



Universidad  
Nacional  
de Loja

# Universidad Nacional de Loja

## Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

### Carrera de Agronomía

**Monitoreo de la incidencia de mosca de la fruta usando dos atrayentes durante el desarrollo fenológico del fruto de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) en la parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá, Loja.**

Trabajo de Integración Curricular,  
Previo a la obtención del título de  
Ingeniera Agrónoma.

#### **AUTORA:**

Leidy Janeth Camacho Paz

#### **DIRECTOR:**

Ing. Santiago Cristóbal Vásquez Matute PhD.

Loja - Ecuador

2024

## Certificación

Loja, 12 de noviembre de 2024

Ing. Santiago Cristóbal Vásquez Matute. PhD.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR**

### CERTIFICO

Que he revisado y orientado todo proceso de la elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Monitoreo de la incidencia de mosca de la fruta usando dos atrayentes durante el desarrollo fenológico del fruto de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) en la parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá, Loja**, previo a la obtención del título de **Ingeniera Agrónoma**, de la autoría de la estudiante **Leidy Janeth Camacho Paz**, con **cédula de identidad Nro.1105246126**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional del Loja, para el efecto, autorizo la presentación para la respectiva sustentación y defensa.



Práximo electrónicamente por:  
SANTIAGO CRISTOBAL  
VASQUEZ MATUTE

Ing. SANTIAGO CRISTOBAL VASQUEZ MATUTE. PhD.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR**

### **Autoría**

Yo, **Leidy Janeth Camacho Paz**, declaro ser autora del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

**Firma:**



**Cedula de Identidad:** 1105246126

**Fecha:** 15 de noviembre de 2024

**Correo electrónico:** [leidy.camacho@unl.edu.ec](mailto:leidy.camacho@unl.edu.ec)

**Teléfono:** 0961864201

**Carta de autorización por parte de la autora para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica de texto completo, del Trabajo de Integración Curricular.**

Yo, **Leidy Janeth Camacho Paz**, declaro ser autora del Trabajo de Integración Curricular titulado: **Monitoreo de la incidencia de mosca de la fruta usando dos atrayentes durante el desarrollo fenológico del fruto de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) en la parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá, Loja**. Como requisito para optar el título de **Ingeniera Agrónoma** autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los quince días del mes de noviembre del dos mil veinticuatro.

**Firma:**



**Autora:** Leidy Janeth Camacho Paz

**Cedula:** 1105246126

**Correo electrónico:** [leidy.camacho@unl.edu.ec](mailto:leidy.camacho@unl.edu.ec)

**Teléfono:** 0961864201

**DATOS COMPLEMENTARIOS:**

Director del Trabajo de Integración Curricular: Ing. Santiago Cristóbal Vásquez Matute. PhD.

## **Dedicatoria**

Dedico mi presente Trabajo de Investigación Curricular a las personas que me dieron la vida y han estado apoyándome en cada escalón, a mis queridos padres Fredy y Norma, a mi apreciada hermana Yamileth, a mis abuelitos, en especial a mi papá Luchito, quienes han sido mi apoyo fundamental y mi mayor motivación para guiarme hasta donde hoy estoy.

Con el corazón lleno de emoción y cariño.

*Leidy Janeth Camacho Paz*

## **Agradecimientos**

Primeramente, quiero agradecer a Dios y a la Virgencita de la Caridad, por haberme dado la sabiduría y perseverancia para poder alcanzar tan anhelado sueño, sin su guía no habría sido posible. También quiero agradecer a mis padres por su apoyo incondicional por ayudarme a alcanzar mis sueños venciendo cada obstáculo juntos, a mi hermana quien con su ayuda emocional siempre ha incrementado el creer que yo puedo, y a toda mi familia que de una u otra forma han hecho que este logro lo celebre para ustedes.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento al Ing. Santiago Vásquez, quien ha sido mi guía a lo largo de este proceso, su paciencia, motivación, sus conocimientos y consejos han sido fundamentales para que pueda culminar mi proyecto.

Agradezco también a la Universidad Nacional de Loja, a la Facultad Agropecuaria, en especial a la carrera de agronomía, por ofrecerme el espacio adecuado para desarrollar mi Trabajo de Integración Curricular, al igual agradecer a todos los docentes que laboran en ella por sus sugerencias y su gran labor en mi formación profesional, un agradecimiento especial a la Ing. Mirian Capa, Ing. Jhonny Granja, Ing. Byron Becerra, Ing. Guillermo Rogel, Ing. Byron Cisneros. Así mismo quiero agradecer a la agencia de AGROCALIDAD, al Dr. Edy Chamba, quienes me abrieron sus puertas para poder culminar mi trabajo de investigación, de igual manera al Ing. Henry Troya, quien me supo ayudar y dirigir de la mejor manera en cuanto a mi trabajo de investigación, su orientación fue esencial para la finalización del mismo.

Quiero dedicar un agradecimiento especial a mis compañeros y amigos quienes, a más de brindar su amistad, me han brindado su apoyo emocional y académicamente, a Johana, Over, Byron, Judith, Jesús, Luis, Wendy, Laura, Noelia, Diana.

Finalmente quiero expresar mi gratitud a mi pareja Mauricio Mejía, por su amor, paciencia y sobre todo por su comprensión desde el momento que apareció en mi vida se ha mantenido firme con su apoyo emocional y constante mismos que han ayudado a mantener mi meta clara, motivándome incluso cuando ni yo misma podía.

Con inmensa gratitud a todos, este trabajo no solo representa el un logro, si no es el resultado del apoyo y el amor que he recibido.

***Leidy Janeth Camacho Paz***

## Índice de Contenido

<b>Portada</b> .....	<b>i</b>
<b>Certificación</b> .....	<b>ii</b>
<b>Autoría</b> .....	<b>iii</b>
<b>Carta de autorización</b> .....	<b>iv</b>
<b>Dedicatoria</b> .....	<b>v</b>
<b>Agradecimientos</b> .....	<b>vi</b>
Índice de tablas .....	x
Índice de figuras .....	xi
Índice de anexos .....	xiii
<b>1. Título</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Resumen</b> .....	<b>2</b>
Abstract.....	3
<b>3. Introducción</b> .....	<b>4</b>
3.1. Objetivo general .....	6
3.2. Objetivos específicos.....	6
<b>4. Marco Teórico</b> .....	<b>7</b>
4.1. Generalidades de chirimoya ( <i>Annona cherimola</i> Mill.) .....	7
4.1.1. <i>Importancia comercial</i> .....	7
4.1.2. <i>Clasificación taxonómica</i> .....	7
4.1.3. <i>Producción mundial y nacional</i> .....	7
<b>4.2. Fenología de la chirimoya</b> .....	<b>7</b>
4.2.1. <i>Estados fenológicos del fruto de chirimoya</i> .....	7
4.2.2. <i>Principales plagas más comunes de la chirimoya</i> .....	8
<b>4.3. Mosca de la fruta</b> .....	<b>8</b>
4.3.1. <i>Características de la mosca de la fruta</i> .....	8
4.3.2. <i>Ciclo biológico</i> .....	9
4.3.3. <i>Características morfológicas generales del adulto de mosca de la fruta</i> .....	9
4.3.4. <i>Dinámica poblacional de mosca de la fruta</i> .....	11
4.3.5. <i>Umbral económico</i> .....	12

4.3.6.	<i>Hospederos de mosca de la fruta en Ecuador</i> .....	12
4.3.7.	<i>Géneros de importancia económica</i> .....	12
4.3.8.	<i>Importancia Económica</i> .....	12
4.4.	Generalidades del trapeo de moscas de la fruta.....	12
4.4.1.	<i>Atrayentes y trampas</i> .....	12
4.5.	Trampas McPhail.....	13
4.6.	Proteína hidrolizada .....	13
4.7.	Cebo proteico.....	13
<b>5.</b>	<b>Metodología</b> .....	<b>14</b>
5.1.	Localización del área de estudio.....	14
5.2.	Diseño experimental .....	15
5.2.1.	<i>Unidad experimental</i> .....	16
5.3.	Metodología General .....	16
5.3.1.	<i>Fase de campo</i> .....	16
5.3.2.	<i>Revisión y recolecta de los insectos</i> .....	17
5.3.3.	<i>Fase de laboratorio</i> .....	17
5.4.	Metodología para el primer objetivo “Conocer la incidencia de las especies de mosca de la fruta en relación al desarrollo fenológico del fruto de chirimoya <i>Annona cherimola</i> Miller en la parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá, Loja”. .....	18
5.5.	Metodología para el segundo objetivo: “Analizar la eficacia de dos atrayentes en la captura de mosca de la fruta, comprando los resultados obtenidos en cada estado fenológico del fruto”.....	20
5.5.1.	<i>Análisis estadístico</i> .....	20
5.6.	Metodología para el tercer objetivo: “Caracterizar los individuos de mosca de la fruta encontrada en la parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá, Loja” .....	20
5.7.	Montaje en placas para fotografiar. ....	21
5.8.	Fotografías de los especímenes .....	21
<b>6.</b>	<b>Resultados</b> .....	<b>22</b>
6.1.	Incidencia de las especies de mosca de la fruta en relación al desarrollo fenológico del fruto de chirimoya. ....	22

6.2.	La eficacia de dos atrayentes en la capturas de mosca de la fruta, durante el desarrollo fenológico del fruto de chirimoya. ....	24
6.2.1.	<i>Diversidad de especies y proporción de sexos (H:M) de mosca de la fruta.</i> .....	24
6.3.	Caracterización de los especímenes de mosca de la fruta encontrados .....	26
6.3.1.	<i>Anastrepha distincta</i> (Greene).....	26
6.3.2.	<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann).....	27
6.3.3.	<i>Anastrepha grandis</i> (Macquart).....	28
6.3.4.	<i>Anastrepha aetaocelata</i> (Tiguero & Salas).....	29
6.3.5.	<i>Anastrepha recurcauda</i> (Tigrero) .....	30
6.3.6.	<i>Anastrepha striata</i> (Schinier) .....	31
6.3.7.	<i>Anastrepha serpentina</i> (Wiedemann).....	32
6.3.8.	<i>Anastrepha macrura</i> (Hendel).....	33
6.3.9.	<i>Anastrepha manihoti</i> (Lima) .....	34
6.3.10.	<i>Anastrepha sp</i> .....	35
6.3.11.	<i>Ceratitis capitata</i> .....	36
<b>7.</b>	<b>Discusiones</b> .....	<b>37</b>
<b>8.</b>	<b>Conclusiones</b> .....	<b>39</b>
<b>9.</b>	<b>Recomendaciones</b> .....	<b>40</b>
<b>10.</b>	<b>Bibliografía</b> .....	<b>41</b>
<b>11.</b>	<b>Anexos</b> .....	<b>45</b>

## **Índice de tablas**

<b>Tabla 1.</b> Valores del MTD en cada semana. ....	23
<b>Tabla 2.</b> Porcentaje y proporción en relación al sexo de los individuos de mosca de la fruta capturados.....	24
<b>Tabla 3.</b> Porcentaje de machos y hembras capturas por cada atrayente .....	25
<b>Tabla 4.</b> Principales hospederos de mosca de la fruta en Ecuador. ....	46
<b>Tabla 5.</b> Coordenadas de la ubicación de los árboles. ....	48

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Estados fenológicos del fruto de chirimoyo (Mendes et al., 2019). .....	8
<b>Figura 2.</b> Ciclo biológico de las moscas de la fruta (Comite Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de México, 2015).....	9
<b>Figura 3.A)</b> Adulto hembra de <i>Anastrepha fraterculus</i> . B) Adulto de <i>Ceratitis capitata</i> . (Vilatuña et al., 2016).....	10
<b>Figura 4.</b> Cabeza en vista lateral y frontal de <i>Anastrepha</i> sp. ar= arista; ca=cara; caf=carina facial; es= escapo; fl= flagelo; fr= frente; g= gena; gn= seda genal; oc= sedas ocelares; or= sedas orbitales; pd= pedicelo; pg=postgena; poc= sedas postocelares; pocu= sedas postoculares; sf= sedas frontales; ve= sedas verticales; vi= sedas verticales internas (Montoya, Toledo, & Hernández, 2019) .....	10
<b>Figura 5.</b> Tórax en vista dorsal. acr= cerdas acrosticales; dc= cerdas dorsocentrales; h= cerdas humerales (póst pronotales); H= húmeros; in= cerdas intra alares; MT= mediotergito; ntp= cerdas notopleurales; pa= cerdas post alares; pr= cerdas presuturales; sa= cerdas supra alares; SC=escudo (escutum); sc=cerdas escutelares; SCL= escutelo; SEE= sutura escuto escutelar; sp= cerdas escapulares; SU= sutura transversa (Montoya, Toledo, & Hernández, 2019) .....	10
<b>Figura 6.</b> Sebescutelo en vista lateral MT= medioterguito (metanoto); SCL= esutelo;SSC= subescutelo (post escutelo); sc= cerdas escutelares; SCL= esutelo; SEE= sutura esuto esutelar; sp= cerdas escapulares; SU= sutura transversa (Montoya, Toledo, & Hernández, 2019) .....	10
<b>Figura 7.</b> Ala derecha A= vena anal; BC= banda costal (C); BS= banda S; bcu= celda basal cubital; b= celda basal media; bm-cu=vena transversa; C= vena costal; CuA1= vena cubital 1; CuA2= vena cubital 2; dm= celda discal; dm-cu= vena transversa dm-cu; M= vena media; R1= vena radial 1; R2+3= vena radial 2+9; R4+5= vena radial 4+5; r-m= vena transversa radial media; SC= vena subcostal; h= vena transversal humeral (Montoya, Toledo, & Hernández, 2019).....	11
<b>Figura 8.</b> Vista dorsal y lateral del abdomen de <i>Anastrepha ludens</i> y la terminalia de la hembra ge= ganchos esclerosados (rasper); ovid= oviducto: ovip= ovipositor (aculeus); pov= punta del ovipositor (Montoya, Toledo, & Hernández, 2019) .....	11
<b>Figura 9.</b> Dinámica poblacional de mosca de fruta adultas de <i>Anastrepha</i> spp. en la unidad de mango en el Centro de Formación Agroindustrial La Angostura (CEFA) (González et al., 2011). .....	11
<b>Figura 10.</b> Trampa McPhail. (ICA, 2017).....	13
<b>Figura 11.</b> Mapa de ubicación del área de estudio. ....	14
<b>Figura 12.</b> Diseño de establecimiento en campo del ensayo.....	15

<b>Figura 13.</b> Escala BBCH del árbol de chirimoya (García et al., 2009).....	19
<b>Figura 14.</b> Interacción de la Temperatura y ° Dia acumulados en el lugar de estudio.....	22
<b>Figura 15.</b> Incidencia de mosca de la fruta expresado en MTD, desde el inicio del monitoreo hasta el final, durante la época de fructificación de chirimoya en el sector Mollepamba Bajo de la parroquia Nambacola. En el eje X1 se observa las semanas de monitoreo, mientras que en el eje X2 se muestra los grados de la escala de BBCH, acorde al tiempo de monitoreo, y en el eje Y el MTD obtenido en cada colecta. ....	23
<b>Figura 16.</b> Medias de la interacción de las semanas y el atrayente durante el desarrollo fenológico del fruto de chirimoya. En el eje X se encuentra las semanas y la interacción en cada semana de los dos atrayentes, mientras que en el eje Y se encuentra las medias de los individuos colectados. ....	25
<b>Figura 17.</b> <i>Anastrepha distincta</i> , A: Vista dorsal de una hembra. B: vista lateral. C: tórax. D: ala. E: aculeus. F: ápice del aculeus y denticulación. ....	26
<b>Figura 18.</b> <i>Anastrepha fraterculus</i> , A: Vista dorsal de una hembra. B: vista lateral. C: tórax. D: ala. E: aculeus. F: ápice del aculeus. y denticulación. ....	27
<b>Figura 19.</b> <i>Anastrepha grandis</i> , A: Vista dorsal de una hembra. B: vista lateral. C: tórax. D: ala. E: aculeus. F: ápice del aculeus. y denticulación. ....	28
<b>Figura 20.</b> <i>Anastrepha asetaocelta</i> , A: Vista dorsal de una hembra. B: vista lateral. C: tórax. D: ala. E: aculeus. F: ápice del aculeus. y denticulación. ....	29
<b>Figura 21.</b> <i>Anastrepha recurcauda</i> , A: Vista dorsal de una hembra. B: vista lateral. C: tórax. D: ala. E: aculeus. F: ápice del aculeus. y denticulación. ....	30
<b>Figura 22.</b> <i>Anastrepha striata</i> , A: Vista dorsal de una hembra. B: vista lateral. C: tórax. D: ala. E: aculeus. F: ápice del aculeus. y denticulación. ....	31
<b>Figura 23.</b> <i>Anastrepha serpentina</i> , A: Vista dorsal de una hembra. B: vista lateral. C: tórax. D: ala. E: aculeus. F: ápice del aculeus. y denticulación. ....	32
<b>Figura 24.</b> <i>Anastrepha macrura</i> , A: Vista dorsal de una hembra. B: vista lateral. C: tórax. D: ala. E: aculeus. F: ápice del aculeus. y denticulación. ....	33
<b>Figura 25.</b> <i>Anastrepha manihoti</i> , A: Vista dorsal de una hembra. B: vista lateral. C: tórax. D: ala. E: aculeus. F: ápice del aculeus. y denticulación. ....	34
<b>Figura 26.</b> <i>Anastrepha sp</i> , A: Vista dorsal de una hembra. B: tórax. C: ala. D: aculeus. ....	35
<b>Figura 27.</b> <i>Ceratitis capitata</i> , A: Vista dorsal de una hembra. B: vista lateral. C: tórax. D: ala. E: aculeus. F: ápice del aculeus. y denticulación.....	36

## Índice de anexos

<b>Anexo 1.</b> Estados de desarrollo principal del fruto: desarrollo reproductivo o emergencia de inflorescencias.....	45
<b>Anexo 2.</b> Principales hospederos de mosca de la fruta en Ecuador.....	46
<b>Anexo 3.</b> Coordenadas de ubicación de los árboles.....	48
<b>Anexo 4.</b> Fica técnica del Cera-trap.....	49
<b>Anexo 5.</b> Ficha técnica del Cebo Proteico.....	50
<b>Anexo 6.</b> Matriz de datos de cada especie colectada en cada semana por atrayente.....	51
<b>Anexo 7.</b> Prueba de normalidad por el grafico QQ-Plot.....	52
<b>Anexo 8.</b> Análisis de varianza de la transformación de datos por Log2.....	52
<b>Anexo 9.</b> Prueba de Shapiro Wilks.....	52
<b>Anexo 10.</b> Análisis de varianza de la interacción del tiempo en cada semana muestreada y el atrayente durante el desarrollo fenológico del fruto.....	53
<b>Anexo 11.</b> Medias del análisis de los dos atrayentes utilizados.....	54
<b>Anexo 12.</b> Preparación de los atrayentes.....	54
<b>Anexo 13.</b> Preparación de las trampas para la implementación.....	55
<b>Anexo 14.</b> Colocación de trampas.....	55
<b>Anexo 15.</b> Colocación del Data Logger.....	55
<b>Anexo 16.</b> Colecta de insectos.....	56
<b>Anexo 17.</b> Rellenado de trampas.....	57
<b>Anexo 18.</b> Separación y Cuantificación de individuos de mosca de la fruta.....	57
<b>Anexo 19.</b> Fotografiado de los especímenes para la caracterización.....	58
<b>Anexo 20.</b> Individuo de mosca de la fruta sobre fruto de chirimoya.....	59
<b>Anexo 21.</b> Certificado de traducción de Abstract.....	60

## **1. Título**

Monitoreo de la incidencia de mosca de la fruta usando dos atrayentes durante el desarrollo fenológico del fruto de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) en la parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá, Loja.

## 2. Resumen

La chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) es un cultivo que está distribuido en el norte de Perú y sur de Ecuador, se caracteriza por el interés económico de sus frutos. Este frutal crece naturalmente en bosques nativos con alta incidencia de plagas, siendo mosca de la fruta la de mayor afectación en este cultivo. Es por ello que este estudio tuvo como objetivo monitorear las poblaciones de mosca de la fruta y su incidencia usando dos atrayentes durante el desarrollo fenológico del fruto de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) en la parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá, Loja. La fase de campo se realizó entre los meses de enero - mayo en la que se empleó un diseño completamente al azar con arreglo bifactorial, ubicando 10 árboles de chirimoya. Se colocó 20 trampas McPhail (10 + Cebo Proteico -10 + Cera-Trap), en las cuales se realizó monitores semanales. Se colectaron un total de 8456 individuos de mosca de la fruta en un periodo de 15 semanas, donde se encontraron dos géneros *Anastrepha* (96,4 %) y *Ceratitis* (3,6 %). Se identificó 11 especies de mosca de la fruta la especie más predominante fue *Anastrepha distincta* con una 52,71 %. El MTD (moscas - trampa - día) más alto se observó en la semana 5 donde se registró un pico de 12,5 MTD. Se encontró un efecto significativo en la interacción del tiempo en cada semana muestreada y el atrayente ( $p > 0,001$ ), siendo la semana (5) y el atrayente 2 donde se obtuvo la mayor media de captura; por otro lado, no se hallaron diferencias significativas entre los dos atrayentes utilizados.

**Palabras clave:** Mosca de la fruta, Atrayentes, Chirimoya, MTD, McPhail

## **Abstract**

Custard apple (*Annona cherimola* Mill.) is a crop distributed in northern Peru and southern Ecuador, characterized by the economic interest of its fruits. This fruit tree grows naturally in native forests with a high incidence of pests, being fruit fly the most affected in this crop. Therefore, the objective of this study was to monitor fruit fly populations and incidence using two attractants during the phenological development of cherimoya fruit (*Annona Cherimola* Mill.) in Nambacola parish, Gonzanamá canton, Loja. The field phase was carried out between January and May, using a completely randomized design with a bifactorial arrangement, locating 10 cherimoya trees. Twenty McPhail traps were placed (10 + Protein Bait -10 + Cera-Trap), in which weekly monitoring was carried out. A total of 8456 fruit fly individuals were collected in a period of 15 weeks, where two genera *Anastrepha* (96.4 %) and *Ceratitis* (3.6 %) were found. Eleven fruit fly species were identified; the most predominant species was *Anastrepha distincta* with 52.71 %. The highest MTD (flies - trap - day) was observed in week 5 where a peak of 12.5 MTD was recorded. A significant effect was found in the interaction of time in each week sampled and the attractant ( $p > 0.001$ ), being week (5) and attractant 2 where the highest mean capture was obtained; on the other hand, no significant differences were found between the two attractants used.

**Key words:** *Fruit fly, Attractants, Custard apple, MTD, McPhail*

### 3. Introducción

La chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) pertenece a la familia Annonaceae, varios géneros de esta familia se han caracterizado por el interés económico de sus frutos, por su aroma y su delicado sabor, es por esto su aceptación desde el punto de vista comercial, este es el caso del género *Annona spp*, misma que consta con un aproximado de 120 especies, de las cuales 20 se cultivan por lo antes mencionado. Las especies más cultivadas son la *Annona cherimola*, *Annona squamosa*, *Annona muricata* y *Annona reticulata*, (Vega, 2013). La importancia de este frutal radica en su producción misma que a nivel mundial está liderada por España siendo el primero productor, llegando a cultivar más de 3600 ha en el sur del país, con 80 % del total (Minga et al., 2020).

Este es un frutal se distribuye en el norte del Perú y sur de Ecuador donde se encuentra inmerso con una alta diversidad ecológica, estudios recientes señalan que su origen es mesoamericano del cultivo, y que su dispersión en cuanto al germoplasma vegetal en Centro y Sudamérica se dio en la época precolombina ( Larranaga et al., 2017).

En Ecuador la producción esta alrededor de 2000 toneladas en una superficie aproximada de 1500 ha (Rodríguez, 2013). Este frutal se encuentra distribuido en bosques nativos con alta incidencia de plagas y enfermedades (Minga et al., 2020).

La mosca de la fruta se ha considerado un problema fitosanitario muy relevante debido al alto daño que ocasiona a la fruticultura local, ya que deja los frutos casi inservibles o pierden sus principales características organolépticas, a esto se suma que los grandes mercados imponen restricciones cuarentenarias, debido a la alta probabilidad de ingreso de mosca de la fruta relacionado con un número grande de hospederos, tal es el caso de (*Annona cherimola* Mill.) (Vilatuña et al., 2016).

En América latina el IAEA (2015) en su análisis sobre la presencia de moscas de la fruta en la región, en los países donde no existe control o es deficiente, esta plaga llega a causar entre 20 a 40 % de pérdidas en la producción. En Ecuador predominan el género *Anastrepha*, originario de Centro y Sudamérica, y *Ceratitis* un género introducido del Mediterráneo alrededor de 1976 (Serra et al., 2023).

Por otro lado, según el Instituto Colombiano Agropecuario ICA (2017) la detección de mosca de la fruta, es muy importante para implementar programas de control, con la implementación de trampas con atrayentes alimenticios y de esta forma realizar un seguimiento

para cuantificar la magnitud y duración de la infestación, número de adultos, y con esto conocer los daños y el avance de la plaga.

Algunos estudios buscan determinar cuáles son los factores bióticos y abióticos que interactúan directamente con la abundancia de esta plaga, por cuanto permiten estimar los periodos más proclives a un aumento de los números de poblaciones de la plaga por encima de los niveles de daño económico (González et al., 2011).

La mosca de la fruta a más de presentar un problema fitosanitario se le añade la poca información a la que se puede acceder en relación a la zona de estudio como niveles de infestación y temperaturas que favorecen su presencia, a lo largo del desarrollo fenológico del fruto de chirimoya. Tomando en cuenta lo antes detallado, la presente investigación misma que se encuentra dentro del proyecto FIASA: Identificación y conservación de poblaciones de chirimoya nativa y desarrollo de tecnologías de producción sustentables en la provincia de Loja, busca ampliar los datos sobre poblaciones de mosca de la fruta en las zona productora de chirimoya de la parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá, Loja, en base a lo antes mencionado se plantea el siguiente objetivo general monitorear las poblaciones de mosca de la fruta y su incidencia usando dos atrayentes durante el desarrollo fenológico del fruto de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) en la parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá, Loja, con la finalidad de brindar alternativas para el mejor manejo de esta plaga en relación al fruto.

### **3.1. Objetivo general**

- Monitorear las poblaciones de mosca de la fruta y su incidencia usando dos atrayentes durante el desarrollo fenológico del fruto de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) en la parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá, Loja.

### **3.2. Objetivos específicos**

- Conocer la incidencia de las especies de mosca de la fruta en relación al desarrollo fenológico del fruto de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) en la parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá, Loja.
- Analizar la eficacia de dos atrayentes en la captura de mosca de la fruta, comparando los resultados obtenidos durante el desarrollo fenológico del fruto.
- Caracterizar los individuos de mosca de la fruta encontrados en la parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá, Loja.

## 4. Marco Teórico

### 4.1. Generalidades de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.)

Según Larranaga et al., (2017) en su estudio molecular por el origen de *Annona cherimola* Mill indicó que se encuentra en el punto caliente de Honduras y Guatemala que probablemente se originó en esta área. Por lo que concluye que se originó en centro América y se cultiva también en sur América en la época precolombina.

#### 4.1.1. Importancia comercial

En Ecuador la producción de chirimoyas en el país es muy limitada debido a la falta de una industria desarrollada y el uso de métodos tradicionales de cultivo de baja productividad por superficie, además se encuentran en bosques nativos con incidencias elevadas de plagas y enfermedades, principalmente la mosca de fruta (Minga et al., 2020).

#### 4.1.2. Clasificación taxonómica

Según Vega (2013) la clasificación taxonómica de chirimoya es la siguiente:

- **Reino:** Vegetal
- **División:** Spermatophyta
- **Clase:** Dicotyledoneae
- **Orden:** Ranales
- **Suborden:** Magnoliales
- **Familia:** Annonaceae
- **Género:** *Annona*
- **Especie:** *Annona cherimola* Mill.

#### 4.1.3. Producción mundial y nacional

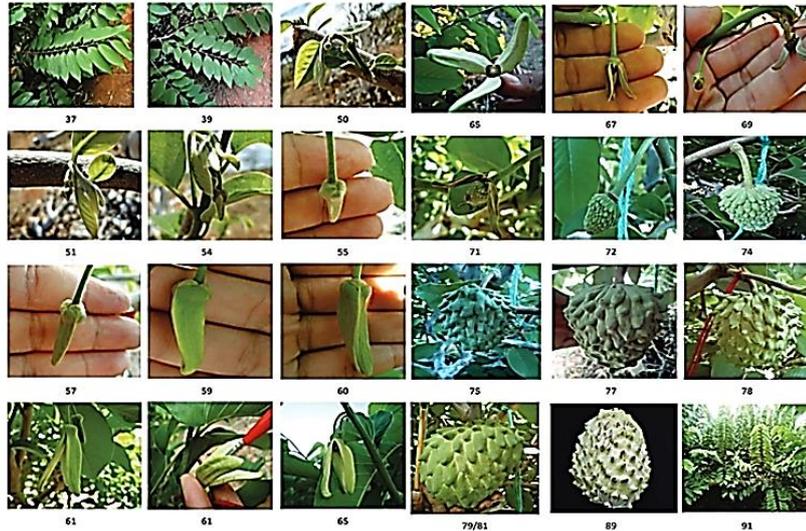
La producción a nivel mundial de chirimoya está liderada por España, llegando a cultivas más de 3600 ha en el sur del país, con 80 % del total (Vega, 2013). Ecuador cuenta con aproximado 385.2 ha, con un promedio de 10 toneladas de producción por ha (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2022).

## 4.2. Fenología de la chirimoya

### 4.2.1. Estados fenológicos del fruto de chirimoya

Conocer los estados fenológicos del chirimoyo ayuda a realizar un manejo adecuado del cultivo, respecto de las prácticas agronómicas como la polinización, cosecha, podas, manejo

integrado de plagas y enfermedades (Flores, 2013). En la Figura 1 y Anexo 1 se describen los fenológicos del fruto de chirimoyo.



**Figura 1.** Estados fenológicos del fruto de chirimoyo (Mendes et al., 2019).

El chirimoyo es una planta perenne que presenta anualmente dos periodos: el periodo vegetativo y el periodo de reposo o invernal (Mendes et al., 2019).

#### 4.2.2. Principales plagas más comunes de la chirimoya.

Principales plagas: La plaga más relevante de este cultivo es “mosca de la fruta” (*Ceratitis Capitata* Wied, y del género *Anastrepha*). Los daños que esta plaga ocasiona son directamente en el fruto ya que ovoposita sus huevos en el fruto proliferando en larvas. Esta plaga causa pérdidas de peso en los frutos, caída prematura, pudriciones y grandes pérdidas económicas (Flores, 2013).

El perforador del fruto *Bephratelloides* sp. Es otra de las plagas que afectan al chirimoyo ya que ovoposita directamente en la semilla cuando los frutos aún son pequeños, la larva empupa en el interior de las semillas. En condiciones idóneas supera el 70 % (Gómez, 2023).

El minador de hojas se encuentra coincidencias que varían de acuerdo a las condiciones ambientales, llegando al 80 % (Asplanato, 2009).

### 4.3. Mosca de la fruta

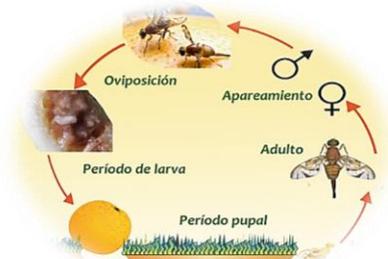
#### 4.3.1. Características de la mosca de la fruta

Las moscas de fruta pertenecen al orden Díptera, la superfamilia Tephritoidea y la familia Tephritidae. Este orden incluye uno de los grupos de insectos más diversos, con 128

géneros en todo el mundo. Los dípteros generalmente son capaces de utilizar una variedad de sustratos alimentarios, ya sea como adultos o como larvas (Asplanato, 2009).

#### 4.3.2. *Ciclo biológico*

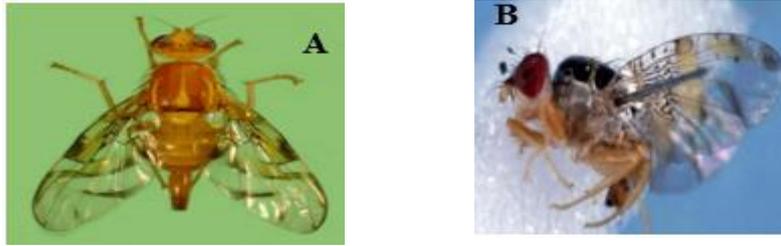
En el ciclo biológico que se muestra en la Figura 2 de mosca de la fruta influye la calidad de los alimentos ya que esta afecta sobre la fertilidad de las hembras y la longevidad de los adultos. Las hembras tardan de una a tres semanas después de la eclosión en empezar a poner huevos. Con su ovopositor perfora la cutícula del fruto y forma una pequeña cavidad que contienen de dos a diez huevos. Además, pueden poner huevos varias veces sobre un mismo fruto de acuerdo a su tamaño produciendo entre 100 y 500 huevos a lo largo de su vida, lo que varía según la especie. La eclosión tarda de dos a siete días dependiendo de las condiciones ambientales una vez que las larvas emergen penetran en la pulpa hasta alcanzar las zonas internas. Por lo general habitan de 8 a 12 larvas por fruto está regulado por el tamaño del fruto. Las larvas pasan por tres estadios. Las larvas de ultimo estadio dejan el fruto en el que vivieron, que con frecuencia ya ha caído, y pupan en el suelo enterradas a escasos centímetros de la superficie. Los adultos emergen de dos a cinco semanas después y tienen una vida útil de uno a varios meses (Techeira et al., 2019).



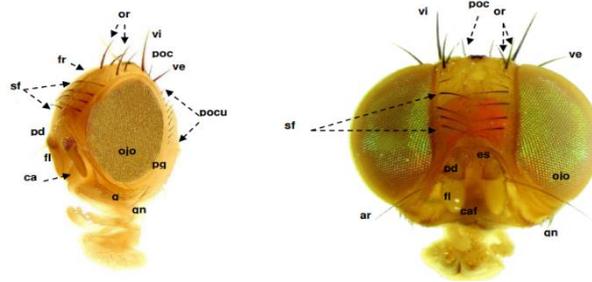
**Figura 2.** Ciclo biológico de las moscas de la fruta (*Comite Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de México, 2015*).

#### 4.3.3. *Características morfológicas generales del adulto de mosca de la fruta*

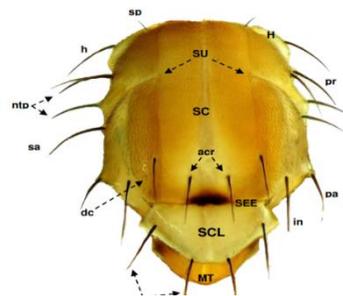
**Adultos:** El adulto de mosca de la fruta que se puede apreciar en la Figura 3, tienen caracteres muy importantes como la cabeza, patrón alar, ovopositor y aculeus, para esto en la Figura de la 4 a la 8 se presenta las generalidades de la cabeza, tórax, subescutelo, ala, ovopositor (López et al., 2020).



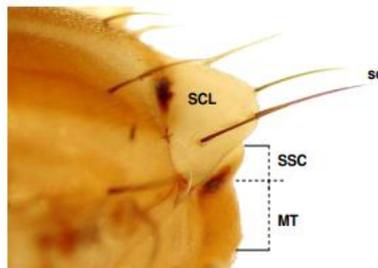
**Figura 3.** A) Adulto hembra de *Anastrepha fraterculus*. B) Adulto de *Ceratitits capitata*. (Vilatuña et al., 2016).



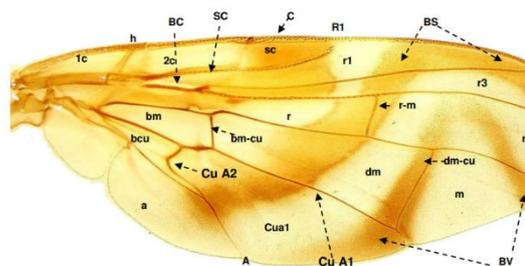
**Figura 4.** Cabeza en vista lateral y frontal de *Anastrepha* sp. ar= arista; ca=cara; caf=carina facial; es= escapo; fl= flagelo; fr= frente; g= gena; gn= seda genal; oc= sedas ocelares; or= sedas orbitales; pd= pedicelo; pg=postgena; poc= sedas postocelares; pocu= sedas postoculares; sf= sedas frontales; ve= sedas verticales; vi= sedas verticales internas (Montoya, Toledo y Hernández, 2019)



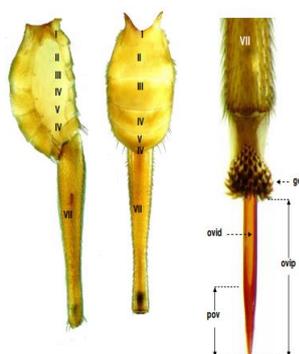
**Figura 5.** Tórax en vista dorsal. acr= cerdas acrosticales; dc= cerdas dorsocentrales; h= cerdas humerales (póst pronotales); H= húmeros; in= cerdas intra alares; MT= mediotergito; ntp= cerdas notopleurales; pa= cerdas post alares; pr= cerdas presuturales; sa= cerdas supra alares; SC=escudo (escutum); sc=cerdas escutelares; SCL= escutelo; SEE= sutura escuto escutelar; SCL= escutelo; SSC= sutura escuto escutelar; sp= cerdas escapulares; SU= sutura transversa (Montoya, Toledo y Hernández, 2019)



**Figura 6.** Sebescutelo en vista lateral MT= medioterguito (metanoto); SCL= esutelo; SSC= subescutelo (post escutelo); sc= cerdas escutelares; SCL= esutelo; SEE= sutura esuto esutelar; sp= cerdas escapulares; SU= sutura transversa (Montoya, Toledo, y Hernández, 2019)

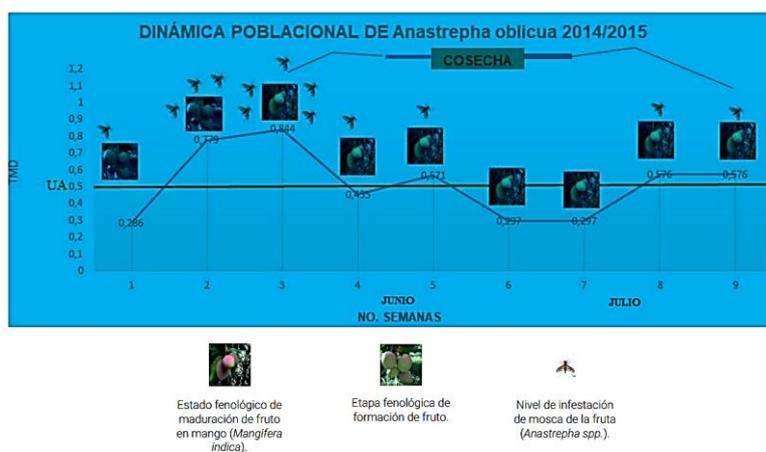


**Figura 7.** Ala derecha A= vena anal; BC= banda costal (C); BS= banda S; bcu= celda basal cubital; b= celda basal media; bm-cu=vena transversa; C= vena costal; CuA1= vena cubital 1; CuA2= vena cubital 2; dm= celda discal; dm-cu= vena transversa dm-cu; M= vena media; R1= vena radial 1; R2+3= vena radial 2+9; R4+5= vena radial 4+5; r-m= vena transversa radial media; SC= vena subcostal; h= vena transversal humeral (Montoya, Toledo y Hernández, 2019)



**Figura 8.** Vista dorsal y lateral del abdomen de *Anastrepha ludens* y la terminalia de la hembra ge= ganchos esclerosados (rasper); ovid= oviducto; ovip= ovipositor (aculeus); pov= punta del ovipositor (Montoya, Toledo y Hernández, 2019)

#### 4.3.4. Dinámica poblacional de mosca de la fruta



**Figura 9.** Dinámica poblacional de mosca de fruta adultas de *Anastrepha* spp. en la unidad de mango en el Centro de Formación Agroindustrial La Angostura (CEFA) (González et al., 2011).

La mosca de fruta puede presentar hasta 12 generaciones en un año, ya que la fluctuación poblacional de la plaga esta influenciada principalmente por la fenología del frutal u hospedero de preferencia para el insecto, la fluctuación se detalla en la Figura 9 (González et al., 2011).

#### **4.3.5. Umbral económico**

Los datos de captura se transforman a mosca/trampa/día (MTD). No hay umbrales establecidos cada país, región o zona productiva tiene la potestad de fijar umbrales de MTD a partir de los cuales se pueden adoptar medidas de control. Por ejemplo, para exportaciones a Estados Unidos, si el MTD para *Ceratititis capitata* o *Anastrepha fraterculus* es mayor de 1.0 deben tomarse medidas de control para reducir las poblaciones, pero si es mayor a 2.0 la cosecha de cítricos para exportación a un destino como el mencionado será suspendida hasta que los umbrales descendan (Techeira et al., 2019).

#### **4.3.6. Hospederos de mosca de la fruta en Ecuador**

En Ecuador hasta mayo de 2009 (2007) se han reportado 29 hospederos mismos que se detallan en el Anexo 2.

#### **4.3.7. Géneros de importancia económica**

En estudios realizado por Bermúdez et al., (2020) donde se estableció la presencia de seis especies de moscas de la fruta de los géneros *Anastrepha* y *Ceratittis*, de las cuales *A. obliqua* y *A. fraterculus* fueron las especies más importantes por mayor abundancia, distribución y rango de hospederos en el área de influencia del sistema de riego Carrizal-Chone.

#### **4.3.8. Importancia Económica**

En Ecuador se realizó un estudio en frutales de importancia económica como el mango y la chirimoya, determinándose que el porcentaje de parasitismo en larvas de *Anastrepha* fue de 6,57 y 5,14 %, respectivamente, pero en frutos como el nogal, el porcentaje era el más alto (Tigrero, 2007).

### **4.4. Generalidades del trampeo de moscas de la fruta**

#### **4.4.1. Atrayentes y trampas**

##### **4.4.1.1. Atrayentes**

Actualmente se utilizan productos semiquímicos (feromonas sexuales y atrayentes alimentarios) como herramienta de detección de plagas, ya que el uso de feromonas en el control de plagas tiene como objetivo la detección, seguimiento de la población y los métodos de control (Castillo et al., 2017).

#### 4.4.1.2. Trampa

Se utilizan para identificar insectos, lo que facilita la identificación y abundancia de estas especies con el objetivo de utilizar algún tipo de control químico, mecánico o biológico que puedan destruir la plaga. Para cultivos pequeños, el uso de trampas es una forma eficaz de control, en determinadas plagas el color y atrayente va a depender del insecto a capturar (Hydro Enviroment, 2016).

#### 4.5.Trampas McPhail

Es un recipiente de vidrio o plástico, invaginado en la base, que tiene como principio la atracción alimenticia que ejerce la mezcla sobre moscas de la fruta de cualquier especie, se muestra un ejemplo en la Figura 10 (ICA, 2017).



Figura 10. Trampa McPhail. (ICA, 2017).

- **Preparación para instalación de la trampa.**

La trampa McPhail en su interior lleva una mezcla de 250 cm<sup>3</sup> compuesta por agua y proteína hidrolizada, en proporción 100:10 respectivamente. La trampa debe lavarse antes de ser usada y/o recibada; se prepara el atrayente alimenticio en las proporciones indicadas, una vez cebada se limpia la superficie externa para evitar residuos que reduzcan la efectividad de la trampa, ya que las moscas se alimentarían fuera (ICA, 2017).

#### 4.6. Proteína hidrolizada

Es un complemento alimenticio para la captura masiva de moscas de la fruta mediante trampa en forma líquida. El principio activo se basa en una composición proteica desarrollada por Bioibérica que es resultado de un trabajo de selección encaminado a obtener un producto ideal con el mayor atractivo selectividad frente a la mosca de la fruta, en el Anexo 4 se presenta la ficha técnica del producto (Farmex, 2019).

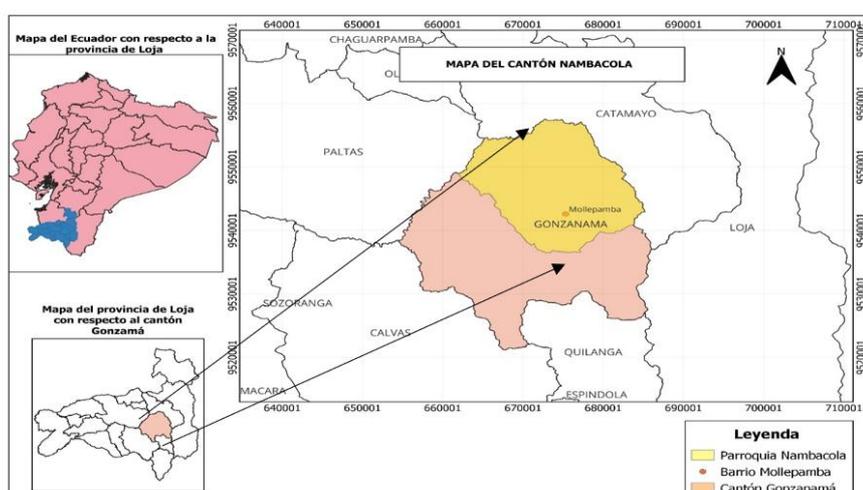
#### 4.7. Cebo proteico

El cebo proteico cph- susbin es un atrayente alimenticio de machos y hembras de mosca de la fruta que se lo utiliza para el monitoreo y control de mosca de la fruta, en el Anexo 5 se presenta la ficha técnica del producto (Naturquim Edifarm, 2016).

## 5. Metodología

### 5.1. Localización del área de estudio

El presente se realizó en el barrio Mollepamba bajo de la parroquia rural Nambacola del cantón Gonzanamá de la provincia de Loja, su ubicación grafica se muestra en la Figura 11. La parroquia Nambacola está ubicada al noreste del cantón Gonzanamá, bañada en sus costas Norte y Este con las aguas del río Catamayo que sirve de límite natural con los cantones de Catamayo y Paltas. Su ubicación geográfica es de 4° 11' 3" de latitud Sur; y 79° 20' 20" de longitud occidental. Su extensión aproximada es de 310 Km<sup>2</sup> de superficie, cuenta con 23 barrios entre los cuales se encuentra el lugar de estudio (Super, 2014).



**Figura 11.** Mapa de ubicación del área de estudio.

Limita: al Norte, con la parroquia San Pedro de la Bendita, del cantón Catamayo; al Sur, con las parroquias de Gonzanamá y Purunuma; al este, con las parroquias: El Tambo y Catamayo, del cantón Catamayo; al oeste con las parroquias de Catacocha del cantón Paltas y Sacapalca del cantón Gonzanamá.

No tiene una estabilidad estacionaria, ya que en ocasiones se produce extensos veranos causando considerables pérdidas al sector agropecuario; mientras que, en otras el invierno también causas importantes pérdidas en la producción de la parroquia (Gad de la parroquia Nambacola, 2014).

El clima de la parroquia es característico de la región andina, influenciada por factores como una temperatura promedio de 21 °C con temperaturas máximas de 24 °C y mínimas de 12 °C, con una precipitación media anual de 1098,8 mm y una humedad relativa de 85 %, estos

factores determinan las condiciones de desarrollo de la biodiversidad, con variabilidad de ecosistemas, presenta bosque y páramo en la parte alta (Gad de la parroquia Nambacola, 2014).

## 5.2. Diseño experimental

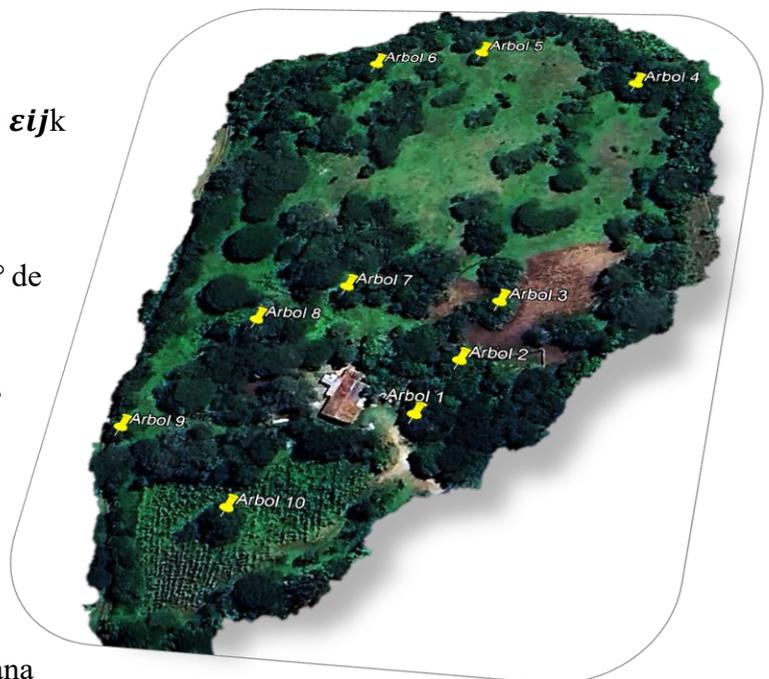
Tomando en cuenta las condiciones heterogéneas de la finca en cuanto a altitud y ubicación de los frutales monitoreados, se estableció un diseño completamente al azar DCA, donde se contó con 10 unidades experimentales (10 árboles), en cada una se colocó una repetición siendo un total de 10 repeticiones, para cada tratamiento en la Figura 12 se indica la implementación en campo del ensayo, en el Anexo 3 se presentan las coordenadas de ubicación de los 10 árboles.

Ecuación

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha \times \beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

- $Y_{ij}$  = Variable respuesta (N° de especímenes).
- $\mu$  = Media general de las observaciones.
- $\alpha_i$  = Efecto del factor tratamiento (atraymentes).
- $\beta_j$  = Efecto del factor tiempo (cada semana muestreada).
- $(\alpha \times \beta)_{ij}$  = Efecto de la interacción
- $\epsilon_{ijk}$  = Error experimental.



**Figura 12.** Diseño de establecimiento en campo del ensayo.

### **5.2.1. Unidad experimental**

Como unidad experimental se estableció un árbol en la cual se colocaron 2 trampas con 2 tratamientos con diferentes cebos alimenticios los cuales con los productos Cera-Trap y cebo proteico para conocer la preferencia de los individuos de mosca de la fruta hacia uno de los atrayentes en el Anexo 4 se presenta la ficha técnica de los mismos.

## **5.3. Metodología General**

La investigación se desarrolló en dos fases: primero una fase de campo donde se llevó a cabo el trampeo, monitoreo, revisión y recolección de los especímenes capturados, y por otro lado la fase de laboratorio donde se realizó la identificación taxonómica de los especímenes encontrados.

### **5.3.1. Fase de campo**

Para realizar el monitoreo dentro del área de estudio varios procesos como son la implementación del ensayo, trampeo, revisión y recolecta de los insectos. La implementación en el lugar de estudio se inició con la selección de los árboles donde se instalaron las trampas McPhail. Se tomaron datos de las especies como: estados fenológicos del fruto en los que se encuentra el árbol, mismos que proporcionan la información necesaria para establecer la mosca día trampa MTD en función de la fenología del fruto, para su respectiva medición se utilizó una cámara fotográfica para conocer la evolución del fruto durante los monitoreos establecidos. El ensayo se implementó el martes 22 de enero del 2024, con 20 trampas en 10 árboles de chirimoya, ubicando cada trampa de extremo a extremo del árbol (Anexo12,13,14).

- **Trampeo**

El trampeo se realizó con la colocación de 20 trampas McPhail, 10 con cebo proteico Susbin que es un atrayente alimenticio de machos y hembras de mosca de la fruta, y 10 con proteína hidrolizada Cera-Trap. En cada una de las salidas se preparó la cantidad de cebo total para cada trampa ajustando la proporción en el cebo con agua y bórax de acuerdo a la ficha técnica del producto. En un informe realizado por Vilatuña et al., (2010) indica que las trampas se deben colocar en la parte superior del tercio medio de la copa del árbol a una altura entre 2 y 3 m según la altura del árbol, tomando en cuenta que el sitio de instalación favorezca la subida y bajada de las trampas, que no estuviera muy despejado ni con acumulación de ramas u hojas, pero a la vez que hubiera una circulación apropiada de corriente de aire, para facilitar la difusión del atrayente, por volatilización. Cada trampa se etiquetó con sus respectivos datos de

identificación y coordenadas geográficas y la altura se registraron con una aplicación de GPS para posteriormente elaborar una matriz de datos en el programa de Excel (Anexo 13).

- **Preparación de los atrayentes**

La preparación para la proteína hidrolizada se realizó en el laboratorio de sanidad vegetal de la UNL, preparando para cada salida una solución de 300 ml del producto para cada trampa (Farmex, 2019). Esto con la finalidad de rellenar en cada colecta de insectos manteniendo la cantidad inicial del cebo (Anexo 11).

En la preparación para el cebo proteico se realizó de igual manera en el laboratorio de Sanidad Vegetal de la UNL, preparando para cada salida una solución de 200 ml ajustando las proporciones del producto (10 ml) + agua (150 ml) + bórax (5g) para cada trampa. Ya que para cada salida de recolección de insectos capturas se cambió el contenido de la trampa manteniendo la cantidad inicial del cebo.

### ***5.3.2. Revisión y recolecta de los insectos.***

Para la revisión de las trampas y recolección de insectos se realizó cada 8 días con la finalidad de mantener la trampa en su estado idóneo evitando que los insectos se descompongan para su posterior identificación.

Las trampas se bajaron y se vertió el contenido de la trampa a través de un colador y con ayuda de un pincel o una pinza se recogieron los posibles ejemplares de moscas de la fruta capturadas y luego se colocaron en un frasco con alcohol (etanol) al 70 %. Después se lavó la trampa (base y pantalla) a fin de mantenerla limpia. Luego se colocó la solución del atrayente y se volvió a ubicar en su sitio inicial, con ayuda de un elevador (Anexo 15,16).

La fase de campo tubo duración mientras los árboles de chirimoya se encontró en fructificación.

### ***5.3.3. Fase de laboratorio***

Para la fase de laboratorio se realizó una caracterización taxonómica de los principales especímenes encontrados durante la evaluación del ensayo, esta caracterización se desarrolló en el laboratorio de entomología de la Agencia de Regulación y control Fito y Zoosanitario de la dirección distrital AGROCALIDAD Loja, para su posterior identificación de forma adecuada de las muestras capturadas en el ensayo. Para la identificación correcta se utilizó equipos como el estereoscopio, “Estereo-microscopio (OLYMPUS SZX16) y microscopio (VWR), donde se observó y fotografió los especímenes y su estructura morfológica (vista dorsal, tórax, ala,

ovopositor, aculeus, y ápice del aculeus) además, se utilizó claves taxonómicas del género *Anastrepha* desarrollada por Korytkowski 2004, y la pagina DELTA-INTKEY desarrollada por la USDA (<http://delta-intkey.com/anatox/index.htm>), (<https://n9.cl/kc8j0>), y para el género de *Ceratitis* desarrollada por Dr. Remigio Guzmán en colaboración con Sistema nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria de México (<https://n9.cl/gqr3x>).

**5.4. Metodología para el primer objetivo** “Conocer la incidencia de las especies de mosca de la fruta en relación al desarrollo fenológico del fruto de chirimoya *Annona cherimola* Miller en la parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá, Loja”.

Para el cumplimiento del objetivo se realizó los siguientes procedimientos: se evaluó la incidencia de mosca de la fruta cada 8 días después de la implementación de las trampas. Se utilizó un MTD expresado en moscas por trampa por día, mismo que estableció en relación de la fenología del fruto de chirimoya. Para calcular el MTD implica realizar un monitoreo sistemático para determinar la presencia y la cantidad de moscas de la fruta en los cultivos. El MDT es la unidad reconocida en trabajos de fluctuación del número de adultos en un área y tiempo determinados. Este índice evaluó la abundancia de adultos de la especie en el lugar de estudio, y de esta manera se estableció una curva de fluctuación poblacional de moscas de la fruta, para conocer su abundancia y los factores naturales involucrados como la temperatura, nos ayudó a determinar la época más alta de presencia de mosca, la fórmula de la aplicación es la siguiente:

$$MTD = \frac{NMC}{NTR \times No \text{ Exp}}$$

**Donde:**

**MTD** = Moscas trampa día

**NMC** = Número de moscas capturadas (machos y hembras)

**NTR** = Número de trampas revisadas de donde procede el dato anterior

**No Exp** = Número de días de exposición de las trampas en el sitio.

Para establecer la curva de fluctuación se tomó la temperatura media de cada día esto con la ayuda de un registrados de temperatura digital (Data Logger). Además, se calculó la temperatura acumulada por día para establecer los cambios en la fenología del fruto. Para ello se utilizó la siguiente formula propuesta por Mendes et al., (2019).

$$DD = \frac{(Tm - Tb) + (TM - Tb)}{2}$$

para  $T_m < T_b$  y  $DD = 0$ , para  $T_b > T_m$ ,

Donde

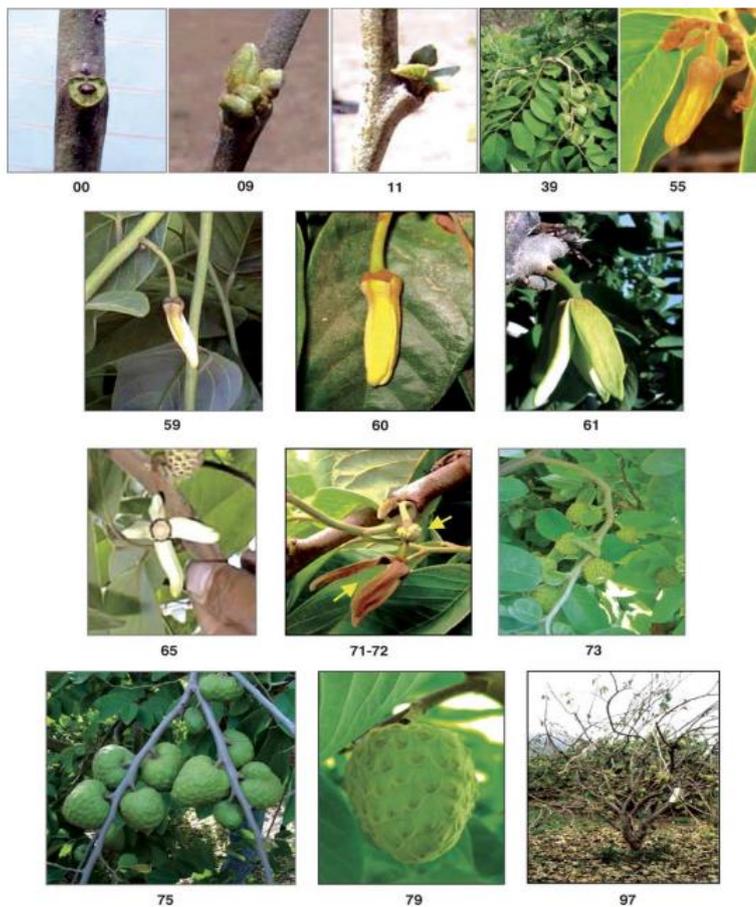
$DD$  = grados día

$T_m$  = temperatura máxima diaria ( $^{\circ}C$ )

$T_b$  = temperatura mínima diaria ( $^{\circ}C$ )

$T_b$  = base temperatura ( $^{\circ}C$ ).

Para conocer los cambios en la fenología del fruto se utilizó la escala fenológica BBCH que es un sistema para una codificación uniforme de identificación uniforme de identificación fenológica de estadios de crecimiento para todas las especies de plantas mono y dicotiledóneas en la Figura 13 se puede ver los estadios, misma que presenta de 7 a 10 etapas principales iniciando con el crecimiento de brotes (etapa 0) y terminando con el inicio de un periodo de senescencia (etapa 9).



**Figura 13.** Escala BBCH del árbol de chirimoya (García et al., 2009).

**5.5. Metodología para el segundo objetivo:** “Analizar la eficacia de dos atrayentes en la captura de mosca de la fruta, comprando los resultados obtenidos en cada estado fenológico del fruto”.

Se evaluó en cada trampa los dos atrayentes a utilizar en un periodo de 8 días durante los estados fenológica del fruto. Para conocer la eficacia se tendrá en cuenta algunas variables como:

- Número de adultos capturados.
- Porcentajes de hembras capturadas.
- Porcentajes de machos capturados.
- Relación hembras y machos capturados.

Una vez totalizada la cantidad de hembras y machos capturados en el tiempo de duración del estudio para determinar cuántas hembras se capturan por cada macho capturado, para ello se tomaron los especímenes encontrados y se llevaron hasta el laboratorio de AGROCALIDAD para terminar con su respectivo análisis.

**5.5.1. Análisis estadístico**

La información recopilada de las capturas se ingresó en una matriz de cálculo Excel, donde se realizó conteos semanales de tratamiento, tomando en cuenta las siguientes variables: número total de individuos, número de machos y hembras, porcentaje de especies en cada uno de las unidades experimentales, así como la sumatoria de estos. Para el análisis estadístico de los datos se empleó el software estadístico del programa de Infostad, para determinar que atrayente fue más efectivo, los datos se analizaron con las pruebas normalidad (Shapiro Wilks y QQ – Plot) mismas que atribuyeron datos no paramétricos, luego se trasformo los datos por (Long2), sin embargo, no hubo diferencias significativas. Finalmente se estableció una interacción entre cada semana muestreada y el atrayente para ver la efectividad de los atrayentes durante el desarrollo fenológico del fruto de chirimoya.

**5.6. Metodología para el tercer objetivo:** “Caracterizar los individuos de mosca de la fruta encontrados en la parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá, Loja”.

Con los individuos encontrados se llevó a el laboratorio de entomología de la UNL y luego al laboratorio de AGROCALIDAD para su respectiva clasificación según el ICA (2017) los especímenes se colocaron en frascos con alcohol (etanol) al 70% y una etiqueta de papel con la siguiente información (Anexo 17-18)

- **Nº de frasco:** de acuerdo con el número de árbol en el que se ubicó la trampa.

- **Código de la trampa:** para el código de la trampa se estableció de acuerdo a la primera inicial del cantón, luego la primera inicial de la parroquia además se agregó el lugar de ubicación como es el barrio y finalmente el atrayente para el cebo proteico A1 y para la proteína hidrolizada A2 quedando de la siguiente manera: GNMA1-1; GNMA2-1
- **Semana y fecha de servicio para el ingreso al laboratorio.**

Se estableció una caracterización taxonómica a nivel de género de las principales especies encontradas durante el ensayo.

Para esta identificación se utilizó claves taxonómicas para el género *Anastrepha* desarrollada por Korytkowski 2004, y la pagina DELTA INTKEY desarrollada por la USDA (<http://delta-intkey.com/anatox/indext.htm> ), ( <https://n9.cl/xh12i> ), y para el género de *Ceratitis* desarrollada por Dr. Remigio Guzmán en colaboración con Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria de México (<https://n9.cl/jkd95> ).

### **5.7. Montaje en placas para fotografiar.**

Para tomar datos de medias y observar de forma adecuada estructuras morfológicas pequeñas y de difícil manipulación como alas y aculeus, se inició montando en placas con el siguiente procedimiento:

Dentro de una porta objetos se coloca una pequeña gota de solución llamado Hoyer, luego se esparce con cuidado por la placa.

- Sobre el Hoyer se coloca el aculeus extraído con anterioridad se lo coloca de vista dorsal.
- Se coloca en un cubre objetos, tomando en consideración que no se produzca vacíos
- Se debe sellar la placa con esmalte en los extremos, finalmente se etiqueta la placa con los datos de la muestra.

### **5.8. Fotografías de los especímenes**

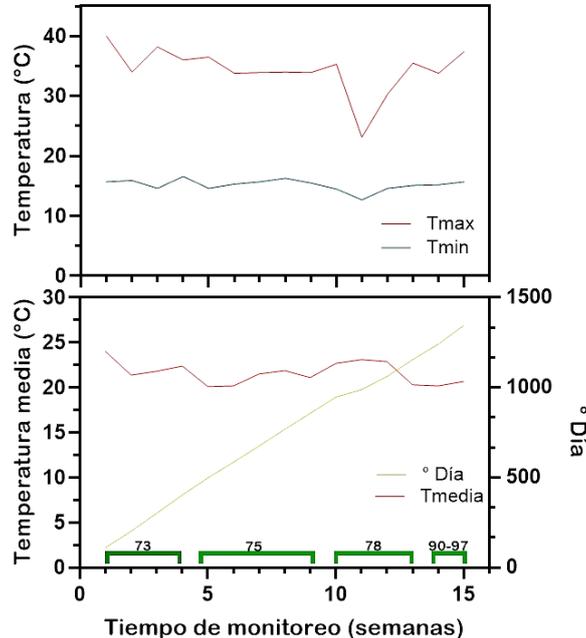
Para el proceso de fotografía los especímenes encontrados en el ensayo se colocaron en un porta objetos, tomando en cuenta que las alas este muy bien ubicadas y completas. Luego se vertió la solución de Glicerina 93 %, se cubrió con un cubre objetos para evitar el movimiento y la distorsión de las fotografías, luego con el estero-microscopio con cámara (OLYMPUS) modelo SZX16 con 40x de aumento esto con la finalidad de ver la dentadura del espécimen (Anexo 18).

## 6. Resultados

Durante el monitoreo de las trampas McPhail realizado en campo se capturaron un total de 8456 individuos de mosca de la fruta, donde un 59,4 % fueron hembras y un 40,6 % fueron machos. Además, se encontró dos géneros de mosca de la fruta como es: *Anastrepha* y *Ceratitis*, en un 96,4 % al género *Anastrepha* y un 3,6 % al género *Ceratitis* en la matriz (Anexo 6) se detallan las sumatorias de cada monitoreo semanal para los dos tratamientos en el período de tiempo de enero-mayo. La especie más abundante fue *Anastrepha distincta* representando un 52,7 % del total de ejemplares capturados.

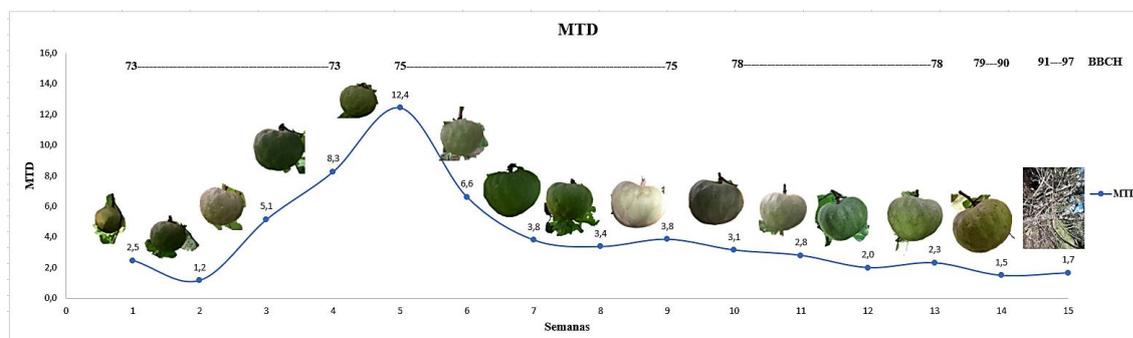
### 6.1. Incidencia de las especies de mosca de la fruta en relación al desarrollo fenológico del fruto de chirimoya.

En esta gráfica se considera variables como la temperatura y la fenología del fruto de chirimoya en la zona de estudio (Figura 14), donde muestra como las temperaturas máximas y mínimas varían de manera constante durante las 15 semanas de monitoreo, mientras que los grados día acumulados aumentan linealmente con el tiempo, lo que sugiere un crecimiento térmico constante a lo largo del periodo del monitoreo.



**Figura 14.** Interacción de la Temperatura y ° Día acumulados en el lugar de estudio.

En la Figura 15 se visualiza la incidencia de las especies de mosca de la fruta, durante 15 semanas de evaluación. Esta se encuentra expresada en MTD, en el que los valores más altos se observan en la semana 5 donde se registró un pico de 12,5 MTD.



**Figura 15.** Incidencia de mosca de la fruta expresado en MTD, desde el inicio del monitoreo hasta el final, durante la época de fructificación de chirimoya en el sector Mollepamba Bajo de la parroquia Nambacola. En el eje X1 se observa las semanas de monitoreo, mientras que en el eje X2 se muestra los grados de la escala de BBCH, acorde al tiempo de monitoreo, y en el eje Y el MTD obtenido en cada colecta.

En la tabla 1, se observa la sumatoria de los valores de MTD por semanas durante el tiempo de muestreo, se puede observar que en la semana 5 la mayoría de los árboles en las que se encontraban las trampas muestran en la escala de BBCH 75 lo que indica un fruto de aproximadamente la mitad del tamaño final.

**Tabla 1.** Valores del MTD en cada semana.

Semanas	Nº Individuos	MTD	BBCH	Nº de es cala
1	344	2,5	73: Fruto de	73
2	162	1,2	aproximadamente el	73
3	719	5,1	30% del tamaño final	73
4	1156	8,3		73
5	1739	12,4	75: Fruto de	75
6	924	6,6	aproximadamente la	75
7	531	3,8	mitad del tamaño	75
8	471	3,4	final.	75
9	538	3,8		75
10	440	3,1	78: Fruto de	78
11	391	2,8	aproximadamente el	78
12	279	2,0	80% del tamaño final.	78
13	323	2,3	Fruta lista para recoger.	78

14	208	1,5	Fruta madura para el consumo: la fruta tiene sabor y firmeza típicos; fisiológico	79-90
15	231	1,7	Etapa principal 9: senescencia e inicio del período de descanso	91-97

## 6.2. La eficacia de dos atrayentes en la capturas de mosca de la fruta, durante el desarrollo fenológico del fruto de chirimoya.

### 6.2.1. Diversidad de especies y proporción de sexos (H:M) de mosca de la fruta.

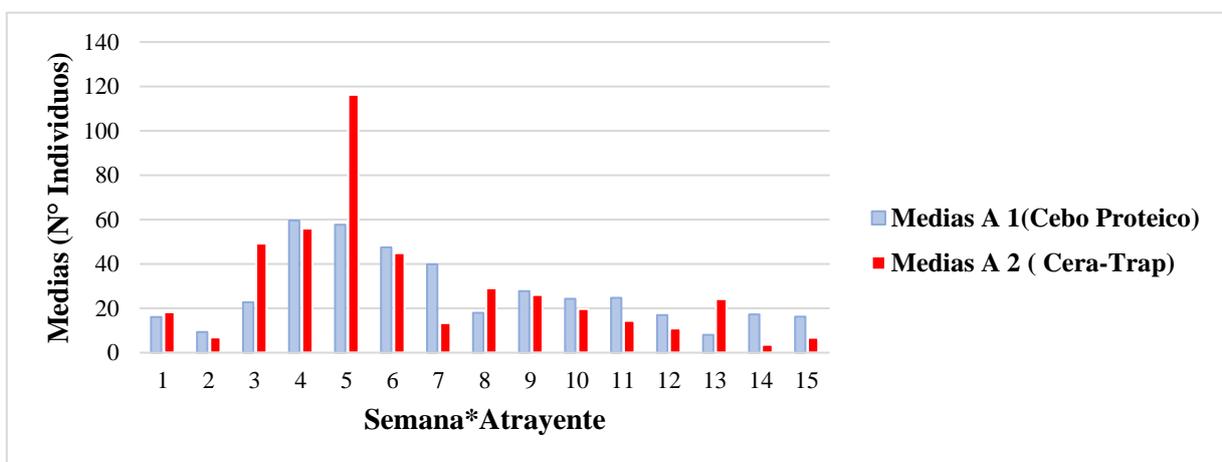
Se identificó 12 especies de mosca de la fruta en la que la especie más predominante fue *Anastrepha distincta* con una 52,71 %, seguido por las especies de *A. fraterculus* con un 33,46 %, *A. grandis* con 3,49 % y *Ceratitis capitata* con 3,61 %. Con relación a las demás especies estas tienen una menor representación en especial *A. manihoti* con 0,01 %. Mientras que para la proporción de sexo (Hembra: Macho), la especie de *A. recurcauda*, destaca con 2,29 hembras por cada macho, el promedio en el lugar de estudio es de 1,28 hembras por macho (tabla 2).

**Tabla 2.** Porcentaje y proporción en relación al sexo de los individuos de mosca de la fruta capturados.

Especie	Porcentaje %	Total, de capturas	Machos	Hembras	Proporción (H:M)
<i>Anastrepha distincta</i>	52,71	4457	1884	2573	1,37
<i>Anastrepha fraterculus</i>	33,46	2829	1048	1781	1,70
<i>Anastrepha grandis</i>	3,89	329	136	193	1,42
<i>Ceratitis capitata</i>	3,61	305	91	214	2,35
<i>Anastrepha asetaocelata</i>	3,49	295	157	138	0,88
<i>Antrepha sp</i>	1,86	157	69	88	1,28
<i>Anastrepha striata</i>	0,48	41	23	18	0,78
<i>Anastrepha recurcauda</i>	0,27	23	7	16	2,29
<i>Anastrepha macrura</i>	0,14	12	11	1	0,09
<i>Anastrepha serpentina</i>	0,08	7	5	2	0,4
<i>Anastrepha manihoti</i>	0,01	1	0	1	0
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>8456</b>	<b>3431</b>	<b>5025</b>	<b>1,28:1</b>

H: hembra M: macho

Para determinar la eficacia de los tratamientos, primero se analizó los individuos capturados en los dos tratamientos en una tabla de Excel para luego realizar un ANOVA aplicando un test de Tukey en el programa de Infostat se realizó un análisis de varianza bifactorial, donde se encontró un efecto significativo en la interacción del tiempo en cada semana muestreada y el atrayente ( $p < 0,0001$ ), siendo la semana (5) y en el atrayente 2 donde se obtuvo la mayor media de captura (Anexo 10) en la Figura 16 se observa las medias obtenidas en la interacción de cada semana y el atrayente, por otro lado no se hallaron diferencias significativas entre los dos atrayentes utilizados en el ensayo (0,4642), como se observa en la Figura 16.



**Figura 16.** Medias de la interacción de cada semana y el atrayente durante el desarrollo fenológico del fruto de chirimoya. En el eje X se encuentra las semanas y la interacción en cada semana de los dos atrayentes, mientras que en el eje Y se encuentra las medias de los individuos colectados.

En la tabla 3 se visualiza el porcentaje de captura de hembras y machos de mosca de la fruta en relación a los dos atrayentes utilizados, donde Cera-Trap (proteína hidrolizada) capturó un total de 31,60 % de hembras.

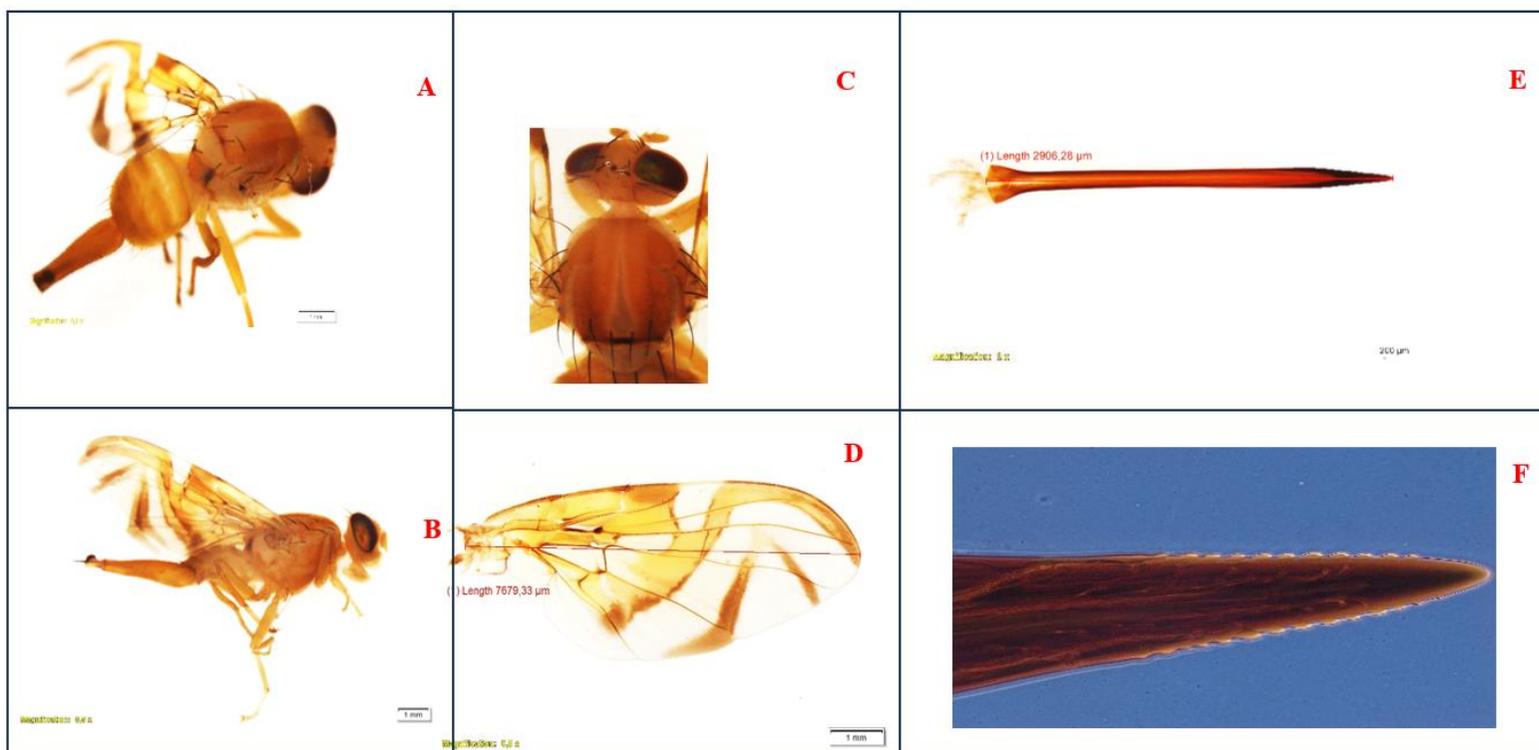
**Tabla 3.** Porcentaje de machos y hembras capturas por cada atrayente

Atrayente	Sexo de la especie	Porcentaje (%)
<b>Cebo Proteico</b>	<b>Machos</b>	20,20
	<b>Hembras</b>	27,83
<b>Cera-Trap (Proteína hidrolizada)</b>	<b>Machos</b>	20,38
	<b>Hembras</b>	31,60

### 6.3. Caracterización de los especímenes de mosca de la fruta encontrados

#### 6.3.1. *Anastrepha distincta* (Greene)

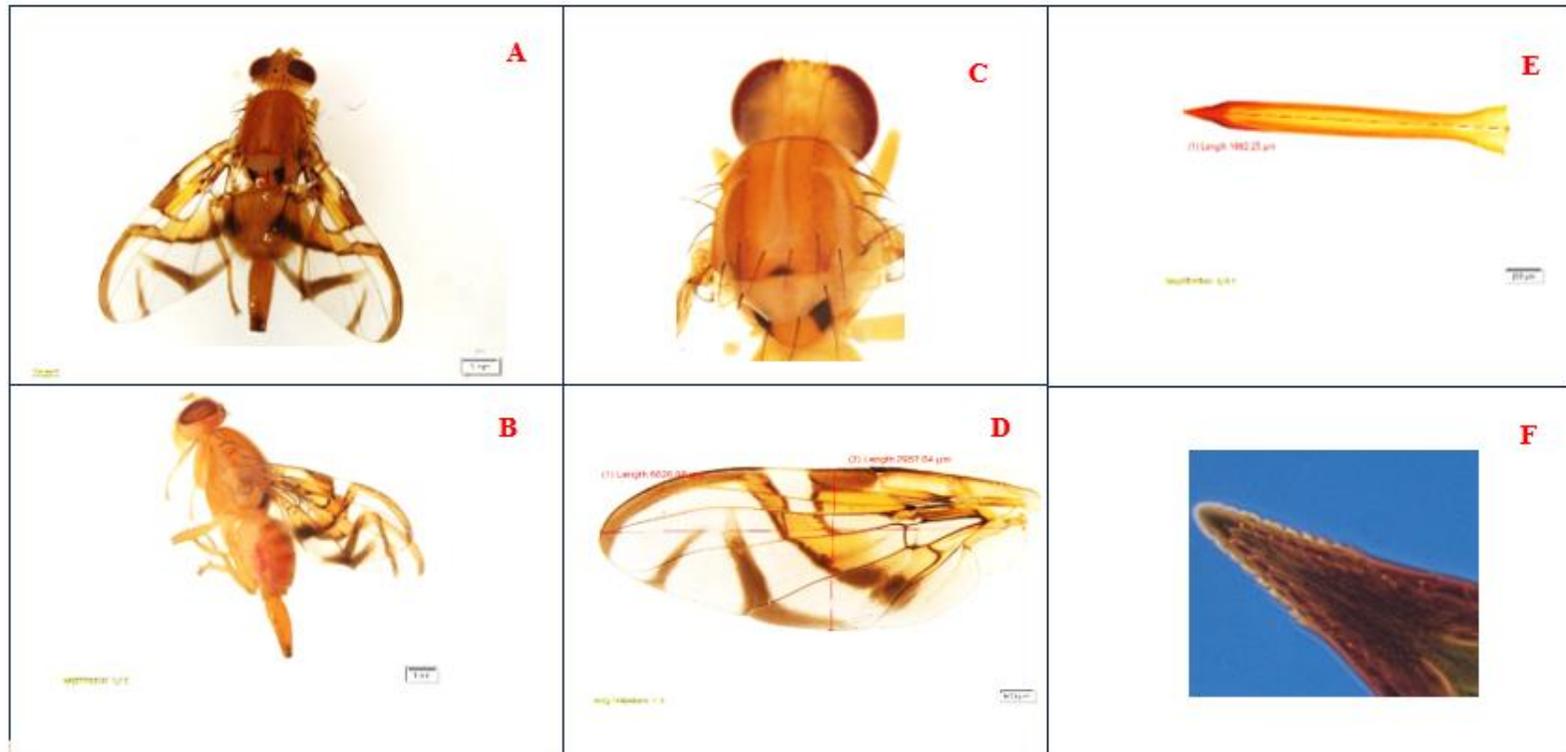
Esta especie se caracteriza por su tamaño medio, al ser más grande que *A fraterculus* Figura 17-A, B, **Tórax:** en su escuto- escutelar en la sutura se presenta una sola mancha difusa de color marrón Figura 17-C. **Alas:** sus bandas se encuentran bien definidas, con la diferencia de que en la banda C con relación a la banda S esta es bien fina Figura 17-D. **Ovopositor:** más largo que su abdomen Figura 17- B. **Aculeus:** es largo y este presenta una fina denticulación elevada Figura 17 E y F.



**Figura 17.** *Anastrepha distincta*, A: Vista dorsal de una hembra. B: vista lateral. C: tórax. D: ala. E: aculeus. F: ápice del aculeus y denticulación.

### 6.3.2. *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann)

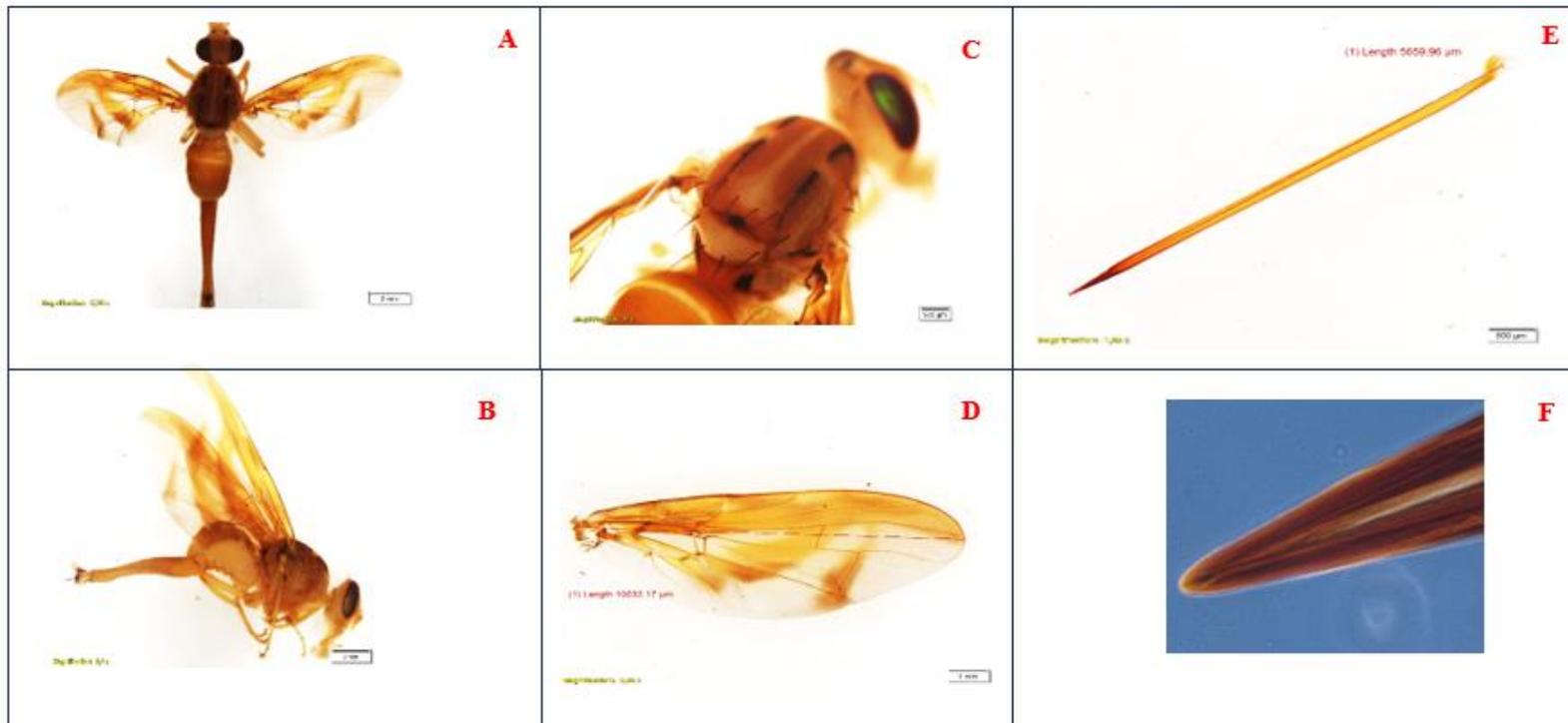
Se puede caracterizar directamente por el tamaño de su cuerpo mismo que tienen un promedio de 0,8 cm a 1 cm Figura 18-A, B. **Tórax:** esta especie presenta manchas marrones, en la sutura estuto-escutelar, así mismo en el mediotergito. Figura 18-C. **Alas:** en su estructura alar presenta un patrón típico del género *Anastrepha* con las bandas S, C y V bien definidas Figura 18-D. **Ovopositor:** este se encuentra relacionado con el abdomen en función a su tamaño Figura 18-B. **Aculeus:** presenta un ápice agudo con denticulación poco notable Figura 18-E y F.



**Figura 18.** *Anastrepha fraterculus*, A: Vista dorsal de una hembra. B: vista lateral. C: tórax. D: ala. E: aculeus. F: ápice del aculeus. y denticulación.

### 6.3.3. *Anastrepha grandis* (Macquart)

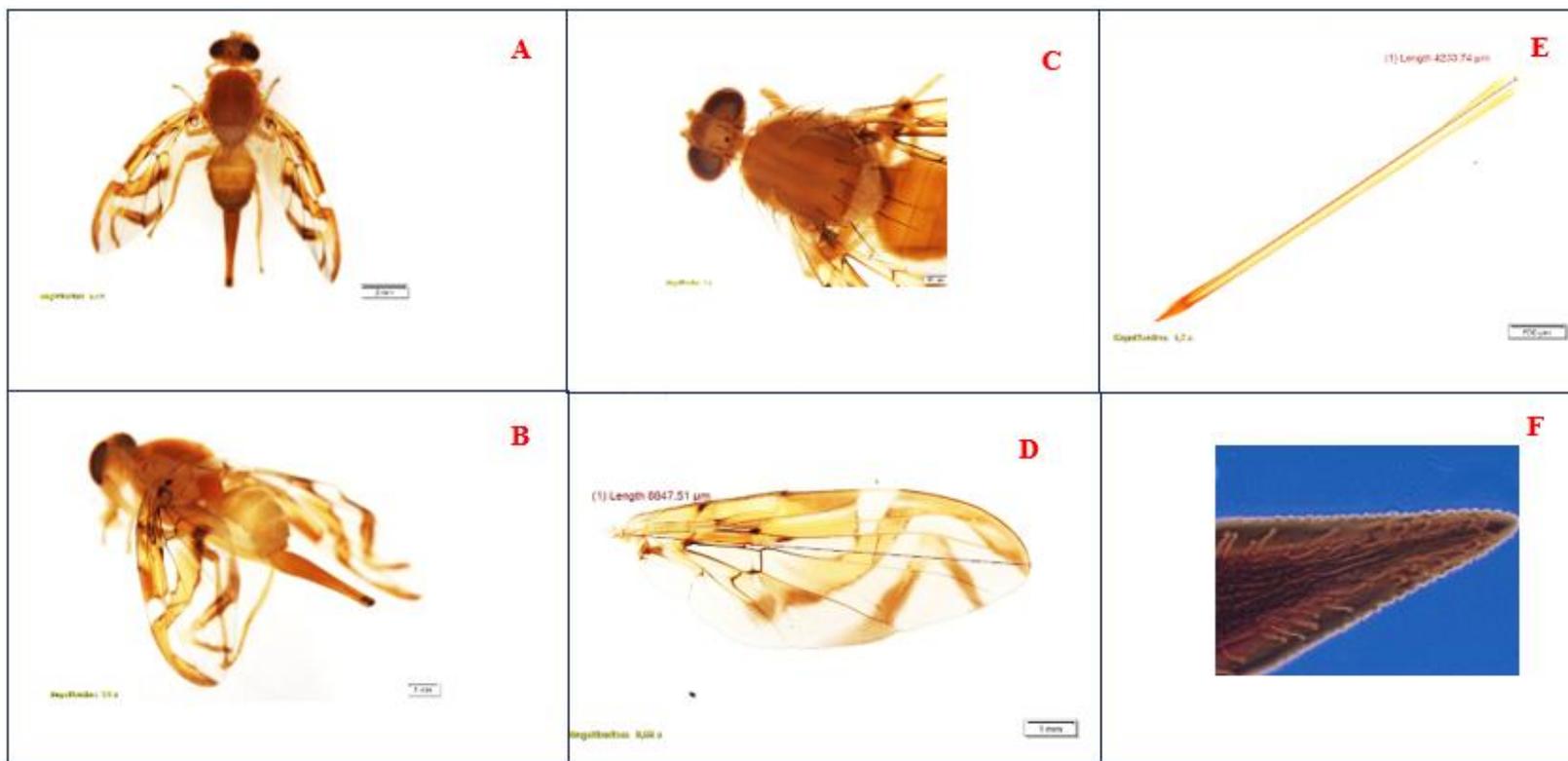
Esta especie presenta una característica muy notable en relación a su tamaño ya que este es relativamente grande Figura 19-A. **Tórax:** manchas, tanto en el mediotergito como en la sutura escuto-escutelar, con patrones oscuros en el escuto Figura 19-C. **Alas:** el par de las presenta las bandas unidas en el margen costal en las bandas S y C Figura 19-D. **Ovipositor:** fuerte y recto Figura 19- B. **Aculeus:** es largo y agudo sin presencia de denticulación Figura 19-E y F.



**Figura 19.** *Anastrepha grandis*, A: Vista dorsal de una hembra. B: vista lateral. C: tórax. D: ala. E: aculeus. F: ápice del aculeus. y denticulación.

#### 6.3.4. *Anastrepha aetaocelata* (Tiguero & Salas)

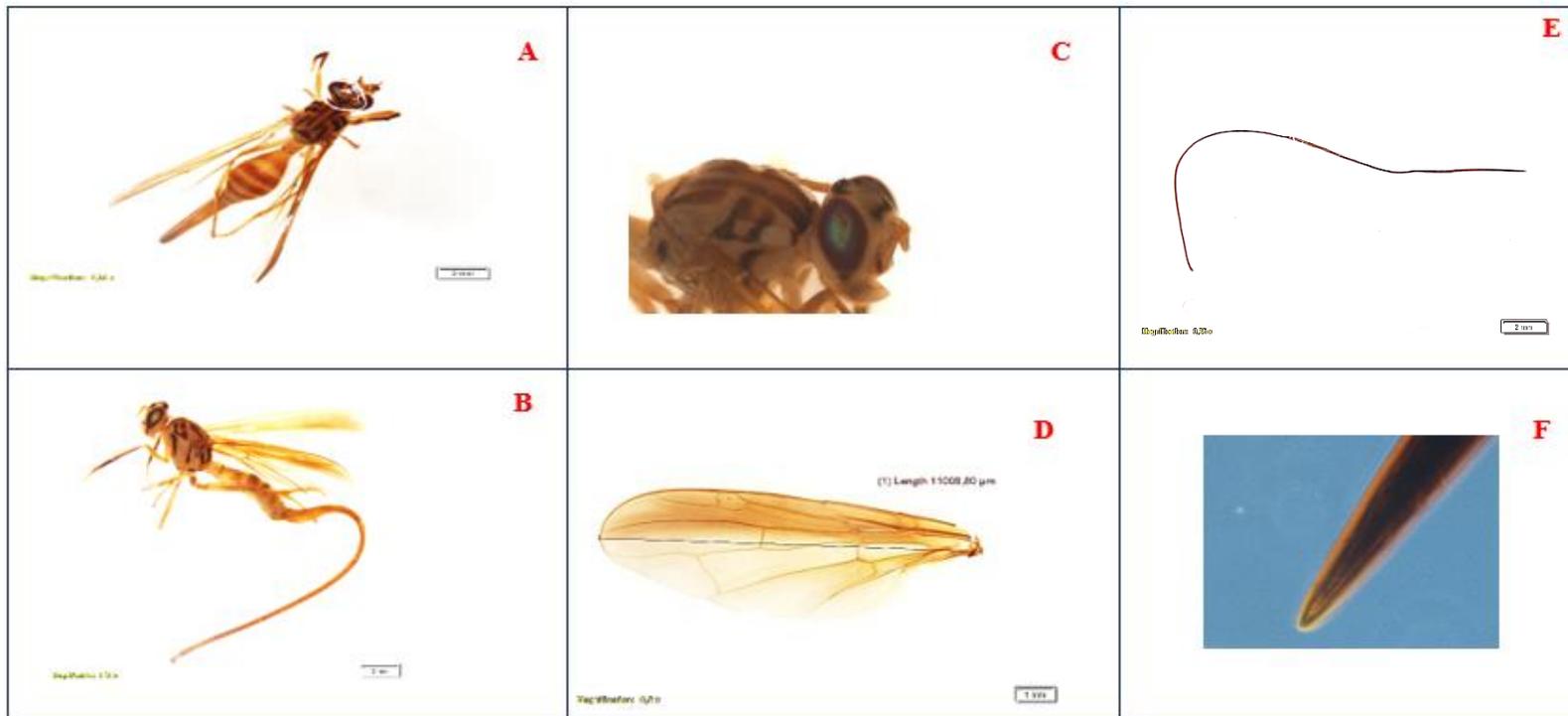
Se caracteriza principalmente por su gran tamaño, mayor a la media en relación a las otras especies de tamaño medio, pero más pequeño que *Anastrepha grandis* Figura 20-A. **Tórax:** Esta especie no posee manchas, ni en la sutura escuto-escutelar Figura 20-C. **Alas:** el patrón alar posee las tres bandas muy bien definidas en algunos casos en la banda C y S se encuentran estrechamente separadas, o conectadas, Figura 20-D. **Ovopositor:** recto y más largo que el abdomen Figura 20-B. **Aculeus:** fino con ápice agudo con denticulación poco elevada Figura 20 E y F.



**Figura 20.** *Anastrepha aetaocelata*, A: Vista dorsal de una hembra. B: vista lateral. C: tórax. D: ala. E: aculeus. F: ápice del aculeus. y denticulación.

### 6.3.5. *Anastrepha recurcauda* (Tigrero)

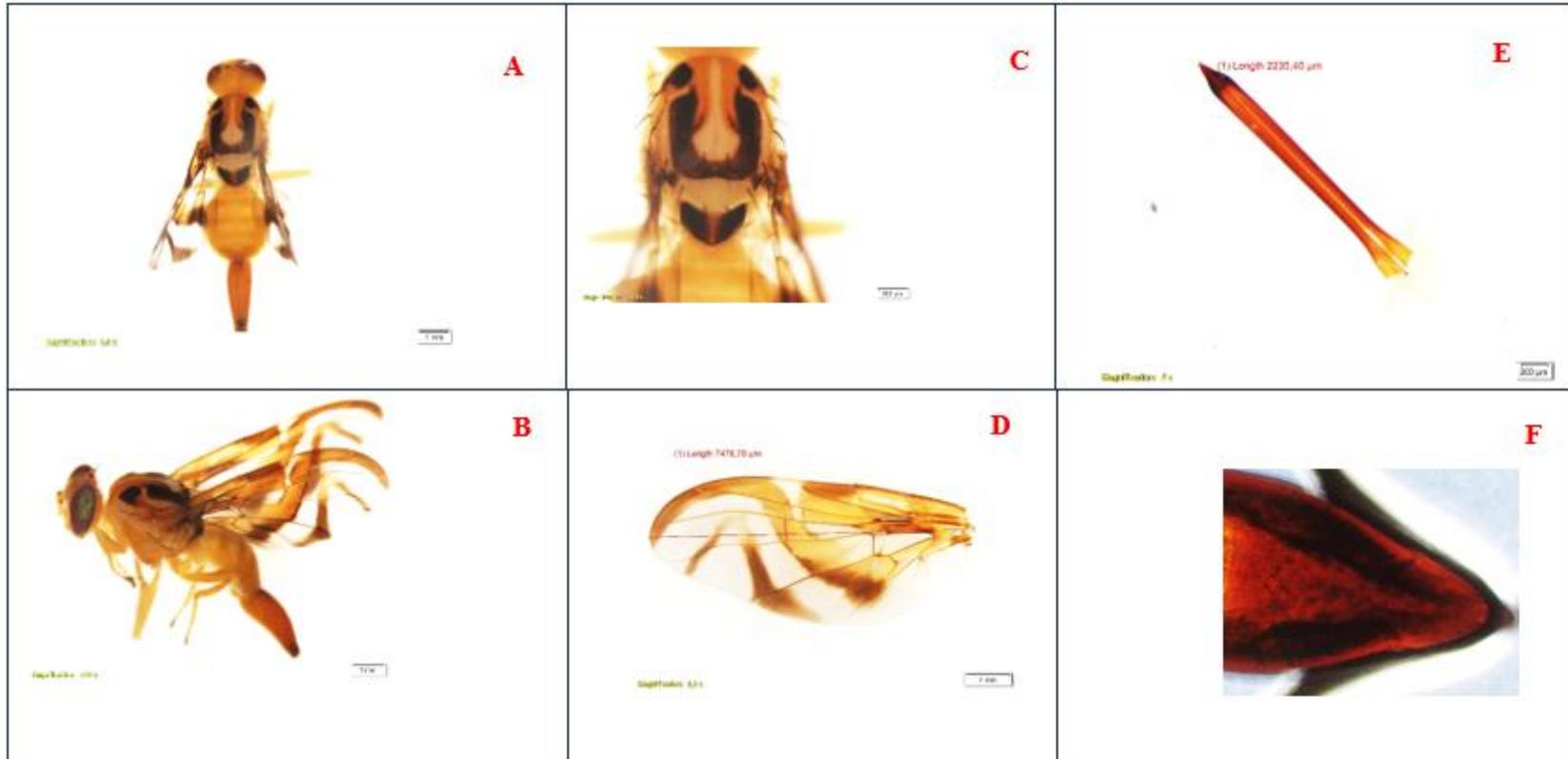
Esta especie presenta un gran tamaño Figura 21-A, cuenta con su cuerpo himenopteroide Figura 21-B. **Tórax:** predominan marcas marrones bien definidas Figura 21-C. **Alas:** su estructura alar presenta un patrón de ala con la mitad basal además en la banda S reducida a una sola raya, como banda costal continua hasta el ápice del ala, muestra un brazo proximal de la banda V difuso en algunos casos o ausente Figura 21-D. **Ovopositor:** es curvado y muy alargado más grande que en relación a su cuerpo Figura 21-E, **Aculeus:** fino con un ápice agudo con denticulación pequeña y poco notable Figura 21-F,G.



**Figura 21.** *Anastrepha recurcauda*, A: Vista dorsal de una hembra. B: vista lateral. C: tórax. D: ala. E: aculeus. F: ápice del aculeus. y denticulación.

### 6.3.6. *Anastrepha striata* (Schinier)

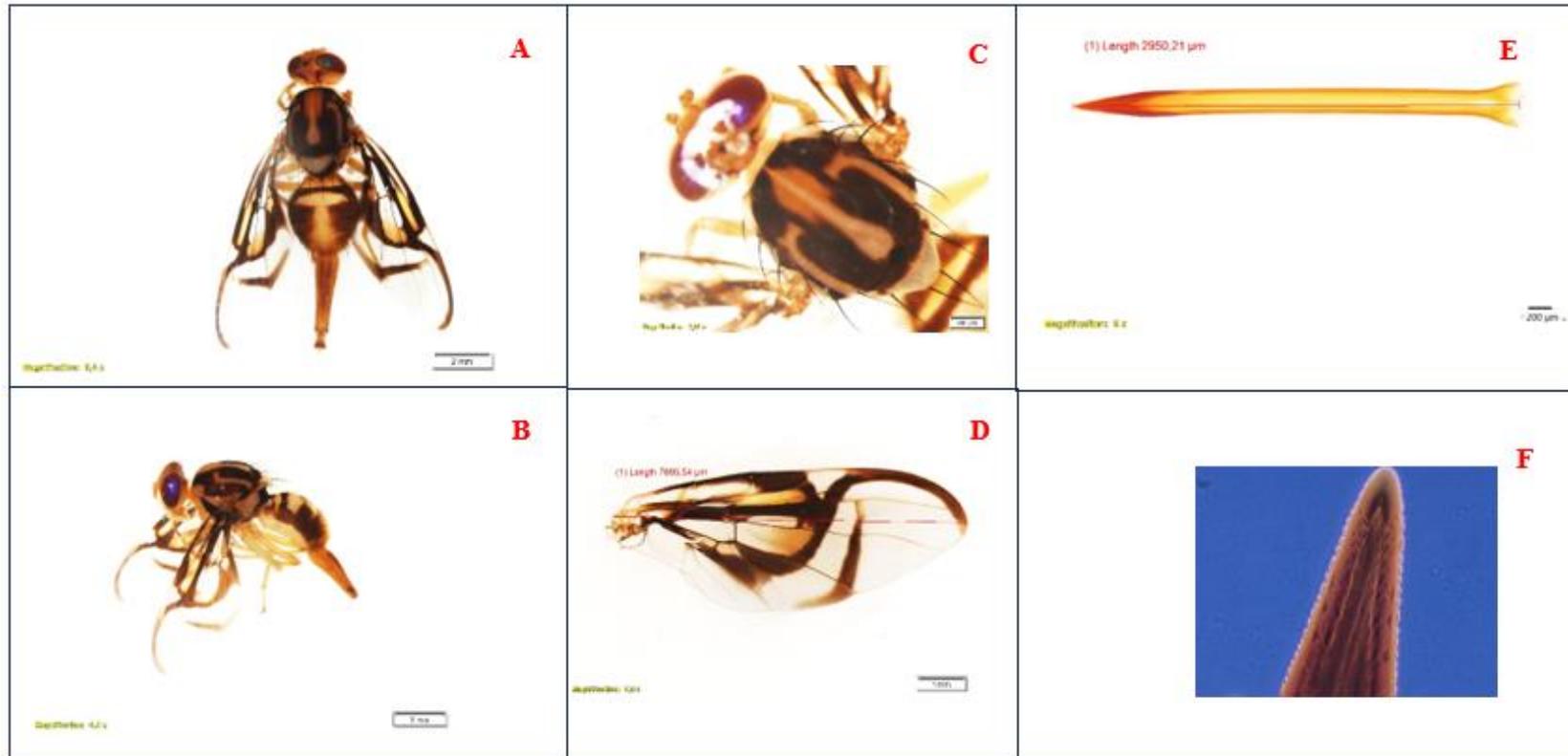
Esta es una especie de tamaño medio Figura 22-A. **Tórax:** se presenta una marca en forma de U en vista dorsal, misma que la distingue de las demás especies Figura 22-C. **Alas:** muestran sus bandas bien claras y muy bien definidas 22 -D su ovopositor se encuentra relacionado con su abdomen Figura 22- B, **Aculeus:** el ápice tiene una denticulación muy pequeña Figura 22-E y F.



**Figura 22.** *Anastrepha striata*, A: Vista dorsal de una hembra. B: vista lateral. C: tórax. D: ala. E: aculeus. F: ápice del aculeus. y denticulación.

### 6.3.7. *Anastrepha serpentina* (Wiedemann)

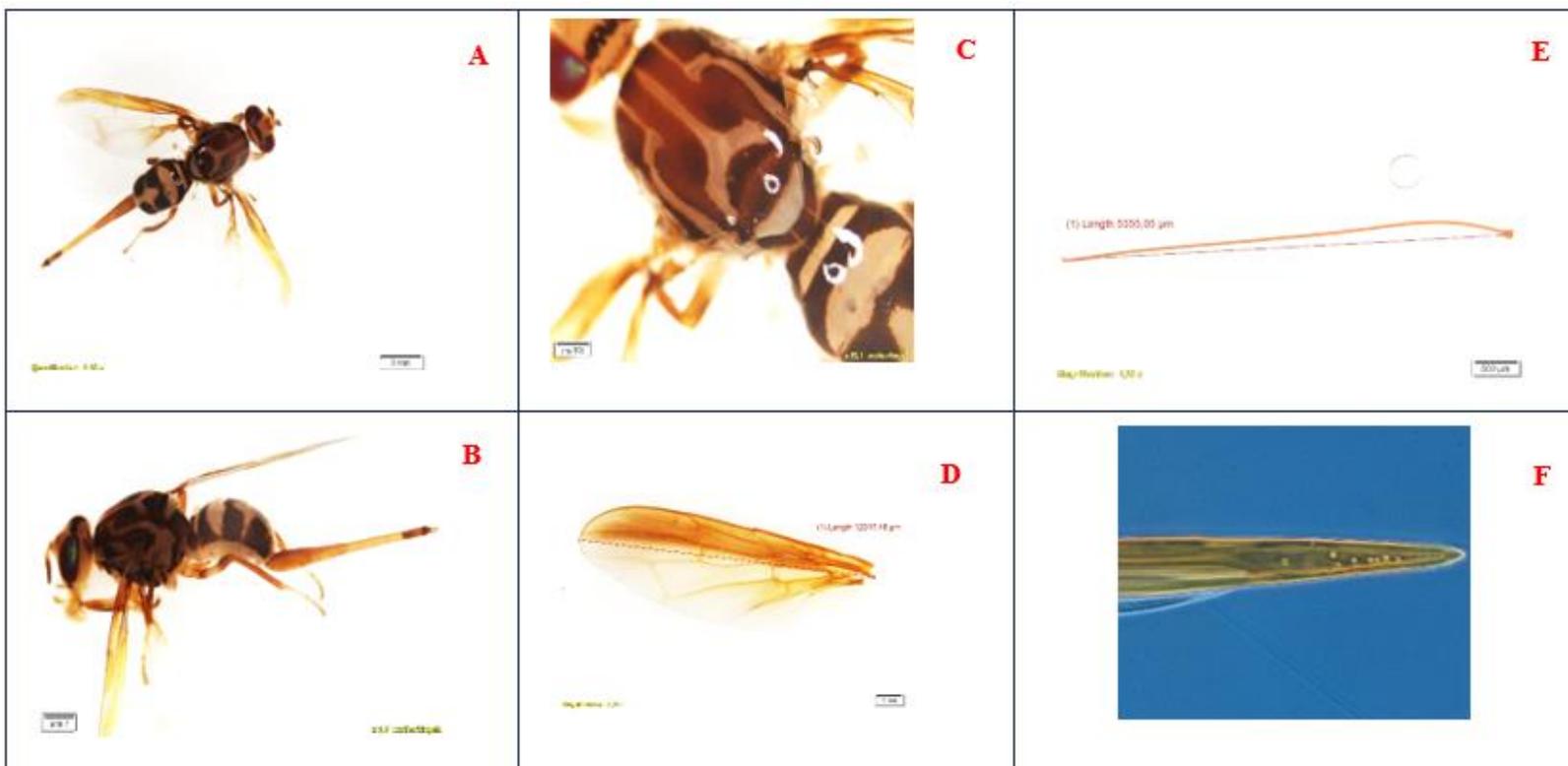
Especie de tamaño medio, pose un patrón en coloración de manchas oscuras en todo su cuerpo Figura 23-A. **Tórax:** presenta completa coloración oscura Figura 23-C. **Alas:** Posee las tres bandas típicas de *Anastrepha*, bandas C y S conectadas Figura 23-D. **Ovipositor:** es esclerotizado y mucho más largo que el abdomen Figura 23-B. **Acuelus:** agudo en el ápice con denticulación muy fina y poco prominente figura 23 E y F.



**Figura 23.** *Anastrepha serpentina*, A: Vista dorsal de una hembra. B: vista lateral. C: tórax. D: ala. E: aculeus. F: ápice del aculeus. y denticulación.

### 6.3.8. *Anastrepha macrura* (Hendel)

Es una especie de tamaño medio, además de tener manchas oscuras en todo su cuerpo similar a *Anastrepha serpentina* Figura 24-A. **Tórax:** marcas bien definidas Figura 24-C. **Alas:** presenta bandas alares difusas, banda C y S conectadas lo largo del margen costal Figura 24-D, en algunos casos la banda V es ausente. **Ovipositor:** fino y más largo que el abdomen Figura 24-B. **Aculeus:** largo y muy agudo con pequeña denticulación Figura 24- E y F.



**Figura 24.** *Anastrepha macrura*, A: Vista dorsal de una hembra. B: vista lateral. C: tórax. D: ala. E: aculeus. F: ápice del aculeus. y denticulación.

### 6.3.9. *Anastrepha manihoti* (Lima)

Especie pequeña Figura 25-A. **Tórax:** no posee manchas ni en el medio tergito ni en la sutura escuto-escutelar Figura 25-C. **Alas:** bandas alares muy común del género *Anastrepha* banda C y S conectadas Figura 25-D. **Ovopositor:** mantiene una similitud en longitud con su abdomen Figura 25-B. **Aculeus:** tiene una terminación en punta con una larga denticulación Figura 25 E y F.



**Figura 25.** *Anastrepha manihoti*, A: Vista dorsal de una hembra. B: vista lateral. C: tórax. D: ala. E: aculeus. F: ápice del aculeus. y denticulación.

### 6.3.10. *Anastrepha* sp

Es una especie de tamaño medio, de coloración naranja como en la Figura 26 -A. **Alas:** posee las tres bandas separadas como se ve en la Figura 26-C. **Tórax:** Presenta un punto infuscado en la sutura como en la Figura 26-B. **Aculeus** se encuentra en la Figura 26-D



**Figura 26.** *Anastrepha* sp, A: Vista dorsal de una hembra. B: tórax. C: ala. D: aculeus.

### 6.3.11. *Ceratitis capitata* (Wiedemann)

Dentro de especie el adulto es de tamaño más pequeño 4-5mm de longitud como en la Figura 27-A que mosca de la fruta del género *Anastrepha*. **Tórax:** es de color negro en la Figura 27-C **Alas:** no existe un patrón bien definido entre sus bandas, la parte basal esta llena de numerosos puntos Figura 27-D. **Ovopositor:** es más pequeño que el resto del abdomen como en la Figura 27-B, mientras que su **Aculeus:** tiene una terminación en ápice agudo sin denticulación Figura 27 E y F.



**Figura 27.** *Ceratitis capitata*, A: Vista dorsal de una hembra. B: vista lateral. C: tórax. D: ala. E: aculeus. F: ápice del aculeus. y denticulación.

## 7. Discusiones

En el presente estudio se determinó la presencia de 11 especies de mosca de la fruta de 10 de ellas pertenecientes al género *Anastrepha* y 1 al género *Ceratitis*.

La dinámica poblacional medida durante el monitoreo en los meses de fructificación de la chirimoya refleja un patrón de crecimiento el cual va incrementando a medida que aumenta la disponibilidad de alimento, en cuanto a la incidencia de la población de mosca de fruta fue expresando en MTD en relación a la fenología del fruto de chirimoya, se evidencio que fue incrementándose notablemente en la semana 3 a la 5 después de la colocación de las trampas, donde en la semana 5 se obtuvo los valores máximos de 12,4 MTD y luego comenzó a disminuir y a establecer entre la semana 7 a la 13 y desde ahí decreció, coincidiendo los picos más altos con la fase de maduración en ciertos árboles que se encontraban más adelantados en su fenología, y otros frutales de la zona. Esto según Aria et al., (2022) donde muestran en su estudio realizado en mango en el cual se obtuvo capturas en la especie de *A. striata* y *A. fraterculus*, mismas que empezaron a incrementarse cuando la temperatura aumento, y la fase fenológica del cultivo estaba en fructificación, específicamente en la etapa fisiológica de maduración. Como ya se mencionó, las condiciones climáticas influyen en la presencia de estos insectos, durante el monitoreo establecido se evidenció que en los picos más altos de la presencia de mosca de la fruta la temperatura media en el lugar de estudio fue de 20 a 21 °C, comparando estos datos con lo obtenido en el ensayo de Nolasco y Iannacone (2008) donde realizó un ensayo de fluctuación estacional de mosca de la fruta durante periodos largos de invierno y verano se observó que la fluctuación más alta estuvo en el período de verano con temperaturas desde los 17,3 hasta los 27° C, de esta manera se puede evidenciar que los rangos de este estudio se encuentran dentro de lo establecido por Nolasco y Iannacone (2008). Por otro lado, la presencia y abundancia de esta plaga también está relacionada con su amplio rango de hospederos que en Ecuador cuenta con 56 hospederos, y en el área de estudio se encontraban algunos árboles como: Guayaba (*Psidium guajava* L), café (*coffea arabica* L), aguacate (*Persea americana* Mill), sambo (*Cucurbita ficifolia* B), Algunos cítricos como naranja, limón, así lo ratifica Vera et al., (2020) lo que las convierte en una plaga altamente adaptable y difícil de controlar. Así mismo, la especie más abundante fue *A. distinta* sobre las otras especies evidentemente.

Estadísticamente no se presencié un valor significativo en relación a los dos atrayentes utilizados Cera-Trap (proteína hidrolizada) y Cebo Proteico, ya que para el atrayente 1 que fue el CeraT-rap se obtuvo un total de individuos de 4395 numéricamente mayor que el cebo

proteico en el cual el valor fue de 4061, en ensayos relacionados como el de Lasa y Williams (2022), donde se comparó otras proteínas hidrolizadas, con el Cera-Trap buscando un atrayente mejor que este, sin embargo, los resultados fueron mejores para Cera-Trap que para los otros atrayentes que probaron.

En cuanto a la proporción y el porcentaje en relación al sexo en lugar de estudio se evidenció que en la especie de *Ceratitis Capitata* la proporción fue mayor con (2,35:1), seguida de *A. recurcauda* con (2,29:1), *A. fraterculus* con (1,70:1), *A. aetaocelata* con (1,42:1) y *A. distincta* con (1,37:1) que presentaron las proporciones más altas de prevalencia de hembras, que machos, en comparación con *A. macrura* con (0,09:1) siendo las especies más bajas en la proporción de hembras: machos, estos resultados relacionados con lo obtenido por Lopéz et al., (2021) en su estudio de la evaluación de atrayentes alimenticios y trampas para la captura de moscas de la fruta en naranja, donde en la captura de moscas en relación al sexo resultó con proporciones altas en captura para hembras en las diferentes especies, *A. ludens* obtuvo una relación de (1,8:1), a lo que se le atribuye la actividad de las hembras para alimentarse y ovopositar, atraídas por los compuestos proteicos.

Se identificaron 11 especies de mosca de la 10 pertenecientes al género *Anastrepha* (*A. distincta*, *A. fraterculus*, *A. grandis*, *A. aetaocelta*, *A. recurcauda*, *A. serpentina*, *A. macrura*, *A. manihoti*, *A.sp* ) y 1 al género *Ceratitis* (*Ceratitis capitata*), en el lugar de estudio lo que comparado con Minga et al., (2020) en cantones vecinos como Calvas, Paltas y Espíndola encontró especies como *A. aetaocelta* , *A. atrox*, *A. distincta*, *A. fraterculus*, *A. grandis*, *A. macrura*, *A. manihoti*, *A. striata*, *A. tecta* y *A. recurcauda* conocida anteriormente como *Toxotripnana recurcauda*, de las cuales solo *A. tecta* no se encontró en este ensayo, de las zonas evaluadas en el estudio de Minga et al., (2020) el salado es la que obtuvo mayor especies lo que se relaciona directamente por los hospederos presentes en la localidad, además de las condiciones ambientales presentes a todo esto se le suma el número de trampas utilizadas que fueron de 5 mientras que en el ensayo implementando en el barrio Mollepamba Bajo de la parroquia Nambacola el número de trampas fue de 20, dejando claro la importancia del monitoreo para conocer la presencia de especies de mosca de la fruta en bosques nativos de chirimoya, contribuyendo con información relevante para buscar estrategias de manejo.

## 8. Conclusiones

- El monitoreo realizado en campo durante 15 semanas del crecimiento del fruto de chirimoya se capturó se capturaron 11 especies de mosca de la fruta, 10 pertenecen al género *Anastrepha* y 1 al género *Ceratitis*.
- Las especies encontradas en el estudio fueron las siguientes *A. distincta* 52,7 %, *A. fraterculus* 33,46 %, *A. grandis* 3,89 %, *Ceratitis Capitata* 3,61 %, *A. aetaocelta* 3,49 %, *A.sp* 1,86 %, *A. striata* 0,48 %, *A recurcauda* 0,27 %, *A. macrura* 0,14 %, *A. serpentina* 0,08 %, *A. manihoti* 0,01 %, la especie más predominante fue *A. distincta* .
- Los MTD más altos correspondieron a la semana 5 de implementación de las trampas que coinciden con los periodos de fructificación de algunos árboles de chirimoyo y algunos frutales locales, con un promedio de 12,5 MTD.
- El uso de atrayentes sintéticos como Cera-Trap y Cebo proteico con el uso de trampas McPhail representan una eficiente alternativa de manejo para las diferentes especies de mosca de la fruta.

## 9. Recomendaciones

- Si se desea conocer más sobre la interacción de las diferentes especies de mosca de la fruta se debería de realizar un monitoreo desde los meses de diciembre para determinar los momentos más cruciales y buscar medidas preventivas en el fruto de chirimoya en la parroquia Nambacola.
- Para establecer una fluctuación más acertada en cuanto al MTD se debe extender los monitoreos a lo largo de un año, para poder determinar las etapas de menor prevaencia de la plaga en el área.
- Las trampas McPhail con el uso de un atrayente eficaz contribuyen a disminuir los niveles de infestación de mosca de la fruta, teniendo en cuenta que entre mayor número de trampas se tenga mayor sería la eficiencia en el control pasando ya de un monitoreo al control de la plaga.
- Si se requiere conocer que especies de mosca de la fruta le acatan más a el fruto de chirimoya se debe realizar en un huerto clonal de este cultivo alejado de sistemas agroforestales con mayor número de frutales.
- Se puede utilizar como medida de control el no dejar los frutos en el suelo para disminuir la proliferación de individuos de mosca de la fruta.
- Como medida de control para disminuir la incidencia en frutos se puede enfundar los frutos.

## 10. Bibliografía

- Larranaga, N., Albertazzi, F. J., Fontecha, G., Palmeiri, M., Rainer, H., Zonneveld, M., & Hormaza, J. I. (14 de April de 2017). A Mesoamerican origin of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.): Implications for the conservation of plant genetic resources. *Wiley Molecular Ecology*, pág. 15. doi:10.1111/mec.14157
- Aria, Y., Moreno, M. F., & Toledo, R. (2022). Dinámica poblacional de la mosca de la fruta *Anastrepha* spp. (Diptera tephritidae), en el cultivo de mango en Campoalegre, Huila. *Sena*, 7. Obtenido de SENA.
- Asplanato, G. (2009). *El minador de la hoja de los cítricos Phyllocnistis citrella (Lepidoptera: Garcillariidae): Bioecología y control biológico*. Montevideo: a Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología del INIA.
- Bermúdez, M., Fosado, O., & Cañarte, E. (2020). Moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) y sus hospederos en el área del Carrizal-Chone, Manabí. *Espamciencia ISSN 1390-8103*, 11(1), 1-11. doi:[https://doi.org/10.51260/revista\\_espamciencia.v11i1.204](https://doi.org/10.51260/revista_espamciencia.v11i1.204)
- Castillo, A., Pérez, A., & Corella, M. (7 de Septiembre de 2017). Evaluación de trampas con atrayentes alimenticios para gusano soldado en garbanzo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(7), 1677-1683. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263153520019.pdf>
- Comite Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de México. (2015). Campaña Nacional Contra Mosca de la Fruta. *Gobierno del Estado de México*, 8. Obtenido de <https://cesavem.mx/img/MoscasdeLaFruta/moscasdeLaFruta.pdf>
- Farmex. (2019). Cera Trap Atrayente Alimenticio de uno Agrícola (Proteína Hidrolizada). *Farmex*, 5. Obtenido de <https://www.farmex.com.pe/uploads/productos/ft/ft-especialidades/cera-trap-ht-v4.pdf>
- Flores, D. (2013). Cultivo de Chirimoyo. *Manual Práctico para productores*, 45. Obtenido de <https://cdn.portalfruticola.com/2017/07/Chirimoya.pdf>
- Gad de la parroquia Nambacola. (2014). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Nambacola 2014-2025. *Gad de la parroquia Nambacola*, 300.
- García, W., Guzmán, B., Lino, V., Rojas, J., Hermoso, J., Guirado, E., . . . Hormaza, I. (2009). Manual de manejo integrado del cultivo de Chirimoya. *PROINPA*, 53. Obtenido de

<https://www.proinpa.org/web/pdf/Frutales/Varios%20Frutales/Manual%20de%20manejo%20integrado%20del%20cultivo%20de%20Chirimoyo.pdf>

Gómez, A. (13 de Agosto de 2023). *¿Qué Enfermedades y Plagas Atacan al Chirimoyo?* Obtenido de Sembrar 100:

<https://www.sembrar100.com/arboles/chirimoya/enfermedades-y-plagas/>

González, M., Loza Murgía, M., Hugh, S., Cuba, N., Almanza, J., & Ruíz, M. (2011). Dinámica poblacional de adultos de la mosca boliviana de la fruta *Anastrepha* sp. (Diptera: Tephritidae) en el Municipio de Coroico, Departamento de La Paz, Bolivia. *Revista de la Sociedad de Investigación Selva Andina*, 2(2), 2-12. Obtenido de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2072-92942011000200002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942011000200002&lng=es&tlng=es)

Hydro Environment. (2016). *Cómo funcionan las trampas para el control de plagas*. Obtenido de Hydro Environment: [https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main\\_page=page&id=191](https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=191)

IAEA. (2015). *ARCAL Perfil Estratégico regional para América Latina y El Caribe*. Viena: Organización Mundial. Obtenido de [https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/TE-1763s\\_web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/TE-1763s_web.pdf)

ICA. (2017). *MANUAL TÉCNICO DE TRAMPEO DE MOSCAS DE LA FRUTA. Miniagricultura*, 24.

Lasa, R., & Williams, T. (5 de Diciembre de 2022). Comparación de atrayentes para *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae) en México: ¿existe un atrayente mejor que el CeraTrap? *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 38(1), 1-13. doi:<https://doi.org/10.21829/azm.2022.3812566>

López, L., López, J., Hernández, E., Martínez, G., Gutiérrez, J., & Hernández, R. (2020). Guía de campo para el reconocimiento de mosca de la fruta. *Senasica*, 31.

López, R., Marínez, V., López, P., Tejacal, I., Sánchez, D., & Pérez, R. (2021). Evaluación de atrayentes alimenticios y trampas para la captura de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) en naraja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) en Tepalcingo, Morelos, México. *Revista Metropolitana de las Ciencias Aplicadas*, 4(3), 68-77. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/7217/721778110009.pdf>

- Mendes, D., Toledo, M., Nietsche, S., Araujo, H., Medeiros, P., & Pinheiro, M. (2019). Phenology and thermal requirements of the atemoya tree (*Annona cherimola* Mill. X *Annona squamosa* L.). *66*(3), 200-209. Obtenido de <https://doi.org/10.1590/0034-737X201966030006>
- Minga, C., Mazón, M., & Troya, H. (25 de Noviembre de 2020). Population dynamics, native parasitoids and incidence of Tephritidae (Insecta, Diptera) in cherimoya (*Annona cherimola* mill.) secondary forests at Southern Ecuador. *International Journal of Pest Management*, pág. 9. doi:10.1080/09670874.2020.1844923
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2022). *INIAP entregará a productores nueva variedad de chirimoya*. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Ganadería: <https://www.agricultura.gob.ec/iniap-entregara-a-productores-nueva-variedad-de-chirimoya/>
- Montoya, P., Toledo, J., & Hernández, H. (2019). *Moscas de la Fruta: Fundamentos y Procedimientos para su Manejo*. México: S y G editores. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Emilio-Hernandez-4/publication/361556414\\_MOSCAS\\_DE\\_LA\\_FRUTA\\_FUNDAMENTOS\\_Y\\_PROCEDIMIENTOS\\_PARA\\_SU\\_MANEJO/links/62b906946ec05339cca6b321/MOSCAS-DE-LA-FRUTA-FUNDAMENTOS-Y-PROCEDIMIENTOS-PARA-SU-MANEJO.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Emilio-Hernandez-4/publication/361556414_MOSCAS_DE_LA_FRUTA_FUNDAMENTOS_Y_PROCEDIMIENTOS_PARA_SU_MANEJO/links/62b906946ec05339cca6b321/MOSCAS-DE-LA-FRUTA-FUNDAMENTOS-Y-PROCEDIMIENTOS-PARA-SU-MANEJO.pdf)
- Naturquim Edifarm. (2016). Cebo Proteico CPH-Susbin. *Vademécum Agrícola*, 84.
- Nolasco, N., & 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. *Zoológica Mexicana*, *24*(3), 33-44. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v24n3/v24n3a3.pdf>
- Rodríguez, M. C. (2013). *ESTUDIO DE LA CHIRIMOYA Y PROPUESTA DE REPOSTERÍA DE AUTOR*. Quito: UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/324/1/T-UIDE-0303.pdf>
- Serra, M., Camacho, G., Domínguez, J., Pila, M. B., & Cristhian Castro. (2023). Cebos para *Anastrepha fraterculus* con proteína hidrolizada de subproductos agroindustriales

- pretratados con Radiación Gamma. *La Granja Revista de Ciencias de la vida*, 37(1), 102-116. doi:<https://doi.org/10.17163/lgr.n37.2023.08>
- Super, U. (23 de Noviembre de 2014). *Nambacola*. Obtenido de Gonzanamá: <https://gonzanama.gob.ec/index.php/gonzanama/2014-11-24-02-31-37/nambacola>
- Techeira, W., Martínez, V., Turra, A., & Ziminov, M. (2019). Las moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) en el Uruguay. *INIA*, 71. Obtenido de <https://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/Inia-Fpta-81-proyecto-289-2019.pdf>
- Tigrero, J. (2007). Especies nuevas del género *Anastrepha* Schiner, (Diptera: Tephritidae). *ResearchGate*, 15. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/319423394\\_Especies\\_nuevas\\_del\\_genero\\_Anastrepha\\_Schiner\\_Diptera\\_Tephritidae/references](https://www.researchgate.net/publication/319423394_Especies_nuevas_del_genero_Anastrepha_Schiner_Diptera_Tephritidae/references)
- Vega, M. E. (Julio de 2013). CHIRIMOYA (*Annona cherimola* Miller), FRUTAL TROPICAL Y SUB-TROPICAL DE VALORES PROMISORIOS. *Cultivos Tropicales*, pág. 12. Obtenido de <https://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/548/pdf>
- Vera, M., Tellez, O., & Bermúdez, E. (29 de Junio de 2020). MOSCAS DE LA FRUTA (DIPTERA: TEPHRITIDAE) Y SUS HOSPEDEROS EN EL ÁREA DEL CARRIZAL-CHONE, MANABÍ. *ESPANCIENCIA*. doi:<https://doi.org/10.51>
- Vilatuña, J., Tigrero, J., & Sandoval, D. (2010). Manejo y control de mosca de la Fruta. *ResearchGate*, 161. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/277060787\\_Manejo\\_y\\_control\\_de\\_moscas\\_de\\_Fruta](https://www.researchgate.net/publication/277060787_Manejo_y_control_de_moscas_de_Fruta)
- Vilatuña, J., Valenzuela, P., Bolaños, J., Hidalgo, R., & Mariño, A. (05 de Abril de 2016). Hospederos de Mosca de la Fruta *Anastrepha* spp. Y *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) en Ecuador. *Revista Científica Ecuador es Calidad*, 6. doi:<https://doi.org/10.36331/revista.v3i1.16>

## 11. Anexos

**Anexo 1.** Estados de desarrollo principal del fruto: desarrollo reproductivo o emergencia de inflorescencias.

- 50-Capullos florales rodeados de escamas blanquecinas.
- 51-Capullos florales hinchados.
- 54-Brotación, primer primordio floral apenas visible.
- 55-Los sépalos y pétalos visibles comienzan a alargarse.
- 57-Alargamiento de los pétalos.
- 59-Flores aun cerradas, pétalos alargándose.
- 60-Flores cerradas, pétalos completamente extendidos formado una corola larga.

### **Estados de desarrollo principal: floración**

- 61-Inicio de separación de pétalos: estado prefemenino, el grano del polen no es viable.
- 61-Primeras flores en estado femenino: 10% de las flores abiertas
- 65-20% de las flores abiertas
- 65-30% de las flores abiertas
- 65-40% de las flores abiertas
- 65-Plena floración, al menos el 50% de las flores abiertas y en estado completamente masculino, grano de polen liberado.
- 67-Delimitación de la floración: la mayoría de los pétalos caídos o secos.
- 67-Fin de la floración: fructificación visible, todos los pétalos caídos o secos.

### Estados de desarrollo principal: desarrollo del fruto.

- 69-Ovario en crecimiento (ovarios verdes), a veces con pétalo seco.
- 71-Fruto de aproximadamente el 20% del tamaño final.
- 71-Fruto de aproximadamente el 30% del tamaño final.
- 72-Fruto de aproximadamente el 40% del tamaño final.
- 73-Fruto de aproximadamente la mitad del tamaño final.
- 74-Fruto de aproximadamente el 60% del tamaño final.
- 75-Fruto de aproximadamente el 70% del tamaño final.
- 77-Fruto de aproximadamente el 80% del tamaño final.
- 78-Los frutos han alcanzado el tamaño de su especie y están fisiológicamente maduros, de coloración verde clara y carpelos distantes entre sí.

### Estados de desarrollo principal: maduración o madurez

- 79-91-Aspecto de la coloración de los frutos.
- 89-91Maduración completa. Los frutos se desprenden con facilidad (Mendes et al., 2019).

### Anexo 2. Principales hospederos de mosca de la fruta en Ecuador.

**Tabla 4.** Principales hospederos de mosca de la fruta en Ecuador.

Cultivo	Familia	Nombre científico	Nº de especies identificadas	Provincia
Ají	Solanaceae	<i>Capsicum Annuum</i> L.	1	Imbabura, Santa Elena
Almedro	Combretacea	<i>Terminalia catappa</i> L.	1	Azuay, Guayas, Manabí y Santa Elena
Arazá	Myrtaceae	<i>Eugenia stipitata</i> McVaugh	4	Carchi, Esmeraldas, Los Ríos, Manabí, Morona Santiago y Santo Domingo

Café	Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	1	Carchi Imbabura
Caimito	Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	2	Morona Santiago, Santo Domingo
Carambola	Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i> L.	3	Manabí, Los Ríos y Guayas
Cereza	Malpighiaceae	<i>Malpighia</i> sp.	1	Manabí, Los Ríos y Guayas
Chirimoya	Annonaceae	<i>Annona cherimola</i> Mill	2	Azuay, Imbabura, Santo Domingo y Loja.
Ciruelo	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i> L	4	Guayas, Imbabura, Los Ríos, Manabí y Santa Elena
Durazno	Rosaceae	<i>Prunus persica</i> L.	3	Azuay, Tungurahua, Imbabura y Pichincha
Fresa	Rosaceae	<i>Fragaria vesca</i> L.	1	Tungurahua
Granada	Lythraceae	<i>Punica granatum</i> L.	2	Manabí y Santa Elena
Guaba	Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Mart, <i>Inga insignis</i> Kunth	3	Carchi, Cotopaxi, Guayas, Los Ríos, Morona Santiago, Pichincha y Santa Elena
Guayaba	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	5	Azuay, Carchi, Cotopaxi, Esmeraldas, Guayas, Imbabura, Los Ríos, Manabí, Morona Santiago, Napo, Pichincha, Santa Elena, Santo Domingo y Tungurahua
Mamey	Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E.Moore & Stearn	1	Manabí
Higo	Moreceae	<i>Ficus Carica</i> L.	1	Santa Elena
Limón	Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	1	Pichincha
Mandarina	Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	1	Azuay, Pichincha y Santa Elena
Mango	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	2	Azuay, Pichincha, Santa Elena y Loja

Manzana	Rosaceae	<i>Malus domestica</i> Borkh	1	Pichincha
Naranja	Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> L	3	Azuay, Los Ríos y Morona Santiago
Níspero	Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl	1	Azuay e Imbabura
Nogal	Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i> Diels	2	Pichincha e Imbabura
Papaya	Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L	1	Santa Elena
Pera	Rosaceae	<i>Pyrus communis</i> L	1	Cotopaxi
Pimiento	Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i> L.	1	Santa Elena
Toronja	Rutaceae	<i>Citrus paradisi</i> Macfad.	1	Santa Elena
Zapote	Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	1	Guayas y Los Ríos

- **Fuente:** (Juan Tigrero, 2007)

### Anexo 3. Coordenadas de ubicación de los árboles

**Tabla 5.** Coordenadas de la ubicación de los árboles.

No.	Hospedero	Coordenadas		
		X	Y	Altitud(msnm)
1	Chirimoya	675858	9542201	1921,1
2	Chirimoya	675870	9542217	1921,1
3	Chirimoya	675881	9542235	1915,1
4	Chirimoya	675922	9542308	1899,1
5	Chirimoya	6775879	9542328	1900,1
6	Chirimoya	675848	9542329	1915,1
7	Chirimoya	675840	9542246	1915,1
8	Chirimoya	675815	9542238	1907,1
9	Chirimoya	675778	9542206	1913,1
10	Chirimoya	675809	9542177	1914,1

## Anexo 4. Fica técnica del Cera-trap.

### Presentación

10 y 20 L

### Instrucciones De Uso

Siempre calibre su equipo de aplicación.  
Utilice el equipo de protección señalado en la etiqueta.

### Dosis y Cultivos

- **Dosis:** La cantidad de trampas por hectárea dependerá de la presión de la plaga, nivel de tolerancia, cultivo / variedad a proteger y estrategia de uso (trampa para monitoreo ó estaciones cebo). Es habitual un rango que oscilará entre 20 a 60 para estaciones cebo/ha y de 1 a 25 trampas /km<sup>2</sup> o de 1 a 10 ha, con fines de monitoreo. La cantidad de **Cera Trap®** (líquido) a utilizar por trampa dependerá del tipo de trampa utilizado y de la persistencia que queramos, siendo lo habitual entre 250 y 750 ml por temporada.

CULTIVO	PLAGA	DOSIS Trampas / Ha	RECOMENDACIONES
<b>MANGO</b> <b>CITRICOS</b> (Cidro, Lima, Mandarina, Naranja, Pomelo, Tangerino, Toronja) <b>GUAYABA</b>	<b>MOSCA MEXICANA DE LA FRUTA</b> <i>Anastrepha ludens</i> <b>MOSCA DEL MANGO</b> <i>Anastrepha obliqua</i> <b>MOSCA DE LA GUAYABA</b> <i>Anastrepha striata</i>	<b>-Monitoreo:</b> 250 ml / Trampa 1 trampa /ha. <b>-Bajar Población:</b> de 20 a 25 estaciones cebo /ha <b>Control:</b> 40 a 60 estaciones cebo/ha	Instalar las trampas en el campo, <b>como mínimo</b> , 45-60 días antes de la madurez comercial del fruto.

### Compatibilidad

Es compatible con la mayoría de los productos. Se recomienda realizar pruebas de compatibilidad antes de la aplicación.

**CEBO PROTEICO CPH – SUSBIN**



**Insecticida Atrayente para el Monitoreo y Control de Mosca de la Fruta**

**CEBO PROTEICO CPH-SUSBIN** es un atrayente alimenticio de machos y hembras de mosca de la fruta que se lo utiliza para el monitoreo y control de mosca de la fruta.

**NOMBRE COMÚN:** Proteína hidrolizada de maíz.

**COMPOSICIÓN:**  
 Concentración ..... 39.5 %  
 Formulacion ..... Líquido (L)

**CATEGORÍA TOXICOLÓGICA:** IV (Verde).

**MONITOREO:** El monitoreo de mosca de la fruta se lo lleva mediante la aplicación de trampas con **CEBO PROTEICO CPH-SUSBIN**. El uso de trampas de monitoreo de las moscas adultas dentro del huerto comercial es una herramienta indispensable para llevar con eficacia un manejo integrado de mosca de la fruta (MIMF). Mediante este método podemos determinar la época de aplicación del control en base al índice MTD (moscas por trampa por día). El índice MTD se calcula de la siguiente manera:

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

**Dónde:**

M= Número total de Moscas.

T= Número de trampas Atendidas.

D= Número de días de exposición de las trampas en el campo.

**SERVICIO:** Se recomienda hacer cambio de cebo cada 14 días.

**MÉTODO DE CONTROL:**

**CONTROL QUÍMICO – FUMIGACIONES TERRESTRES:**

La técnica de aplicación de cebos con insecticida utiliza un insecticida apropiado mezclado con un cebo alimentario. Esta técnica permite un control eficaz de las poblaciones adultas de moscas de la fruta y reduce los efectos negativos en insectos que no se desea atacar, así como en el medio ambiente.

**MODO DE APLICACIÓN:** Aplicar con bomba manual o estacionaria.

**MOMENTO Y FRECUENCIA DE APLICACIÓN:**

Las aplicaciones deben estar siempre apoyadas y basadas en los resultados de monitoreo (trapeo). Las aspersiones se deben realizar en las épocas susceptibles en que el fruto puede ser ovopositado y dañado.

**DOSIS DE CEBO PROTEICO CPH-SUSBIN:**

MONITOREO				DENSIDAD DE TRAMPA/ha
CULTIVO	PLAGAS	TRAMPA	DOSIS/TRAMPA	PRODUCCIÓN
MANGO, PAPAYA, GUAYABA, UVAS, CÍTRICOS, FRUTALES	Ceratitís, Capitata, Anastrepha, Bactrocera	MCPHAILMULTILURE	10 cc de Proteína. Hidrolizada CPH + 5 G de Borax+200 cc de agua.	0.25-0.50
FUMIGACIONES TERRESTRES				
CULTIVO	PLAGAS	EQUIPO	CEBO TOXICO	DOSIS
MANGO, PAPAYA, GUAYABA, UVAS, CÍTRICOS, FRUTALES	Ceratitís, Capitata, Anastrepha, Bactrocera	BOMBA MANUAL/ ESTACIONARIA	4 litros Cebo Proteico CPH + 0.50 litros de MALATHION EC + 95.5 litros de agua	150 ml -350 ml de Cebo Tóxico por árbol.

\* Ver trampas MCPHAIL en la sección de maquinarias.

Si las trampas de monitoreo muestran presencia de un adulto y hay fruta susceptible, se debe iniciar las aspersiones con cebo tóxico. Se aconseja aplicar el cebo en forma semanal por 4 a 6 veces, aunque se puede aplicar cada 15 días dependiendo de las condiciones atmosféricas (lluvia, humedad, etc.) y el producto químico (residualidad del mismo). Luego se suspende por varias semanas, hasta registrar el valor de MTD recomendable para hacer nuevas aspersiones, debido al aumento de poblaciones de la plaga.

**RECOMENDACIONES:**

- Aplicar en forma de manchones (aproximadamente 200 cc de mezcla) todos los árboles hospederos y no hospederos que hayan demostrado a través del trapeo y muestreo albergar moscas de la fruta (hospederos preferidos en especial). Se refiere a los árboles cercanos al huerto comercial que sean focos de infestación.
- Aplicar de forma general a cada árbol ubicado en las orillas del huerto (aproximadamente 150 cc de mezcla/árbol).
- Aplicar en forma de bandas alternas los árboles internos del huerto (aproximadamente 150 cc de mezcla/árbol).
- La aspersión debe cubrir la parte superior del árbol.

**PRECAUCIONES:**

Durante la preparación y utilización del producto **NO FUMAR, COMER O BEBER**.

Evitar el contacto del producto con la boca, la piel y los ojos.

Usar traje protector adecuado, gafas, guantes, botas.

Antes de Beber, Comer o Fumar cambiarse la ropa, lavarse bien las partes expuestas de la piel con abundante agua.

**SÍNTOMAS:** No produce síntomas de intoxicación, pues el producto es una proteína de maíz de origen 100% natural.

**TRATAMIENTO:** Ninguno.

**PRESENTACIONES:**

Bidón x 20 kilos.

Envase x 1 kilo.

**REGISTRO UNIFICADO:** 52-V2 SESA U

**FABRICANTE:** SUSBIN S.A.

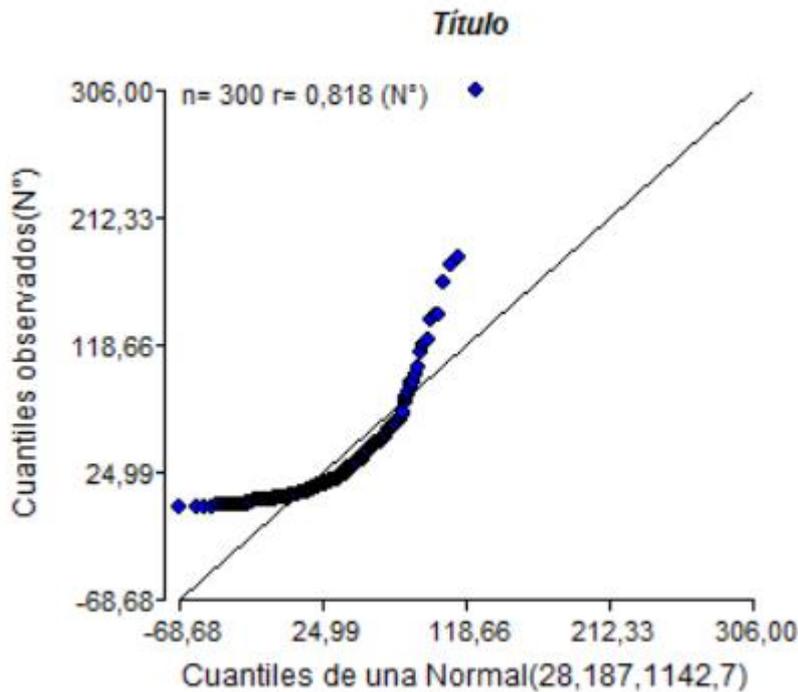
**DISTRIBUIDO POR:** NATURQUIM S.A.

Teléfono: 04- 505 9741- E-mail: info@naturquim.com.ec

Anexo 6. Matriz de datos de cada especie colectada en cada semana por atrayente.

Atrayente	N de especies	Genero+especie	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Total	
CEBO PROTEICO	1	<i>Anastrepha fraterculus</i>	48	38	80	113	105	82	96	71	147	122	123	92	39	125	96	1377	
	2	<i>Anastrepha distincta</i>	95	49	138	445	437	355	239	68	58	67	85	43	17	23	36	2155	
	3	<i>Anastrepha grandis</i>	1	0	1	1	4	6	10	15	21	15	9	9	19	16	18	145	
	4	<i>Anastrepha asetaocelata</i>	0	0	2	6	18	9	32	13	32	22	23	11	1	2	0	171	
	5	<i>Anastrepha recurcauda</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	3	0	7	
	6	<i>Anastrepha striata</i>	0	1	0	0	0	1	4	0	1	1	1	1	2	1	3	8	23
	7	<i>Anastrepha serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	
	8	<i>Anastrepha macrura</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	1	1	0	0	6	
	9	<i>Anastrepha manihoti</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	10	<i>Aantrepha sp</i>	0	1	0	0	4	14	12	12	11	7	6	10	3	0	4	84	
	12	<i>Ceratitis capitata</i>	17	4	6	31	9	8	4	1	7	2	0	1	0	0	1	91	
		<b>Total</b>		161	93	227	596	577	475	398	180	278	243	247	170	81	172	163	
PROTEINA HIDROLIZAD A	1	<i>Anastrepha fraterculus</i>	62	22	156	124	171	87	22	114	151	119	95	80	169	27	53	1452	
	2	<i>Anastrepha distincta</i>	102	29	242	405	922	307	79	98	30	25	26	9	23	2	3	2302	
	3	<i>Anastrepha grandis</i>	0	0	2	0	3	11	13	40	37	18	8	14	25	4	9	184	
	4	<i>Anastrepha asetaocelata</i>	0	3	6	4	11	15	7	24	23	13	8	3	7	0	0	124	
	5	<i>Anastrepha recurcauda</i>	1	0	0	0	1	0	0	1	4	3	1	0	3	1	1	16	
	6	<i>Anastrepha striata</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	1	8	1	0	5	0	1	18	
	7	<i>Anastrepha serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	1	5	
	8	<i>Anastrepha macrura</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	1	0	0	6	
	9	<i>Anastrepha manihoti</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	10	<i>Aantrepha sp</i>	0	0	0	2	14	16	7	11	5	9	1	2	4	2	0	73	
	12	<i>Ceratitis capitata</i>	18	15	86	25	38	13	4	2	7	2	0	1	3	0	0	214	
		<b>Total</b>																	8456

**Anexo 7.** Prueba de normalidad por el grafico QQ-Plot



**Anexo 8.** Análisis de varianza de la transformación de datos por Log2

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
LOG2 N°	296	2,1E-04	0,00	37,95

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,15	1	0,15	0,06	0,8055
Atrayente	0,15	1	0,15	0,06	0,8055
Error	707,03	294	2,40		
Total	707,18	295			

**Anexo 9.** Prueba de Shapiro Wilks.

**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO LOG2 N°	296	0,00	1,55	0,98	0,0179

**Anexo 10.** Análisis de varianza de la interacción del tiempo en cada semana muestreada y el atrayente durante el desarrollo fenológico del fruto.

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	154780,35	29	5337,25	7,71	<0,0001
Semana	126368,35	14	9026,31	13,04	<0,0001
Atrayente	371,85	1	371,85	0,54	0,4642
Semana*Atrayente	28040,15	14	2002,87	2,89	0,0004
Error	186875,20	270	692,13		
Total	341655,55	299			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=44,23566

Error: 692,1304 gl: 270

Semana	Atrayente	Medias	n	E.E.	
5	2	116,20	10	8,32	A
4	1	59,60	10	8,32	B
5	1	57,70	10	8,32	B C
4	2	56,00	10	8,32	B C D
3	2	49,20	10	8,32	B C D E
6	1	47,50	10	8,32	B C D E F
6	2	44,90	10	8,32	B C D E F
7	1	39,80	10	8,32	B C D E F
8	2	29,10	10	8,32	B C D E F
9	1	27,80	10	8,32	B C D E F
9	2	26,00	10	8,32	B C D E F
11	1	24,70	10	8,32	B C D E F
10	1	24,30	10	8,32	B C D E F
13	2	24,20	10	8,32	B C D E F
3	1	22,70	10	8,32	B C D E F
10	2	19,70	10	8,32	B C D E F
1	2	18,30	10	8,32	B C D E F
8	1	18,00	10	8,32	B C D E F
14	1	17,20	10	8,32	B C D E F
12	1	17,00	10	8,32	B C D E F
15	1	16,30	10	8,32	B C D E F
1	1	16,10	10	8,32	B C D E F
11	2	14,40	10	8,32	C D E F
7	2	13,30	10	8,32	D E F
12	2	10,90	10	8,32	E F
2	1	9,30	10	8,32	E F
13	1	8,10	10	8,32	E F
2	2	6,90	10	8,32	E F
15	2	6,80	10	8,32	E F
14	2	3,60	10	8,32	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Anexo 11. Medias del análisis de los dos atrayentes utilizados.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=5,96125

Error: 692,1304 gl: 270

Atrayente Medias n E.E.

2 29,30 150 2,15 A

1 27,07 150 2,15 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Preparación de los tratamientos

Anexo 12. Preparación de los atrayentes.



## Preparación e instalación de trampas

Anexo 13. Preparación de las trampas para la implementación.



Anexo 14. Colocación de trampas.



Anexo 15. Colocación del Data Logger.

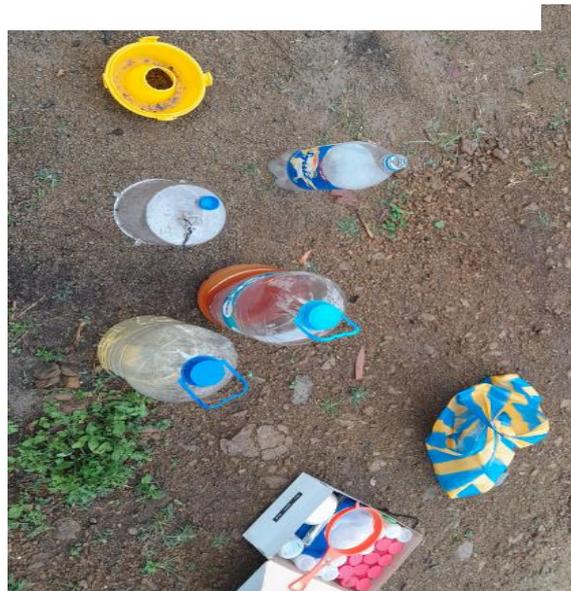


## Colecta y relleno de atrayentes

Anexo 16. Colecta de insectos.



**Anexo 17.** Rellenado de trampas.

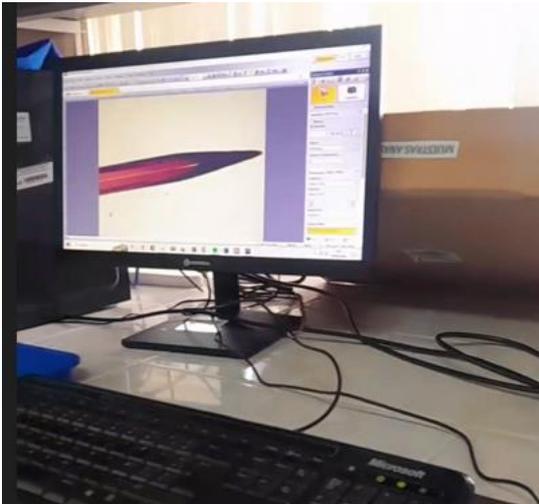


**Fase de laboratorio**

**Anexo 18.** Separación y Cuantificación de individuos de mosca de la fruta.



Anexo 19. Fotografiado de los especímenes para la caracterización.



**Anexo 20.** Individuo de mosca de la fruta sobre fruto de chirimoya.



**Anexo 21.** Certificado de traducción de Abstract

Loja, 26 de octubre de 2024

Lic.

Jonathan Sebastian Pérez Cañar

**LICENCIADO EN PEDAGOGÍA DEL IDIOMA INGLÉS**

**CERTIFICA:**

Que el documento aquí compuesto es fiel traducción del idioma español al idioma inglés de la Tesis de Grado titulada “**Monitoreo de la incidencia de mosca de la fruta usando dos atrayentes durante el desarrollo fenológico del fruto de chirimoya (Annona cherimola Mill.) en la parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá, Loja**”, de autoría de la Srta. Leidy Janeth Camacho Paz, con cédula de ciudadanía No. 1105246126, egresada de la carrera de Agronomía de la Universidad Nacional de Loja.

Lo certifico en honor a la verdad y autorizo al interesado hacer uso del presente en lo que a sus intereses convenga.



Lic. Jonathan Sebastian Pérez Cañar

CI: 1150158663

Número de registro: 1008-2023-2681691