. 213 pp.
- Cuatecontzi, I. (2012). *Fluctuación poblacional de la mosca de la fruta (Diptera: Tephritidae) y especies presentes en huertos marginales del municipio de Zitácuaro Michoacán* (tesis de grado). Departamento, División de Agronomía. Universidad Autónoma Agraria. Saltillo, Coahuilla, Mexico. 59 p.
- Dias, V. S., Sthul, C. and Sivinski, J. (2014) *Effects of a fruit and a host-derived compound on orientation and oviposition in Utetes anastrephae, a little studied opiine braconid (Hymenoptera) parasitoid of Anastrepha spp. fruit flies (Diptera: Tephritidae)*, *Biocontrol Science and Technology*, 24:12,1412-1424. Available: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09583157.2014.943655>
- Herrera, A. M. (2018). *Moscas de la fruta (Tephritoidea: Tephritidae y Lonchaeidae) en dos municipios del departamento de Arauca* ( tesis de pregrado). Programa de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima. Ibague, Tolima. 54p.
- Hernández, R. A. (2014). *Manual técnico para la identificación de la mosca de la fruta*. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/ file/162211/Manual\\_T\\_cnico\\_ para\\_la\\_Identificaci\\_n\\_de\\_Moscas\\_de\\_la\\_Fruta.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/162211/Manual_Tcnico_para_la_Identificaci_n_de_Moscas_de_la_Fruta.pdf)
- Hernández, Y. (2008). *Relación hospedante - patógeno*. [http://www.ucv.pe/fileadmin/user\\_upload/facultad\\_agronomia/CLASE\\_3\\_RELACION\\_HOSPEDANTE\\_PATOGENO.pdf](http://www.ucv.pe/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/CLASE_3_RELACION_HOSPEDANTE_PATOGENO.pdf)



- Hernández-Ortiz, V., Guillén-Aguilar, J. y López, L. (2010). Taxonomía e identificación de moscas de la fruta de importancia económica en América. En: J. Montoya, J. Toledo y E. Hernández (Eds.), *Moscas de la fruta: Fundamentos y procedimientos para su manejo* (pp. 49-80). Chiapas, México: S y G editores.
- Huaraca, R. (2018). *Identificación de las especies (Anastrepha sp. y Ceratitis capitata) y hospedantes de la mosca de la fruta en el sector Pachachaca, Abancay – Apurímac* (tesis de grado). Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ingeniería, Universidad Tecnológica de Los Andes. Abancay, Apurímac, Perú. 104 p.
- Iñiguez, G. J. (2015). *Caracterización e identificación de las especies de moscas de la fruta presentes en los cultivos hortofrutícolas del cantón Chaguarpamba*. Carrera de Ingeniería Agronómica, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.
- Israely, N., Ziv, Y. y Galun, R. (2005). Patrones de distribución espacial-temporal de la metapoblación de la mosca mediterránea de la fruta (Diptera: Tephritidae) en un entorno irregular. *Annals of the Entomological Society of America*, 98(3):302–308.
- Ferrara, F., Menezes, E., Uramoto, K., Souza, S., Cassino, P. & JR, P. (2005). *Análise Faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) da Região Noroeste do Estado do Rio de Janeiro*. Brasil.
- Guevara, T. (2013) *Taxonomía y fluctuación poblacional de moscas de la fruta (Anastrepha sp., Dip. Tephritidae) en la zona Echarati (La Convención, Cusco)* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco, Perú.



- Gislotti, L., Prado, A. & Uchoa, M. (2017). New records of fruit trees as host for *Neosilba* species (Diptera, Lonchaeidae) in southeast Brazil. *Biota Neotropica*, v 1(17), p 6.
- González, M., Murguía, L., Hugh, S., Cuba, N., Almanza, J. & Ruiz, M. (2011). Dinámica poblacional de adultos de la mosca boliviana de la fruta *Anastrepha* sp. *Journal of the Selva Andina Research Society*, v 2, p 2-12.
- Gómez, H. (2005). *Las moscas de la fruta*. (G. T. Tecnología., Ed.) Colombia: Líneas Digitales Ltda. <http://www.ica.gov.co/getattachment/f2cd7a85-e934-418a-b294-ef04f1bbacb0/Publicacion-4.aspx>
- Gordillo, N.A. y Pizarro, F.P. (2016). *Monitoreo de las especies y hospederos alternativos de los géneros Anastrepha y Ceratitis en los cantones Gualaceo, Chordeleg y Sigsig de la provincia del Azuay* (tesis de grado). Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
- Larriva, W., León, F. & Ortiz, A. (1985). *Hospederos, distribución y dinámica poblacional de las moscas de la fruta en los cantones Paute y Gualaceo, de la provincia del Azuay* (tesis de pregrado). Universidad de Cuenca. 285 p. Cuenca, Ecuador.
- López, J. (2004). *Apéndice técnico para la identificación de la mosca de la fruta*.  
Apéndice técnico. Obtenido de:  
[file:///C:/Users/MI-PC/Downloads/3.%20Appendice%20para%20identificacion%20mosca%20de%20la%20fruta%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/MI-PC/Downloads/3.%20Appendice%20para%20identificacion%20mosca%20de%20la%20fruta%20(2).pdf)
- López, A. (2018). *Identificación de especies de mosca de la fruta Diptera: Tephritidae, presentes en plantas frutícolas hospederas de la provincia de Rodríguez de Mendoza, región Amazonas 2016* (tesis de grado). Universidad Nacional Toribio



Rodríguez De Mendoza De Amazonas. Amazonas, Perú. 83 p.  
<https://hdl.handle.net/20.500.14077/1296>

Mesa, J.J. (2022). *Fluctuación poblacional, distribución espacial y trampeo masivo para Anastrepha spp (Díptera: Tephritidae) en Variedad de Mango Criollo: En Vinces, Ecuador* (tesis de posgrado). Universidad Nacional Agraria.

Ministerio del Ambiente (2016). *El Perú y el cambio climático. Tercera Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. MINAG. Lima, Perú. 329 p. <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/05/Tercera-Comunicación.pdf>

Miranda-Salcedo, M. A., Liedo-Fernández, J. P. y Montoya-Gerardo, P. (2002). *Fluctuación poblacional de moscas de la fruta Anastrepha spp. (Diptera: Tephritidae) en el Valle de Apatzingan, Michoacán. México*.

Montoya, P., Toledo, J. y Hernández, E. (2010). *Moscas de la Fruta: Fundamentos y Procedimientos para su Manejo*. México: S y G Editores. 89 p.

Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. M &T- Manuales y Tesis SEA. Vol. I. Zaragoza, p. 84- 88.

Nolasco, N. y Iannacone, J. (2008). Fluctuación estacional de moscas de la fruta *Anastrepha spp.* y *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae) en trampas McPhail en Piura y en Ica, Perú. *Acta zoológica mexicana*, 24(3), 33-44.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0065-17372008000300003&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372008000300003&lng=es&tlng=es)

Obregón, L. K. (2017). *Análisis situacional de la mosca de la fruta (Ceratitis capitata) y el complejo Anastrepha spp. en Socco y Amoca - Aymaraes, 2016* (tesis de grado)



- Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ingeniería, Universidad Tecnológica de los Andes. Abancay, Perú. 124 p.
- OIEA (Organismo Internacional de Energía Atómica) (2005). *Guía para el trampeo en programas de control de moscas de la fruta en áreas amplias OIEA*, Viena. 47 p.
- Ramos, A. M., Yábar, E. y Ramos, 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 (nueva serie)*, 35, 1–21.  
<https://doi.org/10.21829/azm.2019.3501208>
- Renata, M. & Raga. (2014). Fruit flies in a guava orchard in Indiana county São Paulo, Brasil, *INDESIA* (Chile), v 32(3), p 102-106.
- Ruiz, M. (2020). *Evaluación de la diversidad de moscas de la fruta en los valles de Motupe y Olmos en el periodo 2017-2018 de la Región Lambayeque* (tesis de posgrado). Escuela de Postgrado, Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú. 106 p.
- Senamhi (2010). *Escenarios climáticos en el Perú para el año 2030. Resumen técnico. Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático*. Lima, Perú. 26 p.  
[https://idesep.senamhi.gob.pe/portaledesep/files/tematica/cambio\\_climatico/Escenarios\\_climaticos\\_en\\_el\\_Peru\\_para\\_el\\_ano\\_2030.pdf](https://idesep.senamhi.gob.pe/portaledesep/files/tematica/cambio_climatico/Escenarios_climaticos_en_el_Peru_para_el_ano_2030.pdf)
- Segura, D. F., Vera, M. T., Cagnotti, C. L., Vaccaro, N., De Coll, O., Ovruski, S. M. & Cladera, J. L. (2006). Relative Abundance of *Ceratitis capitata* and *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) in Diverse Host Species and Localities of





- Argentina. *Annals of the Entomological Society of America*, 99(1), 70-83.  
[https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2006\)099\[0070:RAOCCA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2006)099[0070:RAOCCA]2.0.CO;2)
- SENASA (2015). Comunicándonos. *Boletín informativo SENASA*. Edición N°02. Lima, Perú. 36 p. Recuperado de web: [https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/wp-content/uploads/2016/05/Boletín\\_SENASA\\_02-2015.pdf](https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/wp-content/uploads/2016/05/Boletín_SENASA_02-2015.pdf)
- SENASA. (2014). *Biología y comportamiento de la mosca de la fruta*.  
<https://www.senasa.gob.pe/senasa/wp-content/uploads/2014/12/Biologia-de-la-Mosca.pdf>
- Schliserman, P., Aluja, M., Rull, J. y Ovruski, S. M. (2014). La degradación del hábitat y la introducción de plantas exóticas favorecen la persistencia de especies invasoras y el crecimiento poblacional de plagas nativas de moscas de la fruta polífagas en un mosaico del noroeste de Argentina. *Biol Invasions* 16:2599-2613.
- Tigrero, J. (2015). *Preparación y montaje de moscas*. Universidad de las Fuerzas Armadas, Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Quito, Ecuador. 98 p.
- Tigrero, J. O. (2009). Lista anotada de hospederos de moscas de la fruta presentes en el Ecuador. *Serie Zoológica*, 5(9), 107-116. Obtenido de: <http://www.programamoscamed.mx/EIS/biblioteca/libros/articulos/Tigrero.%202009.pdf>.
- Torres, J. S. (2015). Identificación de las principales especies de mosca de la fruta y sus hospederos en Marcabal, provincia de Sánchez Carrión, La Libertad. Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Trujillo, Perú. 63 p.
- Valladares, M. (2016). *Taxonomía de la "Mosca de la fruta" (Diptera: Tephritidae) en el Santuario histórico de Machupicchu* (tesis de pregrado). Escuela Profesional de



Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco, Perú 165 p.

Vaničková, L., Hernández-Ortiz, V., Bravo, I. S. J., Dias, V., Roriz, A. K. P., Laumann, R. A. y do Nascimento, R. R. (2015). Current knowledge of the species complex *Anastrepha fraterculus* (Diptera, Tephritidae) in Brazil. *ZooKeys*, (540), 211-237. <https://doi.org/10.3897/zookeys.540.9791>

Velásquez, B. N. (2020). *Caracterización de poblaciones de mosca de la fruta (Tephritidae) en el área libre de la mosca del mediterráneo del suroccidente de Guatemala* (tesis de pregrado). Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, Universidad Rafael Landívar. Quetzaltenango, Guatemala. 143 p.

Viguera, B., Martínez, R., Donatti, C., Harvey, C., y Alpízar, F. (2017). *Impactos del cambio climático en la agricultura de Centroamérica, estrategias de mitigación y adaptación*. [www.conservation.org/cascade-espanol](http://www.conservation.org/cascade-espanol)

Villarreal, H., Álvarez, S., Córdoba, F., Escobar, G., Fagua, F., Gast, H., Mendoza, M., Ospina y A. M. Umaña. (2006). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. (Segunda edición). Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

Vilatuña, J., Valenzuela, P., Bolaños, J., Hidalgo, R. & Mariño, A. (2016). *Hospederos de la mosca de la fruta *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) en Ecuador*. Científica Ecuatoriana.



- Vilatuña, J., Sandoval, D. y Trigrero, J. (2010). *Manejo y control de moscas de la fruta*. Quito. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro - AGROCALIDAD. Quito, Ecuador, 158 p.
- Vilatuña, J., Sandoval, D. y Tigrero, J. (2010). *Manejo y control de moscas de la fruta*. Editado por los autores. Bol. Téc. Edición Especial AGROCALIDAD. Quito, Ecuador.
- Volosky, D. (2010). *Las moscas de las frutas*. Chile.  
[http://www.programamoscamed.mx/EIS/biblioteca/libros/libros/Voloski,%20Y.%202010\\_2%20.pdf](http://www.programamoscamed.mx/EIS/biblioteca/libros/libros/Voloski,%20Y.%202010_2%20.pdf)
- Zambrano, F. E. (2019). *Determinación de los hospederos de mosca de la fruta (Díptera -Tephritidae) en el cantón Pueblo Viejo, Provincia de los Ríos* (tesis de grado). Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo, Los Ríos, Ecuador. 113 p.

## ANEXOS

### Anexo 1. Datos climatológicos

**Tabla 14.**

*Datos climatológicos de la estación meteorológica Cuyo Cuyo*

| Día | SEPTIEMBRE |           |          |                       | OCTUBRE   |           |          |                       | NOVIEMBRE |           |          |                       |
|-----|------------|-----------|----------|-----------------------|-----------|-----------|----------|-----------------------|-----------|-----------|----------|-----------------------|
|     | T° Máxima  | T° Mínima | T° Media | Precipitación pluvial | T° Máxima | T° Mínima | T° Media | Precipitación pluvial | T° Máxima | T° Mínima | T° Media | Precipitación pluvial |
| 1   | 16.0       | 2.0       | 9.0      | 0.0                   | 13.8      | 2.8       | 8.3      | 0.0                   | 15.2      | 3.0       | 9.1      | 1.0                   |
| 2   | 16.0       | 1.0       | 8.5      | 0.0                   | 15.0      | 3.2       | 9.1      | 0.0                   | 11.8      | 4.0       | 7.9      | 0.6                   |
| 3   | 15.6       | 1.8       | 8.7      | 0.0                   | 16.2      | 2.2       | 9.5      | 0.0                   | 14.2      | 3.2       | 8.7      | 4.2                   |
| 4   | 14.2       | 2.0       | 8.1      | 5.6                   | 16.0      | 2.2       | 9.1      | 0.0                   | 15.2      | 3.4       | 9.3      | 1.5                   |
| 5   | 12.8       | 2.4       | 7.6      | 2.6                   | 10.6      | 3.8       | 7.2      | 1.2                   | 14.8      | 4.0       | 9.4      | 0.0                   |
| 6   | 13.0       | 1.8       | 7.4      | 0.0                   | 10.2      | 4.0       | 7.1      | 5.6                   | 13.0      | 4.2       | 8.6      | 0.7                   |
| 7   | 14.6       | 2.1       | 8.4      | 0.0                   | 11.0      | 4.2       | 7.6      | 7.8                   | 12.0      | 3.5       | 7.8      | 0.0                   |
| 8   | 13.0       | 3.8       | 8.4      | 2.4                   | 14.4      | 4.0       | 9.2      | 0.0                   | 15.2      | 1.8       | 8.5      | 0.0                   |
| 9   | 10.6       | 3.2       | 6.9      | 0.6                   | 14.8      | 3.8       | 9.3      | 0.0                   | 14.8      | 3.0       | 8.9      | 0.0                   |
| 10  | 11.8       | 3.8       | 7.8      | 0.9                   | 16.2      | 4.4       | 10.3     | 0.0                   | 13.4      | 3.8       | 8.6      | 0.0                   |
| 11  | 12.0       | 3.0       | 7.5      | 0.6                   | 11.6      | 4.0       | 7.8      | 3.5                   | 12.0      | 4.0       | 8.0      | 25.0                  |
| 12  | 12.4       | 2.0       | 7.2      | 0.0                   | 15.6      | 3.8       | 9.7      | 0.0                   | 12.6      | 2.6       | 7.6      | 3.4                   |
| 13  | 13.4       | 3.2       | 8.3      | 0.0                   | 16.8      | 4.8       | 10.8     | 0.0                   | 13.6      | 3.4       | 8.5      | 0.0                   |
| 14  | 15.8       | 1.6       | 8.7      | 3.1                   | 14.0      | 4.6       | 9.3      | 0.0                   | 11.0      | 4.2       | 7.6      | 3.7                   |
| 15  | 11.6       | 3.2       | 7.4      | 2.0                   | 14.7      | 3.4       | 9.1      | 0.0                   | 12.8      | 4.0       | 8.4      | 1.7                   |
| 16  | 11.2       | 1.8       | 6.5      | 14.0                  | 11.2      | 3.6       | 7.4      | 0.0                   | 13.4      | 3.8       | 8.6      | 0.0                   |
| 17  | 15.8       | 2.8       | 9.3      | 0.0                   | 15.4      | 2.0       | 8.7      | 0.0                   | 13.0      | 4.2       | 8.6      | 0.0                   |
| 18  | 13.6       | 2.0       | 7.8      | 0.0                   | 14.8      | 1.2       | 8.0      | 0.0                   | 13.2      | 4.1       | 8.7      | 0.0                   |
| 19  | 15.0       | 1.8       | 8.4      | 0.8                   | 14.0      | 2.8       | 8.4      | 0.0                   | 13.8      | 3.2       | 8.5      | 2.5                   |
| 20  | 15.2       | 3.4       | 9.3      | 0.0                   | 13.8      | 3.6       | 8.7      | 0.0                   | 10.2      | 4.2       | 7.2      | 3.5                   |
| 21  | 14.4       | 3.2       | 8.8      | 0.0                   | 14.2      | 3.0       | 8.6      | 0.0                   | 13.4      | 3.8       | 8.6      | 0.0                   |
| 22  | 11.2       | 3.4       | 7.3      | 3.2                   | 13.6      | 1.6       | 7.6      | 0.0                   | 13.8      | 4.0       | 8.9      | 0.6                   |
| 23  | 12.6       | 3.5       | 8.1      | 1.0                   | 15.9      | 4.8       | 10.4     | 0.0                   | 13.0      | 4.1       | 8.6      | 2.4                   |
| 24  | 14.4       | 2.2       | 8.3      | 0.0                   | 16.0      | 4.6       | 10.3     | 4.2                   | 13.4      | 4.2       | 8.8      | 0.0                   |
| 25  | 14.8       | 3.4       | 9.1      | 0.0                   | 10.2      | 3.2       | 6.7      | 5.1                   | 12.0      | 4.4       | 8.2      | 3.9                   |
| 26  | 15.6       | 3.6       | 9.6      | 0.0                   | 10.0      | 2.0       | 6.0      | 0.6                   | 12.6      | 3.2       | 7.9      | 11.8                  |
| 27  | 13.8       | 2.0       | 7.9      | 0.0                   | 10.2      | 3.0       | 6.6      | 1.0                   | 12.0      | 3.8       | 7.9      | 0.8                   |
| 28  | 14.8       | 3.6       | 9.2      | 0.0                   | 12.6      | 3.2       | 7.9      | 0.0                   | 12.2      | 4.2       | 8.2      | 0.5                   |
| 29  | 14.6       | 3.0       | 8.8      | 3.5                   | 14.8      | 1.8       | 8.3      | 2.0                   | 11.4      | 4.4       | 7.9      | 10.5                  |
| 30  | 13.2       | 3.8       | 8.5      | 0.0                   | 13.0      | 2.0       | 7.5      | 0.0                   | 12.6      | 4.4       | 8.5      | 1.8                   |
| 31  |            |           |          |                       | 13.4      | 3.6       | 8.5      | 2.5                   |           |           |          |                       |

**Tabla 15.**

*Datos climatológicos de la estación meteorológica Tambopata*

| Día | T°     |        | T° Media |        | Precipitación pluvial |        | T°     |        | T° Media |        | Precipitación pluvial |        | T°     |        | T° Media |        | Precipitación pluvial |        |
|-----|--------|--------|----------|--------|-----------------------|--------|--------|--------|----------|--------|-----------------------|--------|--------|--------|----------|--------|-----------------------|--------|
|     | Máxima | Mínima | Máxima   | Mínima | Máxima                | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima   | Mínima | Máxima                | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima   | Mínima | Máxima                | Mínima |
| 1   | 29.0   | 12.6   | 28.6     | 15.2   | 0.0                   | 0.0    | 28.6   | 17.0   | 21.9     | 21.9   | 0.0                   | 0.0    | 27.0   | 13.2   | 20.1     | 20.1   | 0.0                   | 0.0    |
| 2   | 29.4   | 12.8   | 26.8     | 15.4   | 0.0                   | 0.0    | 26.8   | 15.8   | 21.1     | 21.1   | 0.0                   | 0.0    | 27.4   | 13.8   | 20.6     | 20.6   | 0.0                   | 14.5   |
| 3   | 30.2   | 14.0   | 27.0     | 17.6   | 2.8                   | 2.8    | 27.0   | 16.6   | 22.3     | 22.3   | 0.0                   | 0.0    | 26.8   | 14.0   | 20.4     | 20.4   | 0.0                   | 0.0    |
| 4   | 30.4   | 17.0   | 28.0     | 16.4   | 0.0                   | 0.0    | 28.0   | 16.0   | 22.2     | 22.2   | 10.4                  | 10.4   | 27.0   | 16.2   | 21.6     | 21.6   | 0.0                   | 0.0    |
| 5   | 30.2   | 16.8   | 21.8     | 16.0   | 0.5                   | 0.5    | 21.8   | 16.0   | 18.9     | 18.9   | 21.4                  | 21.4   | 26.8   | 16.0   | 21.4     | 21.4   | 0.0                   | 0.0    |
| 6   | 28.0   | 14.0   | 26.4     | 16.2   | 0.0                   | 0.0    | 26.4   | 16.0   | 21.3     | 21.3   | 0.0                   | 0.0    | 26.2   | 17.6   | 21.9     | 21.9   | 0.0                   | 19.0   |
| 7   | 26.8   | 14.0   | 25.2     | 16.0   | 0.0                   | 0.0    | 25.2   | 15.8   | 20.6     | 20.6   | 0.0                   | 0.0    | 24.6   | 17.2   | 20.9     | 20.9   | 0.0                   | 0.0    |
| 8   | 25.8   | 14.4   | 24.8     | 15.8   | 0.0                   | 0.0    | 24.8   | 15.8   | 20.3     | 20.3   | 0.0                   | 0.0    | 23.2   | 16.8   | 20.0     | 20.0   | 2.0                   | 2.0    |
| 9   | 25.6   | 16.0   | 25.0     | 15.8   | 24.4                  | 24.4   | 25.0   | 15.8   | 20.4     | 20.4   | 0.0                   | 0.0    | 21.8   | 17.2   | 19.5     | 19.5   | 1.3                   | 1.3    |
| 10  | 25.4   | 15.8   | 28.6     | 17.0   | 5.0                   | 5.0    | 28.6   | 17.0   | 22.8     | 22.8   | 0.0                   | 0.0    | 26.4   | 16.8   | 21.6     | 21.6   | 0.0                   | 0.0    |
| 11  | 26.8   | 15.0   | 23.4     | 15.8   | 0.0                   | 0.0    | 23.4   | 15.8   | 19.6     | 19.6   | 0.0                   | 0.0    | 29.2   | 14.8   | 22.0     | 22.0   | 44.6                  | 44.6   |
| 12  | 25.8   | 15.8   | 22.2     | 16.6   | 0.0                   | 0.0    | 22.2   | 16.6   | 19.4     | 19.4   | 0.0                   | 0.0    | 25.2   | 15.8   | 20.5     | 20.5   | 0.0                   | 0.0    |
| 13  | 23.0   | 15.2   | 30.2     | 15.4   | 8.6                   | 8.6    | 30.2   | 15.4   | 22.8     | 22.8   | 0.5                   | 0.5    | 27.0   | 16.0   | 21.5     | 21.5   | 0.0                   | 0.0    |
| 14  | 21.0   | 16.8   | 25.4     | 16.0   | 0.0                   | 0.0    | 25.4   | 16.0   | 20.7     | 20.7   | 0.0                   | 0.0    | 27.0   | 16.2   | 21.6     | 21.6   | 0.0                   | 0.0    |
| 15  | 21.4   | 16.6   | 25.6     | 15.6   | 4.3                   | 4.3    | 25.6   | 15.6   | 20.6     | 20.6   | 0.0                   | 0.0    | 22.2   | 19.0   | 20.6     | 20.6   | 40.0                  | 40.0   |
| 16  | 25.8   | 16.2   | 26.4     | 13.4   | 0.0                   | 0.0    | 26.4   | 13.4   | 19.9     | 19.9   | 0.0                   | 0.0    | 26.0   | 18.6   | 22.3     | 22.3   | 22.0                  | 22.0   |
| 17  | 26.6   | 16.4   | 24.8     | 19.0   | 0.0                   | 0.0    | 24.8   | 19.0   | 21.9     | 21.9   | 0.0                   | 0.0    | 23.2   | 18.4   | 20.8     | 20.8   | 13.0                  | 13.0   |
| 18  | 27.0   | 15.6   | 20.8     | 13.6   | 0.0                   | 0.0    | 20.8   | 13.6   | 17.2     | 17.2   | 0.0                   | 0.0    | 23.4   | 18.2   | 20.8     | 20.8   | 0.0                   | 0.0    |
| 19  | 27.2   | 15.4   | 26.8     | 17.2   | 7.1                   | 7.1    | 26.8   | 17.2   | 22.0     | 22.0   | 1.0                   | 1.0    | 21.4   | 17.6   | 19.5     | 19.5   | 10.5                  | 10.5   |
| 20  | 25.2   | 15.2   | 24.2     | 16.0   | 27.0                  | 27.0   | 24.2   | 16.0   | 20.1     | 20.1   | 0.0                   | 0.0    | 22.0   | 16.8   | 19.4     | 19.4   | 0.0                   | 0.0    |
| 21  | 24.6   | 14.2   | 28.2     | 16.0   | 0.5                   | 0.5    | 28.2   | 16.0   | 22.1     | 22.1   | 0.0                   | 0.0    | 27.6   | 16.0   | 21.8     | 21.8   | 6.8                   | 6.8    |
| 22  | 26.4   | 14.4   | 25.4     | 16.2   | 0.0                   | 0.0    | 25.4   | 16.2   | 20.8     | 20.8   | 0.0                   | 0.0    | 24.2   | 16.6   | 20.4     | 20.4   | 0.0                   | 0.0    |
| 23  | 26.8   | 14.6   | 25.8     | 16.6   | 7.0                   | 7.0    | 25.8   | 16.6   | 21.2     | 21.2   | 0.0                   | 0.0    | 22.6   | 16.2   | 19.4     | 19.4   | 0.0                   | 0.0    |
| 24  | 26.0   | 12.8   | 29.6     | 16.8   | 5.8                   | 5.8    | 29.6   | 16.8   | 23.2     | 23.2   | 35.0                  | 35.0   | 26.0   | 16.6   | 21.3     | 21.3   | 18.0                  | 18.0   |
| 25  | 26.8   | 13.8   | 24.4     | 14.0   | 0.0                   | 0.0    | 24.4   | 14.0   | 19.2     | 19.2   | 0.0                   | 0.0    | 28.8   | 17.0   | 22.9     | 22.9   | 0.0                   | 0.0    |
| 26  | 27.6   | 13.8   | 25.4     | 15.2   | 0.0                   | 0.0    | 25.4   | 15.2   | 20.3     | 20.3   | 0.0                   | 0.0    | 24.6   | 18.8   | 21.7     | 21.7   | 19.6                  | 19.6   |
| 27  | 27.4   | 14.0   | 27.0     | 15.0   | 5.0                   | 5.0    | 27.0   | 15.0   | 21.0     | 21.0   | 11.6                  | 11.6   | 20.8   | 16.2   | 18.5     | 18.5   | 0.0                   | 0.0    |
| 28  | 27.2   | 16.4   | 28.2     | 15.4   | 15.3                  | 15.3   | 28.2   | 15.4   | 21.8     | 21.8   | 32.0                  | 32.0   | 23.2   | 16.0   | 19.6     | 19.6   | 0.0                   | 0.0    |
| 29  | 25.4   | 16.0   | 27.4     | 15.4   | 0.0                   | 0.0    | 27.4   | 15.4   | 21.4     | 21.4   | 9.0                   | 9.0    | 22.4   | 16.0   | 19.2     | 19.2   | 22.5                  | 22.5   |
| 30  | 27.6   | 15.4   | 27.2     | 12.6   | 0.0                   | 0.0    | 27.2   | 12.6   | 19.9     | 19.9   | 0.5                   | 0.5    | 22.8   | 16.0   | 19.4     | 19.4   | 2.8                   | 2.8    |
| 31  |        |        | 28.4     | 13.0   |                       |        | 28.4   | 13.0   | 20.7     | 20.7   | 41.0                  | 41.0   |        |        |          |        |                       |        |

**Anexo 2.** Datos de fluctuación población de especies de moscas de la fruta por sexo y lugar

**Tabla 16.**

*Total de especies por sexo setiembre a noviembre 2021, valle de Sandia*

| Nombre Científico | Semana 01  |            | Semana 02 |            | Semana 03 |            | Semana 04  |            | Semana 05  |            | Semana 06  |            | Semana 07  |            | Semana 08  |            | Semana 09  |            | Semana 10 |            | Semana 11  |            | Semana 12  |            | Total       |             |             |   |  |
|-------------------|------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|---|--|
|                   | M          | H          | M         | H          | M         | H          | M          | H          | M          | H          | M          | H          | M          | H          | M          | H          | M          | H          | M         | H          | M          | H          | M          | H          | M           | H           | M           | H |  |
| Anastrepha        | 156        | 161        | 65        | 61         | 46        | 89         | 274        | 202        | 99         | 103        | 98         | 85         | 108        | 101        | 48         | 50         | 195        | 124        | 58        | 40         | 106        | 103        | 92         | 62         | 1345        | 1181        | 2526        |   |  |
| Anastrepha        | 0          | 0          | 0         | 0          | 1         | 0          | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 2          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0         | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1           | 4           | 5           |   |  |
| Anastrepha        | 1          | 0          | 0         | 1          | 0         | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 2          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1           | 4           | 5           |   |  |
| Anastrepha        | 0          | 0          | 2         | 0          | 0         | 0          | 1          | 0          | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 4           | 1           | 5           |   |  |
| Anastrepha        | 0          | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0         | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 3           | 0           | 3           |   |  |
| Ceratitis         | 22         | 57         | 16        | 56         | 47        | 99         | 52         | 112        | 27         | 90         | 30         | 67         | 13         | 24         | 51         | 64         | 53         | 79         | 6         | 66         | 23         | 48         | 27         | 46         | 367         | 808         | 1175        |   |  |
| <b>Total</b>      | <b>179</b> | <b>218</b> | <b>83</b> | <b>118</b> | <b>94</b> | <b>188</b> | <b>327</b> | <b>316</b> | <b>126</b> | <b>193</b> | <b>129</b> | <b>154</b> | <b>122</b> | <b>127</b> | <b>100</b> | <b>115</b> | <b>248</b> | <b>203</b> | <b>64</b> | <b>107</b> | <b>130</b> | <b>151</b> | <b>119</b> | <b>108</b> | <b>1721</b> | <b>1998</b> | <b>3719</b> |   |  |





### Anexo 3. Resultados de especies encontrar en hospedero en chirimoya.13

  
 MINISTERIO DE AGRICULTURA

**SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA**  
**CENTRO DE DIAGNÓSTICO DE SANIDAD VEGETAL**  
 Av. La Molina Nº 1915, Lima 12 - Perú  
 Teléfono directo: 313- 3303  
 Central telefónica 313- 3300 Anexos: 1400 - 1401  
 Pag. Web: www.senasa.gob.pe

Ministerio de Agricultura  
  
**SENASA**  
 Servicio Nacional de Sanidad Agraria  
**PERU**

Pag. 1 de 1


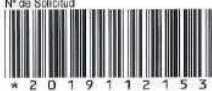

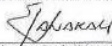
| INFORME DE ENSAYO Nº 111553 - 2019 - AG-SENASA-OCDP-UCDSV   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
| <b>1. Información del solicitante:</b>  |  | <b>Nº de Solicitud: 112153 - 2019</b> |
| Nombre: CHALCO MACHACA HUMBERTO   |  |                                       |
| Dirección: PALLIPUJIO - Sandía / Sandía / Puno  |  |                                       |
| Nº Expediente:  |  | Origen Material Vegetal: SE DESCONOCE |
| <b>2. Información de la Actividad</b>   |  |                                       |
| Componente: SISTEMA DE VIGILANCIA FITOSANITARIA 2019 - 2025                                       |  |                                       |
| Producto: Vigilancia Fitosanitaria de Plagas Presentes. PROCESO DE INFORMACION/VIGILANCIA INTERNA |  |                                       |
| <b>3. Fecha de Recepción de la muestra:</b>   |  | <b>País:</b>                          |
| 18/12/2019 11:02  |  | PERU                                  |
| <b>4. Cultivo:</b>  |  | <b>Procedencia de la muestra:</b>     |
| Nombre Científico: <i>Annona cherimola</i>  |  | Sandía / Sandía / Puno                |
| Nombre Común: Chirimoya   |  | Cultivar: SE DESCONOCE                |

|   |                                 |                                 |                  |                  |
|---|---------------------------------|---------------------------------|------------------|------------------|
| <b>5. Resultado por Método de Ensayo:</b>   |                                 |                                 |                  |                  |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">ENTOMOLOGIA</td> <td style="width: 25%;">Código Muestra: 201911215301000</td> <td style="width: 25%;">Tipo: ESPECIMEN</td> <td style="width: 25%;">Cantidad: 10Unds</td> </tr> </table> | ENTOMOLOGIA                     | Código Muestra: 201911215301000 | Tipo: ESPECIMEN  | Cantidad: 10Unds |
| ENTOMOLOGIA   | Código Muestra: 201911215301000 | Tipo: ESPECIMEN                 | Cantidad: 10Unds |                  |

MET-UCDSV/Ent-001 IDENTIFICACIÓN MORFOLÓGICA DE INSECTOS CON USO DE PREPARACIONES NO MICROSCÓPICAS

Fecha de Recepción: 18/12/2019      Fecha de Término: 24/12/2019

| Nº | Resultado                  | Información   |
|----|----------------------------|---|
| 1  | Positivo a la presencia de | <i>Anastrepha fraterculus</i> DIPTERA : TEPHRITIDAE |

|   |   |
|---|---|
| Nº de Informe<br><br>* 2 0 1 9 1 1 1 5 5 3   | <b>6. Muestreo:</b> No Aplica   |
| Nº de Solicitud<br><br>* 2 0 1 9 1 1 2 1 5 3   | <b>7. Información adicional:</b><br><br><b>Lugar y Fecha:</b><br>La Molina, 26 de Diciembre del 2019. |
|  MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO<br>SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA<br>CENTRO DE SANIDAD VEGETAL Y FITOSANITARIA |   |
| <br>Ingeiero Tenaka Nishimachi<br>Director de la Unidad del Centro de Diagnóstico de Sanidad vegetal                           |   |
| <b>Nombre y Firma del Director (Sello oficial)</b>  |   |

**Consideraciones:**  
 Los tiempos de duración del servicio están expresados en días hábiles y son contabilizados a partir de la fecha de recepción de la muestra en el Laboratorio hasta la fecha de emisión del resultado.  
 Los tiempos de duración del servicio pueden aumentar de acuerdo a la cantidad de muestras que solicite procesar el usuario, en cuyo caso se concordará el plazo al momento de efectuarse el contrato.

REG-UCDSV-003 del PRO-UCDSV-003, vigente.

NOTA: El Centro de Diagnóstico de Sanidad Vegetal sólo se responsabiliza por los resultados emitidos de la muestra indicada en el punto 4 del presente Informe

Fecha y Hora: 13/04/2023 11:26





### Anexo 4. Resultados de especies encontrar en hospedero en Naranja dulce.









| INFORME DE ENSAYO N° 105119 - 2021 - AG-SENASA-OCDP-UCDSV |                                       |                                       |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>1. Información del solicitante:</b>                    |                                       | <b>N° de Solicitud: 105170 - 2021</b> |
| Nombre: CHOQUE FLORES ALAN                                |                                       |                                       |
| Dirección: IPARO - Sandia / Sandia / Puno                 |                                       |                                       |
| N° Expediente:  | Origen Material Vegetal: SE DESCONOCE |                                       |
| <b>2. Información de la Actividad</b>                     |                                       |                                       |
| Componente: SISTEMA DE VIGILANCIA FITOSANITARIA 2012-2016 |                                       |                                       |
| Producto: Vigilancia Fitosanitaria de plagas presentes    |                                       |                                       |
| <b>3. Fecha de Recepción de la muestra:</b>               |                                       | <b>País:</b>                          |
| 09/06/2021 13:40  |                                       | PERU                                  |
| <b>4. Cultivo:</b>  |                                       | <b>Procedencia de la muestra:</b>     |
| Nombre Científico: <i>Citrus sinensis</i>                 |                                       | Sandia / Sandia / Puno                |
| Nombre Común: Naranja dulce                               |                                       | Cultivar: SE DESCONOCE                |

|   |                                 |                                 |                  |                  |
|---|---------------------------------|---------------------------------|------------------|------------------|
| <b>5. Resultado por Método de Ensayo:</b>   |                                 |                                 |                  |                  |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">ENTOMOLOGIA</td> <td style="width: 30%;">Código Muestra: 202110517001000</td> <td style="width: 20%;">Tipo: ESPECIMEN</td> <td style="width: 30%;">Cantidad: 10Unds</td> </tr> </table> | ENTOMOLOGIA                     | Código Muestra: 202110517001000 | Tipo: ESPECIMEN  | Cantidad: 10Unds |
| ENTOMOLOGIA   | Código Muestra: 202110517001000 | Tipo: ESPECIMEN                 | Cantidad: 10Unds |                  |

**MET-UCDSV/Ent-001 IDENTIFICACIÓN MORFOLÓGICA DE INSECTOS CON USO DE PREPARACIONES NO MICROSCÓPICAS**

Fecha de Recepción : 09/06/2021 Fecha de Término: 12/06/2021

| N° | Resultado                  | Información                                      |
|----|----------------------------|--|
| 1  | Positivo a la presencia de | <i>Ceratitis capitata</i> (DIPTERA: TEPHRITIDAE) |

|   |  |  |   |  |  |
|---|--|--|---|--|--|
| N° de Informe<br><br>* 2 0 2 1 1 0 5 1 1 9   | <b>6. Muestreo:</b> No Aplica  |  |   |  |  |
| N° de Solicitud<br><br>* 2 0 2 1 1 0 5 1 7 0 | <b>7. Información adicional:</b><br><br><table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>Lugar y Fecha:</b><br/><br/>La Molina, 11 de Junio del 2021</td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <br/> <br/> <small>MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y RIEGO<br/>SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA<br/>OFICINA DE LOS CENTROS DE DIAGNÓSTICO Y PRODUCCION</small><br/> <small>Ingeniero Tania Alicia Nakamacho<br/>Coordinadora del Laboratorio Centro de Diagnóstico de Sanidad Vegetal</small> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Nombre y Firma del Director (Sello oficial)</b></td> </tr> </table> | <b>Lugar y Fecha:</b><br><br>La Molina, 11 de Junio del 2021 | <br><br><small>MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y RIEGO<br/>SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA<br/>OFICINA DE LOS CENTROS DE DIAGNÓSTICO Y PRODUCCION</small><br><small>Ingeniero Tania Alicia Nakamacho<br/>Coordinadora del Laboratorio Centro de Diagnóstico de Sanidad Vegetal</small> | <b>Nombre y Firma del Director (Sello oficial)</b> |  |
| <b>Lugar y Fecha:</b><br><br>La Molina, 11 de Junio del 2021  | <br><br><small>MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y RIEGO<br/>SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA<br/>OFICINA DE LOS CENTROS DE DIAGNÓSTICO Y PRODUCCION</small><br><small>Ingeniero Tania Alicia Nakamacho<br/>Coordinadora del Laboratorio Centro de Diagnóstico de Sanidad Vegetal</small>  |  |   |  |  |
| <b>Nombre y Firma del Director (Sello oficial)</b>  |  |  |   |  |  |

**Consideraciones:**

Los tiempos de duración del servicio están expresados en días hábiles y son contabilizados a partir de la fecha de recepción de la muestra en el Laboratorio hasta la fecha de emisión del resultado

Los tiempos de duración del servicio pueden aumentar de acuerdo a la cantidad de muestras que solicite procesar el usuario, en cuyo caso se concertará el plazo al momento de efectuarse el contrato

REG-UCDSV-003 del PRO-UCDSV-003, vigente.

**NOTA:** El Centro de Diagnóstico de Sanidad Vegetal sólo se responsabiliza por los resultados emitidos de la muestra indicada en el punto 4 del presente Informe

Fecha y Hora: 13/04/2023 11:10



## Anexo 5. Resultados de especies encontrar en hospedero en chirimoya

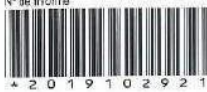
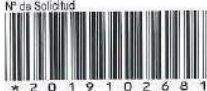


|  |   |   |
|--|---|---|
| <br>MINISTERIO DE AGRICULTURA | <b>SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA</b><br><b>CENTRO DE DIAGNÓSTICO DE SANIDAD VEGETAL</b>  | Ministerio de Agricultura<br><b>SENASA</b><br>Servicio Nacional de Sanidad Agraria<br><b>PERU</b> |
|  | Av. La Molina N° 1915, Lima 12 - Perú<br>Teléfono directo: 313- 3303<br>Central telefónica 313- 3300 Anexos: 1400 - 1401<br>Pag. Web: www.senasa.gob.pe | Pag. 1 de 1   |

| INFORME DE ENSAYO N° 102921 - 2019 - AG-SENASA-OCDP-UCDSV |                                       |                                |
|---|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1. Información del solicitante:                           |                                       | N° de Solicitud: 102681 - 2019 |
| Nombre: CHAVEZ BUSTINZA MARILLAC FLORENTINO               |                                       |                                |
| Dirección: CHIRIHUAYA - Sandia / Sandia / Puno            |                                       |                                |
| N° Expediente:  | Origen Material Vegetal: SE DESCONOCE |                                |
| 2. Información de la Actividad                            |                                       |                                |
| Componente: SISTEMA DE VIGILANCIA FITOSANITARIA 2012-2018 |                                       |                                |
| Producto: Vigilancia Fitosanitaria de plagas presentes    |                                       |                                |
| 3. Fecha de Recepción de la muestra:                      |                                       | País:                          |
| 29/03/2019 12:13  |                                       | PERU                           |
| Procedencia de la muestra:                                |                                       |                                |
| Sandia / Sandia / Puno                                    |                                       |                                |
| 4. Cultivo:   |                                       |                                |
| Nombre Científico: <i>Annona cherimola</i>                |                                       | Cultivar: SE DESCONOCE         |
| Nombre Común: Chirimoya                                   |                                       |                                |

|                                    |                                 |                 |                   |
|------------------------------------|---------------------------------|-----------------|-------------------|
| 5. Resultado por Método de Ensayo: |                                 |                 |                   |
| ENTOMOLOGIA                        | Código Muestra: 201910268101000 | Tipo: ESPECIMEN | Cantidad: 10 UnDs |

MET-UCDSV/Ent-001 IDENTIFICACIÓN MORFOLÓGICA DE INSECTOS CON USO DE PREPARACIONES NO MICROSCÓPICAS

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Fecha de Recepción: 29/03/2019 | Fecha de Término: 05/04/2019   |
| N°                             | Información:   |
| 1                              | Positivo a la presencia de <i>Anastrepha fraterculus</i> DIPTERA : TEPHRITIDAE |

|   |  |
|---|--|
| N° de Informe<br><br>* 2 0 1 9 1 0 2 9 2 1   | 6. Muestreo: No Aplica   |
| N° de Solicitud<br><br>* 2 0 1 9 1 0 2 6 8 1   | 7. Información adicional:<br><br>Lugar y Fecha:<br><br>La Molina, 05 de Abril del 2019 |
|  MINISTERIO DE DESARROLLO AGROARIO Y RIEGO<br>SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA<br>RED DE LOS CENTROS DE DIAGNÓSTICOS Y VIGILANCIA<br><br><br>Ing. Oscar Benito Nakamache<br>Director de la Unidad del Centro de Diagnóstico de Sanidad Vegetal.<br><br>Nombre y Firma del Director (Sello oficial) |  |

**Consideraciones:**  
 Los tiempos de duración del servicio están expresados en días hábiles y son contabilizados a partir de la fecha de recepción de la muestra en el Laboratorio hasta la fecha de emisión del resultado.  
 Los tiempos de duración del servicio pueden aumentar de acuerdo a la cantidad de muestras que solicite procesar el usuario, en cuyo caso se concordará el plazo al momento de efectuarse el contrato.  
 REG-UCDSV-003 del PRO-UCDSV-003, vigente.  
 NOTA: El Centro de Diagnóstico de Sanidad Vegetal sólo se responsabiliza por los resultados emitidos de la muestra indicada en el punto 4 del presente Informe.  
 Fecha y Hora: 13/04/2023 11:21



## Anexo 6. Panel fotográfico20

**Figura 31.**

*Instalación de trampa (McPHAIL) en el cultivo de chirimoya*



**Figura 32.**

*Instalación de trampa (McPHAIL) en el cultivo de Naranja dulce*



**Figura 33.**

*Especímenes recolectados en campo de las 16 trampas*



**Figura 34.**

*Identificación de especies del Genero Anastrepha y Ceratitis*





**Figura 35.**

*Separación de hembras y machos de especímenes*



**Figura 36.**

*Especie de Anastrepha spp. y C. capitata en la placa Petri*



**Figura 37.**

*Larvas y Pupas de mosca de la fruta*



**Figura 38.**

*Trampa MCPHAIL en la zona de Sandia*





**Figura 39.**

*Capacitación a agricultores en manejo integrado de mosca de la fruta*



**Figura 40.**

*Capacitación a agricultores en manejo integrado de mosca dela fruta*





**Figura 41.**

*Sensibilización a agricultores en manejo integrado de mosca de la fruta*



**Figura 42.**

*Capacitación a agricultores en manejo integrado de mosca de la fruta*





**Figura 43.**

*Realizando las labores culturales (enterrado de frutos)*



**Figura 44.**

*Realizando trampas caseras con botellas a los agricultores*





FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS UNA-PUNO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



**FORMATO N° 1**

\*\*\*\*\*  
**SEÑOR SUB DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA  
PROFESIONAL INGENIERIA AGRONOMICA UNA - PUNO:**

En mérito a la evaluación y dictamen del borrador de tesis, titulado **IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE MOSCAS DE LA FRUTA EN FRUTALES DEL VALLE DE SANDIA Y CEJA DE SELVA SAN JUAN DEL ORO - PUNO**, con código PILAR N° 2021-609 presentado por el bachiller **PERCY LENIN MAMANI TURPO**, el jurado revisor lo declara:

**APTO ( X )**

Por tanto, esta expedido para la sustentación no presencial y defensa de la tesis. Determinando que dicho acto académico se lleve a cabo el día **20 de setiembre del 2023** a las **15:30** horas. Por lo que solicitamos a usted, se efectuó los tramites y la publicación correspondiente para la realización de acuerdo a lo reglamentado.

En Puno (C.U.), a los 28 días del mes de agosto del 2023

  
-----  
Dr. ISRAEL LIMA MEDINA  
Presidente

  
-----  
Ing. EDGAR PELINCO RUELAS  
Primer miembro

  
-----  
Ing. MARCO ALEXIS VERA ZUÑIGA  
Segundo miembro

  
-----  
M. Sc. ROSARIO YSABEL BRAVO PORTOCARRERO  
Director o asesor de Tesis

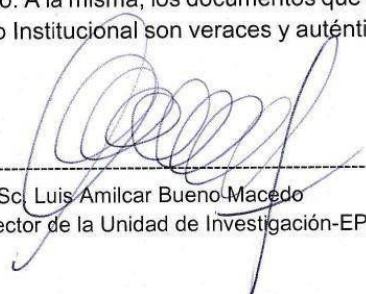
  
-----  
PERCY LENIN MAMANI TURPO  
Tesisista

**PROVEÍDO DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN**

Considerando que la evaluación y dictamen del borrador de tesis por el jurado revisor se declaró como apto:

Esta Sub-Dirección autoriza el trámite y la publicación de la sustentación presencial y defensa de la tesis; de acuerdo a la fecha y hora determinada por los jurados, en la sala de docentes para su desarrollo. A la misma, los documentos que se presentan para su publicación en el Repositorio Institucional son veraces y auténticos del autor (es).

Puno C.U. 28 de agosto del 2023

  
-----  
M. Sc. Luis Amilcar Bueno Macedo  
Sub-Director de la Unidad de Investigación-EPIA





### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Percy Lenin Mamani Torpo  
identificado con DNI 47130189 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado  
Ingeniería Agronómica

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:  
" Identificación de especies de moscas de la  
fruta en frutales del valle de Sandia y Ceja de  
selva san Juan del Oro - Puno "

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 28 de Agosto del 2023

FIRMA (obligatoria)



Huella



### AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Percy Lenín Mamani Turpo,  
identificado con DNI 47130189 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

Ingeniería agronomica  
informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

" Identificación de especies de moscas de la Fruta  
en Frutales del Valle de Sandía y Ceja de Selva  
San Juan del Oro - Puno. "

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 28 de Agosto del 2023

FIRMA (obligatoria)



Huella