

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS:

“ATRAYENTES ALIMENTICIOS PARA LA CAPTURA DE MOSCAS DE LA FRUTA EN CÍTRICOS EN EL DISTRITO DE MARANURA, LA CONVENCION - CUSCO”

Presentada por:

Br. Grissell Chavez Orellana

Br. Gianela Margot Puma Fabian

Para optar al Título Profesional de **Ingeniero Agrónomo**

Asesores: M. Sc. Wilfredo Catalán Bazán.

Ing. Percy Delboy Sulcapuma La Torre.

CUSCO - PERÚ

2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro. CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación/tesis titulada:.....
 "A TRAVÉS DE ALIMENTICIOS PARA LA CAPTURA DE MOSCAS DE LA
 FRUTA EN CITRICOS EN EL DISTRITO DE MARANURO, LA CONVENCIÓN - CUSCO"
 presentado por: GEISSEL CHAVEZ OBEJUNA con DNI Nro.: 74028427
 presentado por: GIANELA MARGOT PUTA FABIAN con DNI Nro.: 70135336
 para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO AGRÓNOMO

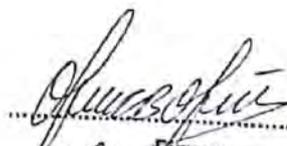
Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por UNO veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 0.640 % (8/10)

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 17 de AGOSTO de 2023



 Firma
 Post firma: Alfredo Catalán Bazán
 Nro. de DNI: 23849496
 ORCID del Asesor: 0000-0001-6370-6754
 2º Asesor ORCID: 0009-0005-3153-0759
 Nro. de DNI: 80264780

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:19172224

NOMBRE DEL TRABAJO

**TESIS Uso de atrayentes para el monitor
eo de mosca de la frura.pdf**

AUTOR

Grissell Chavez

RECUENTO DE PALABRAS

42146 Words

RECUENTO DE CARACTERES

223432 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

192 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

4.9MB

FECHA DE ENTREGA

Dec 24, 2022 10:12 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Dec 24, 2022 10:14 AM GMT-5**● 8% de similitud general**

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

- 8% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)

DEDICATORIA

Dedico con todo mi amor mi tesis de pregrado especialmente a mi madre Lulita pues sin ella no lo hubiera logrado, su inmenso cariño y abnegación diaria, es mi motor de vivir. Y a mi padre Fortunato quien en vida fué y seguirá siendo mi guía académica y ejemplo a seguir. La perseverancia es su mayor legado en mi vida cotidiana.

A mis amigos que me enseñaron que la familia no siempre lleva la misma sangre, uno los conoce en el trayecto de la vida.

A mi alma mater la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, símbolo de sabiduría y a mis docentes de la Facultad de Agronomía y Zootecnia, por la enseñanza, guía en mi vida universitaria y su plena amistad.

A todos los Agricultores de mi provincia La Convención – Quillabamba, ejemplo arduo de trabajo y sacrificio, mi mayor motivación para ser una mejor profesional.

Y a mi ángel, el verdadero significado del amor.

Grissell Chavez Orellana.

A mi amada madre Margarita, que desde el cielo ilumina y guía mi camino, a mi padre y hermana por nunca hacerme faltar su apoyo y brindarme su respaldo incondicional en esta etapa universitaria. A mi pequeña hija, Killay por ser mi motor y razón de mi vida.

Gianela Margot Puma Fabian.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios, por regalarme el día a día y permitir que mi madre Lulita mi fiel compañera de vida siga conmigo y a mi padre Fortunato por ser mi ser de luz.

Agradezco a mi alma mater la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Agronomía y Zootecnia por haberme alojado en su seno científico y formarme como profesional y a mi querida Facultad de Ciencias Agrarias Tropicales por ser símbolo de enseñanza de lucha y unión.

Mi agradecimiento a mis docentes, especialmente a nuestro asesor M.Sc. Wilfredo Catalán Bazán por su apoyo académico y tiempo desinteresado en esta investigación y a la Gerencia Regional de Agricultura del Cusco, por brindarnos los materiales necesarios para poder ejecutar la tesis.

También mi agradecimiento eterno a la familia Huamán y a la familia Dalens del Distrito de Maranura, por darnos la hospitalidad y confianza de poder realizar el experimento en sus parcelas, en beneficio del progreso de la agricultura.

Como no mencionar a mis amigos, especialmente a Jeyson A. Chipayo y a la Sra. Lucrecia Huacac por su apoyo inmensurable para poder concretizar nuestra evaluación de tesis.

Y para finalizar, mi agradecimiento a mi compañero de luchas, Rubén Eduardo Huamán Lucana, por darme la confianza y creer en mí, futuro gran hombre de ciencia y a todos aquellos que me brindaron aliento desde mi infancia hasta la actualidad, mi gratitud eterna a cada uno de ustedes por ser parte de mi historia.

Grissell Chavez Orellana.

A Dios por permitirme lograr uno de mis deseos más anhelados.

A nuestro asesor de tesis, el M.Sc. Wilfredo Catalán Bazán, por su abnegada colaboración y apoyo en la cristalización de este trabajo de investigación.

Mi agradecimiento eterno a mis padres Julián y Margarita por ser un pilar fundamental en mi formación profesional.

A mi querida hermana Yela, por su apoyo y motivación constante en mi día a día.

Como no mencionar a los Ingenieros encargados del proyecto Mosca de la fruta, del Gobierno Regional, por brindarnos las facilidades para la realización de este trabajo de investigación.

Gianela Margot Puma Fabian.

CONTENIDO

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
RESUMEN.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XIV
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Identificación del problema objeto de investigación.....	1
1.1.1 Formulación del problema.....	2
1.1.1.1 Problema general.....	2
1.1.1.2 Problemas específicos	2
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	3
2.1 Objetivos	3
2.1.1 Objetivo general	3
2.1.2 Objetivos específicos.....	3
2.2 Justificación	4
III. HIPÓTESIS	5
3.1 Hipótesis general	5
3.2 Hipótesis específica.....	5
IV. MARCO TEÓRICO	6
4.1 Antecedentes	6
4.2 El cultivo de cítricos	12
4.2.1 Taxonomía.....	12
4.2.2 Origen y distribución.....	13
4.2.3 Clasificación de los cítricos.....	15
4.3 Moscas de la fruta	17
4.3.1 Taxonomía.....	17
4.3.2 Ciclo Biológico.....	18
4.3.2.1 Ciclo biológico de la mosca sudamericana	18
4.3.2.2 Ciclo biológico de la mosca mediterránea	21
4.3.3 Ecología.....	23

4.3.4	Especies de moscas de la fruta	25
4.3.4.1	<i>Anastrepha fraterculus</i> Wiedemann	25
4.3.4.2	<i>Anastrepha striata</i> Schiner.....	26
4.3.4.3	<i>Anastrepha serpentina</i> Wiedemann	27
4.3.4.4	<i>Anastrepha oblicua</i> Macquart	28
4.3.4.5	<i>Anastrepha distincta</i> Greene	29
4.3.4.6	<i>Ceratitis capitata</i>	30
4.3.5	Monitoreo	34
4.3.5.1	Trampeo para moscas de la fruta	35
4.3.5.2	Densidad de trampas	38
4.3.5.3	Trampas para captura	39
4.3.5.3.1	Tipo Jackson (TJ)	40
4.3.5.3.2	Tipo Mcphail (McP)	41
4.3.5.3.3	Tipo Multilure (MLT).....	43
4.3.5.3.4	Trampas caseras.....	44
4.3.5.4	Atrayentes alimenticios	45
4.3.5.5	Selección y colocación de trampas	51
4.3.5.6	Análisis del MTD	52
4.3.5.7	Muestreo de frutos.....	53
4.3.6	Control.....	72
4.3.6.1	Control cultural	72
4.3.6.2	Control biológico	73
4.3.6.3	Control químico	75
4.3.6.4	Control autocida	76
4.3.6.5	Control legal.....	76
4.3.6.6	Control etológico.....	77
4.4	Características físicas y biológicas de la provincia La Convención.	77
4.4.1	Clima	77
4.4.2	Régimen de temperatura.....	77
4.4.3	Precipitación	78
V.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	79
5.1	Aspectos generales de la investigación	79
5.1.1	Tipo de investigación	79
5.1.2	Ubicación.....	79
5.2	Materiales y métodos	81
5.2.1	Materiales	81
5.2.2	Metodología.....	83
5.2.2.1	Enfoque de investigación	83
5.2.2.2	Diseño experimental.....	84
5.2.2.3	Croquis y disposición del experimento	86
5.3	Procedimientos de ejecución de la investigación	90
5.3.1	Metodología del primer objetivo específico.....	90

5.3.2	Metodología del segundo objetivo específico	93
5.3.3	Metodología del tercer objetivo específico	96
5.3.4	Metodología del cuarto objetivo específico	97
5.4	Parámetros a evaluar	98
5.5	Procesamiento de la información.....	99
VI.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	101
6.1	Cantidad de adultos de moscas de la fruta (<i>Anastrepha spp.</i> y <i>Ceratitis spp.</i>) capturadas en las trampas con los diferentes atrayentes alimenticios utilizados en el cultivo de cítricos.....	101
6.1.1	Cantidad de adultos de moscas de la fruta (<i>Anastrepha spp.</i> y <i>Ceratitis spp.</i>) capturadas en las trampas con los diferentes atrayentes alimenticios utilizados en la parcela cítrica.	101
6.1.1.1	Moscas adultas capturadas del género <i>Anastrepha spp.</i> en la parcela cítrica – Beatriz Baja.	101
6.1.1.2	Capturas de la especie <i>Ceratitis capitata</i> en la parcela cítrica – Beatriz Baja.	105
6.1.2	Cantidad de adultos de moscas de la fruta (<i>Anastrepha spp.</i> y <i>Ceratitis spp.</i>) capturadas en las trampas con los diferentes atrayentes alimenticios utilizados en la parcela en vergel.....	108
6.1.2.1	Moscas adultas capturadas del género <i>Anastrepha spp.</i> en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel – Pintobamba.....	108
6.1.2.2	Moscas adultas capturadas de la especie <i>Ceratitis capitata</i> en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel – Pintobamba.....	111
6.2	Densidad poblacional de moscas de la fruta (MTD) en el cultivo de cítricos. 114	
6.2.1	Densidad poblacional de moscas de la fruta (MTD) para parcela cítrica – Beatriz Baja	115
6.2.1.1	Densidad poblacional de moscas de la fruta (MTD) en la parcela cítrica para el género <i>Anastrepha spp.</i>	115
6.2.1.2	Densidad poblacional de moscas de la fruta (MTD) en la parcela cítrica para la especie <i>Ceratitis capitata</i>	118
6.2.2	Densidad poblacional de moscas de la fruta (MTD) para la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel – Pintobamba.	121
6.2.2.1	Densidad poblacional de moscas de la fruta (MTD) en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel para el género <i>Anastrepha spp.</i>	121
6.2.2.2	Densidad poblacional de moscas de la fruta (MTD) en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel para la especie <i>Ceratitis capitata</i>	124
6.3	Especies identificadas de moscas de la fruta capturadas con los atrayentes alimenticios en el cultivo de cítricos.	128
6.4	Porcentaje de infestación de moscas de la fruta en el cultivo de cítricos.	140

VII. CONCLUSIONES.....	151
VIII. RECOMENDACIONES.....	153
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	154

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Origen de los cítricos: C: cidro, NA: naranjo amargo, L: limonero, LM: limero, P: pummelo o zamboa, ND: naranjo dulce, M: mandarino.	13
Figura 2: Ciclo biológico de <i>Anastrepha fraterculus</i> con una duración total de 30 a 42 días en condiciones de laboratorio.	18
Figura 3: Ciclo biológico de la mosca mediterránea de la fruta (<i>Ceratitis</i> spp.)	21
Figura 4: <i>Anastrepha fraterculus</i> , de izquierda a derecha (hembra y macho).	26
Figura 5: <i>Anastrepha striata</i>	27
Figura 6: <i>Anastrepha serpentina</i> (hembra).....	28
Figura 7 : <i>Anastrepha oblicua</i> (Hembra)	29
Figura 8: <i>Anastrepha distincta</i> (hembra).....	30
Figura 9: Características taxonómicas generales de <i>Ceratitis capitata</i>	32
Figura 10: Características taxonómicas de tórax, abdomen, alas y ovopositor de <i>Ceratitis capitata</i>	33
Figura 11: Densidad de trampeo según los tipos de área.	39
Figura 12: Trampa tipo Jackson.....	41
Figura 13: Trampa Mcphail	43
Figura 14: Trampa Multilure	44
Figura 15: Caja de maduración de frutos.	58
Figura 16: Organización del muestreo donde se indica las actividades y responsables de realizar las actividades en campo y laboratorio	60
Figura 17: Disección de frutos.	72
Figura 18: Ubicación espacial.....	80
Figura 19: Disposición de unidades del experimento y cultivar en la parcela cítrica instalada en Beatriz Baja.....	86
Figura 20: Disposición de unidades del experimento y cultivar en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel instalado en Pintobamba.....	87
Figura 21: Diagrama de la parcela experimental cítrica.....	88
Figura 22: Diagrama de la parcela experimental bajo el sistema de cultivo en vergel....	88
Figura 23: Actividades realizadas para la obtención de la densidad poblacional de moscas de la fruta.....	95
Figura 24: Identificación de especies de mosca de la fruta en el laboratorio de la Gerencia Regional de Agricultura - Quillabamba.....	96
Figura 25: Cantidad de moscas de la fruta del género <i>Anastrepha</i> spp. capturadas en la parcela cítrica.	104
Figura 26: Cantidad de moscas de la fruta de la especie <i>Ceratitis capitata</i> capturadas en la parcela cítrica	107
Figura 27: Cantidad de moscas de la fruta del género <i>Anastrepha</i> spp. capturadas en la parcela bajo sistema de cultivo en Vergel.....	111
Figura 28: Cantidad de moscas de la fruta de la especie <i>Ceratitis capitata</i> capturadas en la parcela bajo sistema de cultivo en vergel.....	114
Figura 29: MTD del género <i>Anastrepha</i> spp. en la parcela cítrica – Beatriz Baja.	117
Figura 30: MTD de la especie <i>Ceratitis capitata</i> en la parcela cítrica – Beatriz Baja.	120

Figura 31: MTD del género <i>Anastrepha</i> spp. en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.	123
Figura 32: MTD de la especie <i>Ceratitis capitata</i> en la parcela bajo sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.	126
Figura 33: Porcentaje de especies del género <i>Anastrepha</i> spp. identificadas en la parcela cítrica – Beatriz Baja.	130
Figura 34: Proporción de machos y hembras porcentual del género <i>Anastrepha</i> spp. en la parcela cítrica – Beatriz Baja.	130
Figura 35: Proporción de machos y hembras porcentual de la especie <i>Ceratitis capitata</i> en la parcela cítrica – Beatriz Baja.	131
Figura 36: Porcentaje de especies del género <i>Anastrepha</i> spp. identificadas en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel – Pintobamba.	133
Figura 37: Proporción de machos y hembras porcentual del género <i>Anastrepha</i> spp. en la parcela bajo sistema de cultivo en vergel – Pintobamba.	133
Figura 38: Proporción de machos y hembras porcentual de la especie <i>Ceratitis capitata</i> en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.	134
Figura 39: Porcentaje de infestación por cultivar en la parcela cítrica – Beatriz Baja.	142
Figura 40: Porcentaje de infestación por cultivar en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel – Pintobamba.	146

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Escenarios de trapeo que hay de acuerdo a los datos obtenidos del MTD	37
Tabla 2: Frecuencia de muestreo.....	61
Tabla 3: Cantidad de muestras por etapas	63
Tabla 4: Lista de frutos, códigos y unidades por muestra/árbol.	66
Tabla 5: Controladores biológicos de la mosca de la fruta.	73
Tabla 6: Tratamientos de atrayentes en la parcela citrícola, instalada en Beatriz Baja. .	84
Tabla 7: Tratamientos de atrayentes en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel instalado en Pintobamba	85
Tabla 8: Dosis de GF – 120 con agua o atrayente por hectárea.	91
Tabla 9: Tratamientos y dosis de los atrayentes en estudio para los 14 tratamientos.....	92
Tabla 10: Fecha de instalación y de cambio de trampas.....	93
Tabla 11: Total de moscas de la fruta capturadas en la parcela citrícola - Beatriz Baja.	101
Tabla 12: Total de moscas de la fruta capturadas del género <i>Anastrepha</i> spp. en la parcela citrícola – Beatriz Baja.....	102
Tabla 13 : Análisis de Varianza (ANVA) del total de moscas de la fruta del género <i>Anastrepha</i> spp. capturadas en la parcela citrícola – Beatriz Baja.....	103
Tabla 14: Prueba de Tukey (Alfa=0.05) para el total de moscas de la fruta capturadas del género <i>Anastrepha</i> spp. de la parcela citrícola - Beatriz Baja.....	104
Tabla 15: Total de moscas de la fruta capturadas de la especie <i>Ceratitis capitata</i> . en la parcela citrícola – Beatriz Baja.	105
Tabla 16 : Análisis de varianza (ANVA) del total de moscas de la fruta de la especie <i>Ceratitis capitata</i> capturadas en la parcela citrícola – Beatriz Baja.	106
Tabla 17: Prueba de Tukey (Alfa=0.05) para el total de moscas de la fruta capturadas de la especie <i>Ceratitis capitata</i> en la parcela citrícola.....	107
Tabla 18: Total de moscas de la fruta capturadas en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.....	108
Tabla 19: Total de moscas de la fruta capturas de género <i>Anastrepha</i> spp. en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel– Pintobamba.	109
Tabla 20: Análisis de varianza (ANVA) del total de moscas de la fruta del género <i>Anastrepha</i> spp. capturadas en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel – Pintobamba.....	110
Tabla 21: Prueba de Tukey (Alfa=0.05) para el total de moscas de la fruta capturadas del género <i>Anastrepha</i> spp. de la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel – Pintobamba.....	110
Tabla 22: Total de moscas de la fruta capturadas de la especie <i>Ceratitis capitata</i> en la parcela vergel – Pintobamba.	111
Tabla 23: Análisis de Varianza (ANVA) del total de moscas de la fruta de la especie <i>Ceratitis capitata</i> capturadas en la parcela vergel – Pintobamba	112
Tabla 24: Prueba de Tukey (Alfa=0.05) para el total de moscas de la fruta capturadas de la especie <i>Ceratitis capitata</i> en la parcela vergel – Pintobamba.....	113
Tabla 25: Totalización de MTD del género <i>Anastrepha</i> spp. en la parcela citrícola - Beatriz Baja.	115
Tabla 26: MTD del género <i>Anastrepha</i> spp. en la parcela citrícola - Beatriz Baja.....	116

Tabla 27: Análisis de Varianza (ANVA) de MTD del género <i>Anastrepha</i> spp. de la parcela citrícola – Beatriz Baja.	116
Tabla 28: Prueba de Tukey (Alfa=0.05) para el MTD del género <i>Anastrepha</i> spp. de la parcela citrícola – Beatriz Baja.	117
Tabla 29: Totalización del índice MTD de las moscas de la fruta capturadas de la especie <i>Ceratitis capitata</i> en la parcela citrícola - Beatriz Baja.	118
Tabla 30: MTD de la especie <i>Ceratitis capitata</i> en la parcela citrícola - Beatriz Baja.	118
Tabla 31: Análisis de Varianza (ANVA) del MTD de la especie <i>Ceratitis capitata</i> en la parcela citrícola– Beatriz Baja.	119
Tabla 32: Prueba de Tukey (Alfa=0.05) para el MTD de la especie <i>Ceratitis capitata</i> en la parcela citrícola – Beatriz Baja.	120
Tabla 33: Totalización del índice MTD del género <i>Anastrepha</i> spp. en la parcela vergel - Pintobamba.	121
Tabla 34: MTD del género <i>Anastrepha</i> spp. en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.	121
Tabla 35: Análisis de varianza (ANVA) del MTD del género <i>Anastrepha</i> spp. de la parcela vergel - Pintobamba.	122
Tabla 36: Prueba de Tukey (Alfa=0.05) para el MTD de la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.	123
Tabla 37: Totalización del MTD de las moscas de la fruta capturadas de la especie <i>Ceratitis capitata</i> en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.	124
Tabla 38: MTD de la especie <i>Ceratitis capitata</i> en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.	124
Tabla 39: Análisis de Varianza (ANVA) del MTD de la especie <i>Ceratitis capitata</i> de la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.	125
Tabla 40: Prueba de Tukey (Alfa=0.05) para el MTD de la especie <i>Ceratitis capitata</i> de la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.	126
Tabla 41: Cuantificación de especies del género <i>Anastrepha</i> spp. identificadas en la parcela citrícola – Beatriz Baja.	129
Tabla 42: Cuantificación de la especie <i>Ceratitis capitata</i> . identificada en la parcela citrícola – Beatriz Baja.	131
Tabla 43: Cuantificación de las especies del género <i>Anastrepha</i> spp. identificadas en la parcela bajo sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.	132
Tabla 44: Cuantificación de la especie <i>Ceratitis capitata</i> . identificada en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.	134
Tabla 45: Numero de frutos por muestra de acuerdo al cultivar.	141
Tabla 46: Porcentaje de infestación por muestra de la parcela bajo el sistema citrícola.	141
Tabla 47: Porcentaje de infestación por cultivar de la parcela citrícola – Beatriz Baja.	142
Tabla 48: Desarrollo de moscas de la fruta criadas en laboratorio de las muestras obtenidas de la parcela citrícola – Beatriz Baja.	143
Tabla 49: Porcentaje de infestación por muestra de la parcela bajo sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.	145
Tabla 50: Porcentaje de infestación por cultivar de parcela bajo sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.	145

Tabla 51: Desarrollo de moscas de la fruta criadas en laboratorio obtenidas de la parcela bajo sistema de cultivo en vergel – Pintobamba.	147
---	-----

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar cuál de los atrayentes alimenticios captura la mayor cantidad de adultos de moscas de la fruta en los sectores de Beatriz Baja y Pintobamba del distrito de Maranura, La Convención. El trabajo se realizó bajo el enfoque cuantitativo, con un diseño de bloques completos al azar (DBCA), llevando a cabo el procesamiento de datos con la prueba de Análisis de Varianza (ANVA) y comparación de medias con la prueba de Tukey ($p < 0,05$). Se desarrolló en dos parcelas de 6400 m² cada una, bajo diferentes sistemas de cultivo, la primera parcela en Beatriz Baja, bajo el sistema cítrico y la segunda parcela en Pintobamba con sistema de cultivo en vergel. Se pusieron a prueba 5 atrayentes (jugo de naranja, fosfato diamónico, chicha de quinua, orina humana y Spinosad), en combinación con tres concentraciones de Spinosad (GF-120) como agente de retención, estableciendo en total 14 tratamientos, con 4 repeticiones. Se capturaron 2853 moscas de la fruta en la parcela bajo el sistema cítrico con el T1, y para la parcela vergel se lograron capturar 1495 moscas de la fruta con el T11. La densidad poblacional (MTD) de la parcela cítrica se obtuvieron los siguientes resultados (*Anastrepha spp.* con un MTD de 0.02 y 1.97 y *Ceratitis capitata* con un MTD de 0.0042 y 0.10. Mientras para la parcela vergel (*Anastrepha spp.* con un MTD de 0.0042 y 0.67, *Ceratitis capitata*, con un MTD de 0.03 y 0.15). Así mismo se identificaron 8 especies del género *Anastrepha spp.* y 1 especie de *Ceratitis capitata* para ambas parcelas. Finalmente, el porcentaje de infestación registrado en la parcela cítrica y vergel fue de 23% y 38% respectivamente. Además, se identificó a la especie *Anastrepha fraterculus* a 26 adultos obtenidos a partir de crianza de larvas de los frutos infestados como hospedero real del cultivo de importancia, no habiendo obtenido ninguna especie *Ceratitis capitata*.

Palabras Claves: atrayentes alimenticios, mosca de la fruta, cítricos, trampas caseras.

INTRODUCCIÓN

Los cítricos son un importante cultivo frutal en el mundo, casi 100 países productores y 6 millones de hectáreas plantadas por las franjas climáticas tropicales y subtropicales lo atestiguan. La mitad de esa superficie está dedicada al naranjo y las mandarinas que son el siguiente cultivo de importancia. Una gran parte de la producción, especialmente en los países con mayor superficie plantada, como Brasil, EE. UU, China, México, España y Florida (primera zona productora de EE. UU) donde se destina a la fabricación industrial de zumo, pero la producción para consumo como fruta fresca es la más exigente en cuanto a la calidad de las variedades en España, según la FAO.

La Dirección General Agraria (DGA) del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (Midagri), detalló que, del total producido en 2020, el 38% corresponde a naranja, 36% a mandarinas, el 20% a limones y 6% a toronjas. En cuanto a la superficie cosechada de cítricos en Perú en 2020 ascendió a 74.776 hectáreas (naranja 28.339 ha, limón 24.911 ha, mandarina 17.555 ha, toronja 3.971 ha)

La producción cítrica durante los últimos años ha sido tomada muy en cuenta por la importancia económica que ésta representa a la hora de pensar en alternativas viables para la economía de los productores. No obstante, este cultivo ha sido afectado duramente los últimos años por la presencia de la mosca de la fruta que es una plaga cuarentenaria. Este insecto es considerado como una de las principales plagas que afectan a los frutales a nivel mundial, representando un problema de carácter fitosanitario, de gran importancia en las zonas productoras de frutales en el mundo. Es una plaga agrícola polífaga, posee una amplia distribución geográfica, sus habilidades para tolerar climas templados, así como su amplio rango de cultivos que ataca, como indica el manual de SENASA.

Está ampliamente distribuida por todas las zonas cálidas del mundo, siendo algunas especies introducidas como *Ceratitis capitata* en nuestra región debido a la dispersión a través del transporte de mercancías y fenómenos naturales.

En la región del Cusco, la provincia de La Convención al ser una importante zona citrícola y de producción de frutales para la región, el daño ocasionado por la mosca de la fruta afecta seriamente a los productores frutícolas causando grandes pérdidas económicas. No obstante, los gobiernos de turno en conjunto con el Servicio Nacional de Sanidad Agraria han diseñado estrategias de manejo del cultivo para el control de esta plaga mediante proyectos de sanidad vegetal. Sin embargo, pese a ello aún se ve ciertas deficiencias en el monitoreo por la falta de estudios acordes a la realidad de la agricultura convenciana por lo que es necesario efectuar investigaciones orientadas a establecer mecanismos de monitoreo para realizar medidas de prevención y control adecuado, que a su vez sean económicamente rentables para los agricultores que lo empleen.

Por lo referido, el presente informe de investigación ha sido orientado a uno de los principales pasos para el control de esta plaga, que es el monitoreo, mediante el uso de trampas caseras con diferentes atrayentes alimenticios para poder utilizar el método de control adecuado en las parcelas de los citricultores y puedan ser también utilizadas por los programas de turno.

LAS AUTORAS

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1 Identificación del problema objeto de investigación

La citricultura en la provincia de La Convención se ha visto afectada debido a muchos factores, principalmente la presencia de enfermedades y plagas que merman la producción. Teniendo como plaga principal a la mosca de la fruta durante los últimos años, hace necesario buscar mecanismos de control, empezando con un monitoreo accesible al alcance del agricultor. El trampeo es una actividad la cual no se le ha prestado la importancia por parte de los agricultores por falta de conocimiento y accesibilidad ya que no se conoce la eficiencia de los atrayentes elaborados a partir de insumos caseros en actividades de monitoreo. Existen atrayentes que no han sido validados en la provincia de La Convención y que es necesario evaluar su atracción sobre los adultos de mosca de la fruta. Además, es importante registrar que especies y la cantidad de la mosca de la fruta que caen a estas trampas evaluadas, en particular en los sectores de Pintobamba y Beatriz Baja del distrito de Maranura.

1.1.1 Formulación del problema

1.1.1.1 Problema general

- ¿Qué atrayentes alimenticios capturan la mayor cantidad de adultos de moscas de la fruta en el cultivo de cítricos en los sectores de Beatriz Baja y Pintobamba del distrito de Maranura, La Convención?

1.1.1.2 Problemas específicos

- ¿Qué cantidad total de adultos de moscas de la fruta son capturados en las trampas con diferentes atrayentes alimenticios utilizados en el cultivo de cítricos?
- ¿Cuánto es la densidad poblacional (MTD) de moscas de la fruta en las trampas con los diferentes atrayentes alimenticios en el cultivo de cítricos?
- ¿Cuáles son las especies de moscas de la fruta capturadas con los diferentes atrayentes alimenticios en el cultivo de cítricos?
- ¿Cuánto es el porcentaje de infestación de moscas de la fruta en el cultivo de cítricos?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1 Objetivos

2.1.1 *Objetivo general*

Determinar cuáles de los atrayentes alimenticios capturan la mayor cantidad de adultos de moscas de la fruta en los sectores de Beatriz Baja y Pintobamba del distrito de Maranura, La Convención.

2.1.2 *Objetivos específicos*

- Determinar la cantidad de adultos de moscas de la fruta capturados en las trampas con los diferentes atrayentes alimenticios utilizados en el cultivo de cítricos.
- Determinar la densidad poblacional por género de moscas de la fruta en el cultivo de cítricos.
- Identificar las especies de moscas de la fruta capturadas con los atrayentes alimenticios en el cultivo de cítricos.
- El nivel de infestación de frutos en ambos sistemas de producción supera el 20%.

2.2 Justificación

La presente investigación es importante por lo siguiente:

- Al determinar la cantidad de adultos de moscas de la fruta capturados mediante los atrayentes alimenticios empleados en el cultivo de cítricos, se contará con información científica sobre cuál de los atrayentes es el más apropiado para ser empleado en el monitoreo de moscas de la fruta en los dos tipos de sistemas de parcelas y así utilizar los métodos de control adecuados en beneficio de los agricultores.
- Con el índice de MTD, se contará con información científica sobre la densidad poblacional de las moscas de la fruta en el tiempo de evaluación.
- Al identificar las especies de moscas de la fruta capturadas con los atrayentes alimenticios en el cultivo de cítricos, se contará con información verídica sobre las especies de moscas de la fruta existentes en la zona.
- Al identificar el porcentaje de infestación de moscas de la fruta en el cultivo de cítricos, obtendremos información fehaciente mediante la crianza de larvas de moscas de la fruta, cual es la especie presente en los cultivos de evaluación.
- Para el uso de las trampas caseras se reciclará y se reutilizará el uso de botellas plásticas que afectan a la contaminación hídrica y del suelo, siendo accesibles económicamente para los agricultores.
- Con esta investigación se busca capacitar a los agricultores sobre el uso de trampas e insumos caseros en el monitoreo para una mejor opción de métodos de control y así obtener mejores cosechas.
- Con los resultados obtenidos se podrá difundir dicha información a los proyectos sanitarios de interés.

III. HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis general

Los atrayentes alimenticios permiten la captura de diferentes especies de las moscas de la fruta en el cultivo de cítricos en los sectores de Beatriz Baja y Pintobamba del distrito de Maranura, La Convención.

3.2 Hipótesis específica

- Los atrayentes alimenticios de origen natural combinados permiten la mayor cantidad de captura de los adultos de mosca de la fruta en el cultivo de cítricos en comparación con los demás atrayentes.
- La densidad poblacional, con el MTD (moscas/trampa/día) es variable en las diferentes trampas con atrayentes alimenticios en el cultivo de cítricos.
- Con los atrayentes alimenticios utilizados para la captura, se registran al menos 3 especies diferentes de adultos de moscas de la fruta.
- El nivel de infestación de frutos en ambos sistemas de producción supera el 20%

IV. MARCO TEÓRICO

4.1 Antecedentes

Existen pocas investigaciones sobre el monitoreo y control de la mosca de la fruta y el uso de atrayentes alimenticios caseros. No obstante, se ha podido recopilar las investigaciones que son más recientes y que en su diseño incluyen el uso de uno o más atrayentes alimenticios caseros, encontrando que existen investigaciones que se realizaron en nuestro país y en otros países.

4.1.2 Antecedentes nacionales

Briceño (2019) llevó a cabo una investigación titulada “Evaluación de atrayentes alimenticios en la captura de moscas de la fruta (díptera: *Tephritidae*) en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), en el distrito de Limabamba, Rodríguez de Mendoza, Amazonas – 2018” cuyo objetivo fue, evaluar la eficiencia de atrayentes alimenticios en la captura de moscas de la fruta de la familia *Tephritidae* como alternativa a la proteína hidrolizada. Dicha investigación se llevó a cabo bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cinco tratamientos (proteína hidrolizada, jugo de maracuyá, extracto de guayaba, zumo de naranja y melaza + urea) y cinco repeticiones, registrando que, durante las 12 semanas de evaluación, el tratamiento de jugo de guayaba obtuvo el mayor número de captura, con 10.8 moscas capturadas, seguido por la proteína hidrolizada con 9.6 moscas capturadas, jugo de maracuyá con 7.6 moscas capturadas, zumo de naranja con 6.6 moscas capturadas y finalmente la melaza + urea con 2.6 moscas capturadas. Además, la proporción de hembras: machos que registró durante el experimento fue de 1:1, en tanto que el tratamiento que registró la mayor proporción hembras: machos fue la melaza + urea con 2.25:1. Así mismo, en el experimento llevado a cabo, el autor logró identificar nueve especies de mosca de la fruta, consistentes en siete

especies pertenecientes al género *Anastrepha spp.* (*Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha ornata*, *Anastrepha pickeli*, *Anastrepha grandis* y *Anastrepha sp.*), una especie del género *Ceratitis spp.* (*Ceratitis capitata*) y una especie del género *Haywardina spp.* (*Haywardina bimaculata*); no obstante, el mayor porcentaje de captura fue registrado por *Anastrepha striata* (68.82%), en tanto que el menor porcentaje de captura fue registrado por *Anastrepha pickeli* (0.54%). Finalmente, el MTD promedio semanal registrado durante las 12 semanas de investigación fue de 0.09 con una fluctuación de valores que van desde 0.03 MTD a 0.17 MTD en la semana 8 y la semana 3 respectivamente.

Silva (2022) realizó una investigación denominada “Comparación de cinco atrayentes alimenticios y dos tipos de trampas en el monitoreo de la mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*) en la provincia de Leoncio Prado, Huánuco” con el objetivo de monitorear poblaciones de moscas de la fruta (*Anastrepha spp.*) en tres parcelas de cítricos var. Valencia, durante la fase de fructificación, utilizando dos tipos de trampas (Multilure y casera) y cinco atrayentes alimenticios (jugo de naranja, levadura de torula, levadura de cerveza, Cera trap y fosfato diamónico). En consecuencia, encontró que 3471 ejemplares fueron capturados en total, de los cuales 1527 son machos (43.99 %) y 1944 son hembras (56.01 %), haciendo una relación proporcional de 0.79/1.27. Así mismo, identificó 9 especies de las cuales obtuvo *A. fraterculus* (25.70 %), *A. striata* (42.41 %), *A. obliqua* (18.81 %), *A. nolazcoae* (6.42 %) y *A. distincta* (2.71 %) se registraron como las más predominantes durante toda la evaluación y, además, encontró que los tratamientos cebados con Cera trap y Levadura de Torula fueron los que registraron un mayor índice de MTD. Por otro lado, los atrayentes alimenticios de naturaleza química y manufacturado industrial (Cera trap, levadura de torula y levadura de cerveza), presentaron una mayor atracción y captura de adultos de *Anastrepha spp.* en todo el

proceso investigativo, en tanto que la captura más baja la registró el fosfato diamónico. Finalmente, encontró, que no hay diferencia en la eficiencia de captura de las trampas de tipo Multilure y las trampas de tipo caseras, ya que no registro diferencias significativas en el análisis estadístico.

Silvera (2017) llevó a cabo una tesis de investigación titulada “Efecto de seis atrayentes en el monitoreo de la mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*) en el cultivo de naranja (*Citrus sinensis L.*) en Tingo María” cuyo objetivo fue la determinación de la efectividad de diferentes atrayentes en la captura de moscas de la fruta (*Anastrepha spp.*) en una plantación de naranjo var. Valencia. Para tal efecto, puso a prueba siete tipos de atrayentes alimenticios caseros (jugo de naranja, jugo de piña, jugo de mango, jugo de guayaba, jugo de zapote, buminal y bórax) y un atrayente en base a proteína hidrolizada sintética en trampas caseras de botella bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA). Encontró que el tratamiento consistente en Proteína hidrolizada sintética fue superior a los demás tratamientos en prueba, capturando 363.71 moscas entre machos y hembras. Además, 12 especies fueron identificadas en la investigación, a saber *A. fraterculus*, que registro el mayor porcentaje seguido de las especies *A. distincta*, *A. manihoti*, *A. montei*, *A. serpentina*, *A. leptozona*, *A. obliqua*, *A. striata*, *A. grandis*, *A. barnesi*, *A. kuhlmanni* y *Anastrepha sp.* Finalmente, las especies de *Anastrepha barnesi* y *Anastrepha sp.* Fueron registradas por vez primera en el ámbito de estudio.

4.1.3 Antecedentes internacionales

Santillan (2018) realizó una investigación titulada “Evaluación de atrayentes para trampeo de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) como estrategia de manejo integrado en cultivo de café en Malchingui” llevaba a cabo en Quito, Ecuador; con el objetivo de evaluar la atracción de los atrayentes para trampeo de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) como estrategia de manejo integrado. La investigación se desarrolló en el cultivo de café

y se realizó bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con tres tratamientos (Spinosa GF 120, Proteína hidrolizada y Proteína hidrolizada de maíz) y tres repeticiones, realizando evaluaciones por un periodo de 14 semanas. Ahora bien, durante el desarrollo de la investigación encontraron que se lograron capturar un promedio que se encuentra entre 22 a 104 machos capturados en las trampas, siendo el tratamiento que logró más capturas la proteína hidrolizada de maíz, con un promedio de captura que se encuentra entre los 57 y 228 machos y, además, para el caso de las hembras capturadas, el promedio se encuentra entre 47 a 268 hembras capturadas en las trampas, siendo, la proteína hidrolizada de maíz el tratamiento que logró el mayor número de capturas, registrando un promedio que se encuentra entre 68 a 347 hembras. Además, el promedio de MTD registrado en la evaluación se encuentra entre 9 a 53 moscas capturadas en las trampas obteniendo que, el tratamiento consistente en proteína hidrolizada de maíz fue el que reportó el mayor MTD, con un promedio que se encuentra entre 12 a 108 moscas capturadas en las trampas. Por último, en la crianza de insectos en las cámaras de maduración durante 14 días, el autor obtuvo que la especie *Ceratitis capitata* se encontraba causando daños a los frutos de café.

Ganchozo (2015) llevó a cabo una investigación titulada “Eficacia de diferentes atrayentes alimenticios para la captura de moscas de la fruta (Díptera: *Tephritidae*) en el cultivo de naranja (*Citrus sinensis* L.) en la zona de Quinsaloma” desarrollada en Los Ríos - Ecuador, con el objetivo de elegir atrayentes alimenticios de origen natural, con características de eficiencia y disponibilidad, para monitorear y manejar moscas de la fruta en un establecimiento agrícola de naranja. En efecto, utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con 6 tratamientos consistentes en 250 ml de atrayentes alimenticios a base de jugo de Guayaba (*Psidium guajava*), melaza + urea, jugo de naranja (*Citrus sinensis*), jugo de carambola (*Averrhoa carambola*), jugo de arazá (*Eugenia*

stipitata) y proteína hidrolizada; estas sustancias alimenticias fueron colocadas en trampas de tipo Multilure, bajo un diseño completamente al azar.

Observó que el atrayente a base de guayaba logró 9 y 17% más de eficacia en la captura de moscas, en contraste con el jugo de naranja y la proteína hidrolizada correspondientemente. Así mismo, identificó cuatro especies de mosca de la fruta, las cuales fueron *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha striata*, y *Anastrepha leptozona*, siendo predominante la presencia de *Anastrepha obliqua* (40% del total) y, además, observó que la proteína hidrolizada manifestó menos eficacia que los otros atrayentes naturales. Por último, el MTD registrado en la investigación osciló entre 0,016 y 0,056 siendo este índice bajo.

González (2017) realizó una investigación denominada “Evaluación de cuatro atrayentes alimenticios para el control etológico de la mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*) en el cultivo de guayaba (*Psidium guajava L.*) en el barrio Las Mercedes Parroquia Pucayacu Canton La Mana provincia de Cotopaxi” con el fin de establecer el atrayente alimenticio más efectivo para el control de la mosca de la fruta y así hallar otra opción a la proteína hidrolizada. Para tal efecto, usó trampas caseras de tipo Harris con cuatro atrayentes alimenticios consistentes en jugo de naranja, jugo de caña + urea, jugo de caña + sulfato de amonio y proteína hidrolizada en una plantación de guayaba bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) y utilizando el MTD como parámetro de evaluación. Determinó que el jugo de naranja es el mejor atrayente con respecto a la captura de moscas de la fruta, en comparación a los demás atrayentes puestos a prueba, registrando un MTD de 0.14 y logrando capturar el 40% del total de moscas, en contraste con el 19% obtenido por la proteína hidrolizada. Así mismo, al evaluar la relación hembra/macho obtuvo que la proporción más alta fue obtenida por la proteína hidrolizada con una relación de 1.5:1. Por otro lado, logró identificar la presencia de cuatro especies

de mosca de la fruta, las cuales fueron *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha oblicua* y *Anastrepha pickeli*.

Espinosa (2020) llevó a efecto una investigación de tesis de maestría titulada “Análisis de atrayentes para la mosca de la fruta y su incidencia en la estacionalidad” desarrollada en la provincia de Cotopaxi-Ecuador, con el objeto de analizar la estacionalidad y la influencia de atrayentes en *Anastrepha spp.* en frutales. Para tal fin, utilizó ocho tratamientos en base a cuatro atrayentes consistentes en jugo de naranja + bórax, miel de caña + bórax, fermento de piña + bórax y proteína hidrolizada + bórax, en dos concentraciones (alta: 200 cc/l y baja: 100 cc/l), las cuales fueron colocadas en trampas tipo Harris, bajo un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con arreglo factorial de 4x2 y tres repeticiones en tres sectores diferentes. Para el cálculo de la estacionalidad utilizó las fórmulas de Hargreaves y para la cuantificación de moscas capturadas utilizó el MTD. En efecto, encontró que la especie de mosca *Anastrepha fraterculus* fue la que registro mayores índices de captura en los meses de marzo y junio con el atrayente alimenticio de miel de azúcar y observó, que la mayor actividad de esta especie se dio en los meses de marzo y junio, demostrando que las condiciones climáticas influyen en el desarrollo y comportamiento de esta plaga. Por otro lado, encontró tres especies con mayor presencia en las trampas, de estas *Anastrepha fraterculus* registró mayor presencia, seguida de *Anastrepha striata* y *Anastrepha. sp* en hospedero de guayaba y naranja. Finalmente, registró que el atrayente alimenticio consistente en miel de caña en una dosis baja de 100 cc/l es el más eficaz en la captura de *Anastrepha fraterculus*, así como de *Anastrepha striata*.

4.2 El cultivo de cítricos

Como indica Domínguez (2014), la palabra cítricos se designa habitualmente a los árboles frutales que producen frutos ácidos, como el naranjo, el limón, el mandarino, el pomelo y otros. De las 124 especies de cítricos pertenecientes a la Familia Rutáceas, tan solo 16 son las que forman el género *Citrus*, que junto con las 4 especies del género *Fortunella* (Kumquats) son las especies de cítricos cultivados de interés comercial.

4.2.1 Taxonomía

De acuerdo con García-Calabrés (2021), los cítricos poseen la siguiente ubicación taxonómica:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Rosidae

Orden: Sapindales

Familia: Rutaceae

Sub-familia: Aurantioideae

Género: *Citrus*, *Poncirus*, *Fortunella*, *Eremocitrus*.

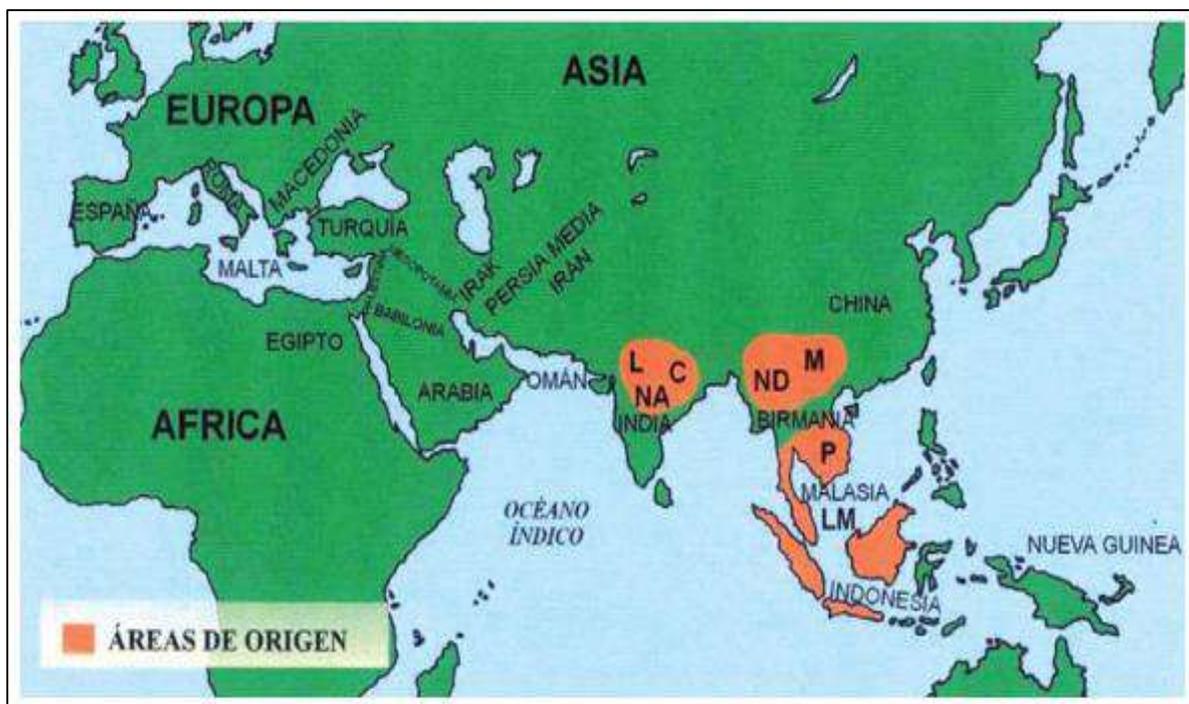
Especie: *C. sinensis*, *C. reticulata*, *C.*

unshiu *C. máxima*.

4.2.2 Origen y distribución

Señala Zaragoza et al., (2011) que las especies primigenias parecen ser originarios del sur de China y nordeste de la India, donde la primera especie fue *Citrus medica* desde los 4000 A.C. los mandarinos tuvieron su origen en Indochina (Laos, Camboya, Vietnam) y el sureste de la China. Los pummelos se originó por la península de Malasia y en la China meridional

Figura 1: Origen de los cítricos: C: cidro, NA: naranjo amargo, L: limonero, LM: limero, P: pummelo o zamboa, ND: naranjo dulce, M: mandarino.



Fuente: Zaragoza et al. (2011).

Menciona Agustí (2020) que el origen de los agrios, se localiza en Asia Oriental extendiéndose desde la vertiente meridional del Himalaya hasta China meridional, Indochina, Tailandia, Malasia e Indonesia. Actualmente se cultivan en la mayor parte de las regiones tropicales y subtropicales de ambos hemisferios del planeta, principalmente entre los paralelos 44°N y 41 °S.

Así mismo Praloran (1977) refiere que a partir del centro primitivo chino-indo del cultivo de los agrios, parece ser que la difusión se realizó con mayor rapidez hacia el sureste (Malaya) y el oeste (valle del Indo) que hacia el noroeste.

Por otro lado Franciosi (1986) asegura que el primer cítrico conocido en Europa fue indudablemente el citrón (*Citrus medica*) muy apreciado por su cáscara fragante. En América fue Cristóbal Colón en su segundo viaje (1493), quien introdujo el naranjo y limón en lo que ahora se conoce como Haití (La Española). En Brasil, la primera introducción de especies cítricas se produjo alrededor de 1540.

Según Franciosi (1986) el Perú los cítricos llegaron a mediados del siglo XVI, siendo plantados inicialmente en el valle del río Rímac y en algunos otros valles de la costa norte, de allí fueron llevados a las vertientes orientales de los Andes (selva alta) y finalmente en épocas relativamente recientes a algunas áreas de la cuenca del río Amazonas.

Como reporta G. Gómez (2011) que el origen de la mandarina (*Citrus reticulata*) es incierto. No obstante, los primeros reportes de existencia se dan en Florida (sureste de los Estados Unidos) alrededor de 1876, donde se le denominó por primera vez como mandarina.

4.2.3 Clasificación de los cítricos

Soler & Soler (2006) reporta la siguiente clasificación:

Grupo de los naranjos

Grupo Blancas

Los árboles de este grupo son: vigorosos y de buen desarrollo, los frutos que producen no tienen ombligo tampoco la pigmentación sanguínea y las variedades presentes son:

- ✓ Barberina, Berna, Delta Seedless, Valencia Late.
- ✓ *Citrus sinensis* (L) Osbeck. Naranjos dulces.
- ✓ *Citrus aurantium* Linneaus. Naranjos agrios.

Grupo Navel

Los árboles son de tamaño medio a grande con hábito de crecimiento abierto y redondeado. Las variedades de este grupo se caracterizan por ser muy exigentes en agua y nutrientes, su resistencia al frío puede considerarse en moderada a media. Las variedades de este grupo son: Caracara, Fukumoto, Lane Late, Navel Late, Navelina, Newhall, Powell Summer, Thomson y Washington Navel.

Grupo Amargo

El árbol es de tamaño medio a grande. La madera de las ramas es de color gris, provistas de espinas siendo las ramas vigorosas más grandes y largas. Variedades:

- Naranja amargo
- Naranja sevillano

Grupo de los Mandarinos

✓ **Sub- Grupo de Clementinas** (*Citrus reticulata* var. *Clementina*):

Los árboles de este grupo son de buen vigor y desarrollo, con hábito de crecimiento abierto, aunque algunas variedades con tendencia al crecimiento vertical. Las variedades son:

- Clementina fina: fruto pequeño o de mediano tamaño de 50 a 70 gramos y de buena calidad. Corteza fina de color naranja intenso. Recolección entre noviembre y enero. Frecuentemente requiere tratamientos para mejorar el tamaño y el cuajado.
- Oroval: fruto de forma redondeada, más grande que el anterior de 70 y 90 gramos de corteza granulosa de color naranja intenso. Fácil de pelar. Recolección de noviembre a diciembre. No es conveniente su conservación. Se debe mantener el fruto en el árbol ya que pierde jugo.
- Clemenules: fruto grande de 80 a 100 gramos, forma achatada, corteza color naranja intenso y pulpa jugosa de muy buena calidad. Fácil de pelar. Prácticamente sin semillas. Recolección de noviembre a enero, después que Oroval. Se mantienen bien en el árbol.

Las variedades son:

- Marisol, muy similar a la Oroval, pero se cosecha unos 15 o 20 días antes.
- Oronules, fruto de mediano tamaño, forma ligeramente achatada, pulpa de muy buena calidad y sin semillas. Cosecha a mediados de octubre.

4.3 Moscas de la fruta

4.3.1 Taxonomía

Como indica la Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria CIPF (2016), la mosca sudamericana se ubica en la siguiente posición taxonómica:

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Diptera

Familia: Tephritidae

Género: *Anastrepha*

Especies: *A. fraterculus* (Wiedemann), *A. striata* (Schiner),
A. serpentina (Wiedemann), *A. pickeli*, *A. grandis*,
A. manihoti, *A. schultzi* y *A. distincta* (Greene).

Por otro lado, Calcagno (2001), en el caso de la mosca mediterránea, ha reportado la siguiente clasificación taxonómica:

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Diptera

Familia: Tephritidae

Sub-familia: Dacinae

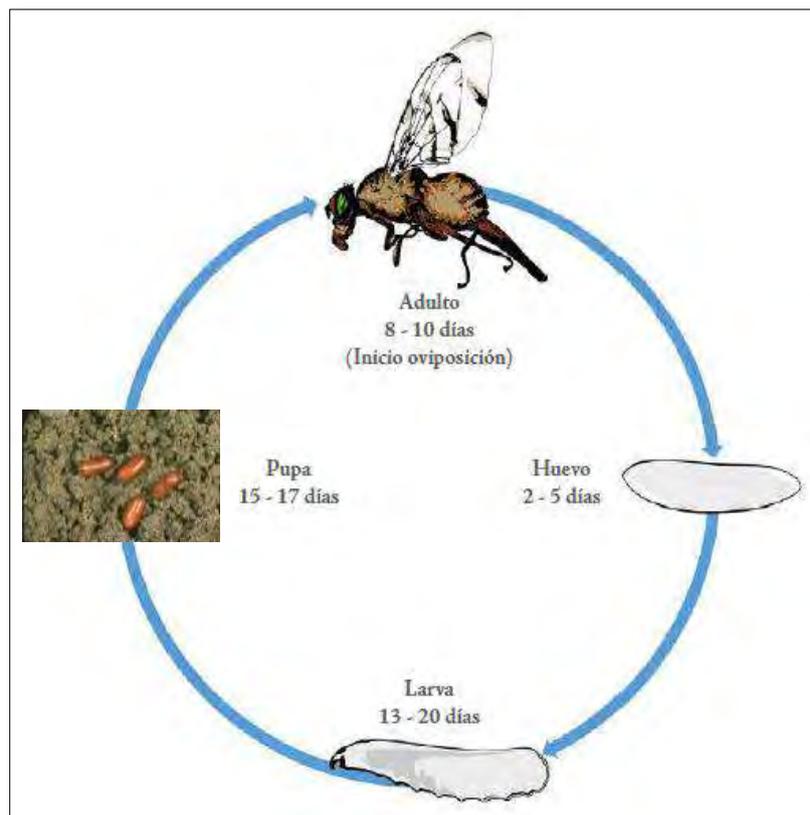
Género: *Ceratitis*

Especies: *C. capitata* (Mosca del Mediterraneo),

4.3.2 Ciclo Biológico

4.3.2.1 Ciclo biológico de la mosca sudamericana

Figura 2: Ciclo biológico de *Anastrepha fraterculus* con una duración total de 30 a 42 días en condiciones de laboratorio.



Fuente: Deantonio-Florido & Carabali (2021)

Según Nuñez (1996) menciona que la mosca sudamericana de la fruta posee cuatro estadios en su ciclo, como son: huevo, larva, pupa y adulto; este ciclo inicia cuando los insectos hembra realizan el depósito de los huevos dentro del fruto, hasta que este complete el periodo incubatorio, eclosión y desarrollo de la larva. Así mismo, esta larva atraviesa tres instares, para llegar al estado de prepupa, para finalmente abandonar el fruto y empupar a poca profundidad del suelo.

A continuación, se hace una breve descripción de cada estadio en el ciclo biológico de *Anastrepha spp.*

Huevo

De acuerdo con H. Gómez (2005) en este estadio existen diferencias en cuanto a las especies de mosca. Sin embargo, el huevo tiene un tamaño generalmente menor a los 2 mm, de forma alargada y ahusada en los extremos, de color blanco cremoso y a veces tiene corion ornamentado. Así mismo, Marín (2002) señala que cuando el huevo está completamente desarrollado se torna de color opaco y, además, antes de la eclosión del huevo, la larva del primer instar se puede observar desgastando la pared interior del corion, esta fase dura de 2 a 4 días.

Larva

Como menciona Vilatuña et al., (2010) que este estadio tiene una duración de una a tres semanas y difiere respecto a la especie de mosca y a las condiciones térmicas del lugar. Además, en algunas oportunidades toman el color del fruto o sustrato alimenticio, sobre todo el tracto digestivo. Así mismo, no poseen patas y son de color blanquecino cremoso. La longitud del huevo tiene una variación de entre 3 y 15 mm de longitud, con una forma ensanchada en la parte caudal y gradualmente se adelgaza hacia la cabeza.

Así mismo; H. Gómez (2005) hace referencia que el cuerpo se forma por 11 segmentos: tres de la parte torácica y ocho del abdomen con la cabeza. La región de la cabeza posee espínulas, no esclerosada, pequeña, retráctil y de forma cónica.

Pupa

Según H. Gómez (2005) este estadio puede durar de 10 a 15 días, cuenta con una capsula que mide de 3 a 10 mm de longitud, con un diámetro de 1,25 a 3,25 mm y de forma cilíndrica, presenta 11 segmentos y combinaciones de color café, rojo y amarillo, que está en función de la especie y pasa esta fase dentro de la tierra a unos 3 a 5 cm de profundidad. Así mismo, como señala Vilatuña et al. (2010) el adulto puede presionar el

tegumento endurecido hasta romperlo y salir del suelo a la superficie, siempre y cuando las condiciones climáticas sean favorables (humedad y temperatura) y además, cuando se va dar inicio la actividad como adulto, posterior al transcurso de muchas horas, el exoesqueleto endurecido vuela a la copa de los árboles, desde la superficie del suelo.

Adulto

En este estadio según H. Gómez (2005) menciona que el cuerpo del insecto presenta una coloración amarilla, negra, naranja, café o combinaciones de éstos y cubierta de pelos. De igual manera, la cabeza es grande y ancha, de tipo hipognata o prognata con ojos grandes, con una coloración generalmente verde luminoso o violeta. Por otro lado, posee ocelos y cerdas ocelares, con antenas cortas y aristas, de tipo decumbentes que forman tres segmentos. Así mismo, su aparato bucal posee probóscide corta, carnosa y con labella grande de tipo chupador

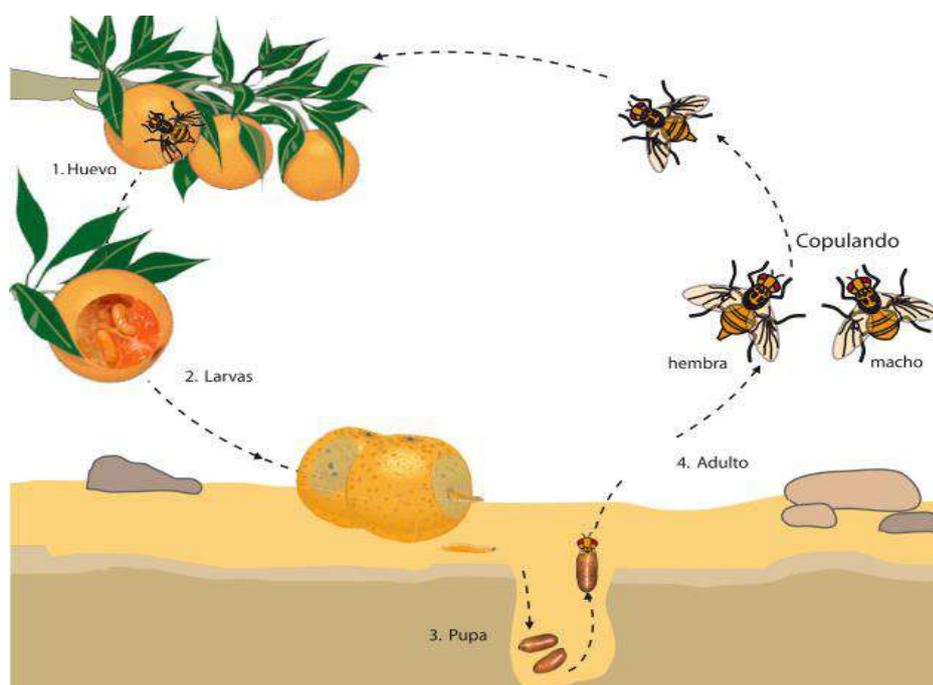
H. Gómez (2005) indica el tórax está dividido en tres partes propias que poseen gran cantidad de setas y se cubre de abundante pubescencia fina, con bandas o manchas que son diferentes de acuerdo con la especie (preescuto, escuto y escutelo). Agregando a lo anterior, las alas son grandes y de color café, naranja, amarillo o negro, y se disponen formando diversos patrones de coloración; la región del abdomen está formada por cinco a seis segmentos y la genitalia masculina es pequeña y en casos excepcionales esta descubierta.

Como señala Vilatuña et al. (2010) el adulto comienza la búsqueda de alimento una vez que se ha efectuado la emergencia, ya que las hembras de esta plaga necesitan alimentarse de sustancias proteicas para madurar sus órganos reproductivos y desarrollar sus huevos y por este hecho se las califica como especies sinovigénicas. Así mismo, el adulto tiene un tiempo de vida de uno a dos meses, de acuerdo a las condiciones del medio, pudiendo incluso extender su vida hasta los 10 meses en zonas templadas y frías.

4.3.2.2 Ciclo biológico de la mosca mediterránea

Para el caso de la mosca mediterránea de la fruta, se ha reportado el siguiente ciclo biológico:

Figura 3: Ciclo biológico de la mosca mediterránea de la fruta (*Ceratitis spp.*)



Fuente: Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA, 2015).

Así mismo, Santillan (2018) informa que la mosca mediterránea de la fruta posee una metamorfosis completa, con cuatro estadios que son: huevo, larva (tres instares larvales: L1, L2, L3), pupa y adulto:

Huevo

Como indica M. C. Thomas et al. (2016) una mosca mediterránea puede poner de uno a diez huevos en un espacio de 1 mm de profundidad y llega a colocar 22 huevos en un día, pudiendo llegar a dejar de 300 a 800 huevos en toda su vida. Vilatuña et al., (2010) menciona que estos huevos tienen una coloración blanquecina, con 1 mm de longitud y posterior a este estadio, la eclosión de los huevos se lleva a cabo de dos a siete

días, para que las larvas puedan salir del corion, bajo condiciones de una alta humedad y temperatura adecuada. Además, el SENASA (2015) resalta que una vez que la mosca hembra es fertilizada coloca los huevos por debajo de la cáscara del fruto, en pequeños grupos de 10 a 12, para que estos se desarrollen en un periodo de 2 a 7 días hasta la emergencia

Larva

Como refiere Vilatuña et al. (2010) las larvas de la mosca mediterránea son de color blanquecino cremoso, no poseen patas y, además, toman la coloración del sustrato alimenticio del que viven; forman galerías, dejando a su paso las excreciones producto de su alimentación y esto causa la degradación de los frutos, con la subsiguiente caída precoz de los mismos. Así mismo, como señala M. C. Thomas et al. (2016) el tiempo de duración de este estadio es de 6 a 10 días, en condiciones de temperatura que oscilan entre 25 y 26 °C. Además, en el SENASA (2015) menciona que el tipo y la condición de la fruta influyen en la duración de esta etapa. Por otro lado, la larva es alargada, con 10 mm de longitud y se alimenta de la pulpa de la fruta, causando pudrición.

Pupa

Según Vilatuña et al. (2010) las pupas de esta especie pueden llegar a medir hasta 4 mm, con una coloración café claro hasta tomar una coloración marrón oscura, casi a la emergencia del adulto y para esto, dentro del puparium se llevan a cabo profundos cambios morfológicos y fisiológicos hasta que se forme el adulto. No obstante el SENASA (2015) aclara que esta estructura es una especie de capsula de forma cilíndrica que puede durar de 9 a 15 días dentro de la tierra a una profundidad de 3 a 5 cm de altura y cuando hay las condiciones del medio son favorables o se puede alargarse por más tiempo si estas condiciones son adversas.

Adulto

Como describe Amador (1988), en la forma adulta estos insectos poseen grandes ojos de color verde que son iridiscentes, con el tórax de color gris con manchas negras y con pelos largos, con el abdomen leonado con franjas dorsales de color amarillo y gris. Además, las patas son amarillentas, las alas irisadas y con algunas áreas de aspecto ahumado. Así mismo, como refiere M. C. Thomas et al. (2016) cerca de un 50% de moscas mueren durante los dos primeros meses posterior a la emergencia; no obstante, la duración de vida es de seis meses o más en condiciones favorables. Por otro lado el SENASA (2015) indica que posterior a la emergencia de la pupa, los adultos salen en busca de alimento azucarado y agua hasta alcanzar la madurez sexual a los 4 o 5 días después de la emergencia del puparium

4.3.3 Ecología

Aluja (1993) señala que existen diversos estudios que detallan el comportamiento de esta plaga con su medio y en merito a éstas, refiere que las propiedades fisiológicas y ecológicas de los Tephritidos se divide en dos grupos fundamentalmente: las del tipo univoltinas, que tienen diapusa en el invierno y las del tipo multivoltinas que no tienen diapausa comprobada, cuyo desarrollo se circunscribe a las regiones del trópico y del subtrópico. Las moscas de la fruta presentan un nivel de acomodo alto, lo que les permite encontrar ambientes óptimos para su desarrollo en los huertos frutícolas. Además, poseen una extensa progresión de hospederos porque tienen más de diez reproducciones anuales.

Otro aspecto importante en la ecología según H. Gómez (2005) menciona que las moscas de la fruta son las fluctuaciones poblaciones y a decir de esta fluctuación en huertos comerciales es diferente entre campañas anuales, en función de la disponibilidad de frutas y de lluvias. Así, la cercanía de los huertos y la presencia de hospederos alternos, influye de forma importante en la dinámica poblacional de las moscas de la fruta.

Menciona E. Rodriguez (2010) que la fructificación y la madurez de los agentes hospedantes influye en el movimiento y la orientación de las moscas de la fruta. Según Holdridge (2000) los factores ambientales, como, la temperatura, la precipitación y humedad relativa, que son variables en cuanto a los niveles mínimos y máximos. Así mismo el Instituto Interamericano para la Cooperación y la Agricultura IICA (1989) resalta que las lluvias altas y reiteradas provocan alta mortalidad de larvas del tercer instar, pupas y adultos que emergen. En efecto, como sostiene H. Gómez (2005), la estación lluviosa en donde las lluvias son intensas, golpean, arrastran y matan a los insectos adultos. Los vientos fuertes también tienen mucha repercusión en la mortandad de adultos. Luego, la fertilidad se reduce en la estación seca, influyendo en la longevidad y el peso de los adultos.

Según H. Gómez (2005) la influencia de la temperatura en los trópicos, radica en la actuación sobre las tasas de desarrollo, la fecundidad y mortandad de dicha plaga. No obstante, la disponibilidad de hospederos es fundamental en proporción a la temperatura. En efecto, como indica el IICA (1989), la temperatura necesaria para el desarrollo de etapas inmaduras oscila entre 10 y 30 °C, pudiendo sobrevivir hasta los 45 °C y siendo el rango óptimo de fecundidad entre los 25-30 °C y el rango óptimo de ovoposición para otras especies esta entre los 9-16 °C. Así mismo, H. Gómez (2005) señala que algunas especies son más seductoras bajo la luz brillante en tanto otras bajo la luz débil. No obstante, señala que la luz posee un efecto importante en las hembras y la sincronización del apareamiento.

Los factores abióticos según Vilatuña et al. (2010) menciona que la temperatura, humedad, luz y la precipitación son mecanismos fundamentales en la dinámica poblacional de las moscas de la fruta y sumado a esto la disposición de alimento y la

preferencia de ovoposición son factores importantes de mortandad natural de insectos adultos

Finalmente, tal como señala H. Gómez (2005) algunos parasitoides de larvas y pupas en el suelo de la mosca de la fruta pertenecen a la familia *Braconidae*, *Chalcididae*, etc. así como las especies pertenecientes a la familia *Carabidae*, *Staphylinidae*, *Chrysopidae*, *Pentatomidae*, etc. son depredadoras y eliminan pupas en el suelo.

4.3.4 Especies de moscas de la fruta

Existen 4000 especies como informa Rodríguez et al. (como se citó en H. Gómez, 2005) de moscas de la fruta que existen en el planeta, unas 20 especies tienen importancia en los cultivos agrícolas por ser consideradas plagas de naturaleza cuarentenaria. En este estudio incluimos las especies más importantes que se han podido identificar en nuestro país y en nuestra localidad.

4.3.4.1 *Anastrepha fraterculus* Wiedemann

Korytkowski (2001) considera que es la especie más importante y la que tiene una distribución geográfica más amplia en nuestro país y además de tener una alimentación variada, los individuos de esta especie muestran un alto grado de variabilidad morfológica y también en su comportamiento. Así mismo, las poblaciones de moscas de algunas zonas parecen tener peculiaridades biológicas y morfológicas. De esta manera, las moscas de esta especie presentes en Perú infestan al mango, y a otras especies como al cultivo de naranja, mientras que en Panamá este fruto es atacado principalmente por moscas pertenecientes a la especie de *Anastrepha obliqua*.

Por otro lado, Vilatuña et al. (2010) refiere que los individuos pertenecientes a esta especie se caracterizan por tener el tórax con escutelo de color amarillo brillante, metanoto que contiene dos bandas longitudinales de color negro y con una mancha negra circular en el medio de la sutura escuto-escutelar, pudiendo ser infuscada o en forma de

triángulo. Así mismo, las alas poseen franjas de color amarillo-naranja y marrón, con bandas costales y en forma de “S” amplia o juntamente unidas en la venación R4 + 5 y la franja “V” por lo general separada de la franja “S”.

Figura 4: *Anastrepha fraterculus*, de izquierda a derecha (hembra y macho).



Fuente: Vilatuña et al. (2010)

4.3.4.2 *Anastrepha striata* Schiner

Como menciona Korytkowski (2001) los individuos según de esta especie poseen una apariencia muy característica, poca variabilidad y, además, poseen una peculiaridad importante que son las microsetas anormalmente aplanadas y negras, que en la familia Tephritidae no son comunes. Por otro lado, los individuos femeninos de esta especie poseen el séptimo sintergosterino corto y grueso, al igual que el aculeus. Así mismo, esta especie posee algunas variaciones en la extensión de la mancha negruzca en forma de “U” del mesonotum, así como en la extensión del área hialina costal de las alas, brazo externo de la franja “V” y en algunos casos la punta de los palpos (así como el último tarsómero) puede ser de coloración negruzca hasta negra

Para Vilatuña et al (2010) poseen una coloración café amarillento, con un tórax característicamente marrón amarillento y bandas oscuras que se prolongan hacia atrás y no llegan hasta el escutelum, formando una “U” casi negra. Así mismo, las alas con

franjas de color café amarillentas, poseen una franja en forma de “S” y teniendo contacto en la vena R4 + 5 en la región costal, por lo general en la venación R2 + 3; con franja “V” completa y el brazo externo angosto y desconectado de la franja “S”

Figura 5: *Anastrepha striata*



Fuente: Vilatuña et al. (2010)

4.3.4.3 *Anastrepha serpentina* Wiedemann

Como menciona Korytkowski (2001) que esta especie es conocida desde el sur de los Estados Unidos de América hasta el norte de Argentina, siendo esta extensamente distribuida como el grupo de *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha distincta* y *Anastrepha striata*.

Así mismo, señala que los individuos de esta especie pertenecen al bien determinado grupo *serpentina*, siendo la característica notoria el color del cuerpo que es preponderantemente negruzco, así como el aspecto de la raspa, el aculeus y las láminas de los surstyli en los individuos masculinos, esta especie se relaciona con un amplio número de individuos vegetales de la familia Sapotaceae, cuya alimentación es preponderantemente la pulpa.

Por otro lado, Vilatuña et al. (2010) afirma que los individuos pertenecientes a esta especie son de tamaño medio a grande, poseen el tórax con coloración café oscuro y manchas amarillas, tienen franjas en forma de “U” en el mesonoto, con una interrupción

a la altura de la sutura colateral y con otra franja más angosta a cada lado de los brazos de la franja en “U”, de coloración oscura y en una disposición lateral al mesonoto.

Las alas poseen franjas de color café oscuro; las franjas “S” y costal delgadas, áreas hialinas a cada lado de ellas que en casos extraños tienen contacto en la venación R4 + 5; tienen la franja en “V” incompleta y las manchas amarillentas en el dorso de los segmentos del abdomen que en grupo forman una especie de “T”.

Figura 6: *Anastrepha serpentina* (hembra)



Fuente: Vilatuña et al. (2010)

4.3.4.4 *Anastrepha oblicua* Macquart

Como refiere Korytkowski (2001) esta especie posee una extensa distribución y está muy estrechamente relacionada con plantas de la familia Anacardiaceae ya que en Centroamérica ataca especialmente a frutos de mango y en las zonas secas y desérticas su presencia se restringe a frutos de la familia Spondiaceae. Además, esta especie pertenece al grupo *fraterculus*, y parece derivar evolutivamente de este grupo, teniendo hábitos marcadamente diferentes a *fraterculus*, ya que se le encuentra especialmente en zonas bajas (hasta los 1200 msnm).

Para Vilatuña et al. (2010) esta especie posee tamaño medio y es de color café amarillento. También, tienen el tórax con el mesonoto amarillo naranja, con una banda en el centro que se ensancha después y con otras dos bandas a los lados que comienzan poco antes de la sutura transversal al scutelum. Finalmente, poseen el escutelo de color amarillo pálido sin una mancha en el medio de la sutura escuto-escutelar, las alas son de color amarillo, café y naranja, con las franjas en forma de “S” y costal tocándose en la venación R4 + 5 y la franja “V” completa y regularmente unida a la franja “S”.

Figura 7 : *Anastrepha oblicua* (Hembra)



Fuente: Vilatuña et al. (2010)

4.3.4.5 *Anastrepha distincta* Greene

A cerca de la descripción de esta especie, Korytkowski (2001) señala que es una de las más frecuentes en las trampas alimenticias, sobre todo en las zonas de costa y selva de nuestro país. Poseen un tamaño muy variable y su identificación puede resultar complicada dada su pertenencia al grupo *fraterculus*. No obstante, las manchas oscuras que nunca son de coloración negra intensa del mediotergito, no llegan al subscutellum, y esto permite diferenciarla de especies como *fraterculus*, *ludens* y *schultzi* y, además, dado que las microsetas del mesonotum son amarillas se puede diferenciar con facilidad de *Anastrepha oblicua*.

Como refiere Vilatuña et al. (2010) los individuos de esta especie poseen un tamaño medio, con coloración café amarillenta, el tórax con estría mesal bien definida y con un punto regularmente infuscado en el medio de la sutura scuto-scutellar; además, las alas poseen tres franjas o bandas claramente definidas, la franja costal “C” y en forma de “S” juntas, pero no de forma tan extensa y finalmente la franja en “V” con la punta claramente definida o algunas veces abierta.

Figura 8: *Anastrepha distincta* (hembra)



Fuente: Vilatuña et al. (2010)

4.3.4.6 *Ceratitis capitata*

Sobre esta especie, de acuerdo con la OIEA (2020), podemos señalar que es conocida como la mosca del Mediterráneo o también como Moscamed y en la actualidad es calificada como una de las especies de Tephritidos más polífagas que existen. Además, se ha registrado que esta especie de mosca tiene más de 350 hospedantes reales y potenciales, lo que muestra el peligro significativo que tiene esta especie. Así mismo, esta mosca es altamente invasiva y posee una capacidad elevada de diseminación y adaptación a distintos hábitats en una amplia gama de temperaturas, permitiendo así su establecimiento en ambientes tropicales y subtropicales. Ahora bien, como indica la

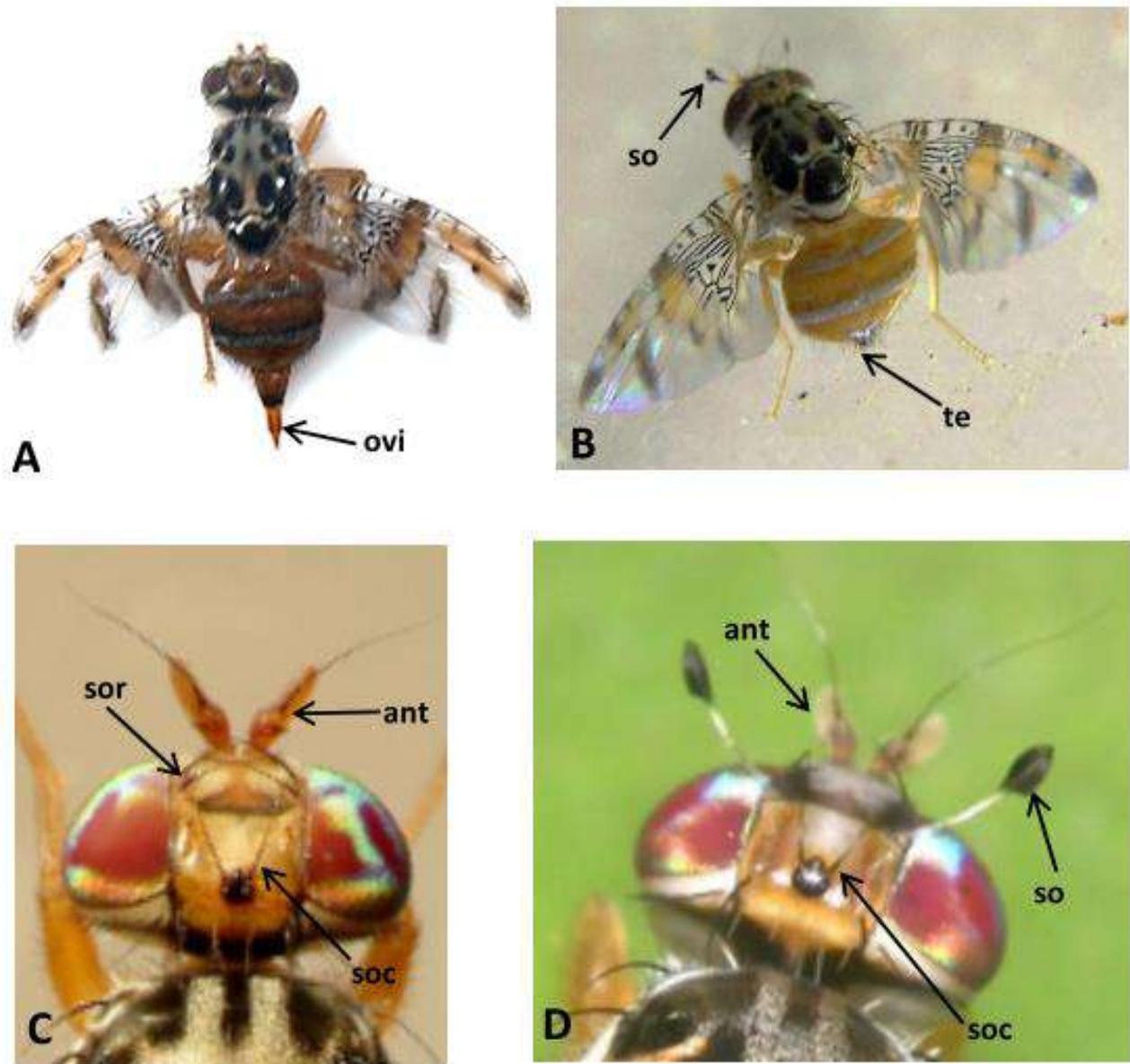
OIEA (2020) el adulto de esta especie de mosca de la fruta es de tamaño un poco menor que el de una mosca doméstica, con una longitud de aproximadamente 4-5 mm y con el cuerpo de forma regordeta, con colores café amarillento a casi negro y con marcas de marfil amarillo con negro brillante en el dorso del tórax.

Estas características marcan una diferencia evidente con respecto a otros Tephritidos:

- La cabeza es de color oscuro, con la cara de color blanco grisáceo, sus ojos son compuestos de forma redonda, con coloración iridiscente y con dos pares de setas frontales y dos orbitales (una en algunos machos).
- El mesonoto del tórax es de coloración negro brillante a café oscuro, los húmeros tienen coloración amarilla o blanquecina, con una mancha negra brillante en la porción superior, redondeando la base de la cerda humeral.
- Con respecto a las alas, estas son cortas y anchas, con un patrón de bandas muy específica de coloración principalmente amarillento a café-amarillento.
- El abdomen es de forma oval o de lados paralelos, con una coloración amarillenta a grisáceo, cubierto con finas setudas combinadas entre negras y claras tipo acuminadas con un anillo de setudas más largas en el ápice. En las hembras de esta especie la funda del ovipositor (sintergosterinto número 7) es más corto que el preabdomen.

En la figura 9 se puede observar, A) Vista de hembra con características generales, ovi= oviscapto (segmento 7, funda de ovipositor, sintergosternito 7); B) Vista de macho con características generales, som= seta orbital modificada, tem= terminalia del macho; C) Cabeza de hembra vista frontal, ant= antena, soc= sedas ocelares, sor= sedas orbitales; D) Cabeza de macho vista frontal; ant= antena, soc= sedas ocelares, som= seda orbital modificada

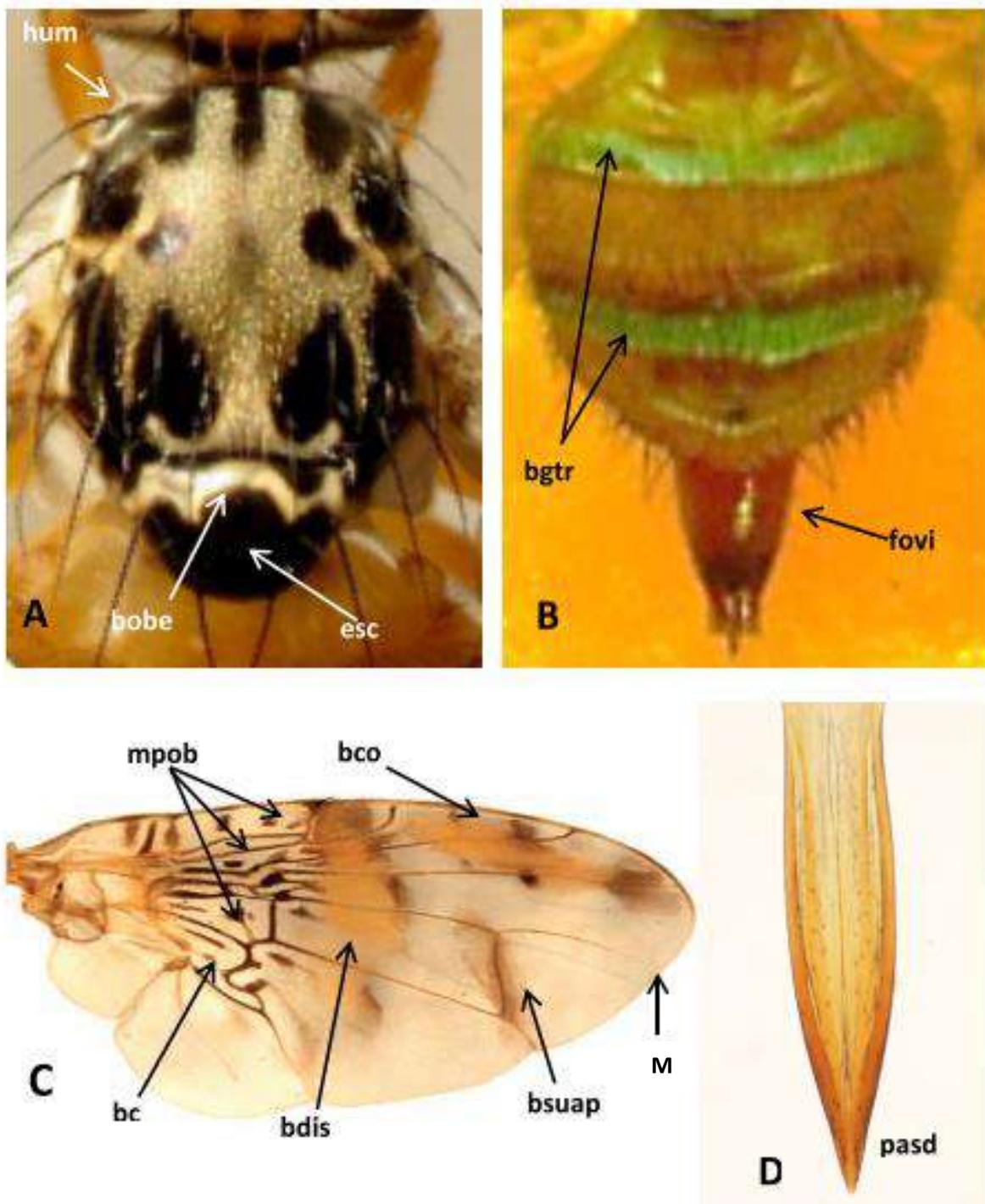
Figura 9: Características taxonómicas generales de *Ceratitis capitata*



Fuente: OIEA (2020)

En la figura 10 se menciona que *Ceratitis capitata* posee A) Tórax vista dorsal, bobe= bandas onduladas base del escutelo, esc= escutelo, hum= humeros; B) Vista dorsal del abdomen; bgtr= bandas grisáceas transversales, fovi= funda del ovipositor; C) Ala derecha; bc = banda costal, bcu= celda basal cubital, bdis= banda discal, bsuap= banda subapical, M= vena media, mpob= manchas y puntos oscuros en base del ala; D) Punta del ovipositor (40X) pasd= punta del aculeus sin dientesillos.

Figura 10: Características taxonómicas de tórax, abdomen, alas y ovopositor de *Ceratitis capitata*.



Fuente: OIEA (2020)

4.3.5 Monitoreo

Se define al monitoreo según la Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO] (2016) como un procedimiento realizado en un determinado lapso de tiempo para determinar las diferentes características de una población de plaga o para identificar a todas las especies que pueden estar presentes en un área determinado. Así, se entiende que el monitoreo es una actividad que define la dinámica de una población determinada o la dinámica de las especies presentes en un lugar determinado.

Según el Instituto Colombiano Agropecuario [ICA] (2020); Organismo Internacional de Energía Atómica [OIEA] (2005); Vilatuña *et al.* (2010); el monitoreo está constituido básicamente de dos actividades que son complementarias, como son el trampeo y el muestreo de frutos y, además, por la naturaleza complementaria de estas dos actividades, éstas se deben llevar a cabo al mismo tiempo

Como menciona Vilatuña *et al.* (2010) la importancia del monitoreo en el sentido de conocer la diversidad de especies de mosca en un determinado lugar, conocer la clase de hospederos de cada especie de mosca, entender la distribución y la dinámica poblacional, advertir de plagas potenciales y definir si hay especies cuarentenarias que se han podido introducir en un lugar, para tomar acciones de control y/o erradicación. De la misma manera, Vilatuña *et al.* (2010) indica que el procedimiento del trampeo es útil sobre todo para entender la dinámica poblacional de las especies atrapadas en el transcurso del tiempo, en tanto que el muestreo de frutos precisa el rango de plantas hospederas de cada especie de mosca que habita en un determinado área.

Por otro lado, de acuerdo con H. Gómez (2005) indica que para establecer un programa de detección, es necesario enfocarse en las siguientes características:

- ✓ Conocer las características socioeconómicas, geográficas y agroclimáticas del área de estudio.
- ✓ Conocer la temporada de fructificación por zonas y cultivos.
- ✓ Conocer como están distribuidos los hospederos silvestres y así determinar el tipo de trampa, los atrayentes y la densidad, así como la frecuencia de las lecturas, el método para el muestreo, los recursos humanos, físicos y financieros.

4.3.5.1 Trampeo para moscas de la fruta

Según H. Gómez (2005) y Rodríguez et al. (1996) el trampeo, se define como una actividad con base en el uso de cebos y atrayentes sexuales o atrayentes alimenticios, con el fin de capturar insectos en fase adulta para usarlos como parámetros de detección que comúnmente son expresados en la unidad MTD (Mosca/Trampa/Día) y así obtener información relevante como la densidad de insectos adultos y proporción sexual Hembra/Macho en el cultivo; estas trampas no son usadas como método de control. Así mismo, como refiere la OIEA (2005) los objetivos del trampeo son:

- 1) **Detectar** o establecer las especies que están presentes en un determinado lugar.
- 2) **Delimitar** el área que puede estar: infestada, en baja prevalencia o libre de una población de plagas.
- 3) **Monitorear** la población de plagas, para revisar continuamente sus características como la fluctuación estacional, su abundancia relativa, la secuencia de huéspedes y otros.

De acuerdo con el OIEA (2005), los fines de la actividad de trampeo son:

- 1) Determinar la presencia de especies de plagas y monitorear las poblaciones que han sido identificadas en un determinado lugar que esta infestado.

- 2) Medir las medidas de control empleadas, como las fumigaciones con cebo tóxico, la técnica del insecto estéril y el control cultural, que se han usado en un área infestada para mitigar la población de moscas de la fruta.
- 3) Determinar si un área que ha estado infestada, está libre de la mosca de la fruta, después de haber aplicado diversas formas de control y erradicación.
- 4) Determinar si la plaga está presente, para confirmar o rechazar la categoría de área libre de la plaga. Esta medida se utiliza en áreas que han estado libres de la plaga, como una medida de prevención.

Recalca el OIEA (2005) que existen diferentes escenarios de trampeo los cuales están determinados por los objetivos que se busquen. Existen 3 escenarios de trampeo como se muestra en la tabla 1, tenemos un área infestada con un MTD > 1 , en donde el trampeo se utiliza como monitoreo para determinar la magnitud y determinar las especies existentes de moscas de la fruta, en la etapa de supresión el MTD es de $1-0.1$ donde el trampeo se utiliza para monitorear y delimitar así mismo el trampeo se usa para medir la eficacia de las medidas de control (cultural, etológico, biológico, utilización de insectos estériles y químico). En la etapa de erradicación se tiene un MTD $0.1 - 0$ donde se utiliza el trampeo para monitorear la eficiencia de los diferentes controles y delimitar un área determinada. La etapa de la prevención con un MTD $0-0$, se utiliza el trampeo para confirmar o rechazar la condición de área libre de plaga de una determinada área.

Tabla 1: Escenarios de trapeo que hay de acuerdo a los datos obtenidos del MTD

	APLICACIÓN DEL TRAMPEO			
	Área infestada	Supresión	Erradicación	Prevención
Trapeo	MTD > 1	MTD: 1-0,1	MTD: 0,1-0	MTD: 0-0
Monitoreo	X	X	X	
Delimitación		X	X	
Detección				X

Fuente: OIEA(2005).

Además, Manoukis (2016) afirma que la base del trapeo radica en los atrayentes y existen tres factores de los cuales depende la cantidad de captura de moscas de la fruta en la trampa como son: el diseño de la trampa, el atrayente que se usa y la inclusión o exclusión de un insecticida no atractivo. De esta manera Santillan (2018) refiere que las trampas se utilizan conjuntamente con atrayentes que pueden ser de tipo alimenticio, sexual u otros, y, además, como refiere los atrayentes tienen capacidad específica, como es el caso de las feromonas sexuales para atraer machos.

La actividad de trapeo se lleva cabo con el uso de estructuras físicas (trampa), la cual se combina con el método de atrayente y retención. Los atrayentes usados son productos naturales o de síntesis artificial, sobre todo acetato de amonio + putrecina (AA+Pt) y derivados proteicos (proteínas hidrolizadas-PH).

Por otro lado el ICA (2020) indica que la retención se da a partir de la captura de los insectos adultos en el interior de la trampa. Así mismo el ICA (2020); OIEA (2005) refiere que pueden aplicarse trampas con cebos a base de proteína como las del tipo McPhail o de otra forma pueden aplicarse trampas cebadas con atrayentes como las del tipo Jackson, no obstante, los atrayentes son diferentes y varían de acuerdo a la especie y al sexo de las moscas.

4.3.5.2 Densidad de trampas

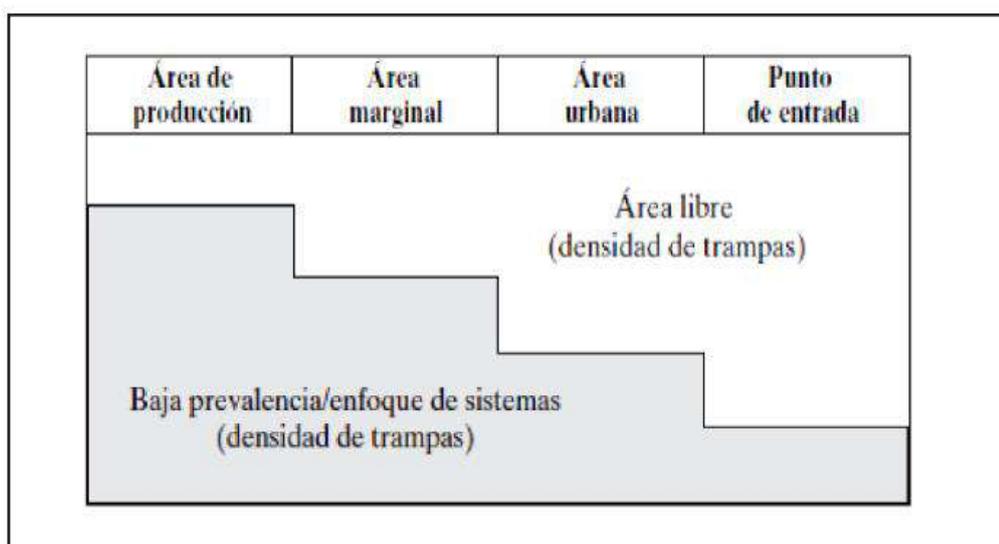
En cuanto a la densidad de trampas es fundamental para el monitoreo, como indica el OIEA (2005) existen factores a tomar en cuenta para determinar su número adecuado. Estos factores consisten básicamente en: la especie de mosca que se quiere evaluar, la eficiencia del atrayente, los factores físicos (altitud, clima y topografía) y los factores productivos (fenología del cultivo y área de producción). En el caso específico de moscas pertenecientes al género *Anastrepha spp.* y *Ceratitis spp.*, existen varias propuestas de densidad con el fin de monitorear el área infestada, contener la prevalencia de las moscas (supresión) y reducir el peligro de ingreso o reingreso a áreas libres (exclusión).

Como se observa en la figura 11, la densidad de trampeo varía de acuerdo con el área que se esté tratando, es por eso que se debe considerar los siguientes términos:

- Áreas de producción: donde se realiza la explotación de tierra, que poseen mayor aptitud para actividades productivas.
- Áreas marginales: área de escasa fertilidad en comparación a las áreas de producción, explotación de la tierra en menor escala.
- Áreas urbanas: son áreas de una ciudad y/o pueblo, son consideradas áreas peligrosas por que encontramos áreas abandonas con cultivos.
- Puntos de entrada: es el inicio de un área
- Área de baja prevalencia: estatus alcanzado por una determinada área mediante la ejecución de un proceso supresivo o por condiciones naturales, se caracteriza por mantener las especies de moscas de la fruta en bajo nivel MTD 0.01, también se realiza actividades de vigilancia y supresión.
- Área libre: estatus reconocido para una determinada área, se caracteriza por la ausencia de especies de moscas de la fruta.

La densidad de trampeo varía de acuerdo al área, es decir; en un área considerada de baja prevalencia, donde la presencia de área libre es conocida, deberán ser más altas en áreas de producción y disminuir hacia los puntos de ingreso o puntos de entrada, en un área libre es lo contrario, la densidad de trampas tiene que ser mayor en los puntos de entrada y menor en los huertos comerciales o áreas de producción, está relacionado con el nivel de riesgo plaga.

Figura 11: Densidad de trampeo según los tipos de área.



Fuente: OIEA(2005).

4.3.5.3 Trampas para captura

Según H. Gómez (2005) la trampa, consiste en una estructura física acondicionada para la atracción y captura de algún organismo específico. En el caso de las trampas para la captura de moscas de la fruta, se combina un atrayente, un cuerpo y una forma de retención. El atrayente consiste en un producto que puede ser natural o sintético y cuyo fin es la acumulación de insectos por inducción a moverse hacia su origen, que es el cuerpo de la trampa que sostiene el atrayente.

El método de la retención es la encargada de capturar a los insectos adultos y de su naturaleza depende la clasificación de las trampas que pueden ser húmedas o secas. Las trampas húmedas, como la proteína hidrolizada líquida diluida en agua que retiene a los insectos capturados o, como en otros casos, que usan atrayentes en capsulas o mechas de algodón y cuya retención es en agua con alguna sustancia que rompe la tensión superficial y causa la inmersión de los insectos en el líquido, para después morir ahogados (bórax). De igual manera, las trampas secas pueden tener algún elemento pegajoso que retiene a los insectos o también pueden tener capsulas con vapores tóxicos que causan la muerte del insecto cuando ingresa dentro de la trampa

De acuerdo con la OIEA (2005), las trampas que más se usan en la captura de moscas de la fruta, son las del tipo Jackson, McPhail, Steiner, trampa seca de fondo abierto (OBTD) y el panel amarillo; además, estas se combinan con los atrayentes que pueden ser específicos, como las paraferomonas o feromonas específicas para machos y también pueden ser olores de alimento o de algún hospedante (proteína líquida o sintética seca).

4.3.5.3.1 *Tipo Jackson (TJ)*

Según el OIEA (2005), la trampa de tipo TJ, consiste básicamente en un cartón encerado que tiene la forma de un prisma triangular abierto o en delta, con un gancho de alambre que funciona para colgar la trampa a un árbol. Además, la trampa incluye los siguientes elementos:

1. Una laminilla de cartón de color blanco o amarillo, que esta embebido en su parte superior por un stickem especial (Tanglefoot) que sirve para la captura de las moscas.
2. Una pastilla pequeña de polímero en donde se dispone el atrayente y una canasta de plástico que contiene a la pastilla.

Las TJ, como menciona el OIEA (2005), se usan con una paraferomona como atrayente para la captura de moscas de la fruta machos. Las paraferomonas más usadas son el trimedlure (TML), el metileugenol (ME) y el cuelure (CUE) y estas son específicas para varias especies de mosca de la fruta. Cabe mencionar que, en una mecha de algodón suspendido al medio de la trampa se coloca 2 a 3 ml de la paraferomona.

Según Vilatuña et al. (2010) el uso de la TJ tiene varios objetivos como los que se usan con el fin de estudiar la ecología de poblaciones (abundancia estacional, distribución, secuencia de hospederos, etc.), para detectar, delimitar, prevenir, controlar y monitorear las poblaciones de moscas estériles en lugares donde se han aplicado medidas de erradicación.

Finalmente, el OIEA (2005) señala que la trampa (TJ) tiene diversas ventajas como su facilidad de transporte, manipulación y atención, lo que permite que se trabaje un mayor número de trampas por hora-hombre, con respecto a otras trampas.

Figura 12: Trampa tipo Jackson



Fuente: Vilatuña et al. (2010)

4.3.5.3.2 Tipo Mcphail (McP)

Según el OIEA (2005) indica que en cuanto a las trampas del tipo McP, se puede mencionar que la forma convencional consiste en un contenedor invaginado de vidrio

translucido y piriforme, en donde las moscas ingresan por la invaginación perforada hacia el interior y en cuya base se dispone una mezcla líquida que contiene el atrayente. También, consta de un tapón de corcho en la parte superior y tiene un gancho de alambre que sirve para colgarla a los árboles. No obstante, como señala Vilatuña et al. (2010) existen diversos modelos de material de plástico, pero son menos eficientes que los de material de vidrio.

Este tipo de trampas se usan cebos alimenticios según el OIEA (2005) de naturaleza líquida, que tienen base en proteína líquida (Nulure, Stanley, Buminal, etc.) o tabletas de levadura/bórax de torula, siendo estos últimos más efectivos que las proteínas en periodos largos, ya que el pH se conserva estable en 9.2, muy importante al momento de atraer a moscas de la fruta. Un pH más ácido atraerá menos moscas y en las proteínas hidrolizadas disminuye a partir del valor inicial de 8.5

Como señala Vilatuña et al. (2010) las trampas McP tienen en su interior aproximadamente 250 cc de cebo alimenticio de forma líquida y la preparación de este cebo se desarrolla de la siguiente manera:

- a. Para el caso de tabletas de levadura de torula, se mezcla de 3 a 5 tabletas en 2 a 2,5 tazas de agua, para después agitar bien y disolver las tabletas.
- b. Para el caso de la proteína hidrolizada, se mezcla de 5 a 10% de proteína hidrolizada con un 3% de bórax y entre 87 y 92% de agua.

La proporción general de captura es de aproximadamente dos hembras por macho y en actividades de supresión y/o erradicación, este tipo de trampas es usado sobre todo para rastrear poblaciones de hembras y cuya captura es determinante para evaluar la disminución de la población silvestre.

Finalmente, el OIEA (2005) podemos indicar que, por la naturaleza alimenticia de los cebos en este tipo de trampas, se atrapan una variedad de otros Tephritidos e incluso moscas que no pertenecen a esta familia

Figura 13: Trampa Mcphail



Fuente: Vilatuña et al. (2010)

4.3.5.3.3 *Tipo Multilure (MLT)*

Las trampas de tipo Multilure, de acuerdo con el OIEA (2005), son una variante de la trampa McPhail y consiste en un contenedor invaginado de material de plástico, de forma cilíndrica, conformado de dos piezas. Además, para poder llevar a cabo el servicio y el cebado, la parte superior de la trampa se puede desunir de la base y poder manipularla con mayor facilidad. Así mismo, la parte superior de la trampa es translúcida, por lo cual el color amarillo de la base es notorio y esto hace que la capacidad de captura incremente y también, la parte superior debe estar siempre limpia para el buen funcionamiento de la trampa.

Así mismo, Vilatuña et al. (2010) indica que este tipo de trampas se utilizan las proteínas líquidas como en la trampa McPhail o con cebo seco sintético que consta de tres elementos que están contenidos en pequeños dispensadores de forma plana y separados. La trampa funciona bajo el mismo fundamento que las trampas McPhail, no obstante, es

más eficiente y selectiva cuando se utiliza atrayente sintético seco y también permite una manipulación más limpia y requiere menos mano de obra

Figura 14: Trampa Multilure



Fuente: Vilatuña et al. (2010)

4.3.5.3.4 *Trampas caseras*

Sobre las trampas caseras, como afirma Gutiérrez (2017), podemos señalar que son útiles y son adaptaciones de las trampas de tipo McPhail, que son fabricadas de envases de botella descartable de plástico, a las cuales se les practican huecos pequeños para posteriormente colocar el atrayente líquido en el fondo, ocupando la cuarta parte del envase. Así mismo Quiñonez (2004) indica que el radio de acción de este tipo de trampas caseras es de 50 m.

Las trampas caseras según Vilatuña et al. (2010) se utilizan para el monitoreo de cultivos de mediano, de pequeñas áreas. También el OIEA (2005) menciona que estas usan cebos alimenticios en forma líquida, con base en proteínas hidrolizadas y con un pH estable de 9,2.

Así mismo Arias & Jiménez (2004) afirman que estas trampas también se denominan de tipo Harris y se elaboran de botellas de plástico de 2 o 3 litros de capacidad, a las cuales se les practica cuatro huecos de forma circular con un diámetro de 1cm y

equidistantes entre sí, en el centro de la botella, para después colocarle un gancho a la altura de la boca de botella, para la sujeción al árbol.

4.3.5.4 Atrayentes alimenticios

De acuerdo con Liedo (1998) con respecto a los atrayentes alimenticios, podemos señalar que cada tipo de trampa está determinada por el principio de atracción del cebo y tomando en cuenta lo señalado, como refiere Aluja (1993), las moscas de la fruta son atraídas por distintos factores que pueden ser: forma de la trampa, color de la trampa, tipo de atrayente usado y medio ecológico en el que se ubique la trampa.

También afirma Liedo (1998) que los atrayentes usados para la captura de mosca de la fruta han ido evolucionando desde los primeros atrayentes que fueron las melazas, los fermentos de azúcar y las levaduras. Seguidamente, comenzó la utilización de proteínas hidrolizadas, preferentemente por su facilidad de manejo y su estandarización.

Por otro lado, Montoya et al. (2006) afirma que hay que tomar en cuenta que cuando se establece un programa de monitoreo de moscas de la fruta, estamos compitiendo con una gran variedad de estímulos presentes en el medio ambiente y esto hace que los atrayentes que se usen en las trampas gocen obligatoriamente de la eficiencia suficiente como para competir exitosamente y poder registrar correctamente los índices de captura de las poblaciones existentes, sobre todo, cuando estas poblaciones registran una cantidad mínima de individuos. Los atrayentes alimenticios pueden clasificarse en dos grandes grupos como son: atrayentes de naturaleza sexual (paraferomonas y feromonas) y atrayentes de naturaleza alimenticia. En consecuencia, los atrayentes de tipo sexual se encuentran representados sobre todo por las feromonas, en tanto que estas atraen de forma específica a los insectos macho de distintas especies de mosca de la fruta de los géneros *Ceratitis*, *Dacus* y *Bactrocera*.

Además, como menciona Liedo (1998), las únicas especies donde se ha logrado registrar una feromona sexual son la mosca mexicana de la fruta (*Anastrepha ludens*) y la mosca del Caribe (*Anastrepha suspensa*); esta feromona identificada en estas dos especies está conformada principalmente por cuatro moléculas: dos alcoholes y dos lactosas

Según Liedo (1998) los atrayentes de tipo alimenticio están formados a base de proteínas hidrolizadas, líquidas, soluciones de azúcar fermentada, jugos de fruta y vinagre. No obstante, estos cebos han sido y siguen siendo utilizados de manera amplia en trampas y en soluciones con insecticidas como métodos de detección y control; sin embargo, como todo en la naturaleza, poseen algunas desventajas que tienen que ver sobre todo con la detección, ya que tienen que utilizarse en forma líquida. En contraste, una de las ventajas es su generalidad hacia una variedad de moscas pertenecientes a la familia de los Tephritidos, lo que hace que también atraigan a otros insectos benéficos como las *Chrysopas* desventajosamente.

Generalidades de los atrayentes a base de proteína hidrolizada

Como refiere el International Atomic Energy Agency [IAEA] (2003) los cebos con proteína líquida, capturan a insectos hembras y machos, sobre todo con un alto porcentaje de insectos hembra.

Según Montoya et al. (2006) registró que en la captura de moscas pertenecientes al género *Anastrepha spp.*, las trampas de tipo McPhail de vidrio y la trampa IPMT (McPhail de material de plástico) que son cebadas con la proteína hidrolizada, representan una mejor opción frente a otras trampas. No obstante Toledo et al. (2005) indica que frente a la falta de esclarecimiento exacto del tipo de compuesto que atrae a la mosca de la fruta, se deduce que este compuesto volátil de naturaleza amoniacal utilizado, deviene de la hidrólisis de las proteínas

Como menciona Toledo et al. (2005) observó que los atrayentes más efectivos en la captura de moscas fueron aquellos en cuya composición tenían mayor contenido de proteína e indicaron que este hecho sería importante al momento de establecer programas de monitoreo y control, ya que la efectividad de las trampas está posiblemente relacionada con la cantidad de proteína liberada de forma volátil, cuando está contenida en las trampas para atraer moscas de la fruta.

Así mismo Díaz et al. (2009) halló que los individuos de moscas de la fruta que poseen una alta cantidad de proteína en la dieta son probablemente menos frecuentes en sus visitas a las trampas y que los insectos que tienen una dieta pobre de proteína pudieran expresar una respuesta más intensa a los cebos que tienen de base proteínas.

Según la Dirección General de Sanidad Vegetal [DGSV] (2008) la proteína hidrolizada es afectada por varios factores, entre los cuales los más importantes son:

- El pH de la mezcla, en relación con la cantidad de bórax que se utilice al momento de elaborarla.
- La proteína hidrolizada no es efectiva al momento que el pH desciende de su estado inicial de 8.5.

Proteína WINNER®

Según el Vademecum Agrícola IPE (2003) este producto es de naturaleza acuosa y contiene aminoácidos derivados de la hidrolisis de proteínas vegetales. Al respecto, Toledo et al. (2005) registró que posterior a los siete días de estar las soluciones en las trampas y llevarlas al ambiente, la proteína Winner 360 es la que presentó una variación en el pH de 7.5 a 5.8.

Atrayentes novedosos para *Anastrepha spp.*

Para el IAEA(2003) los cebos para atrapar hembras de mosca de la fruta se basan en los olores alimenticios o de plantas hospedantes

Como menciona Rasgado et al. (2009) observó que la cantidad promedio de hembras y machos capturados en las trampas cebadas con mezclas de cuatro componentes fue significativamente más alta en comparación con el número de moscas de la fruta capturadas en las trampas cebadas con proteína hidrolizada.

Los cebos sintéticos presentan las siguientes características:

- La DGSV (2008) menciona que son más específicos que los cebos proteicos líquidos
- Según IAEA (2003) la trampa Multilure® cuando se usa con cebo sintético seco permite una manipulación más limpia y se reducen las labores intensivas, debido a que al usar cebos sintéticos el agua se utiliza con un surfactante para retener a las moscas
- Como indica la DGSV (2008) los cebos sintéticos poseen la capacidad de durar cerca de 6 a 10 semanas, presentan pocas capturas de insectos no-objetivos, atrapando significativamente menor número de moscas machos y esto la hace la mejor para utilizarla en programas de la técnica del insecto estéril.

Por último, D. B. Thomas et al. (2001) podemos señalar que se ha demostrado la superioridad de las trampas de material de plástico con cebos sintéticos, en comparación con las tradicionales trampas McPhail de vidrio con levadura de torula en poblaciones silvestres de *Anastrepha ludens*.

Spinosad

Según el Vademecum Bayer (2020) menciona que el microorganismo *Saccharopolyspora spinosa* del Orden Actinomycetales que facilita el desarrollo de muchas herramientas de control fitosanitario.

El Spinosad es un metabolito secundario que es resultado de la fermentación aeróbica del microorganismo *Saccharopolyspora spinosa* en un medio nutritivo. Posterior a la fermentación, el metabolito se procesa y se extrae de una suspensión acuosa convencional de alta concentración para facilitar la distribución y el uso.

Así mismo Kirst et al. (1992) el metabolito secundario Spinosad posee un olor a tierra que es similar al agua levemente estancada, es un sólido cristalino y de coloración gris claro a blanco. Se le puede considerar no volátil con presiones de vapor alrededor de 10^{-10} mm Hg y tiene un pH de 7.72, lo que le genera una estabilidad en presencia de metales e iones metálicos por el tiempo de 28 días y como material formulado tiene una vida de anaquel de hasta tres años.

Como indica Kuzina et al., (2001) la descomposición de Spinosad en el medio ambiente sucede a través de una combinación de rutas, sobre todo de fotodegradación y degradación microbial a sus componentes naturales como el carbono, hidrogeno, oxígeno y nitrógeno.

La vida media del Spinosad degradado por acción de la luz en el suelo es de 9-10 días, en tanto que en medio acuoso esta degradación es de menos de un día y la fotolisis en la superficie de la hoja es en promedio de 1.6 a 16 días. En contraste a lo indicado, la vida media de Spinosad degradado por metabolismo aeróbico del suelo en ausencia de la luz es de 9-17 días. El hidrolisis no coadyuva de forma significativa a la degradación ya que es relativamente estable en medio acuoso a un pH de 5-7 y tiene una vida media de

por lo menos 200 días a pH de 9. Finalmente, debemos señalar que el potencial de lixiviación es muy bajo, dado al moderado K_1 (5-323) (constante de distribución), a su solubilidad moderada en agua y a una residualidad corta en el medio ambiente y, por tanto, cuando se usa de manera apropiada, no representa un riesgo para las aguas del suelo.

La forma de actuar según Omoto (2000) menciona que el metabolito secundario Spinosad es por antagonismo a los receptores de acetilcolina en el sistema nervioso central. Es poco afín con la enzima acetilcolinesterasa, adquiriendo una degradación lenta y con hiperexcitación del sistema nervioso

Según Kuzina et al.,(2001) el Spinosad, presenta, una gran afinidad con los receptores de acetilcolina y en la neurona post-sináptica, es decir que, cuando la molécula de Spinosad se fija sobre estos receptores, deja pasar continuamente a los cationes, resultando en la excitación constante de la célula y por esto, los insectos presentan contracciones musculares involuntarias, atacando principalmente a su sistema nervioso, además de generar temblores, parálisis y por último la muerte.

El Spinosad según Vargas et al., (2002) es preferido por las moscas de la fruta de la especie *Ceratitis capitata* con Malathion y Phloxine B y las moscas hembras son más atraídas que los machos. Así mismo, Spinosad resulta una opción ambientalmente más amigable y que cuando se aplicaba a concentraciones normales, el producto no afecta a la fauna benéfica. No obstante Medina et al. (2003) menciona que existen diversas investigaciones sobre el impacto de Spinosad en la fauna benéfica, como el que realizaron en donde se puso a exposición adultos del insecto benéfico *Chrysoperla carnea* en diferentes dosis de los productos, demostrando que el Spinosad no afecta a este insecto.

Ficha Técnica del GF-120

De acuerdo Vademecum Bayer (2020) las características del GF-120 son las siguientes

- Empresa formuladora: Dow AgroSciences LLC
- Titular del registro: Dow Perú S.A
- Número de registro: PQUA N°099-SENASA
- Concentración: 0.24 gr de Spinosad/l
- Formulación: Cebo concentrado (CB)
- Uso: La dosis es 1.6 l/ha de GF-120 en 2.4 l de agua para cada 4 l/ha de mezcla total. Se recomienda una agitación constante o periódica de la solución para asegurar la uniformidad de la mezcla, especialmente durante la preparación de la dilución. El tamaño de gota debe de ser 4 – 6 mm para optimizar la cobertura y la distancia de atracción del cebo. Este producto puede perder su efectividad si es expuesto a lluvia o irrigación.
- Categoría toxicológica: Ligeramente peligroso – Cuidado (Banda azul)
- Periodo de reingreso: 4 horas después de la aplicación

Por último, según los estudios de Manrakhan (2011), se cataloga al GF-120 como el producto comercial que tiene una mejor función atrayente para las moscas de la fruta, incluso específicamente *Ceratitis capitata* es la especie entre las moscas de la fruta que responde con mayor incidencia al poder atrayente del GF-120.

4.3.5.5 Selección y colocación de trampas

Como indica Torres et al. (2006) para elegir el lugar donde se va colocar la trampa, es necesario conocer la preferencia de hospederos de la mosca de la fruta que pueden ser

primarios, secundarios o alternativos, además de conocer la disponibilidad de estos hospederos en la zona de trampeo.

Según Vilatuña et al. (2010) para obtener un funcionamiento correcto de las trampas, se tienen que instalar en la parte media de los árboles, tomando en cuenta lo siguiente:

- En una disposición horizontal, localizar un sitio en la parte media, entre el tronco y el extremo de la copa.
- En una disposición vertical, localizar un lugar un poco más de la mitad de la copa, hacia abajo.
- El lugar donde se va instalar la trampa no debe ser muy despejado, en tanto tampoco debe estar muy poblada de ramas y hojas. Esto último, para evitar la congestión y la falta de circulación y difusión del atrayente.

4.3.5.6 Análisis del MTD

De acuerdo con Vilatuña et al. (2010) el MTD (Moscas/Trampa/Día) es un índice de carácter poblacional que calcula el número promedio de moscas capturadas en un lapso de exposición de la trampa en campo y expresa de esta forma, el número relativo de una población de moscas adultas en un espacio y tiempo determinado. Así mismo la OIEA (2005) menciona que en zonas donde se liberan moscas estériles, el MTD mide la abundancia relativa de las moscas estériles y analiza la tasa estéril/fértil en campo

Además, como señala H. Gómez (2005) el índice MTD permite:

- Determinar la abundancia de insectos adultos por especie en un determinado lugar y así establecer una curva de fluctuación poblacional de la plaga en un área determinado.

- Realizar análisis comparativos de la abundancia de la plaga en diferentes zonas y los factores naturales o artificiales intervinientes.
- Determinar la mejor época de aplicación de las medidas de control.
- Evaluar el efecto de las medidas de control aplicadas en un determinado lugar.

Para el cálculo del MTD según H. Gómez (2005) ; OIEA (2005); Santillan (2018); Vilatuña et al (2010) se aplica una fórmula matemática que consiste en dividir el número total de las moscas capturadas entre el producto del número total de trampas atendidas y el número de días en que las trampas estuvieron expuestas en campo.

De esta manera:

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

Donde:

MTD: Moscas Trampa Día.

M: Número total de moscas capturadas

T: Número total de trampas revisadas

D: Número de días en que las trampas estuvieron en el campo

Finalmente, de acuerdo con el Instituto Colombiano Agropecuario [ICA] (2012) cuando se quiere determinar la dinámica poblacional del insecto, así como las estrategias y las épocas de aplicación de las medidas de control, se recomienda tomar medidas urgentes cuando se obtenga un MTD de 0,5 o un índice superior.

4.3.5.7 Muestreo de frutos

El muestreo de frutos como define H. Gómez (2005) es otra actividad importante, al mismo tiempo que es complemento de la actividad de trampeo en el procedimiento

global de monitoreo. Ahora bien, el muestreo consiste en la colecta y disección de frutos con síntomas característicos del ataque de mosca de la fruta. Estos frutos se colectan preferiblemente del árbol, ya que a través de esta colecta se obtiene el nivel de infestación que se expresa como un índice de larvas por fruto o de larvas por kilogramo de fruto. Así mismo señala que el nivel de infestación está en función de tres factores, a saber:

1. Tipo de cultivo, la preferencia de hospederos.
2. La variedad del cultivo, susceptibilidad del ataque.
3. La época, la fluctuación poblacional.

Como indica Rodríguez et al. (1996) el muestreo de frutos permite conocer, sobre todo, el daño directo que la plaga le está ocasionando al cultivo, en tanto que también es un indicador de un futuro nivel poblacional de adultos. Así mismo, permite conocer las características de los estados inmaduros de la plaga, no obstante, lo fundamental es determinar los hospederos reales de las especies presentes en los frutos, ya que no existe mucha garantía en la captura de insectos adultos en los hospederos y su correspondencia con la realidad del hospedero. Además, como señala H. Gómez (2005), el método de muestreo de frutos sirve fundamentalmente para corroborar y determinar los resultados del trapeo y las estrategias de control, a su vez que se determina el daño directo ocasionado por la plaga.

Para Rodríguez et al (Rodríguez et al., 1996) recomienda la colecta de frutos del árbol y una cantidad mínima del suelo, para una mayor representatividad de la infestación.

Según H. Gómez (2005) la sintomatología de los frutos ovipositados por las hembras de esta plaga, debemos centrarnos en observar que el fruto presenta $\frac{3}{4}$ de madurez, síntomas de perforaciones (manchas amarillas) y la madurez prematura de los frutos. Menciona que existen tres tipos de muestreo de frutos, como son:

- a. **General:** sirve para el conocimiento de los hospederos reales de una especie de mosca en un lugar definido. Es de tipo cualitativo.
- b. **Normal:** se utiliza con base en la evaluación general y sirve para mantener una vigilancia sistemática sobre la dinámica poblacional de una especie en cuestión y para evaluar los efectos de estrategias de control aplicadas. Es de tipo cuantitativo.
- c. **Dirigido:** consiste en la colecta de frutos de preferencia de cada especie de mosca en una temporada de fructificación.

Procedimiento del muestreo de frutos

Según H. Gómez (2005), el protocolo de muestreo de frutos procede como sigue:

En campo

Se colectan frutos de árboles o del suelo, que se puedan recoger durante la revisión de las trampas. La muestra debe estar compuesta por una especie de fruto, aun cuando tengan la misma procedencia de sitio. Se guardan en una bolsa de polietileno, para posteriormente marcarla con una etiqueta con los datos respectivos de la colección. Para determinar el número de muestras de frutas por hectárea, se debe tomar en cuenta la especie vegetal cultivada y, además, la periodicidad del muestreo puede ser mensual, tomando un kilo de muestra aproximadamente.

En laboratorio

Se lava la fruta con una solución de benzoato de sodio a una concentración del 10% o en ausencia de esto, con agua limpia. Posteriormente, se pesan, cuentan y se disponen en cajas de cría, dejando una muestra por cada caja, correctamente marcada, para después dejar durante 3-7 días, en función del grado de madurez y de la temperatura del ambiente. Seguidamente, se disecta y se cuenta el número de larvas en los frutos, larvas y pupas que están en medio del empupamiento. Se debe tener en cuenta el número

total de frutos de la muestra y el número de frutos dañados, ya que con estos datos se evaluarán los índices de daño por especie, plaga y hospedero, que se pueden expresar en larvas/Kg., larvas/fruto, o finalmente como porcentaje de frutos dañados.

Por otro lado, si las muestras no se pueden identificar por este medio, se puede optar por el método de usar “frascos de emergencia” o “cámaras de cría”. Estas estructuras deben mantenerse en condiciones de temperatura y humedades adecuadas, para obtener los adultos y mantenerlos vivos por 3-4 días hasta su quitinización y facilidad de identificación.

El porcentaje de infestación se determina mediante el cálculo de la división total de frutas infestadas y el número total de frutas de la muestra, todo multiplicado por 100.

$$\% \text{ de infestación} = \frac{\text{Número de frutas infestadas}}{\text{Número total de frutas revisadas}} \times 100$$

Según SENASA (2007) se define el muestreo de frutos, como el procedimiento que se usa para el seguimiento de los estados inmaduros de las moscas a través de la recolección y evaluación de los frutos. Además, señala que el muestreo de frutos y el trampeo deben encontrarse vinculados para poder conocer el nivel de diseminación, la variabilidad de hospedantes y otros antecedentes de la plaga más exactos. Así mismo, el procedimiento del muestreo de frutos se desarrolla con el objetivo de establecer la presencia ocasional de estados inmaduros de moscas de la fruta en uno o más hospedantes que se encuentran en una determinada área, producir información básica, examinar las medidas de control e identificar estados inmaduros en el Área Libre.

De acuerdo al SENASA (2007) existen tres tipos de muestreo, a saber:

a. Muestreo general

Este muestreo es fundamentalmente cualitativo y tiene el objetivo de conocer hospedantes primarios, secundarios, ocasionales y potenciales, además de conocer las posibles alteraciones fenológicas (fructificación y cuajado) y determinar que plantas no se deben catalogar como hospedantes. Se utiliza en la fase de Prospección y Monitoreo de la plaga y se fundamenta en el recojo de la mayor diversidad de frutos de pericarpio suave, aptos a ser infestados por moscas de la fruta, sin tener preferencia por algún hospedante en singular (aleatorio), excepto cuando el hospedante primordial del área de trabajo es comercial y extensivo. De esta manera, los lugares donde se lleva a cabo este tipo de muestreo general son aquellos donde no alcanza el radio de atracción de los atrayentes y las trampas, como por ejemplo en trampas Multilure (mayor a 40 m a 60 m) y en trampas de tipo Jackson (mayor a 100 m a 120 m).

b. Muestreo sistemático

Se desarrolla, con base en la información generada en el muestreo general y se lleva a cabo en lugares sujetos a procesos de control en etapas de supresión y erradicación. Así mismo, se caracteriza por el uso de un procedimiento selectivo y jerárquico para el hospedante conocido, con base en el nivel de preferencia (dirigido). Así, se da prioridad a los hospedantes favoritos (primarios) secundados por los hospedantes secundarios y ocasionales. En lugares catalogados como Áreas Libres, posterior a la detección de un adulto de mosca de la fruta en una trampa, este muestreo se desarrolla como parte de las actividades de un Plan de Acciones Correctivas.

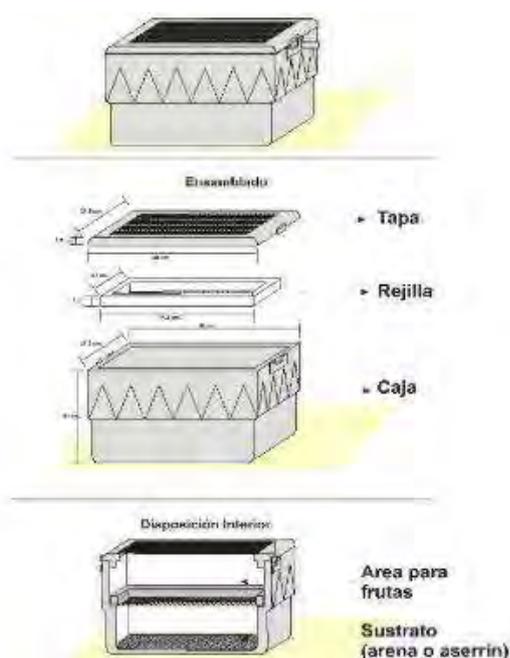
c. Muestreo selectivo

En la fase de prevención en áreas descritos como de alto riesgo de introducción de la plaga objetivo y en este tipo de muestreo se prepondera la recolección de frutos del hospedante u hospedantes preferidos por la mosca de la fruta, únicamente en la etapa de maduración del fruto. En el desarrollo de este muestreo se pone mayor énfasis en los mercados, lugares donde se clasifica, procesa y empaqa frutos y en lugares donde se tiene presencia de hospedantes primarios.

Caja de muestreo

La caja de muestreo o de maduración, tiene una capacidad máxima de 03 kilogramos de fruta, posee una rejilla de metal a doce centímetros de su base en su interior y esta se utiliza para sostener la fruta y además permite el paso de las larvas maduras que dejan la fruta para transformarse en pupa y de esta manera son recogidas del fondo de la caja, en donde contiene aserrín o arena fina limpia. En la Figura 15 se observa la caja de maduración que cuenta con una rejilla, tapa para la ventilación y sustrato en la base.

Figura 15: Caja de maduración de frutos.



Fuente: SENASA (2007).

Aplicaciones del muestreo según etapas de ejecución

De acuerdo con el SENASA (2007) el muestreo se aplica según la etapa de ejecución y de esta manera se definen los siguientes:

Para prospección y monitoreo

Para esta fase de inicio se utiliza el muestreo general, como forma de generar información base y determinar hospedantes primarios, secundarios y ocasionales de la mosca de la fruta, además de la fenología, distribución, secuencia de hospedantes y finalmente, la estructura poblacional de la plaga.

Para supresión

Para esta fase, se utiliza el muestreo de tipo sistemático, con el objetivo de analizar las actividades de control a través de la medición de los niveles de infestación de la fruta.

Para erradicación

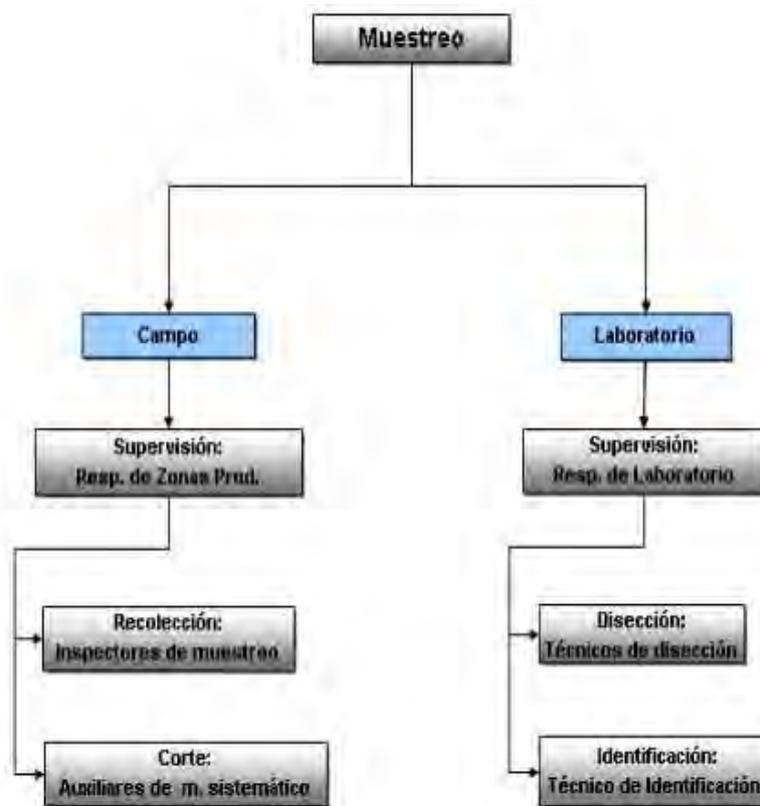
El muestreo sistemático y, además, se incrementa el área muestreada y la cantidad de muestras recolectadas. Así mismo, también tiene la finalidad de analizar las actividades de control mediante la medición de los niveles de infestación de la mosca de la fruta. Durante este proceso, el muestreo relega a un segundo plano al trampeo ya que existe una alta posibilidad de error en este último durante la identificación por la captura de muchas moscas estériles.

Para prevención.

En esta fase, se utiliza un muestreo de tipo selectivo, pero solo en las zonas catalogadas como de alto riesgo de ingreso de esta plaga. Además, como parte del plan de acciones correctivas, se realiza el muestreo sistemático, si se detecta a un adulto de mosca de la fruta en la trampa.

Organización del muestreo.

Figura 16: Organización del muestreo donde se indica las actividades y responsables de realizar las actividades en campo y laboratorio



Fuente: SENASA (2007)

De acuerdo con el SENASA (2007) el muestreo, está dividido en dos actividades claramente definidas, como son: en campo y en laboratorio. Así mismo, el muestreo tiene una planificación específica que es necesario conocer para llevar a cabo un buen procedimiento.

Planificación del muestreo

El SENASA (2007) menciona que la planificación del muestreo se lleva a cabo con base en el conocimiento de las carreteras, caminos y vías de ingreso a las parcelas, la topografía del terreno, el catastro agrícola, el movimiento del comercio frutícola, el tipo de explotación (comercial, vergel, aislada), los hospedantes en la zona, la fenología de

los hospedantes conocidos y potenciales y la distribución de los hospedantes. Finalmente, se debe tomar en cuenta la biología, hábitos y necesidades ecológicas de la mosca de la fruta.

Equipo necesario para la colecta de muestras

Como indica SENASA (2007) menciona para llevar a cabo la recolección de las muestras, es necesario contar con un vehículo, cortador o navaja, cajas para muestras (envase para transportar la fruta recolectada), bolsas con capacidad de dos kilogramos, etiquetas para identificación de muestras, registro oficial de muestreo y planos con las rutas diarias de muestreo

Frecuencia de muestreo

Se determina por la etapa técnica y el tipo de muestreo que se lleva a cabo, así como indica la tabla 2, donde se encuentran los tipos de muestreos y la frecuencia en días que se realiza el muestreo.

Tabla 2: Frecuencia de muestreo

Tipo de muestreo	Frecuencia (días)
M. General	14
M. Sistemático	7
M. Selectivo	7

Fuente: SENASA (2007)

Cantidad de muestras por etapa

La cantidad de muestras a recolectar depende de la fase de ejecución y de las características de la zona con referencia a la predominancia de los cultivos hospedantes y la disponibilidad de los frutos. Como menciona SENASA (2007) la cantidad de muestras que un inspector debe recolectar en una jornada diaria, se puede mencionar que depende de las características geográficas y del tipo de cultivos predominantes (hospedantes, no

hospedantes, áreas urbanas) en el lugar de trabajo asignado por eso la cantidad de muestreo puede variar. En la tabla 3 se observa que la cantidad muestreada varía de acuerdo al tipo de área, teniendo así 3 áreas:

- ✓ Áreas con cultivos hospedantes: se considera a estas áreas donde las moscas de la fruta están en toda la extensión del terreno y donde son áreas mayores o iguales a 20 hectáreas, así mismo; son áreas destinadas a la producción de cultivos considerados como hospedantes de moscas de la fruta.
- ✓ Áreas con cultivos no hospedantes: son consideradas cuando en la extensión del terreno es igual o mayor a 100 hectáreas destinadas a la producción de cultivos que son considerados no hospedantes de la mosca de la fruta.
- ✓ Zonas urbanas: son consideradas de alto riesgo debido a la elevada posibilidad de re infestación de la plaga.

Cuando un área determinada de acuerdo a la etapa que se encuentre varia la cantidad de muestreo a realizar, por ejemplo en un área con cultivos hospedantes, si tenemos un MTD mayor a 1, entonces estamos en la etapa de prospección y monitoreo donde se tiene que realizar 3 muestreos/km², en el caso de que tuviéramos una zona urbana con un MTD 1: mayor a 0,01 entonces estamos en una etapa de supresión, realizándose 3 muestreos/km² y finalmente si tuviéremos un área con cultivos no hospedantes y con un MTD de 0,01 a 0,00 estaríamos en una etapa de erradicación teniéndose que realizar 8 muestreos/km².

Tabla 3: Cantidad de muestras por etapas

Etapas	Número de muestras por km ²		
	Áreas con cultivos hospedantes	Áreas con cultivos no hospedantes	Zonas urbanas
Prospección y monitoreo MTD: mayor a 1	3	1	2
Supresión MTD: 1: mayor de 0,01	4	2	3
Erradicación MTD: de 0,01 a 0,000	10	8	9
Prevención MTD: igual a 0,000	Se recoge muestras de frutos sospechosos de estar infestados por moscas de la fruta		

Fuente: SENASA (2007)

Procedimientos en campo para la colecta de muestras

El procedimiento según SENASA (2007) determina que se debe desarrollar esta en función de la “etapa técnica de ejecución” y de acuerdo al se considera los siguientes:

Procedimiento de recolección en el muestreo general

Se lleva a cabo durante la etapa de Prospección y Monitoreo y los procedimientos son los siguientes:

- a. Cuando se llega al lugar donde se ubica la trampa, se colectan las muestras de los cuatro puntos extremos de ésta, tomando en cuenta el radio de atracción de acuerdo al tipo de trampa.
- b. De los puntos se eligen los lugares más adecuados (fenología y predominancia de hospedantes) y se pueden tomar de dos a tres muestras (tomar una sola muestra de especies iguales) las cuales deben contener un número determinado de frutos por muestra, de acuerdo a la especie de la cual se trate.
- c. Las muestras deben ser tomadas de forma completamente aleatoria.

- d. Durante la colecta de muestras se debe considerar el grado de madurez de los frutos.
- e. Los inspectores que llevan a cabo el procedimiento de trampeo, deben realizar adicionalmente la colecta de muestras en el recorrido semanal de las rutas de trampeo.
- f. Durante el proceso de la coleta de muestras, se otorga una ligera preferencia a los cultivos que tienen predominancia exportable o con potencial de exportación.

Procedimiento para la toma de muestras

Los frutos que componen cada muestra, pueden ser de la misma planta o de diferentes plantas, pero nunca de la misma especie. Además, la colecta de muestras en el campo debe tomarse tanto del suelo como de la planta en una distribución porcentual de 40% y 60% respectivamente. Debe considerarse lo siguiente:

a. Muestras de planta

Debe tener representatividad, lo que quiere decir que debe incluir frutos de las distintas zonas verticales del árbol (tercio inferior, tercio medio y tercio superior).

b. Muestras de suelo

Debido a que hay una probabilidad de que en los frutos sobre maduros las larvas ya hayan abandonado este espacio para iniciar la etapa de pupa, se recomienda la colecta de frutos con síntomas de haber caído recientemente del árbol.

No deben mezclarse los frutos procedentes del árbol y del suelo en una misma muestra, así como no deben mezclarse frutos de diferentes especies.

Procedimiento de recolección en el muestreo sistemático

Este tipo de muestreo, se utiliza para las etapas de Supresión y Erradicación en los lugares donde se ha llevado a cabo oficialmente el control de la mosca de la fruta. De esta forma, este tipo de muestreo se ejecuta de la siguiente manera:

- a. Cuando el inspector de muestreo llega al lugar donde se ubica la trampa debe tomar los frutos muestra en los cuatro puntos extremos a ésta, considerando el radio de acción que tiene el tipo de trampa y el atrayente.
- b. De estos puntos, se escogen los lugares más adecuados, de acuerdo a la fenología y a la predominancia de hospedantes, pudiéndose tomar de dos a tres muestras (especies iguales una sola muestra), las que deben de estar conformadas por una determinada cantidad de frutos, de acuerdo al tipo de cultivo que se trate.
- c. Las muestras deberán colectarse de los hospedantes preferenciales de la plaga.
- d. Durante el proceso de recolección de frutos, se debe considerar el grado de madurez de estos.
- e. Cuando existe un gran número de frutos, se debe de dar preferencia a los frutos más susceptibles de ser ovipositados o los frutos que presenten síntomas característicos de la infestación por mosca de la fruta.
- f. Este tipo de muestreo se puede llevar a cabo junto al procedimiento de trampeo o de forma separada.

Así mismo, para la toma de frutos muestra, se siguen los mismos pasos descritos en el muestreo general.

En la fase de Erradicación se da preferencia a la colecta de frutos con síntomas de daño por la plaga y por este hecho, el número de frutos a colectar puede ser menor a la cantidad de frutos recomendados como se menciona en la tabla 6.

En la tabla 4 encontramos los diferentes cultivares con su abreviatura (código) y la cantidad de frutos recolectados de un árbol que hace una muestra, por ejemplo, para el cultivo de naranja Nd se tiene que recolectar 4 frutos/ por árbol y estos harán una muestra, se recomienda que el muestreo sea un 60/40 es decir, un muestreo al 60% de frutos recolectados del árbol y un 40% de frutos recolectados del suelo.

Ahora bien, como parte del plan de acciones correctivas se recomienda lo siguiente:

- a. Si forma parte de un plan de acciones inmediatas, se tienen que revisar los hospedantes que existen en 200 metros entorno al lugar de la detección.
- b. Si forma parte de un plan de erradicación, se tiene que revisar los hospedantes que existen entorno al lugar de detección.

Tabla 4: Lista de frutos, códigos y unidades por muestra/árbol.

N°	Código	Nombre vulgar	Unidades/Muestra
			por árbol.
1	Ac	Aceituna	20
2	Aj	Ají	3
3	Ap	Ají páprika	9
4	Az	Arazá	5
5	An	Anona	5
6	Ca	Cacao	2
7	Cq	Caqui	4
8	Cf	Café	20
9	Cg	Caigua	6
10	Cm	Caimito	5
11	Cb	Carambola	5
12	Cz	Cereza	20
13	Ci	Ciruela	5
14	Cc	Ciruela criolla	15
15	Co	Cocona	4
16	Cr	Corrocoto	20

17	Cñ	Chañal	15
18	Ch	Chirimoya	5
19	Dm	Damasco/Albaricoque	5
20	Dt	Dátil	16
21	Fa	Falso Almendro	7
22	Fr	Fresa	20
23	Gr	Granada	5
24	Gd	Granadilla	5
25	Gu	Guanábana	1
26	Gy	Guayaba	5
27	Hi	Higo	5
28	Ld	Lima dulce	5
29	Lc	Limón cravo	8
30	Ln	Limón dulce	5
31	Lr	Limón rugoso	3
32	Ls	Limón sutil	6
33	Li	Limón taiti	5
34	Lt	Litchi	5
35	Lu	Lúcuma	4
36	Mm	Mamey	2
37	Ma	Mandarina	5
38	Mg	Mango (criollo)	4
39	Mg	Mango (rojo)	2
40	Mt	Langostino	5
41	Mz	Manzana	5
42	My	Maracuyá	5
43	Mn	Marañón	6
44	Du	Melocotón/Durazno	5
45	Ml	Melón	1
46	Mb	Membrillo	4
47	Mo	Mora	20
48	Nd	Naranja dulce	4
49	Na	Naranja agria	5
50	Nc	Naranja china	10
51	Ni	Níspero	9

52	No	Nogal	10
53	Pa	Pacae/Guaba	6
54	Pt	Palta	4
55	Py	Papaya	1
56	Pc	Pecana	10
57	Pd	Pepino dulce	3
58	Pe	Pera de agua	4
59	Pe	Pera perilla	10
60	Pi	Pimiento	4
61	Po	Pomarrosa	5
62	Pm	Pomelo	5
63	Rs	Rosal	3
64	Ro	Rocoto	15
65	Sa	Sandia	1
66	Tg	Tanguelo	3
67	Ta	Taperiba (mango-ciruelo)	5
68	To	Tomate	4
69	Tj	Toronja	4
70	Tc	Tumbo costeño	2
71	Ts	Tumbo serrano	6
72	Tn	Tuna	4
73	Uv	Uva	30
74	Za	Zapallo	1
75	Zp	Zapote	4

Fuente: SENASA (2007)

Procedimiento de recolección en el muestreo selectivo

Este tipo de muestreo se desarrolla en la etapa de prevención. De esta manera, el personal asignado debe realizar el muestreo en aquellos lugares que han sido catalogados como de alto riesgo de introducción de la plaga objetivo de mosca de la fruta, como pueden ser mercados de fruta, empacadoras; donde generalmente se descarta y desechan frutas dañadas o en los lugares donde se tiene hospedantes primarios en etapa inicial y/o

final de fructificación. De la misma manera, para la toma de muestras se sigue el procedimiento desarrollado en el muestreo sistemático.

Empaque de la muestra

Los empaques para guardar las muestras constan de bolsas con una medida de 30 x 40 cm, en las que se coloca una etiqueta con toda la información requerida para la respectiva identificación, de acuerdo a los modelos del SENASA. La etiqueta se debe llenar preferentemente con lápiz de grafito y así evitar la alteración. De esta manera, las muestras que ya se encuentran debidamente empaçadas y rotuladas, deben de ser guardadas durante el trayecto de recolección en una caja o en un recipiente de material aislante, para que las muestras no se expongan a los rayos solares que podrían matar a las larvas por sofocamiento. Finalmente, con la entrega de las muestras al laboratorio culmina las labores del inspector de muestreo.

Procedimientos en laboratorio para la identificación

Las muestras obtenidas, deben ingresar al Área de disección de frutos en los Centros de Operaciones o ambientes destinados a este fin, que tiene como objetivo el conteo de huevos y larvas de frutas disectadas. Así mismo, los frutos recolectados en el procedimiento de muestreo que no muestren características de madurez, antes de someterlos a disección deben pasar por la sala de maduración.

Sala de maduración de frutos

El procedimiento es como sigue:

- a. Separar los frutos muestra, que provienen de planta o del suelo.
- b. Separar los frutos muestra por el grado de maduración que tienen.

- c. Las muestras que contienen frutos sobre madurados deben ser estudiados con urgencia, retornan al área de disección de frutos de los centros de operaciones (generalmente frutos colectados del suelo).
- d. Las muestras con frutos que evidencian principios de madurez o madurez media, son destinadas a pasar por un tiempo de almacenamiento (generalmente frutos colectados de la planta) y para esto se disponen en cajas de maduración por un periodo de cinco a diez días, hasta que en ese tiempo los huevos o las larvas pequeñas han alcanzado el estado apropiado para su respectiva identificación.
- e. Finalmente, cuando hay época de lluvias o en regiones tropicales y subtropicales, los frutos se tratan con benzoato de sodio al 2 y 5 % por minuto de inmersión.

Recipientes de maduración de frutos

Estos recipientes de maduración, deben de ser revisados periódicamente con el objetivo de verificar el grado de madurez de la fruta y enviarla al área de disección de frutos, si ésta estuviera con un grado de madurez avanzado antes del tiempo requerido (10 días). De no ser así, se debe esperar 10 días y transcurrido este tiempo los frutos se retiran del recipiente y se destinan al área de disección de frutos para la contabilización de las larvas que hubieran quedado en el interior de la fruta.

Las larvas que dejan los frutos para empupar, se disponen en el sustrato que puede ser aserrín o arena fina, para luego ser retiradas con un tamiz de 0,5 cm de diámetro y luego ser depositadas en frascos de vidrio de boca ancha con una capacidad de 0.25 l, cubiertas con tela organza y una liga en la boquilla como medida de protección; se debe de utilizar un sustrato en la base de los frascos.

Pasadas las 48 horas de emergencia de los adultos, estos se colocan en unos frascos viales de 30 cc con alcohol al 70 % para su respectiva identificación taxonómica con la información de su hospedante, localización, etc.

Dissección de frutos

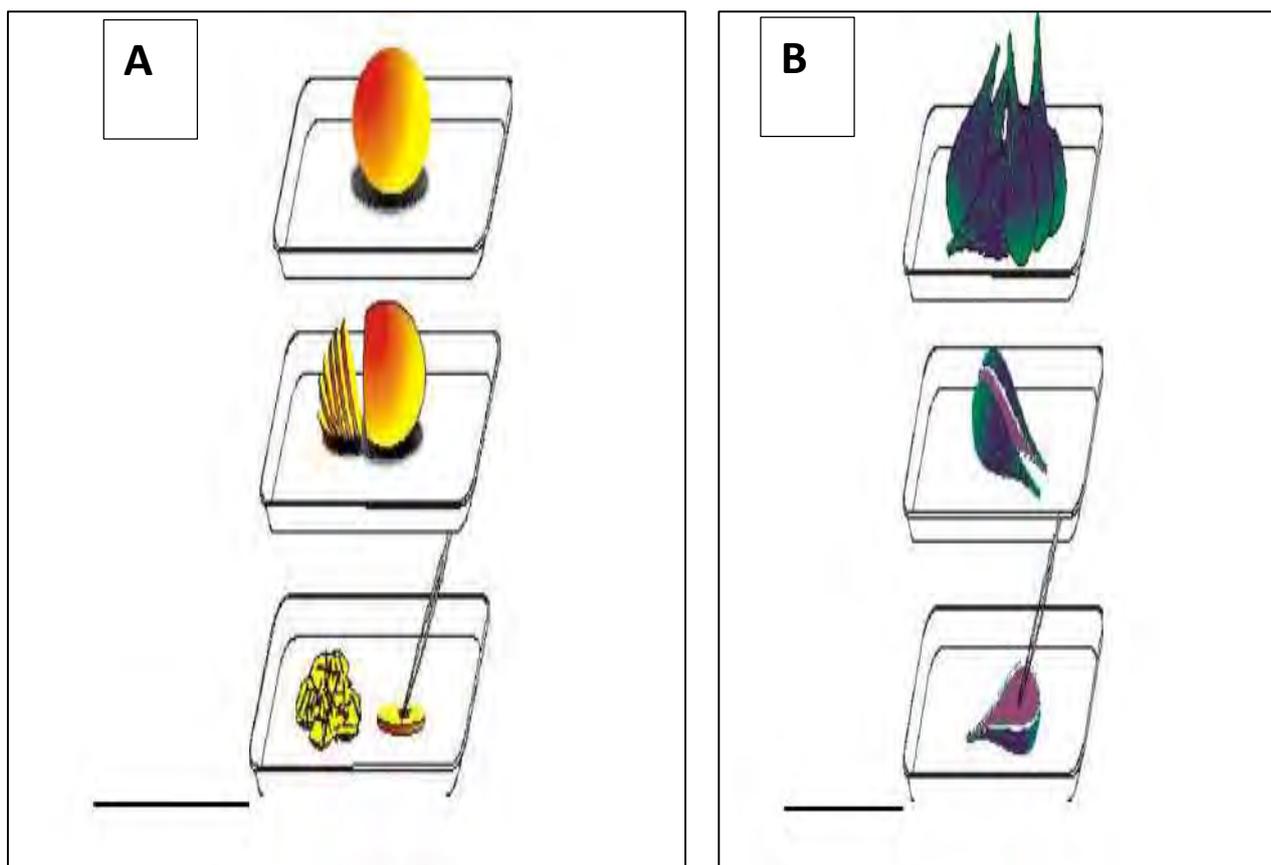
El proceso de dissección, se realiza en las frutas recolectadas de campo y generalmente se realiza el mismo día de recolección (muestras recolectadas de suelo o muestras que tengan un grado avanzado de madurez), para verificar la presencia de larvas y/o huevos de la plaga.

Las muestras se pesan y se registran los datos pertinentes en fichas modelos del SENASA, revisando las bolsas y verificando la presencia de larvas que hubieran podido emerger del fruto durante el transporte de las muestras.

Para realizar un correcto proceso de dissección, se deben seguir las pautas sugeridas en el manual de SENASA. Para separar las larvas de la pulpa de la fruta se debe utilizar una pinza, para posteriormente sumergir las larvas retiradas e identificadas a un frasco que contiene alcohol al 70%. Cabe resaltar que, una parte de las larvas recuperadas deben ser preservadas para que continúen su ciclo biológico y así recuperar adultos para confirmar la identificación realizada a nivel larval.

Finalmente, el muestreo según SENASA (2007) puede ser usado como una forma de obtener información acerca del parasitismo en moscas de la fruta, en la figura 16 se observa el procedimiento de dissección de frutos de acuerdo al tipo de pericarpio A) P. Firme (manzanas, naranjas, etc; realizando un corte en sentido tangencial menos de 5mm de grosor) y B) P. Blando (papaya, higos, guayabas; realizando un corte que divide al fruto en dos mitades iguales para ser desmenuzada y encontrar las larvas).

Figura 17: Disección de frutos.



Fuente: SENASA (2007).

4.3.6 Control

4.3.6.1 Control cultural

El control cultural, como indica H. Gómez (2005), es una forma sencilla, económica y con efectos ecológicos mínimos para controlar esta plaga y esto hace que esté al alcance de todos los productores. Así mismo, como señala R. Gómez (1996), el objetivo de la práctica del control cultural consiste en reducir la tasa de desarrollo de la población de insectos, así como la modificación de los nichos donde habita; de esta manera, un aspecto a tomar en cuenta es la densidad de siembra (450 árboles/ha) que, siendo la aplicación recomendada, se consigue una disminución del 9,14% de frutos afectados, con el consiguiente incremento del 50% en el rendimiento.

Así menciona Deantonio-Florido & Carabalí (2021) que la práctica de implementar una adecuada densidad de siembra se complementa con la colocación de trampas de tipo McPhail con cebo de proteína hidrolizada, con lo cual se disminuye el daño de frutos en un 12,18% y se puede aumentar el rendimiento entre unas 7 y 16,5 toneladas al año.

Como forma de complementar las actividades el ICA (2012) anteriormente descritas, recomienda la recolección de frutos caídos o sobremaduros que han sido afectados por el ataque de la plaga, para posteriormente cubrirlos con cal y enterrarlos en fosas e impedir el escape de moscas adultas.

4.3.6.2 Control biológico

Este método de control, según Deantonio-Florido & Carabalí (2021), se han reportado hasta 13 especies de parasitoides, seis depredadores, una bacteria entomopatógena, dos hongos entomopatógenos y tres nemátodos entomopatógenos.

Tabla 5: Controladores biológicos de la mosca de la fruta.

Habito	Nombre Científico	Fuente
Parasitoides	<i>Doryctobracon crawfordi</i>	Guarín & León (2002); Insuasty et al. (2007); Núñez et al. (2004).
	<i>Utetes anastrephae</i>	Guarín & León (2002); Insuasty et al. (2007); Núñez et al. (2004).
	<i>Microcrasis sp.</i>	Guarín & León (2002); Insuasty et al. (2007); Núñez et al. (2004).
	<i>Asobara sp.</i>	Insuasty et al. (2007).
	<i>Aganaspis pelleranoi</i>	Guarín & León (2002); Insuasty et al. (2007); Núñez et al. (2004).
	<i>Odontosema anastrephae</i>	Guarín & León (2002); Insuasty et al. (2007); Núñez et al. (2004).
	<i>Pachycrepoideus vindemmiae</i>	Insuasty et al. (2007).
	<i>Trichopria sp.</i>	Insuasty et al. (2007).
	<i>Aceratoneuromyia indica</i>	Guarín & León (2002); Núñez et al. (2004).
	<i>Tetrastichus giffardii</i>	Insuasty et al. (2007).
	<i>Bracon sp.</i>	Cruz et al. (2017)
	<i>Torymus sp.</i>	Cruz et al. (2017)
	<i>Ichneumonidae sp.</i>	Cruz et al. (2017)

Depredadores	<i>Calasoma granulatum</i>	Galli & Rampazzo (1996)
	<i>Calleida sp.</i>	Galli & Rampazzo (1996)
	<i>Scarites sp.</i>	Galli & Rampazzo (1996)
	<i>Labidura sp.</i>	Galli & Rampazzo (1996)
	<i>Pheidole sp.</i>	Galli & Rampazzo (1996)
	<i>Solenopsis sp.</i>	Galli & Rampazzo (1996)
Hongos entomopatógenos	<i>Beauveria bassiana</i>	Toledo et al. (2007)
	<i>Metarhizium anisopliae</i>	Destéfano et al. (2005)
Nemátodos entomopatógenos	<i>Heterorhabditis</i>	Barbosa-Negrisoni et al. (2009)
	<i>bacteriophora</i>	
	<i>Steinernema riobrave</i>	Barbosa-Negrisoni et al. (2009)
	<i>Oscheius sp.</i>	Foelkel et al. (2017)
Bacteria entomopatógena	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Buentello-Wong et al. (2015); Kuzina et al. (2001); Toledo et al.(2005).

Fuente: Deantonio-Florido & Carabalí (2021).

Los controladores biológicos de mosca de la fruta según Deantonio-Florido & Carabalí (2021) necesitan tener algunas características de efectividad como la alta capacidad de búsqueda y desplazamiento, una tasa de reproducción por encima a la del huésped o presa, especificidad en relación a la plaga objetivo y tiene que ser de fácil reproducción. Algunas recomendaciones por Insuasty et al. (2007) sobre parasitoides para moscas de la fruta devienen de los estudios realizados, quien encontró que es recomendable la liberación de 4 a 5 hembras de *Aganaspis pelleranoi* por fruto, cuando el volumen de larvas de *Anastrepha striata* por fruto infestado se encuentre entre 4 a 7 larvas, convenientemente en diciembre o enero.

El uso eficiente de hongos entomopatógenos en campo, a decir de Deantonio-Florido & Carabalí (2021) recomiendan que estos posean una alta virulencia y especificidad sobre el objetivo plaga, además de poseer una alta tolerancia a las condiciones climáticas adversas (radiación solar, temperatura, humedad relativa, etc.) y deben ser de fácil producción y almacenamiento por largos periodos. Así mismo, recomiendan tener en cuenta la cantidad de esporas infectivas para ocasionar enfermedad

en los insectos, la cual depende de las dosis y formulaciones indicadas por los laboratorios productores.

Sobre la utilización de nematodos entomopatógenos, como menciona Urtubia (2013) es necesario tomar en cuenta el tipo de formulación y las condiciones físicas que determinan su efectividad y en este sentido, las formulaciones más usadas tienen el objetivo de bloquear la movilidad de los microorganismos, la prolongación energética de lípidos y la disminución del consumo de oxígeno.

Según Argueta (2011) se ha reportado el uso de un bioinsecticida denominado Spinosad, un metabolito secundario producido por la fermentación del actinomiceto *Saccharopolyspora spinosa*, que es de contacto y de ingestión, con una buena actividad en insectos de los órdenes, Díptera, Lepidóptera, Isóptera y Thysanóptera. Refiere Insuasty et al. (2007) que este producto se recomienda para el control de formas adultas de varias especies de moscas de la fruta

4.3.6.3 Control químico

Con relación a esta forma de control, refiere Insuasty et al. (2007), se basa principalmente en el uso de cebos que tienen una viabilidad más económica y ecológica en comparación a la aplicación directa de compuestos químicos. En efecto, para la formulación de estos cebos se utiliza como ingrediente activo el Malathion, en una mezcla con vinagre natural, melaza, proteína hidrolizada, agua y un emulsificante. El ICA (2012); Insuasty et al. (2007) indica que el procedimiento de preparación consiste en mezclar 50 mm de Malathion, 1 l de vinagre natural, 1 l de melaza, 0,25 l de proteína hidrolizada, 9 l de agua y un emulsificante

De acuerdo al ICA (2012), la mezcla debe prepararse en mochilas de 12 l con boquilla de 4/64 pulgadas sin difusor y además, la aplicación debe realizarse en las primeras horas de la mañana, direccionando la aplicación al sitio más oscuro del árbol y

cubriendo de 1 a 2 m² con una razón de 1 l de mezcla por planta afectada, para finalmente dejar uno o dos árboles sin tratamiento por hectárea y así atraer las moscas.

4.3.6.4 Control autocida

Este tipo de control según Klassen (2005), se basa en la utilización de la Técnica del Insecto Estéril (TIE) y consiste en la introducción de insectos estériles para controlar la natalidad específica de una determinada especie impuesta en la población y es una herramienta importante para eliminar poblaciones de insectos plaga en los diferentes cultivos. De esta manera según Robinson (2005) la esterilidad se presenta por que los insectos machos portan en su esperma mutaciones letales que son dominantes y que han sido inducidas por la exposición de las pupas a la radiación ionizante. La utilización de esta técnica según H. Gómez (2005) ha tenido buenos resultados en muchos lugares del mundo, sobre todo en California y Florida, en donde se ha logrado erradicar la mosca de la fruta.

4.3.6.5 Control legal

Según H. Gómez (2005) indica que las medidas legales de control son fundamentales en todo programa de protección fitosanitaria, dado que evitan la dispersión de una plaga determinada y consiste básicamente en el desarrollo, aprobación y aplicación de un conjunto de normativas, leyes, reglamentos y procedimientos tendientes a evitar la diseminación o introducción de plagas, por medio del movimiento de productos vegetales infestados, hacia regiones o zonas donde no están presentes. En efecto, de acuerdo con Vilatuña et al. (2010) el control legal se lleva a cabo mediante una serie de actividades de carácter cuarentenario, en los puntos de ingreso de las importaciones, embarque y de exportaciones, así como también dentro de un país.

4.3.6.6 Control etológico

Así mismo Keith & Quezada (1989) define el control etológico como el uso y modificación del comportamiento de las plagas, por reacción a diferentes sustancias de tipo alimenticio, sexual, de colores, olores, etc., para su respectivo control. Además Serra (2006) menciona que se pueden capturar moscas de la fruta a través del uso de atrayentes a base de proteína hidrolizada, fosfato diamónico (DAP) mezclada con trampas comerciales que ya se han descrito anteriormente

4.4 Características físicas y biológicas de la provincia La Convención.

La Convención, en el extremo sur oriental del país, posee una localización excepcional, por su carácter ecotónico entre la zona de andina y la amazónica.

4.4.1 *Clima*

El clima. es un complejo conjunto de factores meteorológicos, como son el régimen de precipitaciones, las temperaturas, los movimientos de aire o la insolación, desempeña una función primordial en la dinámica ecológica, determinando, en parte el comportamiento hidrológico, así como la distribución de la fauna y flora así como las actividades humanas. El clima convenciano, aunque muy diverso, queda definido por su carácter tropical, régimen térmico semi cálido y abundante precipitación, distribuidos en dos estaciones diferentes (lluvias y secas).

4.4.2 *Régimen de temperatura*

El régimen térmico de la provincia en general se califica de cálido a semi cálido, cuyo comportamiento está influenciado principalmente por el relieve y la altitud. La temperatura media anual de la provincia es de 15.4 °C, sin embargo la distribución espacial de la temperatura es muy variable debido a las grandes diferencias topográficas, así las zonas más frías se encuentran en la zona de la cordillera de Vilcabamba con temperaturas medias de 2 °C, mientras que las zonas más cálidas se encuentran en la zona

del Bajo Urubamba donde se registran temperaturas medias de 23.3 °C. El comportamiento térmico a lo largo del año no presenta grandes variaciones, las temperaturas más bajas se registran en los meses de junio y julio y las más altas en los meses de septiembre y octubre.

4.4.3 Precipitación

En términos generales la provincia de la Convención recibe una apreciable cantidad de lluvia, considerándose muchas zonas de la provincia como las más lluviosas de la región, se estima una precipitación total anual de 1,275 mm; sin embargo, la gran variación topográfica de la provincia y su ubicación frente al frente húmedo de la selva, hacen que se presenten zonas muy secas y otras muy húmedas; así se tiene que la zona más lluviosa se encuentra en la zona del Bajo Urubamba, donde se registran precipitaciones de hasta 3,000 mm.

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Aspectos generales de la investigación

El trabajo de investigación ha sido realizado en los meses de enero a junio del año 2021 que incluye fase de campo, laboratorio y recopilación de datos, la investigación se realizó en época de pandemia a causa del COVID-19, teniendo dificultades para poder desplazarnos de la ciudad de Quillabamba al distrito de Maranura (sector Beatriz Baja y Pintobamba). Las parcelas seleccionadas cumplían con las características requeridas por el trabajo de investigación tomando en cuenta que el Proyecto mosca de la fruta no había realizado actividades de monitoreo, control etológico ni aplicación del insecticida biológico (GF-120) en un periodo de 3 meses antes a la investigación.

5.1.1 *Tipo de investigación*

La investigación se realizó bajo el tipo experimental cuantitativo, puesto que se busca medir el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente y exploratoria ya que no está claramente definida la capacidad de atracción de los diferentes atrayentes alimenticios para la captura de las moscas de la fruta.

5.1.2 *Ubicación*

5.1.2.1 *Ubicación espacial*

Las parcelas, donde se realizó la investigación se encuentran ubicadas en el sector de Beatriz Baja y Pintobamba, pertenecientes al distrito de Maranura, provincia La Convención.

Figura 18: Ubicación espacial



Fuente: GOOGLE

5.1.2.2 Ubicación política

- **Región** : Cusco
- **Provincia** : La Convención
- **Distrito** : Maranura
- **Cuenca** : Vilcanota

5.1.2.3 Ubicación geográfica

- **Latitud** : 12°57'49"S
- **Longitud** : 72°39'50"O
- **Altitud** : 1100 m

5.1.2.4 Ubicación hidrográfica

- **Vertiente** : Atlántico
- **Cuenca principal** : Vilcanota
- **Micro cuenca** : Mandor

5.1.2.5 Ubicación ecológica

- **Clima** : Templado cálido
- **Temperatura** : 24° C
- **Humedad** : 80%

- **Precipitación** : 1100 mm/año
- **Piso Ecológico** : Bosque húmedo (Zonas de vida sistema Holdridge).

5.1.2.6 Ubicación temporal

La investigación fue desarrollada durante los meses de enero del 2021 a junio del 2021.

5.2 Materiales y métodos

5.2.1 Materiales

5.2.1.1 Materiales de gabinete

- Materiales de escritorio
- Cámara fotográfica
- Libreta de campo
- Computador

5.2.1.2 Materiales de campo

- | | |
|------------------------|---------------------------|
| – Cinta amarilla | – Jeringas de 100 ml |
| – Plumón indeleble | – Embudo |
| – Clavo | – Letreros |
| – Cernidor | – GPS |
| – Cinta blanca | – Botellas plásticas |
| – Cuchillo | – Etiquetas autoadhesivas |
| – Exprimidor | – Alicates |
| – Baldes | – Gancho |
| – Una jarra medidora | – Alambres. |
| – Bolsas de transporte | – Frascos de muestra |

5.2.1.3 Materiales de laboratorio

- Pinzas
- Placa Petri
- Estereoscopio
- Batas
- Envases
- Organza
- Tabla de picar
- Pissetas
- Guantes
- Alcohol
- Balanza

5.2.1.4 Insumos

- GF-120: insecticida biológico que contiene como ingrediente activo Spinosad, se utilizó este químico, ya que en el proyecto mosca de la fruta de la GERAGRI, se utiliza como método de control químico y también en estación cebo para la temporada de lluvia en trampas tipo Harris.
- Zumo de naranja criolla: se optó por este insumo ya que anteriormente fue utilizado como atrayente alimenticio en las investigaciones de Silvera (2017), Briceño (2019), Silva (2022) siendo estos, antecedentes nacionales y teniendo buenos resultados, así mismo; en la tesis internacional de Ganchozo (2015).
- Orín humano: es una fuente de amonio y por eso se ha considerado viable como atrayente de moscas de la fruta, así como indica Piñero et al. (2003), la orina fue recolectada de mujeres y varones adultos en un plazo de 9 días.

- Chicha de quinua: se consideró como atrayente ya que es utilizado de manera empírica por parte de los agricultores, la chicha de quinua se usó con 2 días de fermentación.
- Fosfato diamónico (fertilizante agrícola): se utilizó en las investigaciones de Silva (2022).

5.2.2 Metodología

5.2.2.1 Enfoque de investigación

El trabajo de investigación fue llevado a cabo bajo una orientación y enfoque cuantitativo, por lo que se utilizaron métodos estadísticos para la evaluación como:

- Análisis de varianza (ANVA).
- Prueba de Tukey ($p < 0.05$).
- Porcentajes y media.

La investigación fue realizada en 2 tipos de parcelas:

- La primera es una parcela bajo el sistema citrícola, donde existe solo el cultivo de cítricos (naranja criolla, naranja Valencia, naranja Huando, tangelo, mandarina criolla y mandarina Satsuma). Se colocaron las trampas en el tercio medio superior del árbol de las especies citrícolas seleccionadas
- La segunda es una parcela bajo el sistema productivo en vergel, donde encontramos diferentes especies de cítricos (naranja criolla, naranja Valencia, naranja Huando, tangelo, mandarina criolla, mandarina Satsuma y pomelo), además de otros cultivos como mango (*Mangifera indica*), café (*Coffea arabica*), masasamba (*Annona muricata*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y yuca (*Manihot esculenta*). Se colocaron las trampas en el tercio medio superior del árbol y solo en las especies citrícolas ya mencionadas anteriormente, obviando los demás cultivos.

5.2.2.2 Diseño experimental

El diseño de la investigación fue de Bloques Completos al Azar (DBCA).

Los datos fueron analizados mediante el Análisis de Varianza (ANVA) y sometidos a la prueba de Tukey ($p < 0,05$) para determinar la naturaleza de las diferencias entre tratamientos.

En la tabla 6 en la parcela citrícola instalada en Beatriz Baja, se observa los diferentes atrayentes que son jugo de naranja, fosfato diamónico, chicha de quinua, orín humano y GF-120, teniendo así 14 tratamientos con sus códigos respectivos y con diferentes dosificaciones de GF-120 considerando las recomendaciones del Vademécum Bayer teniendo así tres dosificaciones: nula (0), baja (1) y alta (2), además se tiene dos tratamientos que son testigos, cada tratamiento tiene 4 repeticiones.

Tabla 6: Tratamientos de atrayentes en la parcela citrícola, instalada en Beatriz Baja.

N°	Atrayentes	Tratamiento	Dosis de GF – 120	Código
01	Jugo de naranja	N – GF (0)	Nula	T1
02	Jugo de naranja	N – GF (1)	Baja	T2
03	Jugo de naranja	N – GF (2)	Alta	T3
04	Fosfato diamónico	F – GF (0)	Nula	T4
05	Fosfato diamónico	F – GF (1)	Baja	T5
06	Fosfato diamónico	F – GF (2)	Alta	T6
07	Chicha de quinua	C – GF (0)	Nula	T7
08	Chicha de quinua	C – GF (1)	Baja	T8
09	Chicha de quinua	C – GF (2)	Alta	T9
10	Orín humano	O – GF (0)	Nula	T10
11	Orín humano	O – GF (1)	Baja	T11
12	Orín humano	O – GF (2)	Alta	T12
13	GF – 120 (1)	Testigo 1: T – GF (1)	Baja	T13
14	GF – 120 (2)	Testigo 2: T – GF (2)	Alta	T14

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 7, en la parcela bajo el sistema en vergel instalada en Pintobamba, se observa los diferentes atrayentes que son jugo de naranja, fosfato diamónico, chicha de quinua, orín humano y GF-120, teniendo así 14 tratamientos con sus códigos respectivos y con diferentes dosificaciones de GF-120 considerando las recomendaciones del Vademécum Bayer teniendo así tres dosificaciones: nula (0), baja (1) y alta (2), además se tiene dos tratamientos que son testigos, cada tratamiento tiene 4 repeticiones.

Tabla 7: Tratamientos de atrayentes en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel instalado en Pintobamba

N°	Atrayentes	Tratamiento	Dosis de GF – 120	Código
01	Jugo de naranja	N – GF (0)	Nula	T1
02	Jugo de naranja	N – GF (1)	Baja	T2
03	Jugo de naranja	N – GF (2)	Alta	T3
04	Fosfato diamónico	F – GF (0)	Nula	T4
05	Fosfato diamónico	F – GF (1)	Baja	T5
06	Fosfato diamónico	F – GF (2)	Alta	T6
07	Chicha	C – GF (0)	Nula	T7
08	Chicha	C – GF (1)	Baja	T8
09	Chicha	C – GF (2)	Alta	T9
10	Orín	O – GF (0)	Nula	T10
11	Orín	O – GF (1)	Baja	T11
12	Orín	O – GF (2)	Alta	T12
13	GF – 120	Testigo 1: T – GF (1)	Baja	T13
14	GF – 120 (1)	Testigo 2: T – GF (2)	Alta	T14

Fuente: Elaboración propia.

Dónde:

- Factor Atrayente:
 - *Jugo de naranja (zuma de naranja criolla)
 - *Fosfato diamónico (10 días de fermentación)
 - *Chicha de quinua (2 días de fermentación)
 - *Orín humano (varones y mujeres adultos recolectado en 9 días).
 - *GF-120

5.2.2.3 Croquis y disposición del experimento

Croquis

El diseño de la investigación fue de DBCA con 4 repeticiones, estando compuestos por 14 tratamientos, haciendo un total de 56 unidades experimentales tanto en la parcela bajo el sistema citrícola y en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel distribuidos de manera aleatoria, las trampas se colocaron cada dos árboles con fines de investigación y una trampa por árbol seleccionado. En las parcelas en evaluación se seleccionaron arboles citrícolas donde la variable independiente lo constituyen las trampas con los atrayentes mas no la especie o cultivar de cítrico donde se está colocando la trampa.

Figura 19: Disposición de unidades del experimento y cultivar en la parcela citrícola instalado en Beatriz Baja.

T1 Naranja Huando	T12 Mandarina Satsuma.	T14 Naranja Valencia.	T2 Naranja Huando	T9 Naranja criolla	T4 Mandarina Satsuma	T8 Naranja criolla	T6 Naranja Valencia.	T13 Naranja criolla	T3 Naranja Huando	T11 Mandarina criolla	T5 Tangelo	T7 Mandarina Satsuma	T10 Naranja Valencia.	B1
T3 Tangelo	T8 Naranja criolla	T6 Tangelo.	T11 Mandarina criolla	T7 Mandarina Satsuma	T10 Mandarina criolla	T1 Naranja criolla	T2 Naranja Huando	T5 Tangelo	T9 Tangelo	T14 Mandarina criolla	T4 Naranja criolla	T12 Naranja Huando	T13 Naranja Valencia.	B2
T7 Naranja criolla	T12 Mandarina Satsuma	T2 Tangelo	T4 Naranja Valencia.	T14 Mandarina criolla	T8 Naranja Huando	T6 Tangelo	T13 Mandarina criolla	T3 Naranja Valencia.	T10 Naranja criolla	T11 Tangelo	T9 Naranja Huando	T1 Naranja Valencia.	T5 Naranja criolla	B3
T5 Mandarina criolla	T9 Naranja Huando	T13 Naranja Valencia.	T11 Naranja criolla	T3 Mandarina Satsuma	T1 Mandarina criolla	T12 Naranja criolla	T4 Tangelo	T8 Mandarina Satsuma	T14 Mandarina criolla	T2 Naranja Valencia.	T6 Tangelo	T7 Naranja criolla	T10 Naranja Huando	B4

Fuente: Elaboración propia.

Figura 20: Disposición de unidades del experimento y cultivar en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel instalado en Pintobamba.

T1 Naranja Huando	T10 Naranja Valencia	T8 Mandarina criolla	T4 Tangelo	T14 Pomelo	T6 Mandarina Satsuma	T2 Mandarina criolla	T11 Naranja Valencia	T13 Naranja Valencia	T3 Tangelo	T7 Naranja Huando	T9 Naranja criolla	T5 Mandarina Satsuma	T12 Naranja Valencia	B1
T7 Naranja criolla	T12 Mandarina Satsuma	T6 Naranja Valencia	T3 Naranja criolla	T5 Naranja Huando	T10 Tangelo	T1 Mandarina criolla	T2 Naranja Valencia	T8 Pomelo	T11 Naranja criolla	T13 Mandarina criolla	T4 Mandarina criolla	T9 Mandarina Satsuma	T14 Tangelo	B2
T5 Tangelo	T4 Naranja Valencia	T8 Naranja criolla	T12 Naranja criolla	T9 Mandarina Satsuma	T14 Mandarina criolla	T2 Pomelo	T13 Naranja Huando	T3 Tangelo	T10 Tangelo	T1 Naranja Valencia	T6 Pomelo	T11 Mandarina Satsuma	T7 Naranja Huando	B3
T10 Mandarina criolla	T7 Pomelo	T13 Naranja Huando	T11 Naranja criolla	T3 Mandarina Satsuma	T9 Tangelo	T12 Naranja Valencia	T4 Naranja criolla	T1 Pomelo	T6 Mandarina Satsuma	T2 Mandarina criolla	T14 Naranja Huando	T5 Naranja Valencia	T8 Mandarina criolla	B4

Fuente: Elaboración propia.

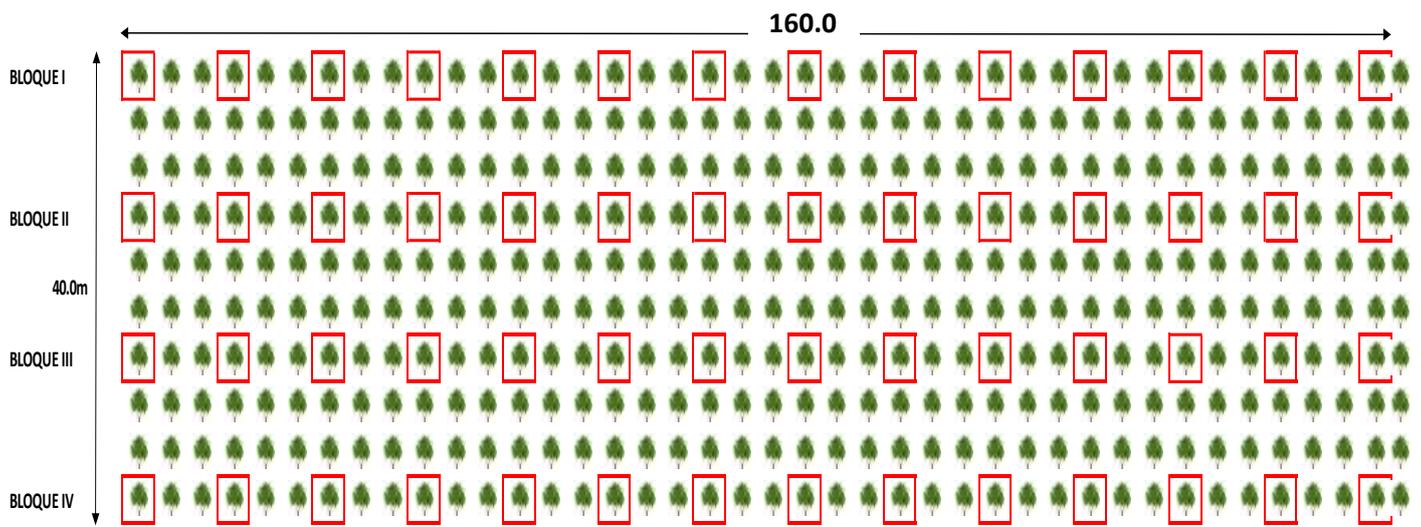
Diseño experimental

N° de tratamientos:	14
N° de repeticiones:	04
N° de parcelas:	02
N° de trampas/UE:	01trampa/árbol seleccionado
N° total de trampas evaluadas:	112

Unidad experimental

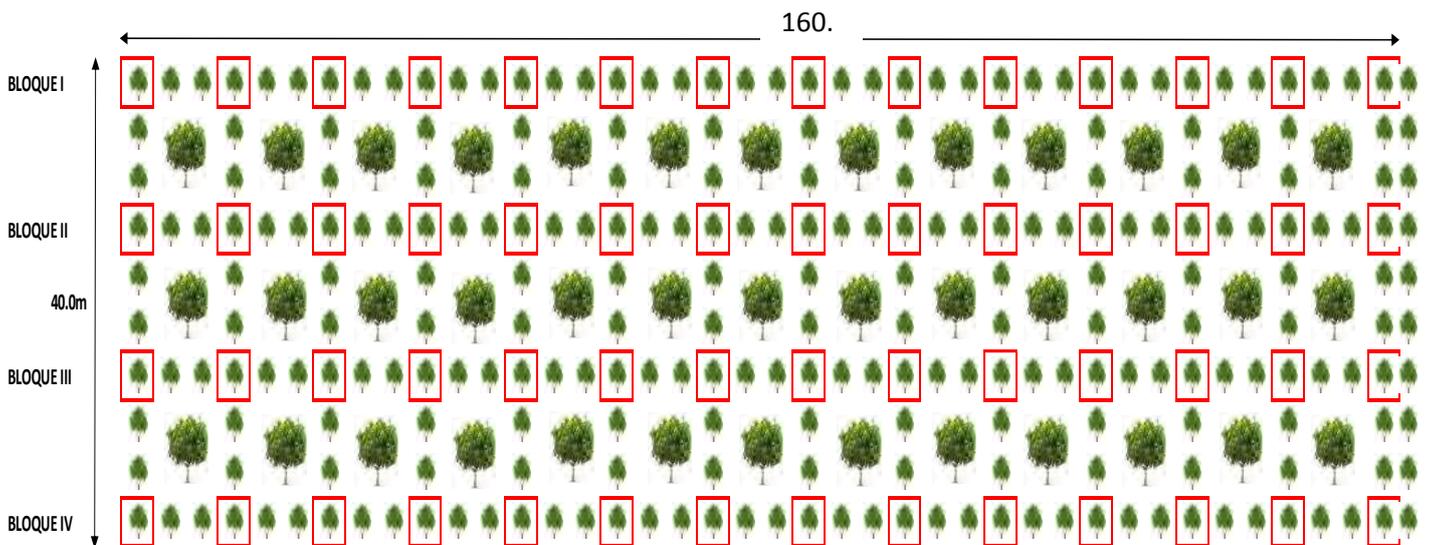
Número de unidades experimentales por bloque:	14
Número total de unidad experimentales por parcela:	2

Figura 21: Diagrama de la parcela experimental cítricola



Fuente: Elaboración propia.

Figura 22: Diagrama de la parcela experimental bajo el sistema de cultivo en vergel



Fuente: Elaboración propia.

➤ **Características de la Unidad Experimental (UE)**

Largo : 4.0 m
Ancho : 4.0 m
Área de cada UE : 16.0 m²

➤ **Área de experimento por parcelas**

Numero de parcelas : 02
Largo de parcela experimental : 160.0 m
Ancho de parcela experimental : 40.00 m
Área de parcela experimental : 6400.00 m²

➤ **Características de la parcela experimental**

a). Sistema de producción citrícola

Cultivo principal : Cítricos (naranja criolla, naranja Valencia, naranja Huando, mandarina criolla, mandarina Satsuma y tangelo)
Edad de plantación cítricos : ≥ 7 años
Riego : Gravedad

b). Sistema de producción en vergel

Cultivo principal : Cítricos (naranja criolla, naranja Valencia, naranja Huando, mandarina criolla, mandarina Satsuma, tangelo y pomelo)
Cultivo alterno : Mango, café, masasamba, yuca y frejol.
Edad de plantación cítricos : ≥ 7 años
Riego : Gravedad.

5.3 Procedimientos de ejecución de la investigación

5.3.1 Metodología del primer objetivo específico

“Determinar la cantidad de adultos de moscas de la fruta capturadas en las trampas con los diferentes atrayentes alimenticios utilizados en el cultivo de cítricos”

Para el desarrollo del primer objetivo específico de la presente investigación, se contabilizó el número de moscas de la fruta adultas capturadas, tanto para las moscas pertenecientes a los géneros *Anastrepha spp.* y *Ceratitis spp.*, en las dos parcelas experimentales. Para esto se instaló las trampas de tipo Harris diseñadas para el monitoreo de moscas de la fruta los días 19 de enero del 2021 (parcela bajo sistema citrícola - Beatriz Baja) y el día 22 de enero del 2021 (parcela bajo el sistema vergel – Pintobamba).

Las trampas se confeccionaron, como indica Arias & Jiménez (2004) con una botella descartable de 1 litro de capacidad, estandarizada, donde se practicaron 4 orificios de 1 centímetro, luego se colocó un alambre a la altura de la tapa en forma de gancho para que sea colocado en el tercio medio superior del árbol.

Las trampas empleadas en cada una de las parcelas: citrícola y vergel, contenían diversos atrayentes ya mencionados, los cuales fueron combinados con el producto que contiene el Spinosad, es decir el GF-120 en diferentes cantidades, considerando dos tratamientos testigo como son el GF-120 a concentraciones diferentes más agua, con 4 repeticiones de acuerdo a la recomendación técnica de dosificación del GF-120, la cual es 1.6 l de GF-120 para una hectárea teniendo así una dosis nula, media y alta.

Como complemento para poder garantizar la efectividad de las trampas instaladas, se colocó una cinta amarilla en la parte superior de cada una de las trampas empleadas, para la atracción visual de las moscas de la fruta como se muestra en el Foto 01, cada botella se enumeró en la tapa de acuerdo al tratamiento correspondiente, del 1 al 14.

Como indica el Vademécum Bayer (2020) que en la ficha técnica que la dosis es 1.6 l/ha de GF-120 en 2.4 l de agua para cada 4 l/ha de mezcla total de GF – 120, se tomó en cuenta esta información, donde se calculó las dosificaciones de GF-120 por la naturaleza de la investigación, en la tabla 8 se utilizó como dosis media 1.6 l/ha de GF-120 con 2.4 l de agua o atrayente, teniendo así dos dosificaciones adicionales, 2.0 GF-120 l/ha con 2.4 l de agua o atrayente siendo esta la dosis alta y como dosis nula 0 GF-120 l/ha con 2.4 l de agua o atrayente.

Tabla 8: Dosis de GF – 120 con agua o atrayente por hectárea.

GF – 120 (l/ha)	AGUA O ATRAYENTE (l/ha)
2.0	2.4
1.6	2.4
0	2.4

Fuente: Elaboración propia.

Puesto que no existe ninguna recomendación de dosificación volumétrica de GF-120 para trabajos de trampeo, para los fines de la investigación, se calculó la dosis por trampa a partir de la recomendación de Vademécum Bayer (2020) para un área de 6400 m² (área del experimento). Para el caso de la dosis media, se tomó en cuenta la recomendación técnica de dosificación, la cual es 1.6 l de GF-120 para una hectárea. Así, haciendo un cálculo para la dosificación en 6400 m², se obtuvo que la dosis es 1.024 l de GF-120 para 20 trampas (para los tratamientos T2, T5, T8, T11, T13, teniendo 5 tratamientos con 4 repeticiones) y siendo una dosis de 51.20 (50) ml de GF-120, para el caso de la dosificación alta, se incrementó la dosis a 2l de GF-120 por hectárea, resultando una dosis de 1.28l de GF para 20 trampas (para los tratamientos T3, T6, T9, T12, T14, teniendo 5 tratamientos con 4 repeticiones) y resultando una dosis de 64 (70) ml de GF-

120. Se hizo el redondeo de cantidades con fines prácticos de medición, siendo las dosificaciones finales para concentración alta y media de 70ml y 50ml de GF-120 respectivamente.

Tabla 9: Tratamientos y dosis de los atrayentes en estudio para los 14 tratamientos.

Tratamiento	Atrayente	Dosis de GF – 120 (ml)	Cantidad de Atrayente + GF-120 por trampa
T1	Jugo de naranja 1l	0 ml	250 ml
T2	Jugo de naranja 1l	50 ml	250 ml
T3	Jugo de naranja 1l	70 ml	250 ml
T4	Fosfato diamónico 40gr/1l	0 ml	250 ml
T5	Fosfato diamónico 40gr/1l	50ml	250 ml
T6	Fosfato diamónico 40gr/1l	70 ml	250 ml
T7	Chicha de quinua 1l	0 ml	250 ml
T8	Chicha de quinua 1l	50 ml	250 ml
T9	Chicha de quinua 1l	70 ml	250 ml
T10	Orín humano 1l	0 ml	250 ml
T11	Orín humano 1l	50 ml	250 ml
T12	Orín humano 1l	70 ml	250 ml
T13	Agua 1l	50 ml	250 ml
T14	Agua 1l	70 ml	250 ml

Fuente: Elaboración propia

Las trampas se recogieron y cambiaron cada 10 días como se muestra en la tabla 10, dicha actividad se llevó a cabo en las parcelas de Beatriz Baja (sistema citrícola) y en Pintobamba (sistema de cultivo en vergel) con los materiales e insumos necesarios. Estas trampas fueron cambiadas en el plazo establecido de haber sido colocadas en las unidades experimentales (10 días), las trampas estuvieron expuestas durante dicho plazo, para después ser forradas con cinta y alistarlas para su transporte y posterior cambio por nuevas trampas que tengan las mismas características, esta actividad se realizó para ambas parcelas experimentales.

Luego se colocó las trampas nuevas con la misma dosis para los posteriores 10 días de exposición en el mismo árbol previamente ya seleccionado. Las trampas colectadas fueron transportadas para su selección y conteo de acuerdo a cada género

identificado, siendo los ejemplares colocados en frasco con alcohol al 70% para su conservación y posterior identificación en el laboratorio de la Gerencia Regional de Agricultura – Quillabamba, los datos obtenidos fueron plasmados en su ficha correspondiente (Anexo 1). El proceso de evaluación de cambio de trampas se realizó 6 veces durante aproximadamente 3 meses para las 2 parcelas experimentales de enero a marzo.

Tabla 10: Fecha de instalación y de cambio de trampas.

	Fecha de instalación de trampas tipo Harris	1° cambio de trampas	2° cambio de trampas	3° cambio de trampas	4° cambio de trampas	5° cambio de trampas	6° cambio de trampas
Parcela cítrica – Beatriz Baja	19/01/2021	29/01/2021	08/02/2021	18/02/2021	28/02/2021	10/03/2021	20/03/2021
Parcela bajo el sistema de cultivo en vergel - Pintobamba	22/01/2021	01/02/2021	11/02/2021	21/02/2021	03/03/2021	13/03/2021	23/03/2021

Fuente: Elaboración propia

5.3.2 Metodología del segundo objetivo específico

“Determinar la densidad poblacional de moscas de la fruta en el cultivo de cítricos”

Según H. Gómez (2005); OIEA (2005); Santillan (2018); Vilatuña et al. (2010)

indica que para el cálculo del MTD se aplicó la fórmula matemática siguiente:

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

Donde:

MTD: Moscas Trampa Día.

M: Número total de moscas capturadas

T: Número total de trampas revisadas

D: Número de días en que las trampas estuvieron expuestas en campo.

Ejemplo:

En el tiempo de evaluación en la parcela citrícola en el T1, se obtuvo los siguientes datos:

FECHA	CANTIDAD DE CAPTURA DE MOSCAS DE LA FRUTA	TRAMPAS REVISADAS.	DÍAS DE EXPOSICIÓN DE LAS TRAMPAS	$MTD = \frac{M}{T \times D}$
29/01/2021	3	1	10	$MTD = \frac{3}{1 \times 10} = 0.3$
08/02/2021	2	1	10	$MTD = \frac{2}{1 \times 10} = 0.2$
18/02/2021	25	1	10	$MTD = \frac{25}{1 \times 10} = 2.5$
28/02/2021	3	1	10	$MTD = \frac{3}{1 \times 10} = 0.3$
10/03/2021	33	1	10	$MTD = \frac{33}{1 \times 10} = 3.3$
20/03/2021	43	1	10	$MTD = \frac{43}{1 \times 10} = 4.3$

Luego se realizó la sumatoria de los MTD obtenidos durante el tiempo de evaluación y se dividió entre las 6 fechas que se realizó el cambio de trampas.

$$0.3+0.2+2.5+0.3+3.3+4.3= 10.9/6= 1.82$$

En T1 de la parcela citrícola se obtuvo un MTD de 1.82 durante todo el tiempo de evaluación, lo que indica que está en una etapa de Prospección y Monitoreo ya que posee un $MTD > 1$ (Tabla 1), donde se determinará la presencia de especies de mosca de la fruta y se conocerá la fluctuación poblacional de la plaga.

Se tomó en cuenta los días de exposición en campo de las trampas, el número de moscas capturadas tanto machos como hembras y el número de trampas revisadas. Se sacó las trampas a los 10 días de ser colocadas, siendo encintadas para después proceder a limpiar las muestras y seleccionar solamente moscas de la fruta. En la figura 23 se observa las actividades de A). Recoyo de trampas caseras con material biológico y encintadas, B) Limpieza de las trampas caseras y selección de moscas de la fruta de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis*, se realizó con ayuda de un recipiente en donde se colocaban las botellas, luego se procedía a verter poco a poco el contenido en un cernidor dentro de un recipiente con agua limpia con la ayuda de una pinza se seleccionó las moscas de la fruta siendo contabilizadas y colocadas en unos frascos etiquetados para su posterior identificación C) Identificación por género *Anastrepha spp.* y *Ceratitis spp.* de la mosca de la fruta y D) Envío de muestras para su posterior identificación en el laboratorio del Gobierno Regional. Estos datos fueron utilizados para poder hallar el MTD de cada parcela en evaluación y plasmados en el Anexo 2.

Figura 23: Actividades realizadas para la obtención de la densidad poblacional de moscas de la fruta



Fuente: Elaboración propia.

5.3.3 Metodología del tercer objetivo específico

“Identificar las especies de mosca de la fruta capturadas con los atrayentes alimenticios en el cultivo de cítricos”

Las moscas recolectadas de las trampas anteriormente mencionadas, fueron debidamente acondicionadas en frascos etiquetados con alcohol al 70% para su conservación y posterior identificación, en el laboratorio de la Gerencia Regional de Agricultura - Quillabamba a cargo del especialista. Se utilizó un registro de identificación de las especies (Anexo 3), y se obtuvo un documento validado por SENASA (Anexo 7). Además, se calculó el porcentaje de moscas de la fruta capturas por especie, se halló el porcentaje y proporción de hembras/machos y machos/hembras de moscas de la fruta capturadas por atrayentes, teniendo las hembras la presencia del aparato ovipositor y los machos carecen de esta.

Figura 24: Identificación de especies de mosca de la fruta en el laboratorio de la Gerencia Regional de Agricultura - Quillabamba



Fuente: Elaboración propia.

5.3.4 Metodología del cuarto objetivo específico

“Determinar el porcentaje de infestación de moscas de la fruta en el cultivo de cítricos”

Para alcanzar este objetivo, se llevó a cabo un muestreo sistemático de acuerdo a las condiciones de las parcelas y tomando en cuenta las recomendaciones del SENASA, que indica que por 1 ha se selecciona 20 árboles donde se obtendrán 1 muestra aleatoria/árbol teniéndose así 20 muestras para ser evaluadas. De esta manera, para la evaluación de las parcelas experimentales se consideró dicha información:

$$\begin{array}{rcl} 10000\text{m}^2 & \diagdown & 20 \text{ árboles} \\ & \times & \\ 6400 \text{ m}^2 & \diagup & X \end{array}$$

$$X = 13 \text{ árboles}$$

Por parcela experimental se evaluó 13 árboles, obteniéndose 13 muestras. Se seleccionaron los árboles de manera aleatoria, dando prioridad a los cultivos de cítricos donde se colectó un número determinado de frutos de acuerdo a la variedad de cítricos y de esta manera para el cultivo de mandarina (Ma) se colectó 05 frutos, para cultivo de naranja (Nd) 04, tangelo (Tg) 03 y para pomelo (Pm) 05 así como indica el manual de vigilancia (SENASA, 2007).

El muestreo se realizó el día 29/03/2021, así mismo; los frutos recolectados fueron colocados en bolsas debidamente etiquetadas y acondicionadas para su traslado a laboratorio y registro respectivo (Anexo 4).

En el laboratorio se procedió a sacar las frutas de la bolsa de cada muestra, a lavarlas y finalmente pesarlas. Se colocaron en cajas de maduración por un plazo de 3 días para que complete su madurez, luego se pasó a identificar los signos de infestación

para su posterior disección realizándose el 01/04/2021 con la ayuda de un cuchillo cuidadosamente, sin dañar a las larvas en el interior (Foto 10)

Según H. Gómez (2005) menciona que, para obtener el porcentaje de frutas dañadas por moscas de la fruta, se tomó como referencia la metodología utilizada por

$$\% \text{ de infestación} = \frac{\text{Número de frutas infestadas}}{\text{Número total de frutas revisadas}} \times 100$$

Las larvas encontradas se colocaron en placas petri para luego ser trasladadas en recipientes de crianza que contenían arena húmeda y un trozo de fruta. Las larvas se dispusieron sobre el trozo de fruta para su alimentación y posterior desarrollo. Los datos obtenidos se registraron en el Anexo 4.

Finalmente, el recipiente de crianza se cubrió con organza y una liga para mayor protección con su respectivo etiquetado. Para garantizar el nacimiento de las futuras moscas con la ayuda de una pipeta, se humedecía la tierra cada vez que la arena mostraba signos de resequedad. Se llevó un control donde se contabilizó la cantidad de moscas adultas nacidas, finalizando la emergencia de moscas adultas el día 24/05/2021 es cuando terminó la evaluación en laboratorio y se examinó los recipientes de crianza para la cuantificación de las pupas realizándose en la fecha mencionada. Las moscas emergidas, se colocaron en frascos debidamente codificados a los 3 días de nacidas, se anotó en el registro (Anexo 5) la cantidad de moscas emergidas y la cantidad de pupas que no eclosionaron. Las moscas adultas fueron enviadas a la ciudad de Lima para su posterior identificación a cargo de un especialista entomólogo.

5.4 Parámetros a evaluar

Los parámetros que fueron evaluados, para el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos trazados en la investigación fueron:

- a. Determinar la cantidad de adultos de moscas de la fruta capturadas en las trampas con los diferentes atrayentes alimenticios utilizados en el cultivo de cítricos.
 - Número de adultos de moscas de la fruta capturadas por tratamiento.
- b. Determinar la densidad poblacional de moscas de la fruta en el cultivo de cítricos
 - Porcentaje de moscas de la fruta capturadas por atrayente.
- c. Identificar las especies de moscas de la fruta capturadas con los atrayentes alimenticios en el cultivo de cítricos
 - Identificación de especies de moscas de la fruta capturados por los atrayentes empleados.
 - Porcentaje y proporción de hembras y machos de moscas de la fruta capturadas por atrayente.
- d. Determinar el porcentaje de infestación de moscas de la fruta en el cultivo de cítricos.
 - Recolección de frutos (muestreo) para determinar el porcentaje de infestación causado por la mosca de la fruta de la misma planta.
 - Identificación del hospedero principal recuperadas de larvas de frutos infestados

5.5 Procesamiento de la información

En gabinete se procesó la información obtenida de las diferentes evaluaciones de campo, para lo cual se utilizó el programa Microsoft Excel 2016. Posterior a ello, se realizó el Análisis de Varianza (ANVA) con la finalidad de determinar cuál de los tratamientos evaluados es el más representativo para cada característica; para este último, se utilizó el software Infostat. Para efectuar las pruebas de comparación de Tukey entre tratamientos, se consideró el nivel de significancia de 5% ($p < 0.05$). En cuanto a las muestras llevadas a laboratorio, se efectuó la identificación en el centro de operaciones

del proyecto mosca de la fruta de la Gerencia Regional de Agricultura – Quillabamba y se mandó las nuestras obtenidas de moscas recuperadas a partir de la crianza de larvas para su identificación con un especialista entomólogo.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 Cantidad de adultos de moscas de la fruta (*Anastrepha spp.* y *Ceratitis spp.*) capturadas en las trampas con los diferentes atrayentes alimenticios utilizados en el cultivo de cítricos.

6.1.1 Cantidad de adultos de moscas de la fruta (*Anastrepha spp.* y *Ceratitis spp.*) capturadas en las trampas con los diferentes atrayentes alimenticios utilizados en la parcela citrícola.

En la Tabla 11 se observa que durante el desarrollo de la investigación se lograron capturar 2853 moscas de la fruta (2698 *Anastrepha spp.* y 155 moscas de la especie *Ceratitis capitata*).

Tabla 11: Total de moscas de la fruta capturadas en la parcela citrícola - Beatriz Baja.

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	112	93	52	2	94	52	37	26	20	47	63	73	43	37
II	123	86	54	3	90	54	32	15	17	45	48	64	38	32
III	130	84	60	1	86	46	29	21	12	35	52	67	47	40
IV	116	80	63	1	89	44	31	14	13	41	66	59	40	34
TOTAL	481	343	229	7	359	196	129	76	62	168	229	263	168	143

Fuente: Elaboración propia.

6.1.1.1 Moscas adultas capturadas del género *Anastrepha spp.* en la parcela citrícola – Beatriz Baja.

Con fines de investigación, se separó por género los insectos capturados obteniendo los siguientes resultados para el género *Anastrepha spp.* por fechas de cambio de trampas, tratamientos y bloques, como se muestra en el Anexo 08.

En la Tabla 12, se observa el total de moscas capturadas del género *Anastrepha spp.* en la parcela citrícola– Beatriz Baja durante todo el tiempo de evaluación, siendo estos datos utilizados para hallar la media.

Tabla 12 Total de moscas de la fruta capturadas del género *Anastrepha spp.* en la parcela citrícola – Beatriz Baja.

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	109	89	48	2	88	50	35	25	19	42	59	69	40	36
II	121	82	51	2	85	52	31	15	17	40	43	59	36	31
III	129	79	57	1	79	43	27	21	12	31	48	64	44	39
IV	114	74	61	0	82	41	30	13	13	34	60	55	38	33
TOTAL:	473	324	217	5	334	186	123	74	61	147	210	247	158	139

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 13, se describe el Análisis de Varianza (ANVA) para el total de moscas *Anastrepha spp.* capturadas en la parcela citrícola, observándose que, para el caso de los bloques, el p-valor (0.1506) es mayor a 0.05, lo que indica que no existen diferencias estadísticas significativas para el caso de los bloques y demostrando la validez estadística del diseño. Además, para el caso de los tratamientos, el p-valor (0.0001) es menor a 0.05, lo cual indica que, si existen diferencias significativas entre los tratamientos, es decir, al menos un tipo de atrayente tuvo un comportamiento diferente con relación al número de moscas capturadas. Así mismo, el coeficiente de variación obtenido en el ANVA, fue de 10.80%, lo que quiere decir que existe una buena homogeneidad entre los datos y demostrando la validez estadística del diseño, además de permitir someter los datos a la prueba de comparación de medias Tukey (Alfa=0.05).

Tabla 13 : Análisis de Varianza (ANVA) del total de moscas de la fruta del género *Anastrepha spp.* capturadas en la parcela citrícola – Beatriz Baja.

F.V	GI	SC	CM	Fc	p-valor	SIG
Bloque	3	151.79	50.6	1.87	<0.1506	NS
Tratamiento	13	49339.21	3795.32	140.27	>0.0001	*
Error	39	1055.21	27.06			
Total	55					
C.V			10.80 %			

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la Tabla 14, la prueba de comparación de medias a través del test de Tukey (Alfa=0.05), muestra que, si existen diferencias significativas en los tratamientos en prueba, siendo que, el tratamiento T1: jugo de naranja, fue el más destacado, ya que reportó el mayor número de capturas, con 118.25 moscas capturadas. Así mismo, los tratamientos T5: fosfato de amónico + 50 ml de GF-120 y T2: jugo de naranja + 50 ml de GF-120, fueron los que reportaron un importante número de capturas con 83.5 y 81 moscas capturadas respectivamente obteniendo el segundo y tercer lugar, posicionándose como los atrayentes que capturaron más insectos en el mismo periodo de tiempo de la evaluación, después del T1; además, el tratamiento T4: fosfato diamónico, fue el que reportó el menor número de capturas con 1.25 moscas en comparación con los demás tratamientos.

Tabla 14: Prueba de Tukey (Alfa=0.05) para el total de moscas de la fruta capturadas del género *Anastrepha spp.* de la parcela citrícola - Beatriz Baja.

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=13.13857

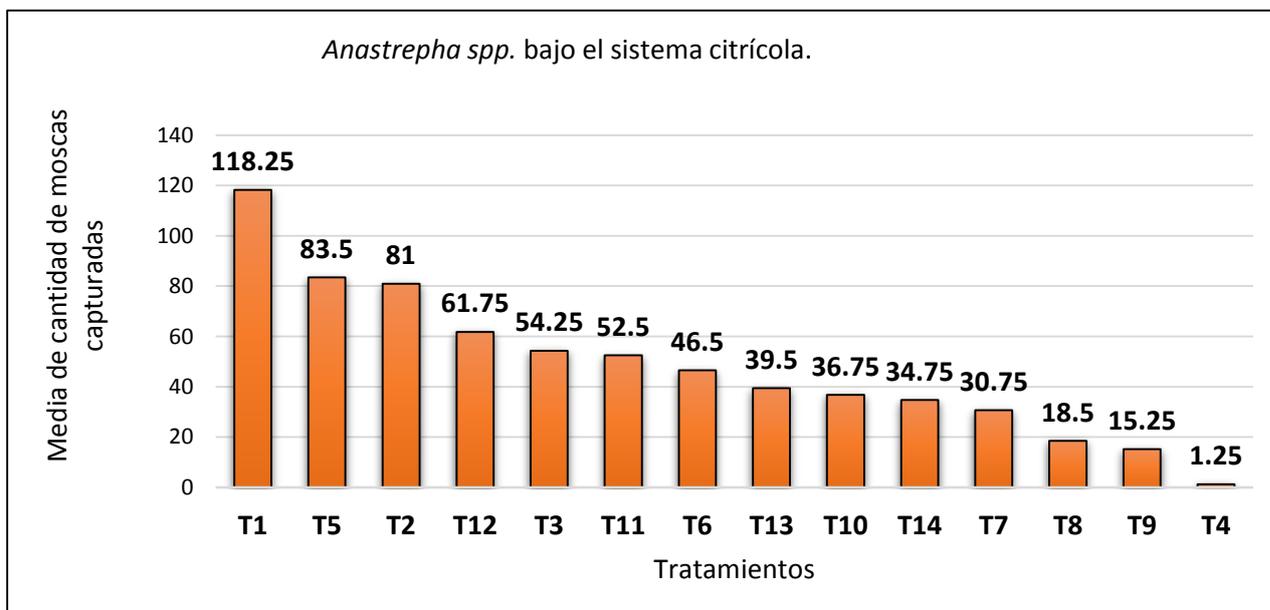
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T1	118.25	4	2.60	A
T5	83.50	4	2.60	B
T2	81.00	4	2.60	B
T12	61.75	4	2.60	C
T3	54.25	4	2.60	C D
T11	52.50	4	2.60	C D E
T6	46.50	4	2.60	D E F
T13	39.50	4	2.60	E F G
T10	36.75	4	2.60	F G
T14	34.75	4	2.60	F G
T7	30.75	4	2.60	G H
T8	18.50	4	2.60	H I
T9	15.25	4	2.60	I
T4	1.25	4	2.60	J

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Error: 27.0568; gl: 39

Fuente: Elaboración propia.

Figura 25: Cantidad de moscas de la fruta del género *Anastrepha spp.* capturadas en la parcela citrícola.



Fuente: Elaboración propia.

6.1.1.2 Capturas de la especie *Ceratitis capitata* en la parcela cítrica – Beatriz Baja.

Con respecto a las moscas de la fruta pertenecientes a la especie *Ceratitis capitata*, los datos obtenidos en total fueron de 155 moscas de la fruta adultas capturadas en la parcela cítrica.

En el Anexo 09 se muestran los datos de los tratamientos y bloques con la captura de moscas de la fruta de la especie *Ceratitis capitata* realizados cada 10 días durante el tiempo de evaluación de la investigación en la parcela cítrica – Beatriz Baja.

En la tabla 15, se observa el total de moscas capturadas de la especie *Ceratitis capitata* en la parcela cítrica – Beatriz Baja durante todo el tiempo de evaluación, siendo estos datos utilizados para hallar la media

Tabla 15: Total de moscas de la fruta capturadas de la especie *Ceratitis capitata* en la parcela cítrica – Beatriz Baja.

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	3	4	4	0	6	2	2	1	1	5	4	4	3	1
II	2	4	3	1	5	2	1	0	0	5	5	5	2	1
III	1	5	3	0	7	3	2	0	0	4	4	3	3	1
IV	2	6	2	1	7	3	1	1	0	7	6	4	2	1
TOTAL	8	19	12	2	25	10	6	2	1	21	19	16	10	4

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 16, se describe el análisis de varianza (ANVA) para el total de moscas *Ceratitis spp.* capturadas en la parcela cítrica, observándose que, para el caso de los bloques, el p-valor (0.2433) es mayor a 0.05, lo que indica que no existen diferencias estadísticas significativas para el caso de los bloques y demostrando la validez estadística del diseño. Además, para el caso de los tratamientos, el p-valor (0.0001) es menor a 0.05, lo cual indica que, si existen diferencias significativas entre los tratamientos, es decir, al

menos un tipo de atrayente tuvo un comportamiento diferente con relación al número de moscas capturadas. Así mismo, el coeficiente de variación obtenido en el ANVA, fue de 27.30 %, lo que quiere decir que existe una buena homogeneidad entre los datos y demostrando la validez estadística del diseño, además de permitir someter los datos a la prueba de comparación de medias Tukey (Alfa=0.05).

Tabla 16 : Análisis de varianza (ANVA) del total de moscas de la fruta de la especie *Ceratitis capitata* capturadas en la parcela citrícola – Beatriz Baja.

F.V	gl	SC	CM	Fc	p-valor	SIG
Bloque	3	2.48	0.82	1.45	<0.2433	NS
Tratamiento	13	199.23	15.33	26.84	>0.0001	*
Error	39	22.27	0.57			
Total	55					
C.V			27.30 %			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 17, se muestra la prueba de comparación de medias mediante la prueba de Tukey (Alfa=0.05) para la cantidad total de moscas de la fruta pertenecientes a la especie *Ceratitis capitata*, en la parcela bajo el sistema citrícola.

Observándose que, para el caso de la parcela citrícola, el tratamiento T5: fosfato de amónico + 50 ml de GF-120, obtuvo la mayor cantidad de capturas, con 6.25 moscas capturadas durante la evaluación y los tratamientos T10: orín, T2: jugo de naranja +50 ml de GF-120 y T11: orín +50 ml de GF-120, obtuvieron capturas de 5.25, 4.75, 4.75 respectivamente, en comparación de los tratamientos T8: Chicha + 50 ml de GF-120, T4: fosfato diamónico y T9: Chicha + 70 ml de GF-120 que obtuvieron la menor cantidad de capturas con 0.50, 0.50 y 0.25 respectivamente en el mismo periodo de la evaluación.

Tabla 17: Prueba de Tukey (Alfa=0.05) para el total de moscas de la fruta capturadas de la especie *Ceratitis capitata* en la parcela citrícola.

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS= 1.90861

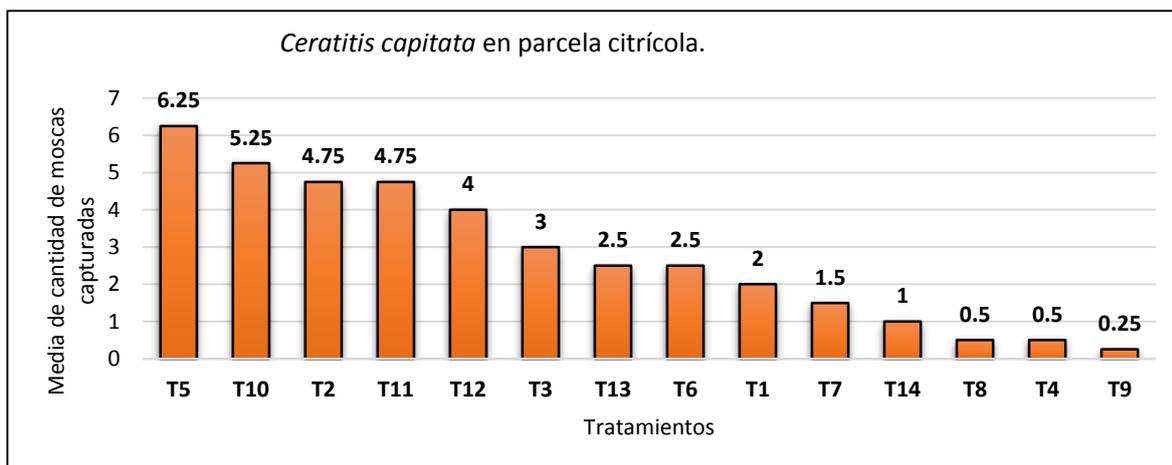
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.											
T5	6.25	4	0.38	A										
T10	5.25	4	0.38	A	B									
T2	4.75	4	0.38	A	B	C								
T11	4.75	4	0.38	A	B	C								
T12	4.00	4	0.38		B	C	D							
T3	3.00	4	0.38			C	D	E						
T13	2.50	4	0.38				D	E	F					
T6	2.50	4	0.38				D	E	F					
T1	2.00	4	0.38					E	F	G				
T7	1.50	4	0.38					E	F	G				
T14	1.00	4	0.38						F	G				
T8	0.50	4	0.38							G				
T4	0.50	4	0.38							G				
T9	0.25	4	0.38							G				

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Error: 0.5710; gl: 39

Fuente: Elaboración propia.

Figura 26: Cantidad de moscas de la fruta de la especie *Ceratitis capitata* capturadas en la parcela citrícola



Fuente: Elaboración propia.

6.1.2 Cantidad de adultos de moscas de la fruta (*Anastrepha spp.* y *Ceratitis spp.*) capturadas en las trampas con los diferentes atrayentes alimenticios utilizados en la parcela en vergel.

Con respecto a los datos recolectados en el tiempo de evaluación en la parcela bajo el sistema de vergel instalada en Pintobamba, en la tabla 18 se observa que durante el desarrollo de la investigación se lograron capturar 1495 moscas de la fruta (1254 *Anastrepha spp.* y 241 moscas de la especie *Ceratitis capitata*).

Tabla 18: Total de moscas de la fruta capturadas en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	39	35	39	2	46	22	16	8	8	12	50	33	25	22
II	34	43	36	0	43	33	14	6	6	12	53	55	19	21
III	49	36	43	3	39	38	20	11	9	12	38	48	15	13
IV	39	40	44	2	32	36	18	7	9	16	52	48	30	16
TOTAL	161	154	162	7	160	129	68	32	32	52	193	184	89	72

Fuente: Elaboración propia.

6.1.2.1 Moscas adultas capturadas del género *Anastrepha spp.* en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel – Pintobamba

Se obtuvo los siguientes resultados para el género *Anastrepha spp.* por fechas de cambio de trampas, tratamientos y bloques, así como se muestra en el Anexo 10.

En la tabla 19 se observa el total de moscas capturadas del género *Anastrepha spp.* en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel - Pintobamba durante todo el tiempo de evaluación, siendo estos datos utilizados para hallar la media.

Tabla 19: Total de moscas de la fruta capturas de género *Anastrepha spp.* en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel– Pintobamba.

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	36	31	35	0	38	12	12	7	7	9	42	26	20	21
II	32	39	34	0	36	25	12	5	5	8	44	46	15	20
III	46	31	40	0	31	29	17	9	8	6	30	41	12	10
IV	37	36	43	1	23	27	15	5	6	11	44	40	25	14
TOTAL	151	137	152	1	128	93	56	26	26	34	160	153	72	65

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 20, se describe el Análisis de Varianza (ANVA) para el total de moscas capturadas *Anastrepha spp.* en la parcela con sistema de cultivo en vergel, observándose que, para el caso de los bloques, el p-valor (0.6926) es mayor a 0.05, lo que indica que no existen diferencias estadísticas significativas para el caso de los bloques y demostrando la validez estadística del diseño. Además, para el caso de los tratamientos, el p-valor (0.0001) es menor a 0.05, lo que indica que, si existen diferencias significativas entre los tratamientos, es decir, al menos un tipo de atrayente tuvo un comportamiento diferente con relación al número de moscas capturadas. Así mismo el coeficiente de variación 23.28%, lo que quiere decir que existe una buena homogeneidad entre los datos y demostrando la validez estadística del diseño, además de permitir someter los datos a la prueba de comparación de medias Tukey (Alfa=0.05).

Tabla 20: Análisis de varianza (ANVA) del total de moscas de la fruta del género *Anastrepha spp.* capturadas en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel – Pintobamba.

F.V	gl	SC	CM	Fc	p-valor	SIG
Bloque	3	39.79	13.26	0.49	<0.6926	NS
Tratamiento	13	10361.86	797.07	29.33	>0.0001	*
Error	39	1059.71	27.17			
Total	55					
C.V			23.28 %			

Fuente: Elaboración propia.

Llevada a cabo la prueba de comparación de medias a través de la prueba de Tukey (Alfa=0.05), podemos observar en la tabla 21, muestra que, si existen diferencias significativas en los tratamientos en prueba, siendo que, el tratamiento T11: orín humano + 50 ml de GF-120, T12: orín humano + 70 ml de GF-120, T3: jugo de naranja + 70 ml de GF-120 y T1: jugo de naranja reportaron la mayor captura de moscas de la fruta del género *Anastrepha spp.* 40.00, 38.25, 38.00 y 37.75 moscas capturadas respectivamente obteniendo el 1, 2, 3 y 4° lugar, posicionándose como los atrayente que más capturas obtuvieron en el mismo periodo de tiempo de evaluación, a comparación del T4: fosfato diamónico que reporto el menor número de capturas moscas con 0.25

Tabla 21: Prueba de Tukey (Alfa=0.05) para el total de moscas de la fruta capturadas del género *Anastrepha spp.* de la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel – Pintobamba.

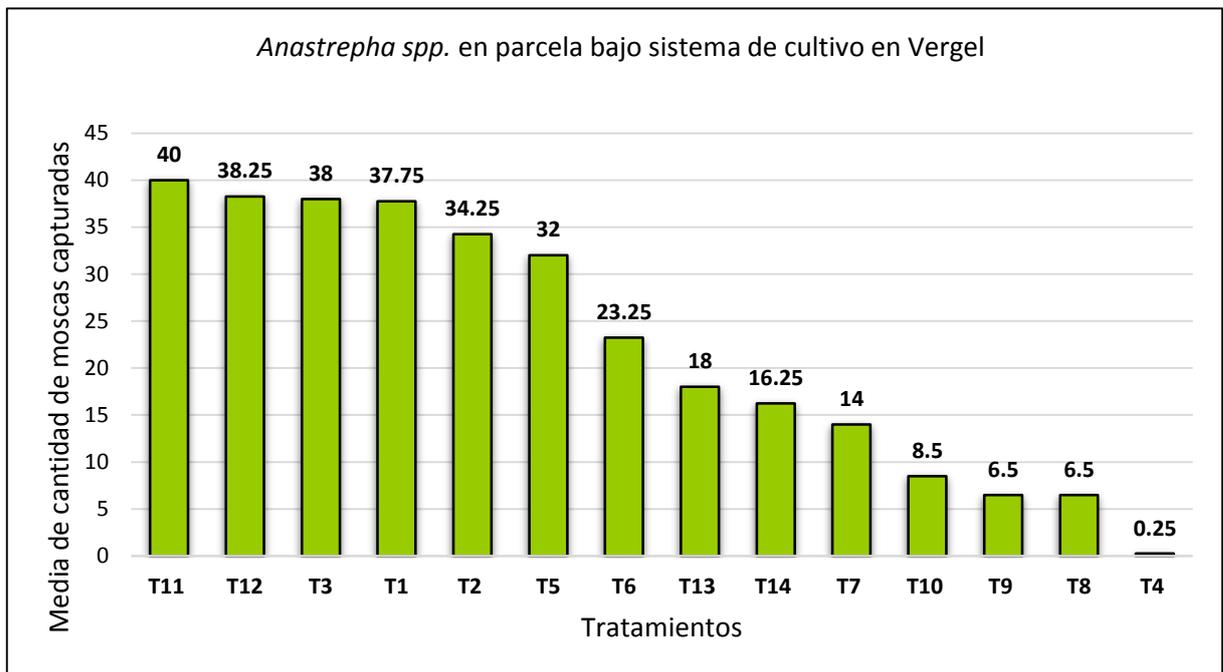
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.			
T11	40.00	4	2.61	A		
T12	38.25	4	2.61	A		
T3	38.00	4	2.61	A		
T1	37.75	4	2.61	A		
T2	34.25	4	2.61	A	B	
T5	32.00	4	2.61	A	B	
T6	23.25	4	2.61		B	C
T13	18.00	4	2.61		C	D
T14	16.25	4	2.61		C	D
T7	14.00	4	2.61		C	D
T10	8.50	4	2.61		D	E
T9	6.50	4	2.61		D	E
T8	6.50	4	2.61		D	E
T4	0.25	4	2.61			E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Error: 27.1722; gl: 39

Fuente: Elaboración propia.

Figura 27: Cantidad de moscas de la fruta del género *Anastrepha spp.* capturadas en la parcela bajo sistema de cultivo en Vergel.



6.1.2.2 Moscas adultas capturadas de la especie *Ceratitis capitata* en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel – Pintobamba.

Con respecto a las moscas de la fruta pertenecientes a la especie *Ceratitis capitata*, se capturó en total fueron 241 moscas de la fruta adultas en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel.

Tabla 22: Total de moscas de la fruta capturadas de la especie *Ceratitis capitata* en la parcela vergel – Pintobamba.

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	3	4	4	2	8	10	4	1	1	3	8	7	5	1
II	2	4	2	0	7	8	2	1	1	4	9	9	4	1
III	3	5	3	3	8	9	3	2	1	6	8	7	3	3
IV	2	4	1	1	9	9	3	2	3	5	8	8	5	2
TOTAL	10	17	10	6	32	36	12	6	6	18	33	31	17	7

Fuente: Elaboración propia.

En el Anexo 11, se muestran los datos de los tratamientos y bloques con la captura de mosca de la fruta de la especie *Ceratitis capitata* realizados cada 10 días durante el tiempo de evaluación de la investigación en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel – Pintobamba.

En la tabla 23, se describe el análisis de varianza (ANVA) para el total de moscas capturadas *Ceratitis capitata* en la parcela con sistema de cultivo en vergel, observándose que, para el caso de los bloques, el p-valor (0.1908) es mayor a 0.05, lo que indica que no existen diferencias estadísticas significativas para el caso de los bloques y demostrando la validez estadística del diseño.

Además, para el caso de los tratamientos, el p-valor (0.0001) es menor a 0.05, lo que indica que, si existen diferencias significativas entre los tratamientos, es decir, al menos un tipo de atrayente tuvo un comportamiento diferente con relación al número de moscas capturadas. Así mismo, el coeficiente de variación es de 20.95%, lo que quiere decir que existe una buena homogeneidad entre los datos y demostrando la validez estadística del diseño, además de permitir someter los datos a la prueba de comparación de medias Tukey (Alfa=0.05).

Tabla 23: Análisis de Varianza (ANVA) del total de moscas de la fruta de la especie *Ceratitis capitata* capturadas en la parcela vergel – Pintobamba

F.V	gl	SC	CM	Fc	p-valor	SIG
Bloque	3	4.05	1.35	1.66	<0.1908	NS
Tratamiento	13	406.09	31.24	38.44	>0.0001	*
Error	39	31.70	0.81			
Total	55					
C.V			20.95%			

Fuente: Elaboración propia.

Llevada a cabo la prueba de comparación de medias a través de la prueba de Tukey (Alfa=0.05), podemos observar en la tabla 24 que, si existen diferencias significativas en los tratamientos en prueba, siendo que, el tratamiento T6: fosfato diamónico+70 ml GF – 120, T11: orín humano+50 ml GF – 120, T5: fosfato diamónico+50 ml GF – 120 y T12: orín humano+70 ml GF-120, reportaron la mayor captura de moscas de la fruta *Ceratitis capitata* con 9.00, 8.25, 8.00 y 7.75 moscas capturadas respectivamente obteniendo el 1, 2, 3 y 4º lugar y posicionándose como los atrayente que más capturas obtuvieron, a comparación de los tratamientos T14: 70ml GF-120, T8: chicha de quinua+50ml GF – 120, T4: fosfato diamónico y T9: chicha de quinua+70ml GF – 120 que reportaron el menor número de capturas moscas con 1.75, 1.50, 1.50 y 1.50 respectivamente.

Tabla 24: Prueba de Tukey (Alfa=0.05) para el total de moscas de la fruta capturadas de la especie *Ceratitis capitata* en la parcela vergel – Pintobamba.

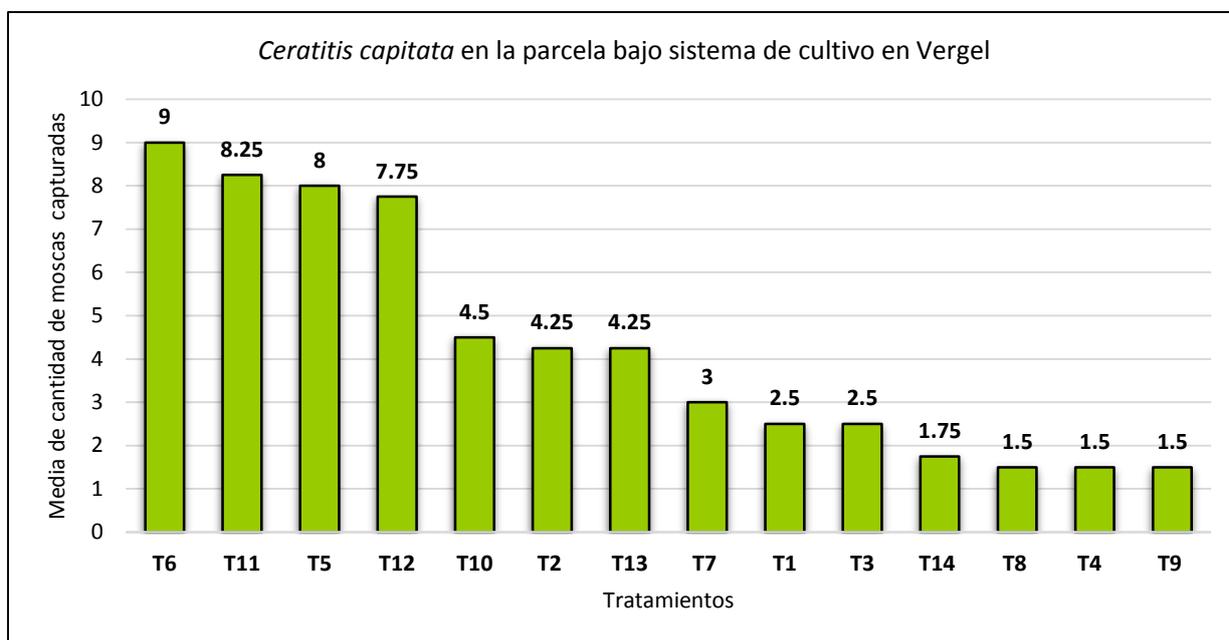
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T6	9.00	4	0.45	A
T11	8.25	4	0.45	A
T5	8.00	4	0.45	A
T12	7.75	4	0.45	A
T10	4.50	4	0.45	B
T2	4.25	4	0.45	B
T13	4.25	4	0.45	B
T7	3.00	4	0.45	B C
T1	2.50	4	0.45	B C
T3	2.50	4	0.45	B C
T14	1.75	4	0.45	C
T8	1.50	4	0.45	C
T4	1.50	4	0.45	C
T9	1.50	4	0.45	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Error: 0.8127 gl: 39

Fuente: Elaboración propia.

Figura 28: Cantidad de moscas de la fruta de la especie *Ceratitis capitata* capturadas en la parcela bajo sistema de cultivo en vergel.



Fuente: Elaboración propia.

Algunos estudios realizados evidencian la superioridad de productos sintéticos comerciales en comparación con atrayentes alimenticios de naturaleza no comercial, posicionando a estos como una segunda opción al momento de implementar programas de monitoreo de moscas de la fruta (Silvera, 2017). A pesar de ello y tomando en cuenta la rentabilidad económica, las trampas y atrayentes de origen casero obtienen mayores beneficios/costos, pudiendo alcanzar hasta 1.30 de utilidad en comparación a los atrayentes sintéticos comerciales (Silva, 2022).

6.2 Densidad poblacional de moscas de la fruta (MTD) en el cultivo de cítricos.

La densidad poblacional se halló con la fórmula de Moscas Trampa Día (MTD), en donde la cantidad de mosca capturadas se divide entre el número de trampas por la cantidad de días que estuvieron expuestas las mismas.

El MTD se halló por género identificado y por tipo de parcela en evaluación.

6.2.1 Densidad poblacional de moscas de la fruta (MTD) para parcela citrícola – Beatriz Baja

6.2.1.1 Densidad poblacional de moscas de la fruta (MTD) en la parcela citrícola para el género *Anastrepha spp.*

El MTD se obtuvo por cada fecha que se colocaron las trampas, por ejemplo: para el T1 del Bloque I, se consideró la cantidad de moscas capturadas, se capturo 4 moscas adultas del género *Anastrepha spp.* este dato se divide con la multiplicación de la cantidad de trampas revisadas, en este caso es 1 por los días de exposición de las trampas que vendría hacer 10 días; así nos resulta $4/(1*10)$: 0.4. se realizó el mismo procedimiento para todos los datos obtenidos.

En el Anexo 12 se muestra los datos con respecto al MTD de moscas de la fruta pertenecientes al género *Anastrepha spp.*, calculado a partir de los datos obtenidos en cada semana de conteo.

En la tabla 25 se tiene los datos obtenidos de la sumatoria de cada uno de los tratamientos y de los bloques durante las 6 fechas de investigación.

Tabla 25: Totalización de MTD del género *Anastrepha spp.* en la parcela citrícola - Beatriz Baja.

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	10.9	8.9	4.8	0.2	8.8	5	3.5	2.5	1.9	4.2	5.9	6.9	4	3.6
II	12.1	8.2	5.1	0.2	8.5	5.2	3.1	1.5	1.7	4	4.3	5.9	3.6	3.1
III	12.9	7.9	5.7	0.1	7.9	4.3	2.7	2.1	1.2	3.1	4.8	6.4	4.4	3.9
IV	11.4	7.4	6.1	0	8.2	4.1	3	1.3	1.3	3.4	6	5.5	3.8	3.3

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 26 se tiene el promedio de la tabla 25 dividida entre 6, que vienen hacer las 6 fechas en las que se cambió las trampas.

Tabla 26: MTD del género *Anastrepha spp.* en la parcela citrícola - Beatriz Baja.

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	1.82	1.48	0.80	0.03	1.47	0.83	0.58	0.42	0.32	0.70	0.98	1.15	0.67	0.60
II	2.02	1.37	0.85	0.03	1.42	0.87	0.52	0.25	0.28	0.67	0.72	0.98	0.60	0.52
III	2.15	1.32	0.95	0.02	1.32	0.72	0.45	0.35	0.20	0.52	0.80	1.07	0.73	0.65
IV	1.90	1.23	1.02	0.00	1.37	0.68	0.50	0.22	0.22	0.57	1.00	0.92	0.63	0.55
PROMEDIO	1.97	1.35	0.90	0.02	1.39	0.78	0.51	0.31	0.25	0.61	0.88	1.03	0.66	0.58

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 27, se describe el ANVA para el índice de Moscas/Trampa/Día (MTD) en la parcela bajo el sistema citrícola y se puede observar que no existen diferencias significativas entre los bloques ya que el p-valor (0.1507) es mayor que 0.05; no obstante, para el caso de los tratamientos el p-valor (0.0001) es menor que 0.05, lo que quiere decir que si existen diferencias significativas entre los tratamientos y, además, el coeficiente de variación es **20.95%**, lo que indica una buena homogeneidad en las unidades experimentales en el diseño establecido.

Tabla 27: Análisis de Varianza (ANVA) de MTD del género *Anastrepha spp.* de la

parcela	citrícola	–	Beatriz	Baja.		
F.V	gl	SC	CM	Fc	p-valor	SIG
Bloque	3	0.04	0.01	1.87	<0.1507	NS
Tratamiento	13	13.71	1.05	140.29	>0.0001	*
Error	39	0.29	0.01			
Total	55					
C.V			20.95%			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 28, se muestra el análisis de la comparación de medias, mediante la prueba de Tukey (Alfa=0.05) para el índice MTD (*Anastrepha spp.*) en el sistema de

producción citrícola, observándose que el tratamiento T1 (jugo de naranja), obtuvo el MTD más alto con 1.97 en comparación con el tratamiento T4 que registro el MTD más bajo con 0.02 en el tiempo de evaluación.

Tabla 28: Prueba de Tukey (Alfa=0.05) para el MTD del género *Anastrepha spp.* de la parcela citrícola – Beatriz Baja.

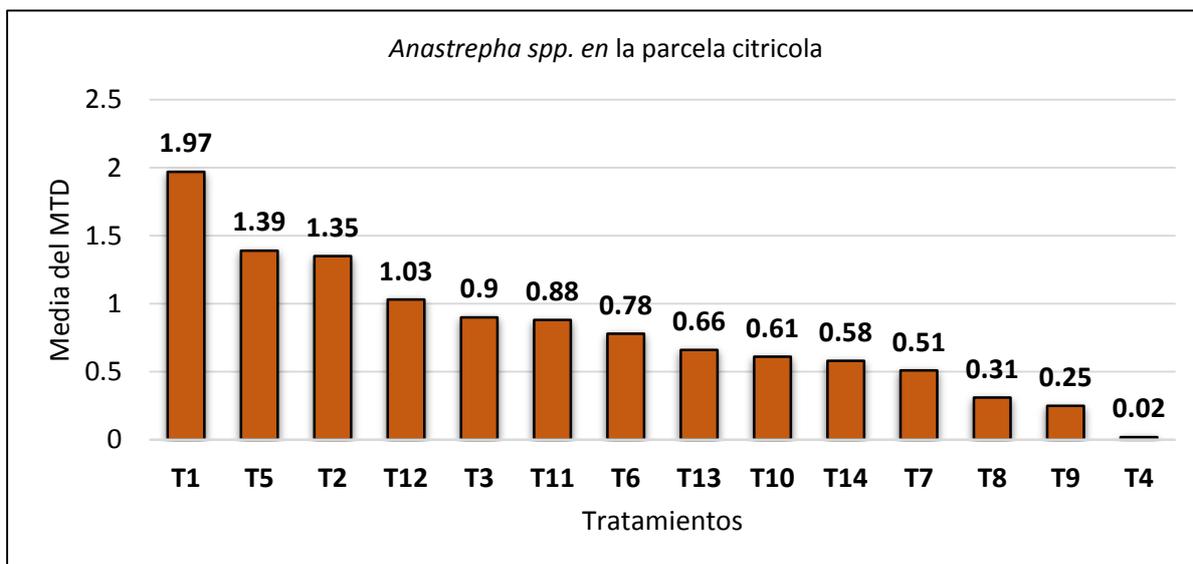
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.										
T1	1.97	4	0.04	A									
T5	1.39	4	0.04		B								
T2	1.35	4	0.04		B								
T12	1.03	4	0.04			C							
T3	0.90	4	0.04			C	D						
T11	0.88	4	0.04			C	D	E					
T6	0.78	4	0.04				D	E	F				
T13	0.66	4	0.04					E	F	G			
T10	0.61	4	0.04						F	G			
T14	0.58	4	0.04						F	G			
T7	0.51	4	0.04							G	H		
T8	0.31	4	0.04								H	I	
T9	0.25	4	0.04									I	
T4	0.02	4	0.04										J

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Error: 0.0075 gl: 39

Fuente: Elaboración propia.

Figura 29: MTD del género *Anastrepha spp.* en la parcela citrícola – Beatriz Baja.



Fuente: Elaboración propia.

6.2.1.2 Densidad poblacional de moscas de la fruta (MTD) en la parcela citrícola para la especie *Ceratitis capitata*.

El MTD se obtuvo por cada fecha que se colocaron las trampas, por ejemplo: para el T2 del Bloque I, se consideró la cantidad de moscas capturadas, capturando 2 moscas adultas de la especie *Ceratitis capitata*. este dato se divide con la multiplicación de la cantidad de trampas revisadas, en este caso es 1 por los días de exposición de las trampas, que vendría hacer 10 días; así nos resulta $2/(1*10)$: 0.2 se realizó el mismo procedimiento para todos los datos obtenidos.

En la tabla 29 se tiene los datos obtenidos de la sumatoria de cada uno de los tratamientos y de los bloques durante las 6 fechas de investigación.

Tabla 29: Totalización del índice MTD de las moscas de la fruta capturadas de la especie *Ceratitis capitata* en la parcela citrícola - Beatriz Baja.

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0.30	0.40	0.40	0.00	0.60	0.20	0.20	0.10	0.10	0.50	0.40	0.40	0.30	0.10
II	0.20	0.40	0.30	0.10	0.50	0.20	0.10	0.00	0.00	0.50	0.50	0.50	0.20	0.10
III	0.10	0.50	0.30	0.00	0.70	0.30	0.20	0.00	0.00	0.40	0.40	0.30	0.30	0.10
IV	0.20	0.60	0.20	0.10	0.70	0.30	0.10	0.10	0.00	0.70	0.60	0.40	0.20	0.10
TOTAL	0.80	1.90	1.20	0.20	2.50	1.00	0.60	0.20	0.10	2.10	1.90	1.60	1.00	0.40

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 30 se tiene el promedio de la tabla 29 dividida entre 6, que vienen hacer las 6 fechas que se cambió las trampas.

Tabla 30: MTD de la especie *Ceratitis capitata* en la parcela citrícola - Beatriz Baja.

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0.05	0.07	0.07	0.00	0.10	0.03	0.03	0.02	0.017	0.08	0.07	0.07	0.05	0.02
II	0.03	0.07	0.05	0.02	0.08	0.03	0.02	0.00	0.000	0.08	0.08	0.08	0.03	0.02
III	0.02	0.08	0.05	0.00	0.12	0.05	0.03	0.00	0.000	0.07	0.07	0.05	0.05	0.02
IV	0.03	0.10	0.03	0.02	0.12	0.05	0.02	0.02	0.000	0.12	0.10	0.07	0.03	0.02
SUMA	0.03	0.08	0.05	0.01	0.10	0.04	0.03	0.01	0.004	0.09	0.08	0.07	0.04	0.02

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a las moscas de la fruta pertenecientes a la especie *Ceratitis capitata*, en la tabla 31, se muestra el ANVA del MTD en la parcela bajo el sistema citrícola describiendo lo siguiente: no se encontraron diferencias significativas entre los bloques p-valor 0.2424 es mayor a 0.05 y en tanto que si se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos 0.0001 menor a 0.05. Además, el coeficiente de variación registrado para la parcela bajo el sistema citrícola es de 27.30%, lo que muestra homogeneidad de las unidades experimentales y la validez estadística del diseño experimental.

Tabla 31: Análisis de Varianza (ANVA) del MTD de la especie *Ceratitis capitata* en la parcela citrícola– Beatriz Baja.

F.V	gl	SC	CM	Fc	p-valor	SIG
Bloque	3	0.00069	0.00023	1.45	<0.2424	NS
Tratamiento	13	0.06	0.0043	26.83	>0.0001	*
Error	39	0.01	0.00016			
Total	55					
C.V			27.30%			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 32, se muestra la prueba de comparación de medias mediante la prueba de Tukey (Alfa=0.05) para el índice MTD de moscas de la fruta pertenecientes a la especie *Ceratitis capitata*, en la parcela bajo el sistema citrícola observándose que, los tratamientos T5 (fosfato diamónico + 50 ml GF-120) obtuvo el mayor índice MTD con un 0.10 en comparación con los demás tratamientos, mientras que los tratamientos T8 (chicha + 50 ml de GF-120) , T4 (fosfato diamónico) y T9 (chicha + 70 ml de GF-120) obtuvieron el menor MTD con 0.01, 0.01 y 0.0043 respectivamente en todo el tiempo de la evaluación.

Tabla 32: Prueba de Tukey (Alfa=0.05) para el MTD de la especie *Ceratitis capitata* en la parcela cítrica – Beatriz Baja.

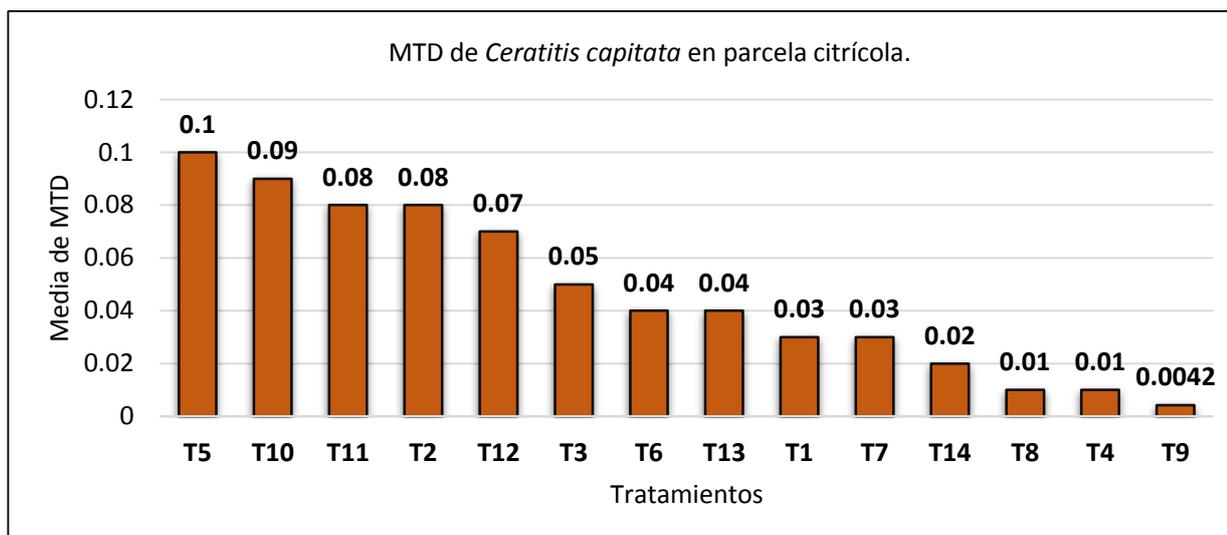
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.												
T5	0.10	4	0.01	A											
T10	0.09	4	0.01	A	B										
T11	0.08	4	0.01	A	B	C									
T2	0.08	4	0.01	A	B	C									
T12	0.07	4	0.01		B	C	D								
T3	0.05	4	0.01			C	D	E							
T13	0.04	4	0.01				D	E	F						
T6	0.04	4	0.01				D	E	F						
T1	0.03	4	0.01					E	F	G					
T7	0.03	4	0.01					E	F	G					
T14	0.02	4	0.01						F	G					
T8	0.01	4	0.01							G					
T4	0.01	4	0.01							G					
T9	0.0042	4	0.01							G					

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Error: 0.0002 gl: 39

Fuente: Elaboración propia.

Figura 30: MTD de la especie *Ceratitis capitata* en la parcela cítrica – Beatriz Baja.



Fuente: Elaboración propia.

6.2.2 Densidad poblacional de moscas de la fruta (MTD) para la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel – Pintobamba.

6.2.2.1 Densidad poblacional de moscas de la fruta (MTD) en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel para el género *Anastrepha spp.*

El MTD se obtuvo, por cada fecha que se colocaron las trampas, por ejemplo: para el T2 del Bloque II, se logró capturar 8 moscas adultas del género *Anastrepha spp.* este dato se divide con la multiplicación de la cantidad de trampas revisadas, en este caso es 1 por los días de exposición de las trampas, que vendría hacer 10 días; así nos resulta $8/(1*10): 0.8$ se realizó el mismo procedimiento para todos los datos obtenidos.

En la tabla 33 se tiene los datos obtenidos de la sumatoria de cada uno de los tratamientos y de los bloques durante las 6 fechas de investigación.

Tabla 33: Totalización del índice MTD del género *Anastrepha spp.* en la parcela vergel - Pintobamba.

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	3.6	3.1	3.5	0	3.8	1.2	1.2	0.7	0.7	0.9	4.2	2.6	2	2.1
II	3.2	3.9	3.4	0	3.6	2.5	1.2	0.5	0.5	0.8	4.4	4.6	1.5	2
III	4.6	3.1	4	0	3.1	2.9	1.7	0.9	0.8	0.6	3	4.1	1.2	1
IV	3.7	3.6	4.3	0.1	2.3	2.7	1.5	0.5	0.6	1.1	4.4	4	2.5	1.4
TOTAL	15.1	13.7	15.2	0.1	12.8	9.3	5.6	2.6	2.6	3.4	16	15.3	7.2	6.5

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 34 se tiene el promedio de la tabla 33 dividida entre 6, que vienen hacer las 6 fechas que se cambió las trampas.

Tabla 34: MTD del género *Anastrepha spp.* en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0.60	0.52	0.58	0.0000	0.63	0.20	0.20	0.12	0.12	0.15	0.70	0.43	0.33	0.35
II	0.53	0.65	0.57	0.0000	0.60	0.42	0.20	0.08	0.08	0.13	0.73	0.77	0.25	0.33
III	0.77	0.52	0.67	0.0000	0.52	0.48	0.28	0.15	0.13	0.10	0.50	0.68	0.20	0.17
IV	0.62	0.60	0.72	0.0167	0.38	0.45	0.25	0.08	0.10	0.18	0.73	0.67	0.42	0.23
TOTAL	0.63	0.57	0.63	0.0042	0.53	0.39	0.23	0.11	0.11	0.14	0.67	0.64	0.30	0.27

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 35, se describe el Análisis de Varianza (ANVA) para el índice de Moscas/Trampa/Día (MTD) en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel, observándose que: no existen diferencias significativas entre los bloques p-valor 0.6926 es mayor a 0.05, en tanto que, si existe significancia entre los tratamientos 0.0001 es menor que 0.05 y el coeficiente de variación es de **23.28%**, evidenciando homogeneidad en el diseño experimental.

Tabla 35: Análisis de varianza (ANVA) del MTD del género *Anastrepha spp.* de la parcela vergel - Pintobamba.

F.V	gl	SC	CM	Fc	p-valor	SIG
Bloque	3	0.01	0.0037	0.49	<0.6926	NS
Tratamiento	13	2.88	0.22	29.33	>0.0001	*
Error	39	0.29	0.01			
Total	55					
C.V			23.28%			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 36, se muestra el análisis de la comparación de medias, mediante la prueba de Tukey (Alfa=0.05) para el índice MTD (*Anastrepha spp*) de la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel - Pintobamba, observándose que existen diferencias significativas entre las medias de los tratamientos T11 (orín + 50 ml GF-120), T12 (orín + 70 ml GF-120), T3 (jugo de naranja + 70 ml GF-120), T1 (jugo de naranja) es de 0.67, 0.64, 0.63 y 0.63 respectivamente, registraron los mayores índices MTD en comparación con los demás tratamientos, siendo que el tratamiento T4 (fosfato diamónico) con 0.0042, el menor índice de MTD en el mismo tiempo de evaluación.

Tabla 36: Prueba de Tukey (Alfa=0.05) para el MTD de la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.

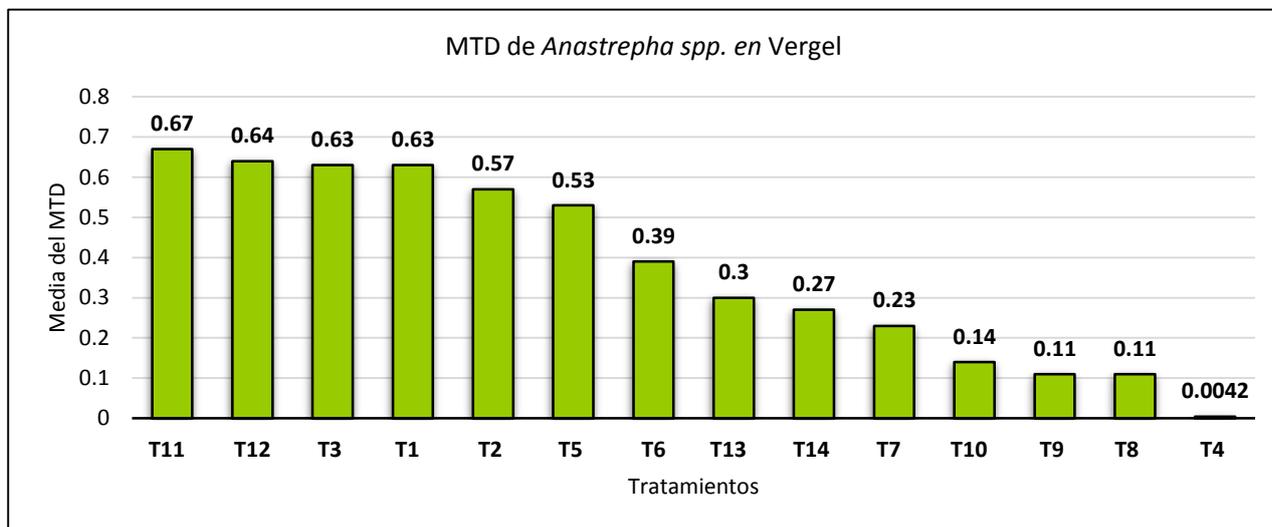
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.				
T11	0.67	4	0.04	A			
T12	0.64	4	0.04	A			
T3	0.63	4	0.04	A			
T1	0.63	4	0.04	A			
T2	0.57	4	0.04	A	B		
T5	0.53	4	0.04	A	B		
T6	0.39	4	0.04		B	C	
T13	0.30	4	0.04			C	D
T14	0.27	4	0.04			C	D
T7	0.23	4	0.04			C	D
T10	0.14	4	0.04				D E
T9	0.11	4	0.04				D E
T8	0.11	4	0.04				D E
T4	0.0042	4	0.04				E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Error: 0.0075 gl: 39

Fuente: Elaboración propia.

Figura 31: MTD del género *Anastrepha* spp. en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.



Fuente: Elaboración propia.

6.2.2.2 Densidad poblacional de moscas de la fruta (MTD) en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel para la especie *Ceratitis capitata*.

El MTD se obtuvo por cada fecha que se colocaron las trampas, por ejemplo: para el T1 del Bloque I, se consideró la cantidad de moscas capturadas, capturando 1 moscas adultas de la especie *Ceratitis capitata*. este dato se divide con la multiplicación de la cantidad de trampas revisadas, en este caso es 1 por los días de exposición de las trampas, que vendría hacer 10 días; así nos resulta $1/(1*10)$: 0.1 se realizó el mismo procedimiento para todos los datos obtenidos.

En la tabla 37 se tiene los datos obtenidos de la sumatoria de cada uno de los tratamientos y de los bloques durante las 6 fechas de investigación.

Tabla 37: Totalización del MTD de las moscas de la fruta capturadas de la especie *Ceratitis capitata* en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0.3	0.4	0.4	0.2	0.8	1	0.4	0.1	0.1	0.3	0.8	0.7	0.5	0.1
II	0.2	0.4	0.2	0	0.7	0.8	0.2	0.1	0.1	0.4	0.9	0.9	0.4	0.1
III	0.3	0.5	0.3	0.3	0.8	0.9	0.3	0.2	0.1	0.6	0.8	0.7	0.3	0.3
IV	0.2	0.4	0.1	0.1	0.9	0.9	0.3	0.2	0.3	0.5	0.8	0.8	0.5	0.2
TOTAL	1	1.7	1	0.6	3.2	3.6	1.2	0.6	0.6	1.8	3.3	3.1	1.7	0.7

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 38 se tiene el promedio de la tabla 37 dividida entre 6, que vienen hacer las 6 fechas que se cambió las trampas.

Tabla 38: MTD de la especie *Ceratitis capitata* en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0.050	0.067	0.067	0.033	0.133	0.167	0.067	0.017	0.017	0.050	0.133	0.117	0.083	0.017
II	0.033	0.067	0.033	0.000	0.117	0.133	0.033	0.017	0.017	0.067	0.150	0.150	0.067	0.017
III	0.050	0.083	0.050	0.050	0.133	0.150	0.050	0.033	0.017	0.100	0.133	0.117	0.050	0.050
IV	0.033	0.067	0.017	0.017	0.150	0.150	0.050	0.033	0.050	0.083	0.133	0.133	0.083	0.033
PROMEDIO	0.042	0.071	0.042	0.025	0.133	0.150	0.050	0.025	0.025	0.075	0.138	0.129	0.071	0.029

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a las moscas de la fruta pertenecientes a la especie *Ceratitis capitata*, en la tabla 39, se muestra el ANVA del MTD en la bajo el sistema de cultivo en vergel, describiendo lo siguiente: no se encontraron diferencias significativas entre los bloques p-valor 0.1914 siendo mayor a 0.05, en tanto que si se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos 0.0001 siendo menor que 0.05. Además, el coeficiente de variación registrado para la parcela bajo el sistema en vergel es de **20.94%** respectivamente, lo que muestra homogeneidad de las unidades experimentales y la validez estadística del diseño experimental.

Tabla 39: Análisis de Varianza (ANVA) del MTD de la especie *Ceratitis capitata* de la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel - Pintobamba

F.V	gl	SC	CM	Fc	p-valor	SIG
Bloque	3	0.0011	0.0037	1.66	<0.1914	NS
Tratamiento	13	0.11	0.01	38.45	>0.0001	*
Error	39	0.01	0.000023			
Total	55					
C.V			20.94%			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 40, se muestra la prueba de comparación de medias mediante la prueba de Tukey (Alfa=0.05) para el índice MTD de moscas de la fruta pertenecientes a la especie *Ceratitis capitata*, en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel; observándose que los tratamientos T6 (fosfato diamónico + 70 ml GF-120), T11 (orín + 50 ml GF-120), T5 (fosfato diamónico + 50 ml GF-120), T12 (orín + 70 ml GF- 120) es de 0.15, 0.14, 0.13 y 0.13 respectivamente, los tratamientos T14, T9, T8 y T4 registraron los menores índices MTD con 0.03 para estos últimos tratamientos durante todo el tiempo de evaluación

Tabla 40: Prueba de Tukey (Alfa=0.05) para el MTD de la especie *Ceratitis capitata* de la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.

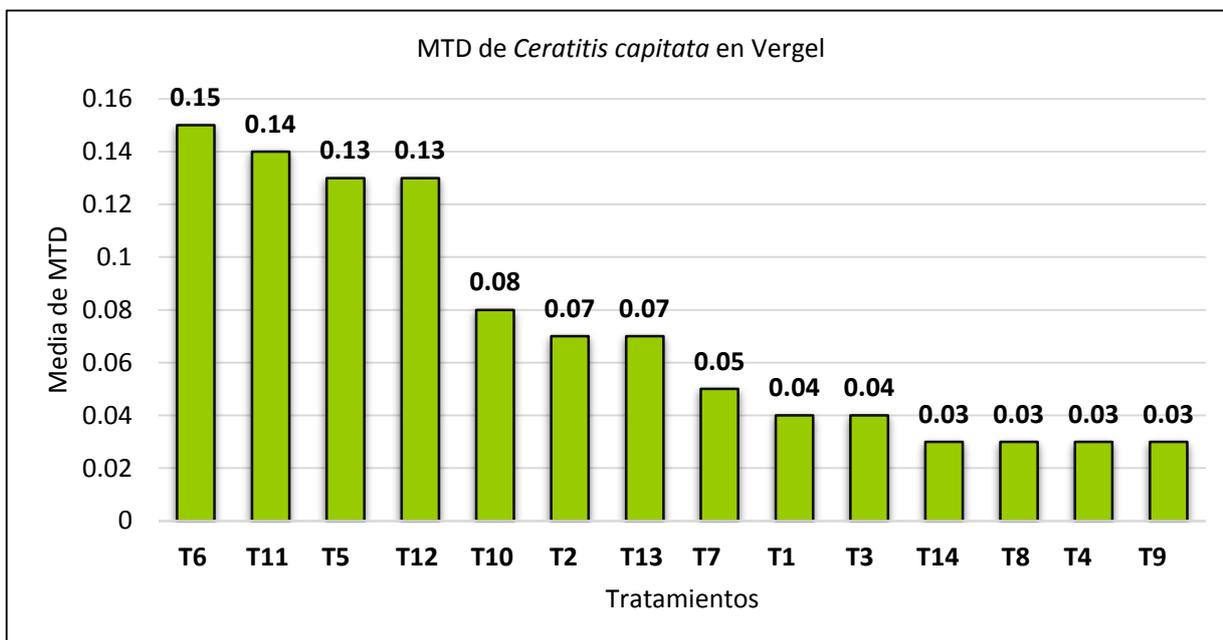
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T6	0.15	4	0.01	A
T11	0.14	4	0.01	A
T5	0.13	4	0.01	A
T12	0.13	4	0.01	A
T10	0.08	4	0.01	B
T2	0.07	4	0.01	B
T13	0.07	4	0.01	B
T7	0.05	4	0.01	B C
T1	0.04	4	0.01	B C
T3	0.04	4	0.01	B C
T14	0.03	4	0.01	C
T8	0.03	4	0.01	C
T4	0.03	4	0.01	C
T9	0.03	4	0.01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Error: 0.0002 gl: 39

Fuente: Elaboración propia.

Figura 32: MTD de la especie *Ceratitis capitata* en la parcela bajo sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos confirman la hipótesis planteada, ya que el MTD que registraron las diferentes trampas con los diferentes atrayentes alimenticios fue variable. Así mismo, los hallazgos de la presente investigación difieren con los resultados

obtenidos por Silva (2022) quien registró un promedio semanal de 3.10, el cual es inferior al obtenido en la investigación. Esto último, probablemente se debe a la fluctuación estacional de las poblaciones de mosca de la fruta, ya que Silva (2022) llevó a cabo su trabajo de investigación en los meses de febrero, marzo, abril y mayo, tomando en cuenta la diferencia geográfica y las condiciones ecológicas del lugar donde se llevó a cabo dicho trabajo. De igual forma, Egoávil (2004) registró un índice de MTD promedio semanal de 3.66 y en cuanto a las especies de *Anastrepha striata*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha fraterculus* y *Anastrepha obliqua* registró un índice MTD de 2.4, 0.53, 0.33 y 0.17 respectivamente y, a decir de los resultados obtenidos en la presente investigación, estos índices son elevados. Ahora bien, Silvera (2017) registró una densidad poblacional que oscila entre 3.48 y 3.17, en tanto que Quiñonez (2004) reportó índices oscilantes entre 0.04 y 0.28, resultando estos últimos, parecidos a los índices obtenidos en la investigación desarrollada.

Delmi et al. (1996) reportó que el atrayente alimenticio del jugo de naranja como el que más capturas de mosca de la fruta obtuvo, registrando un promedio de seis veces más que la proteína hidrolizada. Así mismo, registró al atrayente de jugo de naranja como el más eficiente de todos los productos evaluados, ya que este atrayente logró una captura del 62.4% del total y el atrayente de proteína hidrolizada con 12.7 % del total. No obstante, los resultados obtenidos difieren con lo registrado por Hernández y Luna (2013) que refieren únicamente a la proteína hidrolizada como el atrayente que evidenció diferencias significativas en la captura de moscas de la fruta, lo que coincide con lo reportado por Quiñonez (2004) que indica que el atrayente consistente en sustrato Buminal tiene mayor efecto para la captura de moscas de la fruta en comparación al jugo de naranja.

6.3 Especies identificadas de moscas de la fruta capturadas con los atrayentes alimenticios en el cultivo de cítricos.

En la investigación se muestra las moscas de la fruta capturadas por cada especie y género, porcentaje y relación de moscas machos/hembras y hembras/machos. Con la guía de identificación de Korytkowski (2001) y la OIEA (2020) se identificó una especie del género *Ceratitis spp.* y ocho especies del género *Anastrepha spp.* No obstante, se hicieron los análisis porcentuales y de relación proporcional por género, para ambas parcelas en estudio.

En la parcela citrícola instalada en Beatriz Baja, se identificó 8 especies de mosca de la fruta pertenecientes al género *Anastrepha spp.*, entre los cuales tenemos *Anastrepha distincta* (24), *Anastrepha fraterculus* (2201), *Anastrepha grandis* (2), *Anastrepha manihoti* (229), *Anastrepha pickeli* (13), *Anastrepha schultzi* (44), *Anastrepha striata* (183) y *Anastrepha serpentina* (2). Así mismo, se logró identificar una especie de *Ceratitis capitata* (155), siendo la única especie del género *Ceratitis spp.* En total, se logró capturar 2853 insectos (2698 de *Anastrepha spp.* y 155 de *Ceratitis capitata*).

Durante la investigación, en la parcela bajo el sistema citrícola se capturó un total de 2698 especímenes del género *Anastrepha spp.*, de los cuales 1276 son machos representando un 47.29 % y 1422 son hembras representando un 52.71 %, con una relación de **1.13:1** de moscas hembra/macho y una relación de **0.90:1** de moscas macho/hembra. De las 8 especies de *Anastrepha spp.* identificadas, la especie que mayor captura reportó fue *Anastrepha fraterculus*, reportando 2201 capturas, es decir el 81.59% de capturas con relación al total, seguida de *Anastrepha manihoti* con 229 capturas, es decir el 8.49% de capturas con relación al total, *Anastrepha striata*, con 183 capturas, es decir, el 6.78% de capturas con relación al total, *Anastrepha schultzi*, con 44 capturas, es decir el 1.63%, *Anastrepha distincta* con 24 capturas, es decir el 0.89%, *Anastrepha*

pickeli con 13 capturas, es decir el 0.48% de capturas con relación al total, *Anastrepha grandis* con 2 capturas, es decir el 0.07% de capturas con relación al total y *Anastrepha serpentina* con 2 capturas, es decir el 0.07% de capturas en relación al total, en todo el tiempo de la evaluación

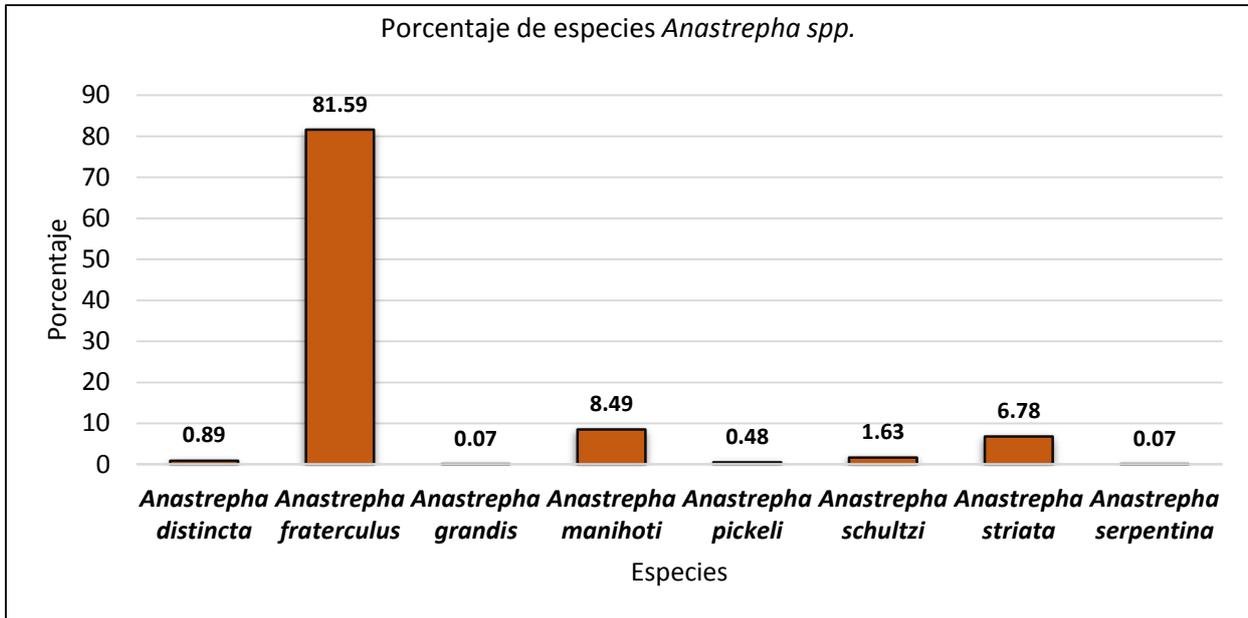
Las moscas pertenecientes a la especie *Ceratitis capitata*, se registró un total de 155 capturas en el tiempo de la evaluación, de las cuales 48 individuos fueron machos, representando un 30.97% de capturas, en tanto que las hembras registraron 107 capturas representando el 69.03% de capturas. Además, la relación hembra/macho es de **2.23:1** y la relación macho/hembra es de **0.45:1**

Tabla 41: Cuantificación de especies del género *Anastrepha spp.* identificadas en la parcela citrícola – Beatriz Baja.

Especies identificadas	machos			% por especie	% machos	% hembras	Relación H/M	Relación M/H
	+	hembras	machos					
<i>Anastrepha distincta</i>	24	8	16	0.89	0.30	0.59	2.00	0.50
<i>Anastrepha fraterculus</i>	2201	1023	1178	81.59	37.92	43.66	1.15	0.87
<i>Anastrepha grandis</i>	2	1	1	0.07	0.04	0.04	1.00	1.00
<i>Anastrepha manihoti</i>	229	146	83	8.49	5.41	3.08	0.57	1.76
<i>Anastrepha pickeli</i>	13	9	4	0.48	0.33	0.15	0.44	2.25
<i>Anastrepha schultzi</i>	44	3	41	1.63	0.11	1.52	13.67	0.07
<i>Anastrepha striata</i>	183	84	99	6.78	3.11	3.67	1.18	0.85
<i>Anastrepha serpentina</i>	2	2	0	0.07	0.07	0.00	0.00	0.00
Total <i>Anastrepha spp.</i>	2698	1276	1422	100.00	47.29	52.71	1.13	0.90

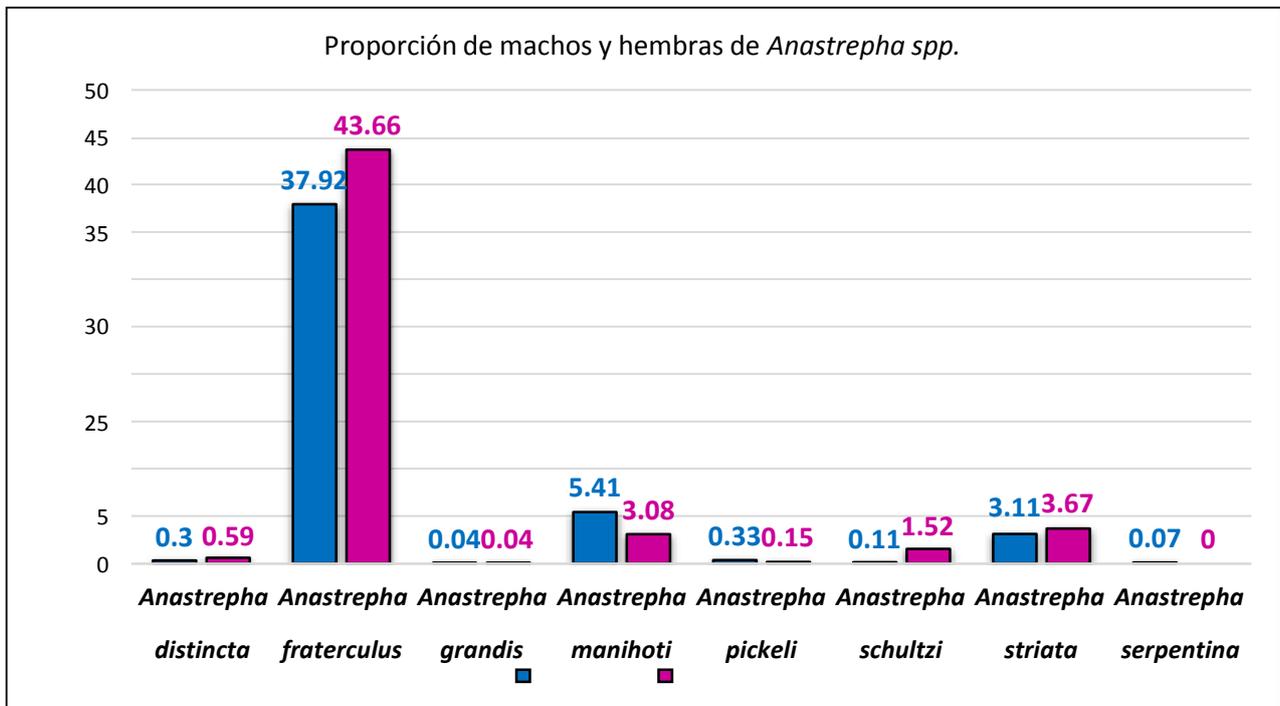
Fuente: Elaboración propia

Figura 33: Porcentaje de especies del género *Anastrepha* spp. identificadas en la parcela citrícola – Beatriz Baja.



Fuente: Elaboración propia

Figura 34: Proporción de machos y hembras porcentual del género *Anastrepha* spp. en la parcela citrícola – Beatriz Baja



Fuente: Elaboración propia

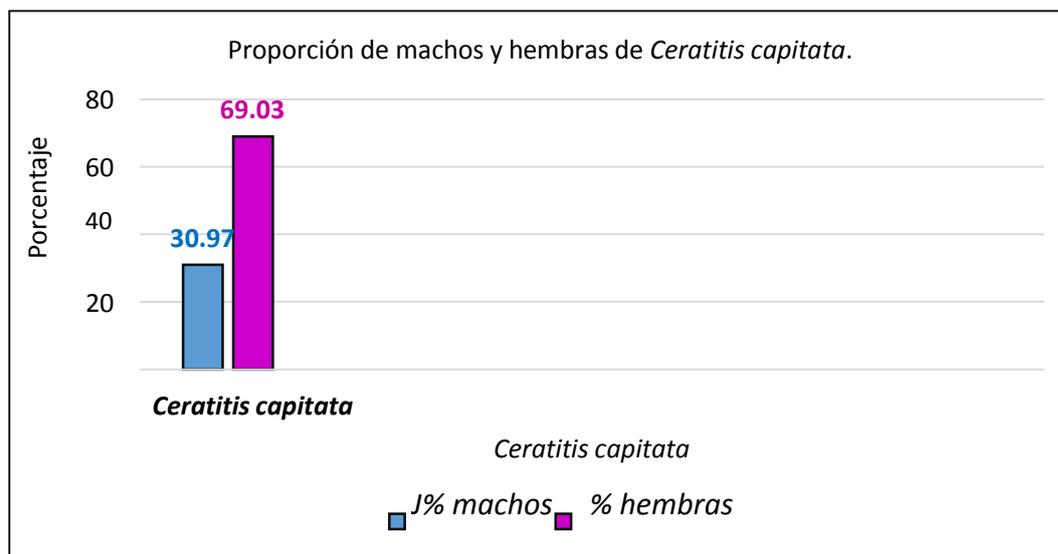
Tabla 42: Cuantificación de la especie *Ceratitis capitata*. identificada en la parcela

Especies identificadas	machos + hembras	machos	hembras	% machos	% hembras	Relación H/M	Relación M/H
<i>Ceratitis capitata</i>	155	48	107	30.97	69.03	2.23	0.45

citrícola – Beatriz Baja.

Figura 35: Proporción de machos y hembras porcentual de la especie *Ceratitis capitata* en la parcela citrícola – Beatriz Baja.

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

La parcela bajo el sistema de cultivo en vergel instalada en Pintobamba, se lograron identificar 8 especies de mosca de la fruta pertenecientes al género *Anastrepha* spp., entre los cuales tenemos *Anastrepha distincta* (23), *Anastrepha fraterculus* (1105), *Anastrepha grandis* (3), *Anastrepha manihoti* (75), *Anastrepha schultzi* (3), *Anastrepha striata* (36), *Anastrepha serpentina* (1), *Anastrepha pickeli* (8) y se logró identificar una especie de *Ceratitis capitata* (241). En total, se logró capturar 1495 insectos (1254 de *Anastrepha* spp. y 241 de *Ceratitis capitata*). En la investigación ejecutada, en la parcela

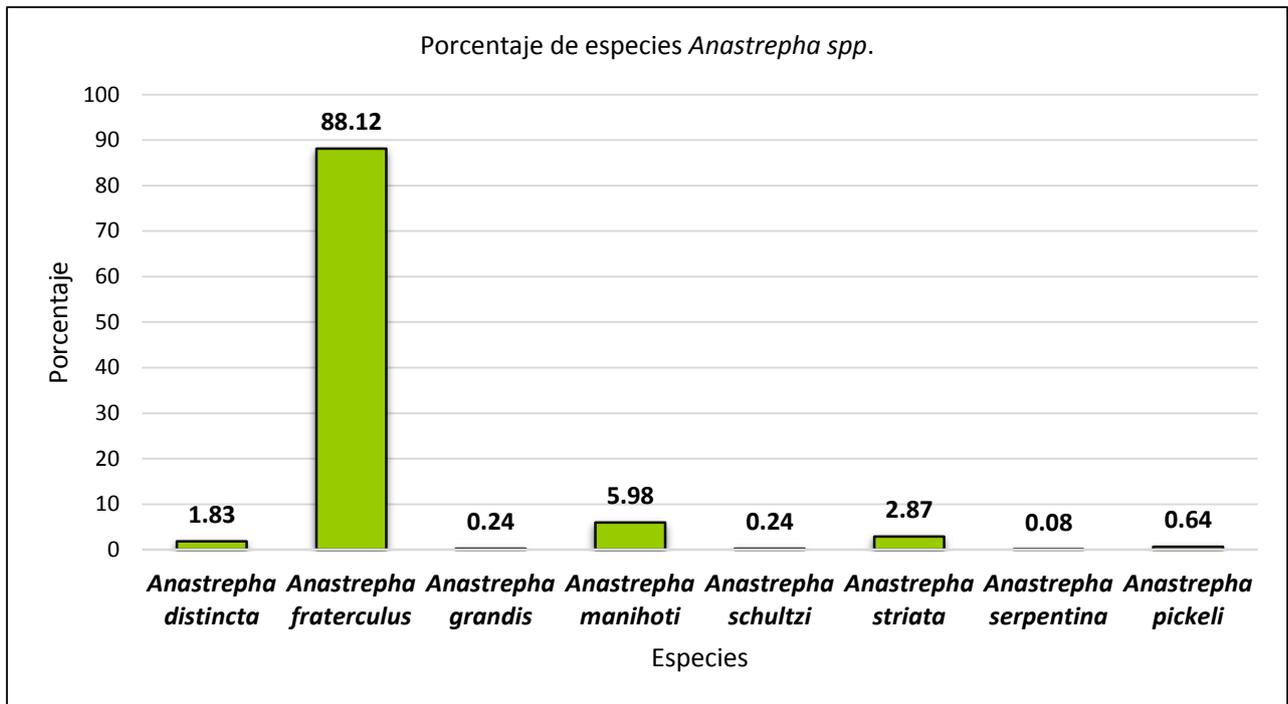
bajo el sistema de cultivo en vergel se capturó un total de 1254 individuos pertenecientes al género *Anastrepha spp.*, de los cuales 611 son machos representando el 48.72 % y 643 son hembras representando un 51.28 %, con una relación de **1.05:1** de moscas hembra/macho y una relación de **0.16:1** de moscas macho/hembra. De las 8 especies de *Anastrepha spp.* identificadas, la especie que mayor captura reportó fue *Anastrepha fraterculus* con 1105 capturas, es decir, el 88.12% de capturas con relación al total, seguida de *Anastrepha manihoti* con 75 capturas, es decir, el 5.98% de capturas con relación al total, seguida de *Anastrepha striata* con 36 capturas, es decir, el 2.87% de capturas con relación al total, *Anastrepha distincta* con 23 capturas, es decir, el 1.83 % , *Anastrepha pickeli* con 8 capturas, es decir, el 0.64% de capturas con relación al total, *Anastrepha grandis* con 3 capturas, es decir, el 0.24% de capturas con relación al total, *Anastrepha schultzi* con 3 capturas, es decir, el 0.24% de capturas con relación al total y *Anastrepha serpentina* la que reportó la menor captura con 1 individuo, es decir, el 0.08% de capturas en relación al total.

Tabla 43: Cuantificación de las especies del género *Anastrepha spp.* identificadas en la parcela bajo sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.

Especies identificadas	macho + hembra	macho	hembra	% por especie	% machos	% hembras	Relación H/M	Relación M/H
<i>Anastrepha distincta</i>	23	4	19	1.83	0.32	1.52	4.75	0.10
<i>Anastrepha fraterculus</i>	1105	536	569	88.12	42.74	45.37	1.06	0.15
<i>Anastrepha grandis</i>	3	3	0	0.24	0.24	0.00	0.00	0
<i>Anastrepha manihoti</i>	75	45	30	5.98	3.59	2.39	0.67	0.20
<i>Anastrepha schultzi</i>	3	1	2	0.24	0.08	0.16	2.00	0.12
<i>Anastrepha striata</i>	36	15	21	2.87	1.20	1.67	1.40	0.14
<i>Anastrepha serpentina</i>	1	0	1	0.08	0.00	0.08	0	0.08
<i>Anastrepha pickeli</i>	8	7	1	0.64	0.56	0.08	0.14	0.64
Total	1254	611	643	100.00	48.72	51.28	1.05	0.16

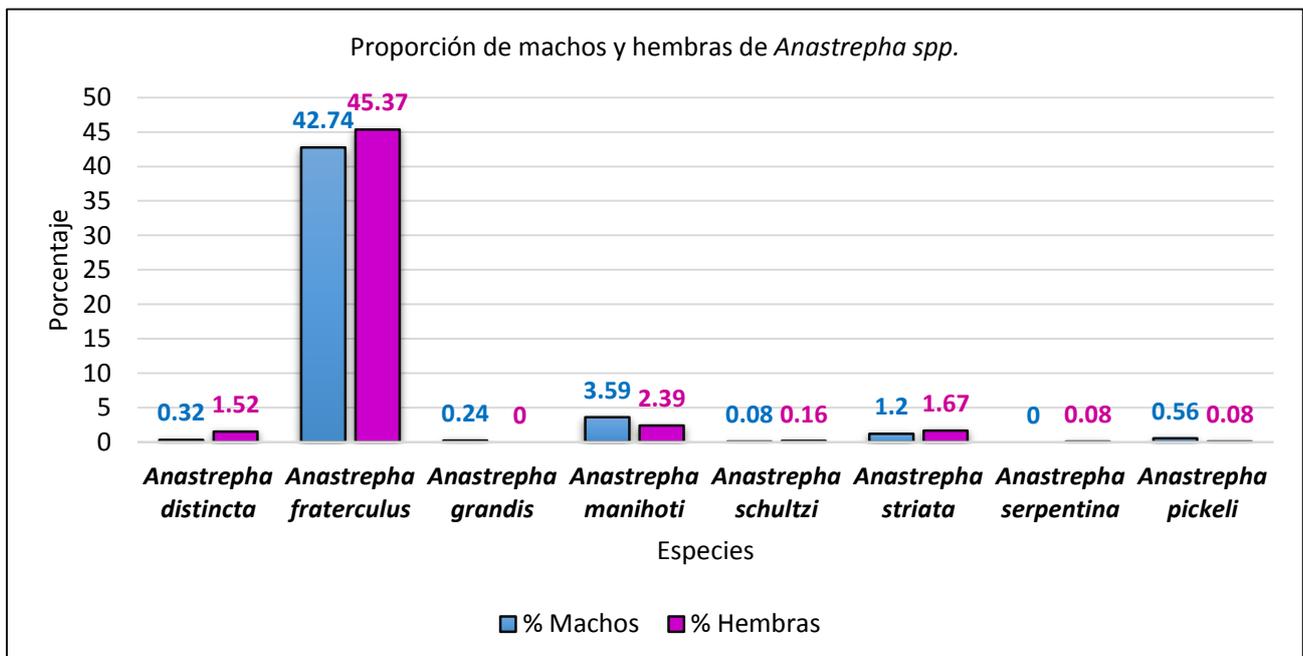
Fuente: Elaboración propia.

Figura 36: Porcentaje de especies del género *Anastrepha* spp. identificadas en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel – Pintobamba.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 37: Proporción de machos y hembras porcentual del género *Anastrepha* spp. en la parcela bajo sistema de cultivo en vergel – Pintobamba.



Fuente: Elaboración propia.

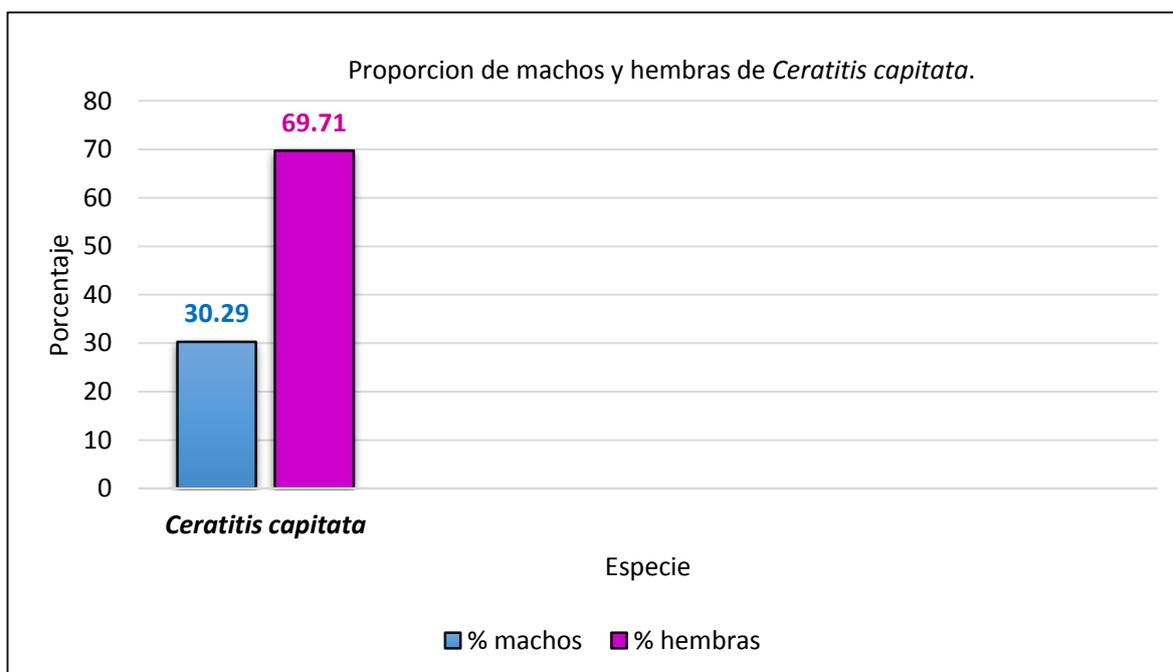
Para el caso de las moscas pertenecientes a la especie *Ceratitis capitata*, se registró un total de 241 capturas, de las cuales 73 individuos fueron machos, representando el 30.29% de capturas, en tanto que las hembras registraron 168 capturas representando el 69.71% de capturas. Además, la relación hembra/macho es de **2.30:1** y la relación macho/hembra es de **0.43:1**.

Tabla 44: Cuantificación de la especie *Ceratitis capitata*. identificada en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.

Especies identificadas	machos + hembras		% machos	% hembras	Relación H/M	Relación M/H	
<i>Ceratitis capitata</i>	241	73	168	30.29	69.71	2.30	0.43

Fuente: Elaboración propia.

Figura 38: Proporción de machos y hembras porcentual de la especie *Ceratitis capitata* en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se acepta la hipótesis planteada para las especies de mosca de la fruta identificadas, dado que con los atrayentes alimenticios utilizados para la captura, se identificó 9 especies diferentes de adultos de moscas de la fruta, con una cantidad variable de moscas capturadas por especie durante el tiempo de la evaluación, a cargo del especialista del laboratorio de la Gerencia Regional-Quillabamba validado por SENASA, teniendo resultados iguales al laboratorio de SENASA de la ciudad de Quillabamba, no encontrándose especies diferentes.

Al respecto, la OIEA (2005) y Korytkowski (2001) manifiestan que la identificación de especies de este género se fundamenta en el análisis morfológico completo de los ejemplares, que suponen las genitalias de machos y hembras, siendo la longitud y forma del ápice del aculeus la característica fundamental. De esta manera, durante el desarrollo de la presente investigación se lograron identificar 9 especies diferentes de moscas de la fruta que consisten en *Anastrepha distincta*, *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha grandis*, *Anastrepha manihoti*, *Anastrepha pickeli*, *Anastrepha schultzi*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha serpentina*, y *Ceratitis capitata*, para el caso de la parcela bajo el sistema citrícola y 9 especies que son *Anastrepha distincta*, *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha grandis*, *Anastrepha manihoti*, *Anastrepha schultzi*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha serpentina*, *Anastrepha pickeli* y *Ceratitis capitata* para el caso de la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel.

Estos resultados confirman lo expresado por Bernardo (2014) quien aduce que la mayor diversidad de especies del género *Anastrepha spp.* se ubica en la vertiente atlántica de los Andes, donde atacan a determinados frutales nativos. Además, Los resultados obtenidos se asemejan en cantidad y variedad a lo registrado por Silva (2022) quien en su trabajo pudo identificar hasta 9 especies diferentes de moscas de la fruta pertenecientes al género *Anastrepha spp.* en el cultivo de cítricos, logrando capturar especies como

Anastrepha fraterculus, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha leptozona*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha nolazcoae*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha montei*, *Anastrepha spp.* (Esp. no identificadas), *Anastrepha coronilli* y *Anastrepha eminensis*; siendo que las especies identificadas por Silva (2022) que no se encontraron en la presente investigación fueron *Anastrepha leptozona*, *Anastrepha nolazcoae*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha montei*, *Anastrepha coronilli* y *Anastrepha eminensis*. Por otro lado, en el trabajo realizado por Silvera (2017) se lograron capturar a 12 especies de *Anastrepha spp.* en el cultivo de cítricos, siendo estas *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha manihoti*, *Anastrepha montei*, *Anastrepha serpentina*, *Anastrepha leptozona*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha barnesi*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha grandis*, *Anastrepha kuhlmanni* y *Anastrepha sp.* y, además, difiriendo las especies *Anastrepha montei*, *Anastrepha leptozona*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha barnesi* y *Anastrepha kuhlmanni* de las que no se capturaron en la presente investigación. Del mismo modo, los resultados obtenidos son similares también a lo reportado por Briceño (2019) quien logró capturar a nueve especies de mosca de la fruta en el cultivo de maracuyá, de las cuales 7 moscas son pertenecientes al género *Anastrepha spp.* (*Anastrepha sp.*, *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha ornata*, *Anastrepha pickeli* y *Anastrepha grandis*), una especie de *Ceratitis capitata* y una especie de *Haywardina bimaculata* obteniendo una variedad de ejemplares considerables, en el presente trabajo de investigación no se llegó a capturar las especies *Anastrepha ornata* y *Haywardina bimaculata*. No obstante, en el trabajo desarrollado por Espinoza (2020) se lograron capturar solo tres especies de mosca de la fruta consistentes en *Anastrepha striata*, *Anastrepha fraterculus* y *Anastrepha sp.*, siendo poca la variabilidad de especies capturadas durante el experimento. Así mismo, los resultados difieren también de los hallazgos obtenidos por Ganchozo (2015), quien logró capturar solo 4 especies distintas de moscas del género *Anastrepha spp.*, entre ellas *Anastrepha striata*, *Anastrepha*

obliqua, *Anastrepha fraterculus* y *Anastrepha leptozona*. Esta variación en el número de especies de mosca de la fruta es un resultado de la interacción de los factores ecológicos como la temperatura, precipitación, disposición de hospederos y otros. En efecto, como refiere H. Gómez (2005) la fluctuación poblacional en los huertos comerciales es diferente entre campañas anuales y esta fluctuación está en función de la disponibilidad de frutas, de lluvias y de esta manera, la cercanía de los huertos y la presencia de hospederos alternos, influye de forma importante en la dinámica poblacional de esta plaga. Del mismo modo, según E. Rodríguez (2010) la fructificación y la madures de los agentes hospedantes influyen en el movimiento y la orientación de las moscas de la fruta. Ahora bien, las especies que reportaron más capturas durante el desarrollo de la investigación fueron *Anastrepha fraterculus* (81.59%), *Anastrepha manihoti* (8.49%) y *Anastrepha striata* (6.78%) para el caso de la parcela citrícola y las especies *Anastrepha fraterculus* (88.12%), *Anastrepha manihoti* (5.98%), *Anastrepha striata* (6.78%) y *Anastrepha distincta* (1.83%) para el caso de la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel. Estos resultados coinciden con lo reportado por Silva (2022) en cuya investigación las especies predominantes fueron *Anastrepha striata*, *Anastrepha fraterculus* y *Anastrepha oblicua*. Así mismo, Briceño (2019) capturó moscas de la fruta con predominancia de las especies *Anastrepha striata*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha fraterculus* y *Ceratitis capitata* y en un trabajo realizado en Tingo María, Silvera (2017) registró predominancia de *Anastrepha fraterculus* y *Anastrepha distincta* en la población de moscas de la fruta capturadas. Sin embargo Ganchozo (2015); González (2017) en otras investigaciones se encontró que las especies predominantes fueron *Anastrepha oblicua* y *Anastrepha striata* Así, los resultados obtenidos se enmarcan dentro de lo referido por Vilatuña (2010) que manifiesta que las especies de *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha distincta* y *Anastrepha oblicua* son significativas, comunes y de importancia económica en los cultivos frutícolas, señalando además que la especie *Anastrepha*

fraterculus ataca a cultivos que están establecidos en un rango de altitud de 0 a 2600 msnm, con temperaturas que oscilan entre 15 y 30 °C y, además, cada especie de mosca de la fruta tiene una predisposición por una especie frutal o preferencia al poder del atrayente de los sustratos alimenticios y de allí la diferencia de especies de moscas de la fruta capturadas por los diferentes atrayentes alimenticios, dada su preferencia variada por el alimento. Vilatuña et al. (2010), menciona que los adultos de mosca de la fruta encuentran sus alimentos en las hojas, flores, frutos y savia exudada de los troncos siendo otro motivo de la presencia de estas especies dentro del sector. También, Gutiérrez (2017) reportó resultados similares a lo obtenido en la presente investigación, ya que identificó a las especies de *Anastrepha fraterculus* y *Anastrepha striata* como especies predominantes con 57.9 % y 37.6 % del total respectivamente, al igual que lo reportado por Chambilla (2004) y Dueñas (Dueñas, 2008) con la especie *Anastrepha striata*.

Con Vilatuña et al., (2010). podemos afirmar que estas especies predominantes en la evaluación, son comunes y frecuentes en la zona de estudio y probablemente de la provincia de La Convención, pudiéndose presentar ataques en otras especies como guayaba, mango, guaba, carambola, caimito, entre otros

Finalmente, con base en los resultados obtenidos se puede inferir que la diversidad y cantidad de moscas capturadas dependen de las condiciones meteorológicas como la precipitación y temperatura, factores biológicos y ecológicos, fenología del cultivo, principalmente cuando hablamos del estado de fructificación y maduración del fruto porque cuando la fruta esta verde/amarillo, la mosca oviposita sus huevecillos asegurando su reproducción, coincidiendo con la OIEA (2005) que indica que el uso de atrayentes líquidos puede dificultar la identificación de las moscas debido a la descomposición de los especímenes en el atrayente líquido.

Por otro lado, los ambientes secos ayudan a que la eficiencia de los atrayentes alimenticios sea mayor y de la misma forma, Nolzco (2009) menciona que las especies polífagas de mosca de la fruta representan un 3.4 % de todo el género *Anastrepha spp.*, atacan a gran variedad de hospederos silvestres y cultivadas de diferentes familias, siendo un factor determinante la presencia de frutales como zapote, carambola, taperibá, etc. en la periferia de las parcelas como trampas para monitorear y definir estrategias de prevención y control de esta plaga.

La proporción de machos /hembras y viceversa, de acuerdo a los resultados, se registró que el mayor número de especímenes fueron las moscas hembras con una relación hembra/macho de **1.13:1** frente a las moscas machos, en el caso de moscas pertenecientes al género *Anastrepha spp.* en la parcela bajo el sistema citrícola y una relación hembra/macho de **2.23:1** en el caso de las moscas de la especie *Ceratitis capitata* en la parcela citrícola – Beatriz Baja.

Los resultados obtenidos para el caso de la parcela bajo el sistema en vergel – Pintobamba, la relación hembra/macho de las moscas pertenecientes al género *Anastrepha spp.* es de **1.05:1** y la relación hembra/macho de moscas de la especie *Ceratitis capitata* es de **2.30:1**, coincidiendo estos resultados con lo mencionado por la OIEA (2005), que afirma que el número de moscas siempre serán mayoritariamente hembras, ya que estas necesitan alimentarse de sustancias de naturaleza proteica para poder llegar a la madurez de los órganos reproductores y así poder desarrollar los huevos. Así mismo, los resultados obtenidos coinciden también con lo reportado por Silva (2022), quien registró una proporción de hembra/macho de **1.27:1** y una proporción de macho/hembra de **0.79:1**, evidenciando la superioridad numérica de moscas de la fruta hembras sobre los machos.

Ahora bien, Silvera (2017) utilizó árboles de cítricos en su trabajo de investigación y encontró que la proporción de las moscas macho/hembra fue de **0.98:1** y hembra/macho fue de **1.02:1**, siendo notable que las moscas hembras alcanzaron mayores cantidades de capturas frente a las moscas machos.

Los resultados difieren con lo registrado por Briceño (2019), que reportó una relación **1:1** para hembra:macho, registrando incluso una relación de **0.6:1** en hembra:macho para los casos de *Ceratitis capitata*, lo cual es un registro particular que dista de la explicación realizada por Vilatuña et al. (2010) al momento de exponer la superioridad numérica de moscas de la fruta hembras sobre machos en una población determinada.

Esto último difiere con los resultados obtenidos en la presente investigación, ya que, para el caso de *Ceratitis capitata*, la proporción hembra/macho alcanzada fue de **2.23:1** y la proporción macho/hembra fue de **0.45:1**, para el caso de la parcela citrícola - Beatriz Baja; del mismo modo, la proporción hembra/macho alcanzada fue de **2.30:1** y para la proporción macho/hembra fue de **0.43:1**, en el caso de la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel – Pintobamba. En efecto, estos últimos datos si se encuentran dentro del marco explicativo que hiciera Vilatuña et al. (2010) sobre la dinámica de moscas hembras y machos en una población determinada, que ya se explicó anteriormente.

6.4 Porcentaje de infestación de moscas de la fruta en el cultivo de cítricos.

Así como indican H. Gómez (2005;); SENASA, (2007); Vilatuña et al., (2010) el muestreo de frutos es una actividad que complementa y corrobora los resultados obtenidos en la actividad del trampeo, al mismo tiempo que permite conocer el nivel de diseminación de las poblaciones de cualquier estado inmaduro (huevos, larvas y pupas) y la variabilidad de hospedantes, entre otros aspectos importantes

Se muestra el número de frutos que se determinó para la recolección de muestras por cada especie de cítrico que se encontró en el área de estudio, así como se indica en la tabla 45

Tabla 45: Numero de frutos por muestra de acuerdo al cultivar

N°	Código	Nombre vulgar	Unidad/muestra
1	Nd	Naranja Huando	4
2	Nd	Naranja criolla	4
3	Nd	Naranja Valencia	4
4	Ma	Mandarina criolla	5
5	Ma	Mandarina Satsuma	5
6	Tg	Tangelo	3
7	Pm	Pomelo	5

Fuente: SENASA (2007)

En la tabla 46, se muestra el cultivar, el código del cultivar según SENASA (2007), el número de frutos por muestra, el peso total de la muestra, la cantidad de larvas y pupas, el número de frutos infestados y finalmente el porcentaje de infestación para cada muestra en la parcela bajo el sistema de citrícola.

Tabla 46: Porcentaje de infestación por muestra de la parcela bajo el sistema citrícola.

N°	Cultivar	Código	Frutos/ Muestra	Peso (Kg)	N° Larvas	N° Pupas	Número de Frutos Infestados	% Infestación
1	Huando	Nd	4	0.40	4	1	3	75%
2	Valencia	Nd	4	0.52	2	2	1	25%
3	Valencia	Nd	4	0.36	0	0	0	0%
4	Satsuma	Ma	5	0.85	3	2	2	40%
5	Satsuma	Ma	5	0.75	0	0	0	0%
6	Mandarina criolla	Ma	5	0.35	0	0	0	0%
7	Huando	Nd	4	0.58	1	0	1	25%
8	Naranja criolla	Nd	4	0.46	0	0	0	0%
9	Satsuma	Ma	5	0.77	7	0	2	40%
10	Mandarina criolla	Ma	5	0.66	0	0	0	0%
11	Naranja criolla	Nd	4	0.62	0	0	0	0%
12	Naranja criolla	Nd	4	0.53	2	1	1	25%
13	Tangelo	Tg	3	0.45	5	3	2	67%
PORCENTAJE PROMEDIO DE INFESTACION								23%

Fuente: Elaboración propia.

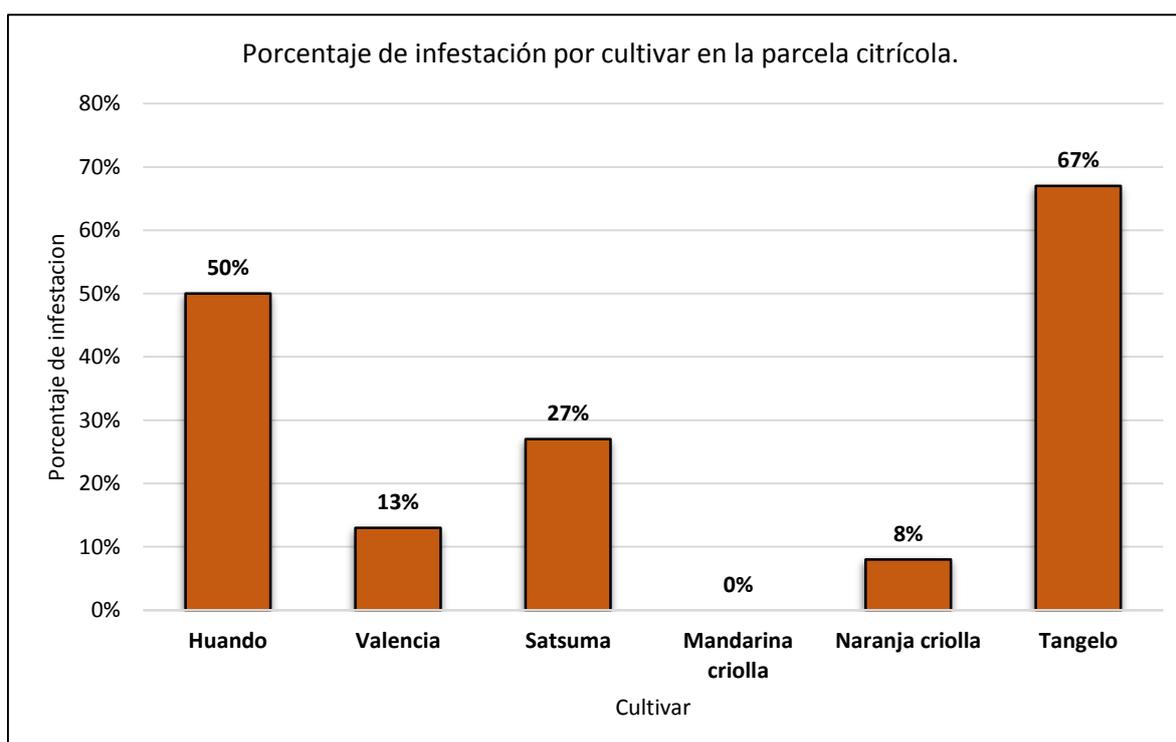
En la tabla 47, se muestra el cultivar, el código del cultivar según SENASA (2007), el número promedio de frutos por cultivar muestreado, el peso promedio por cultivar y finalmente el porcentaje de infestación para cada cultivar en la parcela bajo el sistema citrícola. Así mismo, el porcentaje promedio de infestación registrado fue de 23% y el porcentaje de infestación para tangelo, naranja Huando, mandarina Satsuma, naranja Valencia, naranja criolla y mandarina criolla es de 67 %, 50 %, 27%, 13 %, 8 % y 0 % respectivamente.

Tabla 47: Porcentaje de infestación por cultivar de la parcela citrícola – Beatriz Baja.

N°	Cultivar	Código	Frutos Muestra	Peso	N° Frutos Infestados	% Infestación
1	Huando	Nd	4	0.49	2	50%
2	Valencia	Nd	4	0.44	0.5	13%
3	Satsuma	Ma	5	0.79	1.33	27%
4	Mandarina Criolla	Ma	5	0.505	0	0%
5	Naranja criolla	Nd	4	0.537	0.33	8%
6	Tanguelo	Tg	3	0.45	2	67%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 39: Porcentaje de infestación por cultivar en la parcela citrícola – Beatriz Baja.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48: Desarrollo de moscas de la fruta criadas en laboratorio de las muestras obtenidas de la parcela citrícola – Beatriz Baja.

N°	CULTIVAR	CÓDIGO	N° LARVAS	Estadio larval			N° PUPAS	FECHA DE EMERGENCIA MOSCA ADULTO	IDENTIFICACION ADULTO	ESPECIE
				I	II	III				
1	Huando	Nd	4	0	3	1	1	28/04/2021 03/05/2021	01H /01M 01M	<i>Anastrepha fraterculus</i> <i>Anastrepha fraterculus</i>
2	Valencia	Nd	2	2	0	0	2	-	--	--
3	Valencia	Nd	0	0	0	0	0	-	--	--
4	Satsuma	Ma	3	1	2	0	2	-	--	--
5	Satsuma	Ma	0	0	0	0	0	-	--	--
6	Mandarina Criolla	Ma	0	0	0	0	0	-	--	--
7	Huando	Nd	1	1	0	0	0	-	--	--
8	Naranja Criolla	Nd	0	0	0	0	0	-	--	--
9	Satsuma	Ma	7	1	3	3	0	29/04/2021 04/05/2021	02H 02M	<i>Anastrepha fraterculus</i> <i>Anastrepha fraterculus</i>
10	Mandarina Criolla	Ma	0	0	0	0	0	-	--	--
11	Naranja Criolla	Nd	0	0	0	0	0	-	--	--
12	Naranja Criolla	Nd	2	0	2	0	1	-	--	--
13	Tangelo	Tg	5	2	1	2	3	29/04/2021 05/05/2021	01H 01H	<i>Anastrepha fraterculus</i> <i>Anastrepha fraterculus</i>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 48 se muestra el análisis del estadio larval de las moscas de la fruta encontradas durante el procedimiento de muestreo de frutos (disección). Donde se evaluó en total 13 muestras con 56 frutos, de los cuales se obtuvieron 24 larvas y 9 pupas a partir de los recipientes de crianza. Podemos mencionar que el cultivar en donde más larvas se encontró fue en la mandarina Satsuma N°9 reportando un total de 7 larvas obtenidas de la muestra de frutos, seguida del cultivar tangelo N°13 que registró 5 larvas encontradas, naranja Huando N°1 con 4 larvas obtenidas, mandarina Satsuma N°4 con 3 larvas obtenidas y finalmente los demás cultivares (naranja Valencia, mandarina criolla y naranja criolla) que reportaron una cantidad menor a 2 larvas por muestra de fruto. Así mismo, la cantidad de pupas que no llegaron a eclosionar fue variable esta actividad se

realizó el día 24/05/2021, obteniendo 3 pupas en el caso de tangelo N°13, 2 pupas en la naranja Valencia N°2, 2 pupas en la mandarina Satsuma N°4, 1 pupa en la naranja criolla N°12, 1 pupa en el naranja Huando N°1 y finalmente 0 pupas en la mandarina criolla, naranja Valencia.

En cuanto al desarrollo del estadio larval, se puede observar que solo se encontraron en dos cultivares (mandarina Satsuma y tangelo) a larvas en los tres instares de desarrollo en tanto que en los demás cultivares el estadio larval es variable encontrándose unos en el instar I solamente (naranja Valencia y naranja Huando), otros en el instar I y II (mandarina Satsuma), otros en el instar II y III (naranja Huando) y otros en el instar II solamente (naranja criolla).

El trabajo de crianza de larvas para la identificación plena de adultos de mosca de la fruta, solo se obtuvieron resultados a nivel de moscas adulto en tres cultivares de cítricos como son naranja Huando N°1, mandarina Satsuma N°9 y tangelo N°13, con una verificación de hembras y machos obteniendo un total de 01H /02M, 02H/02M y 02H respectivamente. Así, se identificaron plenamente a estos especímenes adultos como moscas pertenecientes a la especie *Anastrepha fraterculus* (Anexo 6) en la ciudad de Lima a cargo de un especialista entomólogo, demostrando la predominancia de esta especie en la infestación a frutos de cítricos en las parcelas experimentales durante la ejecución del trabajo de investigación.

En la tabla 49, se muestra el código del cultivar según SENASA (2007), número de frutos por muestra, el peso total de la muestra, la cantidad de larvas y pupas, el número de frutos infestados y finalmente el porcentaje de infestación para cada muestra en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel.

Tabla 49: Porcentaje de infestación por muestra de la parcela bajo sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.

N°	Cultivares	Código	Frutos/ Muestra	Peso (Kg)	N° Larvas	N° Pupas	Número de	
							Frutos Infestados	% Infestación
1	Tangelo	Tg	3	0.67	2	0	2	67 %
2	Tangelo	Tg	3	0.7	3	2	2	67 %
3	Tangelo	Tg	3	0.74	0	0	0	0 %
4	Satsuma	Ma	5	0.86	3	2	3	60 %
5	Satsuma	Ma	5	0.96	12	3	4	80 %
6	Naranja Criolla	Nd	4	0.54	2	1	2	40 %
7	Mandarina Criolla	Ma	4	0.45	0	0	0	0 %
8	Naranja Huando	Nd	4	0.69	11	3	4	100 %
9	Pomelo	Pm	5	1.26	0	0	0	0 %
10	Naranja Valencia	Nd	4	0.63	2	1	1	25 %
11	Naranja Valencia	Nd	4	0.41	0	0	0	0 %
12	Mandarina Criolla	Ma	5	0.48	4	2	2	40 %
13	Satsuma	Ma	5	0.71	3	0	1	20%
PORCENTAJE PROMEDIO DE INFESTACION								38%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 50, se muestra el cultivar, el código del cultivar según SENASA (2007), el número promedio de frutos por cultivar muestreado, el peso promedio por cultivar y finalmente el porcentaje de infestación para cada cultivar en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel.

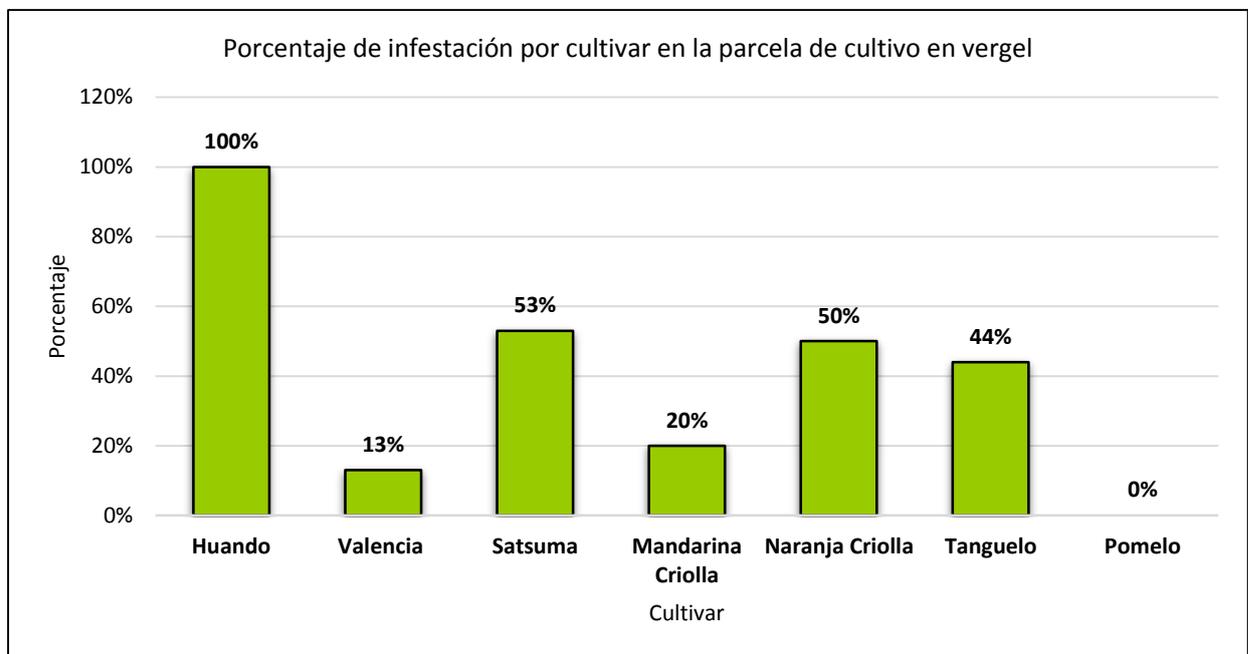
Tabla 50: Porcentaje de infestación por cultivar de parcela bajo sistema de cultivo en vergel - Pintobamba.

N°	Cultivar	Código	Frutos/ Muestra	Peso	N° Frutos	
					Infestados	% Infestación
1	Huando	Nd	4	1.26	4	100 %
2	Valencia	Nd	4	0.52	0.50	13 %
3	Satsuma	Ma	5	0.84	2.67	53 %
4	Mandarina Criolla	Ma	5	0.47	1	20 %
5	Naranja Criolla	Nd	4	0.54	2	50 %
6	Tangelo	Tg	3	0.70	1.33	44 %
7	Pomelo	Pm	5	1.26	0	0 %

Fuente: Elaboración propia.

En la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel se evaluó en total 13 muestras con 56 frutos, de las cuales se pudieron obtener 42 larvas y 14 pupas a partir de las cámaras de crianza. Por lo tanto, el porcentaje promedio de infestación registrado fue de 38% y el porcentaje de infestación para naranja Huando, mandarina Satsuma, naranja criolla, tangelo, mandarina criolla, naranja Valencia y pomelo es de 100 %, 53 %, 50 %, 44 %, 20 %, 13 % y 0% respectivamente.

Figura 40: Porcentaje de infestación por cultivar en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel – Pintobamba.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51: Desarrollo de moscas de la fruta criadas en laboratorio obtenidas de la parcela bajo sistema de cultivo en vergel – Pintobamba.

CULTIVAR	CÓDIGO	N° LARVAS	Estadío larval			N° PUPAS	FECHA DE EMERGENCIA DE MOSCA ADULTO	IDENTIFICACIÓN ADULTO	ESPECIE
			I	II	III				
1 Tangelo	Tg	2	2	0	0	0	-	--	--
2 Tangelo	Tg	3	2	1	0	2	-	--	--
3 Tangelo	Tg	0	0	0	0	0	-	--	--
4 Satsuma	Ma	3	1	2	0	2	-	--	--
5 Satsuma	Ma	12	3	4	5	3	29/04/2021 30/04/2021	04H/02M 03M	<i>Anastrepha fraterculus</i> <i>Anastrepha fraterculus</i>
6 Naranja Criolla	Nd	2	1	1	0	1	-	--	--
7 Mandarina Criolla	Ma	0	0	0	0	0	-	--	--
8 Huando	Nd	11	5	4	2	3	03/05/2021 06/05/2021 07/05/2021	02H/01M 02M 02H	<i>Anastrepha fraterculus</i> <i>Anastrepha fraterculus</i> <i>Anastrepha fraterculus</i>
9 Pomelo	Pm	0	0	0	0	0	-	--	--
10 Naranja Valencia	Nd	2	1	1	0	1	-	--	--
11 Naranja Valencia	Nd	0	0	0	0	0	-	--	--
12 Mandarina Criolla	Ma	4	2	1	1	2	-	--	--
13 Satsuma	Ma	3	1	2	0	0	03/05/2021	01H	<i>Anastrepha fraterculus</i>

Fuente: Elaboración propia.

El análisis del estadio larval de las moscas de la fruta encontradas durante el procedimiento de muestreo de frutos (disección), en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel (Tabla 51) podemos mencionar que el cultivar en donde más larvas se encontró fue en la mandarina Satsuma N°5 reportando un total de 12 larvas obtenidas de la muestra de frutos, seguida del cultivar naranja Huando N°8 que registró 11 larvas encontradas, mandarina criolla N°12 con 4 larvas obtenidas, tangelo N°2 con 3 larvas obtenidas y finalmente las demás variedades (naranja Valencia, pomelo y naranja criolla) que reportaron una cantidad igual o menor 2 larvas por muestra de fruto.

La cantidad de pupas que no llegaron a eclosionar fue variable, obteniendo 3 pupas en el caso de la mandarina Satsuma N°5, 3 pupas en el naranja Huando N°8, 2 pupas en

el tangelo N°2, 2 pupas en mandarina Satsuma N°4, 2 pupas en la mandarina criolla N°12, 1 pupa en la naranja criolla N°6, 1 pupa en la naranja Valencia N°10 y finalmente 0 pupas en el pomelo. Del mismo modo, en cuanto al desarrollo del estadio larval, se puede observar que se encontraron en 2 cultivares con tres muestras (mandarina Satsuma N°5, naranja Huando N°8 y mandarina Satsuma N°13) a larvas en los tres instares de desarrollo en tanto que en los demás cultivares el estadio larval es variable encontrándose unos en el instar I solamente (tangelo) y otros en el instar I y II solamente (tangelo, mandarina Satsuma, naranja criolla y naranja Valencia).

Realizado el trabajo de crianza de larvas para la identificación plena de adultos de mosca de la fruta, solo se obtuvieron resultados a nivel de moscas adulto dos cultivares de cítricos que comprenden 3 muestras mandarina Satsuma N°5, naranja Huando N°8 y mandarina Satsuma N°13, con una verificación de hembras/machos 04H/5M, 04H/3M y 01H/0M respectivamente. Así, se identificaron plenamente a estos especímenes adultos como moscas pertenecientes a la especie *Anastrepha fraterculus* (Anexo 6) en su totalidad, demostrando la predominancia de esta especie en la infestación a frutos de cítricos en las parcelas experimentales durante el tiempo de evaluación.

Respecto al porcentaje de infestación de frutos, se confirma la hipótesis planteada ya que este mismo índice supero al 20% en los dos sistemas de cultivo, obteniendo para la parcela citrícola 23% y para la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel 38%. El porcentaje promedio de infestación, los resultados obtenidos se asemejan a lo reportado por Schliserman & Ovruski (2004) que obtuvieron 34% de frutos de cítricos infestados por larvas de Tephritidos, obteniendo hasta 3216 puparios, para obtener un total de 20139 adultos emergidos y con una distribución porcentual de 64% para *Ceratitis capitata* y 36% para *Anastrepha fraterculus*. De la misma forma, los resultados asemejan a lo registrado por Obregon (Obregon, 2017) quien reportó un porcentaje promedio de

infestación de 39% en tres cultivares de cítricos, siendo que la naranja dulce registró un 43.3%, mandarina con 43.3% y limón sutil con 30.5%.

Lo reportado por Alomia (2017) que registró un porcentaje de infestación para diferentes cultivares de cítricos como naranja Huando con 45%, mandarinas entre 27% y 32%, naranjas entre 14% y 22%, híbridos río de oro y tangelo entre 20 y 22% y portainjertos de limón rugoso y lima rangpur entre 26% y 27%. Además, existe similitud en el reporte de porcentajes de infestación considerados altos para el caso del cultivar Huando (45%) en la investigación referida, en comparación con la investigación llevada a cabo (67% para el caso de la parcela bajo el sistema cítrico y 100% para el caso de la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel). Así mismo, las naranjas registran porcentajes de infestación menores en la referida investigación, con cifras que van desde 14% a 22%, lo que constituye un punto de coincidencia respecto a los resultados obtenidos en la presente investigación, ya que la naranja también registró porcentajes de infestación menores (8% en la parcela bajo sistema citrícola y 13% en la parcela bajo sistema de cultivo en vergel).

Los adultos obtenidos a partir de la crianza de larvas de la mosca de la fruta, en la investigación se lograron obtener 9 adultos con una proporción hembra: macho de **1.25:1** en el caso de la parcela bajo el sistema citrícola y 17 adultos con una proporción sexual hembra: macho de **1.13:1** en el caso de la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel. Además, la emergencia de adultos se llevó a cabo solo en los cultivares de naranja Huando N°1 (1 hembra y 2 machos), mandarina Satsuma N°9 (2 hembras y 2 machos) y tangelo N°13 (2 hembras y 0 machos) para el caso de la parcela citrícola; en el caso de la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel se pudieron obtener adultos solo en los cultivares de mandarina Satsuma N°5 (4 hembras y 5 machos), naranja Huando N°8 (4 hembras y 3 machos) y mandarina Satsuma N°13 (1 hembra y 0 machos). No obstante, en ambos casos

a los adultos se lograron identificar plenamente como individuos pertenecientes a la especie *Anastrepha fraterculus* en su totalidad (Anexo 6). Lo registrado anteriormente coincide con lo señalado por Vilatuña et al. (2010), ya que afirma que la especie *Anastrepha fraterculus* es una de las especies más importantes y comunes, tomando en cuenta la distribución, importancia económica, rango de hospederos y daños que producen. De esta manera, se han reportado especies cítricas pertenecientes a la familia de las Rutáceas como naranja agria, naranja dulce, mandarina, pomelo y naranjo trifoliado (H. Gómez, 2005; Vilatuña et al., 2010) y especies como *Citrus reticulata* x *Citrus aurantifolia*, *Citrus limettioides*, *Citrus aurantifolia*, *Citrus reticulata*, *Citrus reshni*, *Citrus sinensis*, *Citrus reticulata* x *Citrus sinensis*, *Citrus reticulata* x *Citrus paradisi* (Alomia, 2017) como hospederos de *Anastrepha fraterculus*. Así mismo, de acuerdo con H. Gómez (2005), la especie *Anastrepha fraterculus* tiene una amplia distribución geográfica, especialmente en Sudamérica, habiéndose encontrado esta especie hasta en 21 países del continente americano.

En la presente investigación no se registró ningún adulto recuperado del estadio larval perteneciente al género *Ceratitis* spp., lo que concuerda con los hallazgos de Alomia (2017) quien no obtuvo ningún individuo del género *Ceratitis* spp. en las especies de cítricos en las cuales llevó a cabo su trabajo de investigación. De esta manera, se puede afirmar que las moscas del género *Ceratitis* spp. pudieran catalogarse como plaga potencial en el área de estudio. Por último, los resultados obtenidos con referencia a adultos recuperados a partir de la crianza de larvas de mosca de la fruta, son diferentes a los hallazgos hechos por Schliserman & Ovruski (2004) quienes reportaron una abundancia relativa de 99 % (2015 adultos) de *Ceratitis capitata* frente a un 36% (24 adultos) de *Anastrepha fraterculus*, siendo la proporción de dos hembras por macho en las dos especies mencionadas.

VII. CONCLUSIONES

1. En la parcela citrícola, para el caso de moscas de la fruta capturadas pertenecientes al género *Anastrepha spp.*, el tratamiento T1 reportó el mayor número de capturas, en tanto que el tratamiento T4 fue el que reportó el menor número de capturas. Así mismo, para el género *Ceratitis spp.*, el tratamiento T5 obtuvo el mayor número de capturas, en contraste con los tratamientos T8, T4 y T9 que obtuvieron el menor número de capturas. En la parcela de cultivo en vergel, para el caso de moscas de la fruta capturadas pertenecientes al género *Anastrepha spp.*, los tratamientos T11 reportó la mayor captura de moscas, siendo el tratamiento T4 el que reportó el menor número de capturas. Para el caso moscas de la fruta capturadas pertenecientes al género *Ceratitis spp.*, los tratamientos T6, T11, T5 y T12, reportaron el mayor número de capturas, en comparación a los tratamientos T14, T8, T4 y T9 que reportaron el menor número de capturas.
2. En la parcela citrícola, para el caso de moscas *Anastrepha spp.* el tratamiento T1 obtuvo el MTD más alto en comparación con el tratamiento T4 que registro el MTD más bajo. Para el caso de moscas *Ceratitis spp.*, el tratamiento T5 obtuvo el mayor MTD, mientras que los tratamientos, T8, T4 y T9 obtuvieron el menor MTD. En la parcela productiva en vergel, para el caso de moscas *Anastrepha spp.*, los tratamientos T11, T12, T3 y T1 registraron los mayores MTD en comparación con el tratamiento T4 que obtuvo el menor MTD. Para el caso de moscas *Ceratitis spp.*, los tratamientos T6, T11, T5 y T12 obtuvieron los mayores MTD, en comparación con los tratamientos T14, T9, T8 y T4 que registraron los menores índices MTD.
3. En la parcela citrícola se capturó un total de 2853 insectos (*Anastrepha spp.* 2698 y *Ceratitis spp.* 155 moscas) y se lograron identificar 8 especies del género *Anastrepha spp.* como son *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha manihoti*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha schultzi*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha pickeli*, *Anastrepha grandis*, *Anastrepha serpentina* y

Ceratitis capitata. En la parcela vergel se capturó 1495 insectos (1254 de *Anastrepha spp.* y 241 de *Ceratitis capitata*) y se lograron identificar 8 especies del género *Anastrepha spp.* *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha manihoti*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha pickeli*, *Anastrepha grandis*, *Anastrepha schultzi*, *Anastrepha serpentina* y *Ceratitis capitata*

4. El porcentaje promedio de infestación que se registró en la parcela citrícola fue de **23%** (tangelo 67%, naranja Huando 50%, mandarina Satsuma 27%, naranja Valencia 13%, naranja criolla 8% y mandarina criolla 0%). El porcentaje promedio de infestación en la parcela vergel fue de **38%** (naranja Huando 100 %, mandarina Satsuma 53%, naranja criolla 50%, tangelo 44%, mandarina criolla 20%, naranja Valencia 13% y pomelo 0%). De la recuperación de adultos se obtuvo como único ejemplar a la especie *Anastrepha fraterculus* presente en ambas parcelas de evaluación.

VIII. RECOMENDACIONES

- Llevar a cabo el ensayo de atrayentes con base en insumos naturales en otros lugares y en otras épocas del año, dado que podrían existir diferencias importantes en la acción de estos atrayentes, debido a la naturaleza ecológica y a la fluctuación estacional de las poblaciones de moscas de la fruta en nuestra región.

- Desarrollar investigaciones que consistan en el muestreo de frutos en plantaciones agrícolas o en plantas silvestres, con el fin de conocer el rango natural de hospederos de las diversas especies de moscas de la fruta, en especial en nuestra región en donde la información al respecto es escasa y donde, al parecer existe una diversidad amplia de adaptación por parte de esta plaga.

- Realizar más ensayos con respecto a la identificación de moscas de la fruta pertenecientes al género *Anastrepha spp.*, ya que los individuos presentan un alto grado de variabilidad morfológica y en estudios posteriores se pudieran establecer las diferentes poblaciones o biotipos que ya han sido descritos en otros lugares.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Agustí, M., Mensejo, C., & Reig, C. (2020). "Citricultura". (E. Paraninfo (ed.); 3rd ed.). Mundiprensa. Madrid - España.
- Alomia, J. (2017). "Evaluación de especies de moscas de la fruta y sus hospederos en la zona de Satipo". *Prospectiva Universitaria*, 25–30. <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4687/Art.04.pdf?sequence=1&isAllowed=y.Satipo>.
- Aluja, M. (1993). "Manejo integrado de la mosca de la fruta". Editorial Trillas. 241p
- Amador, J. P. R. (1988). "La mosca mediterranea de la fruta *Ceratitís capitata* Wied . Biología y métodos de control". *Hoja Divulgadora*. 8(88), 28. Ministerio de Agricultura y Alimentacion. <http://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=7742751>.
- Argueta, A. L., Valle, J., & Marina, C. F. (2011). "Efectos ovicida y larvicida del spinosad en *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae)". *Revista Colombiana de Entomología*, 37(2), 269–272. <https://doi.org/10.25100/socolen.v37i2.9088>. Colombia.
- Arias, M., & Jiménez, A. (2004). "Manejo integrado de moscas de la fruta en el litoral ecuatoriano". Proyecto INIAP-PROMSA. Guayaquil - Ecuador. Manual técnico. (p. 52).
- Barbosa-Negrisoni, C., Garcia, M., Dolinski, C., Negrisoni, A., Bernardi, D., & Nava, D. (2009). "Efficacy of indigenous entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Heterorhabditidae, Steinernematidae), from Rio Grande do Sul Brasil, against *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) in peach orchards". *Journal of Invertebrate Pathology*, 102(1), 6–13. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2009.05.005>. Brasil.

- Bernardo, J. (2014). "Diversidad y dinámica poblacional de *Ceratitis capitata* Wiedemann y *Anastrepha spp.* (Diptera: Tephritidae) en La Molina". <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2347>. Lima - Peru.
- Briceño, E. (2019). "Evaluación de atrayentes alimenticios en la captura de moscas de la fruta (Díptera: Tephritidae) en cultivo de Maracuya (*Passiflora edulis*), En el distrito de Limabamba, Rodriguez De Mendoza, Amazonas". Tesis de pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodriguez de Mendoza de Amazonas. In Repositorio institucional.<http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1482/CHA-PA-GRANDEZ-SALLY-PATRICIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Chachapoyas-Peru. 65.
- Buentello-Wong, S., Galán-Wong, L., Arévalo-Niño, K., Almaguer-Cantú, V., & Rojas-Verde, G. (2015). "Characterization of cry proteins in native strains of *Bacillus thuringiensis* and activity against *Anastrepha ludens*". *Southwestern Entomologist*, 40(1), 15–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.3958/059.040.0102>. Mexico.
- Calcagno, G. E. (2001). "Comportamiento reproductivo en la mosca del mediterráneo, *Ceratitis capitata* (Díptera: Tephritidae) y su aplicación en programas de control genético". Tesis doctoral. Universidad de Buenos Aires. https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n3318_Calcagno.pdf. Buenos Aires - Argentina.
- Chambilla, C. (2004). "Identificación de las moscas de la fruta del género *Anastrepha spp.* y sus enemigos naturales en cinco frutales nativos en Tingo María". <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/50/AGR493.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Tingo Maria - Peru.

- Cruz, M., Bacca, T., & Canal, N. (2017). "Diversidad de las moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) y sus parasitoides en siete municipios del departamento de Nariño". *Boletín Científico del Centro de Museos*, 21(2), 81–98. <https://doi.org/10.17151/bccm.2017.21.2.6>. Nariño.
- Deantonio-Florido, L., & Carabalí, A. (2021). "Moscas de la fruta *Anastrepha spp.* (Díptera: Tephritidae)". In D. Pérez (Ed.), "Plagas y enfermedades de la guayaba (*Psidium guajava*) en Colombia".(Vol. 1, pp. 19–22). Editorial AGROSAVIA. <https://doi.org/https://doi.org/10.21930/agrosavia.investigation.7404579>. Colombia.
- Delmi, M., Morán, S., Núñez, F., & Granados, G. (1996). "Eficiencia de cebos como atrayentes de moscas de la fruta en El Salvador". *Agronomía Mesoamericana*, 7(2), 13. <https://doi.org/10.15517/am.v7i2.24751>. El Salvador.
- Destéfano, R., Bechara, I., Messias, C., & Piedrabuena, A. (2005). "Effectiveness of *Metarhizium anisopliae* against immature stages of *Anastrepha fraterculus* fruitfly (Diptera: Tephritidae). *Brazilian Journal of Microbiology*". 36(1), 94–99. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822005000100018>. Brasil.
- Díaz, F., Arredondo, J., Flores, S., Montoya, P., & Aluja, M. (2009). "There is no magic fruit fly trap: multiple biological factor influence the response of adult *Anastrepha ludens* and *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae) individuals to Multilure traps baited with BioLure® or Nulure®". *J. Econ. Entomol.*, 102(1), 86–94.

Dirección General de Sanidad Vegetal DGSV. (2008). "Revisión técnica sobre el atrayente sintético (acetato de amonio y putrescina) usado en trampas Multilure para el monitoreo, detección y delimitación de moscas de la fruta del género *Anastrepha* de importancia cuarentenaria". (p. 6). Documento Interno de la Dirección de Moscas de la Fruta.

Domínguez, A. (2014). "La citricultura ecológica". Dirección Gral. de Agricultura Ecológica. 120. Junta de Andalucía. Retrieved from <http://www.perlhorta.info/sites/default/files/arxius/citricultura.pdf>.

Dueñas, M. (2008). "Incidencia de la mosca de la fruta (*Anastrepha* Schiner) en el cultivo de zapote (*Matisia cordata* Humb & Bonpl.) en tres pisos altitudinales en época de alta precipitación en Tingo María". Tesis de pregrado. (p.90). Tingo María - Perú.

Egoávil, G. (2004). "Monitoreo y estudio de la susceptibilidad en frutos de Guayabo (*Psidium guajava* L.) al ataque de la mosca de la fruta (*Anastrepha* spp. Schiner) en Tingo María". Tingo María - Perú. (p.1311). <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/46/AGR490.pdf?sequence=1&isAllowed=y->

Espinosa, K. A. (2020). "Análisis de atrayentes para la mosca de la fruta y su incidencia en la estacionalidad". Tesis de maestría. Universidad Técnica de Cotopaxi. In Repositorio institucional. Latacunga - Ecuador. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/7627>

- Foelkel, E., Voss, M., Monteiro, L. B., & Nishimura, G. (2017). "Isolation of entomopathogenic nematodes in an apple orchard in Southern Brazil and its virulence to *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) larvae, under laboratory conditions". *Brazilian Journal of Biology*. 77(1). 22–28. Brasil. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.08315>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, F. (2016). "Requirements for the establishment of pest free places of production and pest free production sites". 12. https://www.ippc.int/static/media/files/publication/en/2017/03/ISPM_10_1999_En_2015-12-22_PostCPM10_InkAmReformatted.pdf
- Franciosi, R. (1986). "El cultivo de los cítricos en el Perú". FOPEX.
- Galli, J. C., & Rampazzo, E. F. (1996). "Tephritidae capturados con trampas de suelo en huertos de *Psidium guajava* L". *Boletín de Sanidad Vegetal*, 22, 297–300. <https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/BSVP-22-02-297-300.pdf>. España.
- Ganchozo, E. J. (2015). "Eficacia de diferentes atrayentes alimenticios para la captura de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) en el cultivo de naranja (*Citrus sinensis* L.) en la zona de Quinsaloma". Tesis de pre grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ecuador. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/1269>
- García-Calabrés, V. (2021). "Genotipado por secuenciación para la tolerancia a salinidad en patrones de cítricos". Tesis de maestría. Universitat Politècnica de València. España. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/177637/>
- Gómez, G. (2011). "El cultivo de mandarina (*Citrus reticulata*) en el Municipio de Martínez de la Torre Veracruz". Tesis de pregrado, Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Agrícolas.

- Gómez, H. (2005). "Las moscas de la fruta". In Boletín de Sanidad Vegetal 44. Instituto Colombiano Agropecuario-ICA. <https://www.ica.gov.co/getattachment/f2cd7a85-e934-418a-b294-ef04f1bbacb0/Publicacion-4.aspx>
- Gómez, R. (1996). "Métodos culturales y trampeo para el control de mosca de las frutas (*Anastrepha spp.*) en guayabo (*Psidium guajava* L.) en el sur de Santander". Investigaciones del segundo seminario técnico regional. 19–22. España.<http://hdl.handle.net/20.500.12324/31719>
- González, E. (2017). "Evaluación de cuatro atrayentes alimenticios para el control etológico de la mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*) en el cultivo de guayaba (*Psidium guajava* L.) en el barrio Las Mercedes Parroquia Pucayacu Canton La Mana provincia de Cotopaxi", 2016. Tesis de pre grado, Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacuaga - Ecuador.<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/4172>.
- Guarín, E., & León, G. (2002). "Reconocimiento, distribución temporal y espacial de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) y sus parasitoides en guayaba (*Psidium guajava* L.) y café (*Coffea arabica* L.) en tres municipios de la provincia de Vélez (Santander)". Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Colombia
- Gutiérrez, G. (2017). "Efecto de cuatro sustratos alimenticios en el monitoreo de la mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*) en el cultivo de naranja (*Citrus sinensis* L.) var. Valencia late en Satipo". Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Satipo - Peru.
- Hernández, A., & Luna, I. (2013). "Efecto del tipo de atrayente y tipo de trampa en la respuesta de *Anastrepha ludens* Loew (Diptera: Tephritidae) de diferente sexo, edad y condición nutricional". Tesis de grado, Universidad Veracruzana. Mexico.

Holdridge, L. (2000). "Ecología basada en zonas de vida".
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=m3Vm2TCjM_MC&oi=fnd&pg=PR9&dq=Holdridge,+L.+\(2000\).+Ecología%3B+basada+en+zonas+de+vida.+Trad.+por+Humberto+Martínez.+5+ed.+San+José+Costa+Rica&ots=oOdAZA2JwM&sig=4kwIcA5mtdZgw1Iyh9xqgVIDpis#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=m3Vm2TCjM_MC&oi=fnd&pg=PR9&dq=Holdridge,+L.+(2000).+Ecología%3B+basada+en+zonas+de+vida.+Trad.+por+Humberto+Martínez.+5+ed.+San+José+Costa+Rica&ots=oOdAZA2JwM&sig=4kwIcA5mtdZgw1Iyh9xqgVIDpis#v=onepage&q&f=false). 216pp.

Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (2012). "Manejo fitosanitario del cultivo de la guayaba (*Psidium guajava*, L.) Medidas para la temporada invernal". Colombia. (p. 28). <http://hdl.handle.net/20.500.12324/2286>

Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (2020). "Manual técnico de trampeo de Moscas de la Fruta". (p. 21). Colombia.
https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/epidemiologia-agricola/archivos/manual_moscas_2020.aspx

Instituto Interamericano para la Cooperación y la Agricultura IICA. (1989). "Curso sobre moscas de la fruta". Antioquia - Colombia. 129p.

Insuasty, O., Cuadros, J., Monroy, R., & Bautista, J. (2007). "Manejo integrado de moscas de la fruta de la guayaba (*Anastrepha spp.*)". (p. 26). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Convenio SENA - Colciencias. Colombia.
https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/2174/43113_50491.pdf?sequence=1&isAllowed=y

International Atomic Energy Agency IAEA. (2003). "Trapping guidelines for area-wide fruit fly programmes". Joint FAO/IAEA. Division Nuclear Techniques in Food and Agriculture. International Atomic Energy Agency.

- Keith, A., & Quezada, J. (1989). "Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura: estado actual y futuro". Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana.Honduras.<https://books.google.com.pe/books?id=lQpNAAAAAYAAJ> .(pp.46,67).
- Kirst, H., Michel, J., Mynderse, E., Chao, R., Yao, W., Nakatsukasa, L., Boeck, J., Occlowitz, J., Paschel, J., & Thompson, G. (1992). "Discovery, Isolation and structure elucidation of a family of structurally unique fermentation-derived tetracyclic macroli". (pp. 214–225).
- Klassen, W. (2005). "Area-wide integrated pest management and the sterile insect technique." In V. Dyck, J. Hendrichs, & A. Robinson (Eds.), "Sterile Insect Technique: Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management ".(pp. 39–68). https://doi.org/10.1007/1-4020-4051-2_2
- Korytkowski, C. (2001). "Situación actual del género *Anastrepha* Shiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) en el Perú". Revista Peruana de Entomología, 42, 97–158. Peru.<https://revperuentomol.com.pe/index.php/rev-peru-entomol/article/view/145/121>
- Kuzina, L., Peloquin, J., & Vacek, D. (2001). "Isolation and identification of bacteria associated with adult laboratory Mexican fruit flies, *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae)". Curr Microbiol. Mexico. 42(1), 290–294. <https://doi.org/doi.org/10.1007/s002840110219>
- Liedo, F. P. (1998). "Bases teóricas y conceptos sobre trampeo y atrayentes". Memorias Del XIX Curso Internacional sobre moscas de la fruta.

- Manoukis, N. C. (2016). "To catch a fly. Landing and capture of *Ceratitis capitata* in a jackson trap with and without an insecticide". PLoS ONE, 11(2), 1–10.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149869>
- Manrakhan, A., & Kotze, C. (2011). "Attraction of *Ceratitis capitata*, *C. rosa* and *C. cosyra* (Díptera: Tephritidae) to proteinaceous baits. Journal of applied entomology". (pp. 98–105).
- Marín, M. (2002). "Identificación y caracterización de moscas de las frutas en los departamentos del Valle del Cauca, Tolima y Quindío ". Tesis de grado, Universidad de Caldas. Colombia. <https://docplayer.es/16967271-Identificacion-y-caracterizacion-de-moscas-de-las-frutas-en-los-departamentos-del-valle-del-cauca-tolima-y-quindio-monica-lucia-marin-patino.html>
- Medina, P., Budia, F., Del Estal, P., & Viñuela, E. (2003). "Effects of three modern insecticides, pyriproxyfen, spinosad and tebufenozide, on survival and reproduction of *Chrysoperla carnea*". Annals of Applied Biology, 142, 55–61.
- Montoya, P., Toledo, J., & Flores, B. S. (2006). "Trampas y atrayentes para detección y monitoreo de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae)". Simposio sobre Trampas y atrayentes en detección, monitoreo y control de plagas de importancia económica. p 17-26.
- Nolazco, N. (2009). "Especies de moscas de la fruta (*Anastrepha*, Schiner) "(p. 66). Unidad de Centro de Diagnóstico de Sanidad Vegetal. Laboratorio de Entomología. La Molina – Perú.
- Núñez, L. (1996). "Las moscas de las frutas en Colombia e incidencia en la fruticultura colombiana". CORPOICA. Colombia.
<https://agris.fao.org/agrissearch/search.do?recordID=CO1999000561>

- Núñez, L., Gómez, R., Guarín, G., & León, G. (2004). "Moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae) y parasitoides asociados con *Psidium guajava* L. y *Coffea arabica* L. en tres municipios de la Provincia de Vélez (Santander, Colombia)". Colombia. Corpoica. Ciencias y Tecnología Agropecuaria, 1–9. <https://www.redalyc.org/pdf/4499/449953025001.pdf>
- Obregon, L. K. (2017). "Análisis situacional de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) y el complejo *Anastrepha spp.* En Socco y Amoca - Aymaraes".(2016).Tesis de pre grado. Universidad Tecnológica de los Andes. Apurimac. <http://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/36>
- Omoto, C. (2000). "Modo de acción de insecticidas y resistencia de insectos a insecticidas. Bases y técnicas del manejo de insectos". Tesis de grado, Universidad Federal de Santa María. Brasil.
- Organismo Internacional de Energía Atómica OIEA. (2005). "Guía para el trampeo en programas de control de la mosca de la fruta en áreas amplias". <http://www-naweb.iaea.org/nafa/ipc/public/trapping-web-sp.pdf>
- Organismo Internacional de Energía Atómica OIEA. (2020)."Guía armonizada de taxonomía e identificación de tefrítidos que pudieran ser considerados de importancia económica y cuarentenaria en América Latina y el Caribe" (J. Guillen (ed.)). <https://www.iaea.org/sites/default/files/guia210220.pdf>
- Praloran, J. C. (1977). "Técnicas agrícolas y producciones tropicales "(Los Agrios). Barcelona - España.
- Piñero, J.; Aluja, M.; Vázquez, A.; Equihua, M.; Varón, J. 2003. "Human urine and chicken feces as fruit fly (Diptera: Tephritidae) attractants for resource-poor fruit growers". Journal of Economic Entomology 96 (2): 334-339.

- Quiñonez, S. (2004). "Efecto de cinco sustratos alimenticios en el monitoreo de *Anastrepha spp.* en el cultivar de naranjo "Valencia" (*Citrus sinensis* L. Osbeck) en Tingo María". Tesis de pre grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo Maria. Peru. <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/523/AGR-470.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rasgado, A. M., Malo, A. E., Cruz-Lopez., Rojas, C. J., & Toledo, J. (2009). "Olfactory response of the Mexican fruit fly (Diptera: Tephritidae) to citrus aurantium volatiles". *Econ. Entomol.*, 102(2), 585–594.
- Robinson, A. S. (2005). "Genetic basis of the sterile insect technique. In V. Dyck, J. Hendrichs, & A. Robinson (Eds.), *Sterile Insect Technique: Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management*".(pp. 95–114). https://doi.org/10.1007/1-4020-4051-2_4
- Rodríguez, A., Quenta, E., & Molina, P. (1996)." Control integrado de moscas de la fruta (p. 54). Ministerio de Agricultura. Servicio Nacional de Sanidad Agraria." Programa Nacional de moscas de la fruta. SENASA.
- Rodriguez, E. (2010). "Evaluacion de trampas y atrayentes para la captura de especies del género *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae)".Tesis de maestria. Universidad de Panamá. Panamá. <https://core.ac.uk/reader/228854380>
- Santillan, E. V. (2018). "Evaluación de atrayentes para trampeo de *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) como estrategia de manejo integrado en cultivo de café en Malchinguí". Tesis de pre grado, Universidad Central del Ecuador Facultad de Ciencias Agrícolas Carrera de Ingeniería Agronómica. In Repositorio digital. Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15523/1/T-UCE-0001-CAG-005.pdf>

Schliserman, P., & Ovruski, S. (2004). "Incidencia de moscas de la fruta de importancia económica sobre *Citrus aurantium* (Rutaceae) en Tucumán , Argentina. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología".72(72), 44–53. Argentina.<https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/6381>

Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. (2016). PD 9: "Género *Anastrepha* Schiner NIMF". Protocolos de diagnóstico, normas internacionales para Medidas Fitosanitarias 27, 31. <http://www.fao.org/3/a-mo646s.pdf>

Serra, A. (2006). "Manejo Integrado de Plagas de Cultivos. Estado actual y perspectivas para la Republica Dominicana. In Control. Republica Dominicana. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal-CEDAF".

Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA). (2015)." Biología y comportamiento mosca de la fruta. In Subdirección de Moscas de la Fruta y proyectos fitosanitarios". (pp. 1–2). <https://tinyurl.com/y3cge5qz>

Servicio Nacional de Sanidad Agraria SENASA. (2007). "Manual del sistema nacional de vigilancia de moscas de la fruta".(p. 213). https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/12/MANUAL_VIGILANCIA_2007.pdf

- Silva, S. (2022). "Comparación de cinco atrayentes alimenticios y dos tipos de trampas en el monitoreo de la mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*) en la provincia de Leoncio Prado, Huánuco". Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva. Peru. In Repositorio institucional. Tingo Maria - Perú.http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1625/TS_HRP_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttp://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/242/FIA-164.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Silvera, E. I. (2017). "Efecto de seis atrayentes en el monitoreo de la mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*) en el cultivo de naranja (*Citrus sinensis* L.) en Tingo María". Tesis de pre grado. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo Maria - Perú. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1243>
- Soler, J., & Soler, G. (2006). "Variedades de cítricos y técnicas de cultivo". Agrupación de Viveristas de Agrios,.S. A. (AV ASA).Madrid-España.
- Thomas, D. B., Holler, T. C., Heath, R. R., Salinas, E. J., & Moses, A. L. (2001). "Trap-lure combinations for surveillance of *Anastrepha* fruit flies (Diptera: Tephritidae)". Fla. Entomol., 84, 344–351.
- Thomas, M. C., Heppner, J. B., Woodruff, R. E., Weems, Jr., H. V., Steck, G. J., & Fasulo, T. R. (2016). "Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Insecta: Diptera: Tephritidae)". Edis. <https://doi.org/10.32473/edis-in371-2001>
- Toledo, J., Campos, S., Flores, S., Liedo, P., Barrera, J., Villaseñor, A., & Montoya, P. (2007). "Horizontal transmission of *Beauveria bassiana* in *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae) under laboratory and field cage conditions". Journal of Economic Entomology, 100(2), 291–297. [https://doi.org/10.1603/0022-0493\(2007\)100\[291:HTOBBI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0022-0493(2007)100[291:HTOBBI]2.0.CO;2)

- Toledo, J., Páxtian, J., Oropeza, A., Flores, S., & Liedo, P. (2005). "Evaluación de trampas y proteínas hidrolizadas para monitorear adultos de mosca de la fruta del género *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae)". *Folia Entomológica Mexicana*, Mexico. 44(1).
- Torres, A., Castillo, M., & Pérez, Q. (2006). "Guía para el manejo integrado de las moscas de la fruta".(p. 517). República Dominicana: SEA, Consejo Nacional de Competitividad, Pro Mango, USAID.
- Urtubia, I. (2013). "Formulación de nemátodos entomopatógenos". In P. Luppichini, A. France, I. Urtubia, N. Olivares, & F. Rodríguez (Eds.), "Manejo del Burrito de la vid, *Naupactus xanthographus* (Germar) y otros curculiónidos asociados a vides".(pp. 63–72). *Boletín Inia N.º 260*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
- Vademecum Agrícola IPE. (2003). "Agroquímicos y semillas" (4th ed.).
- Vademecum Bayer. (2020). "Ficha técnica del insecticida agrícola GF-120 | Agro Bayer Perú ".(p. 2). <https://agro.bayer.pe/productos/gf-120>
- Vargas, R., Miller, N., & Prokopy, R. (2002). "Attraction and feeding responses of Mediterranean fruit fly and a natural enemy to protein baits laced with two novel toxins, ploxine B and spinosad". *Entomología Experimentalis et Applicata*, 102, 273–282.
- Vilatuña, J., Sandoval, D., & Tigrero, J. (2010). "Manejo y control de Moscas de la fruta". In J. Vilatuña, D. Sandoval, & J. Tigrero (Eds.), *Agencia Ecuatoriana de seguramiento de la calidad del agro. AGROCALIDAD*. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3522/1/L-ESPE-000802.pdf>
<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3522/1/L-ESPE-000802.pdf>

Zaragoza, S., Pina, J., Ángeles, M., Navarro, L., Medina, A., Soler, G., & Chomé, P.
(2011). "Las variedades de cítricos, el material vegetal y el registro de variedades
comerciales de España". Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
España

Anexo 5: Registro de recuperación de especies de moscas de la fruta.

CONSTANCIA DE RESULTADOS

A QUIEN CORRESPONDA:

Quien Suscribe, Especialista en Entomología, con Afiliación en la taxonomía de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) y que labora en la Unidad del Centro de Diagnóstico de Sanidad Vegetal (UCDSV) del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), Elega. NORMA ROLAZCO ALVARADO.

HACE CONSTAR:

Que los Bachilleres en Ciencias Agrarias: Sra. Grissell Chavez Orellana, con DNI 74028427 y Glacelo Mateo Puma Fabián, con DNI 70036336, me hicieron llegar muestras del género *Anastrepha* sp. "moscas de la fruta", como parte del material biológico colectado durante el desarrollo de su Tesis: "Atrayentes alimenticios para la captura de moscas de la fruta en cítricos en el Distrito de Iltisurura, La Convención - Cusco", investigación realizada para optar el Título profesional de Ingeniero Agrónomo.

Después de haber realizado el diagnóstico entomológico, los resultados fueron los siguientes:

01: Raúl / Satsuma / 21-04	<i>Anastrepha fraterculus</i> (04 hembras, 05 machos)
02: Raúl / Naranja huerto / 21-04	<i>Anastrepha fraterculus</i> (04 hembras, 03 machos)
03: Damián / Huando / 21-04	<i>Anastrepha fraterculus</i> (01 hembra, 02 machos)
04: Raúl/Satsuma / 21-04	<i>Anastrepha fraterculus</i> (01 hembra)
05: Damián / Satsuma/ 21-04	<i>Anastrepha fraterculus</i> (02 hembras, 02 machos)
06: Damián / Tangelo / 21-04	<i>Anastrepha fraterculus</i> (02 hembras)

Se expide el siguiente documento para los fines que crea por conveniente.

La Molina, 04 de noviembre del 2023.



Anexo 7: Resultado de Identificación – SENASA.



Anexo 08: Captura de moscas de la fruta del género *Anastrepha spp.* En la parcela cítrica.

FECHA:
29/01/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	3	5	2	0	6	2	0	0	2	1	5	3	0	0
II	5	1	0	0	10	3	2	1	0	1	10	3	0	2
III	3	3	1	0	7	0	2	2	0	0	6	8	0	0
IV	8	2	0	0	1	1	2	0	3	3	1	1	0	2
TOTAL:	19	11	3	0	24	6	6	3	5	5	22	15	0	4

FECHA:
08/02/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	2	6	3	0	1	3	0	0	0	3	2	3	0	0
II	6	1	0	0	7	6	1	1	1	4	4	0	0	0
III	0	4	1	1	9	5	0	0	0	1	2	0	0	0
IV	3	1	1	0	12	1	0	0	0	0	11	1	11	2
TOTAL:	11	12	5	1	29	15	1	1	1	8	19	4	11	2

FECHA:
18/02/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	25	34	10	2	48	10	17	6	1	16	15	22	13	11
II	40	27	7	1	36	13	8	1	3	9	7	14	24	14
III	60	21	14	0	27	20	7	2	4	12	5	9	6	7
IV	42	21	16	0	24	11	6	5	1	21	34	19	7	5
TOTAL:	167	103	47	3	135	54	38	14	9	58	61	64	50	37

FECHA:
28/02/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	3	5	1	0	7	6	1	1	3	7	4	3	0	0
II	10	1	0	0	4	8	4	0	2	11	5	14	0	3
III	2	4	1	0	6	7	5	3	0	2	11	4	0	6
IV	9	2	6	0	11	10	2	0	2	3	5	8	1	1
TOTAL:	24	12	8	0	28	31	12	4	7	23	25	29	1	4

FECHA:
10/03/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	33	14	20	0	5	13	8	7	5	2	23	4	4	10
II	25	33	26	0	15	12	9	5	6	6	10	11	1	12
III	46	19	28	0	10	3	10	9	4	2	6	7	4	9
IV	50	17	14	0	18	7	15	5	2	0	0	5	0	0
TOTAL:	154	83	88	0	48	35	42	26	17	10	39	27	9	31

FECHA:
20/03/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	43	25	12	0	21	16	9	11	8	13	10	34	23	15
II	35	19	18	1	13	10	7	7	5	9	7	17	11	0
III	18	28	12	0	20	8	3	5	4	14	18	36	34	17
IV	2	31	24	0	16	11	5	3	5	7	9	21	19	23
TOTAL:	98	103	66	1	70	45	24	26	22	43	44	108	87	55

Fuente: Elaboración propia

Anexo 09: Captura de moscas de la fruta de la especie *Ceratitis capitata* por fechas, en la parcela citrícola – Beatriz baja.

FECHA:
29/01/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	1
II	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
III	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
SUMA	0	1	0	0	5	1	0	0	0	1	2	1	1	1

FECHA:
8/02/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
II	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0
III	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	2	1	0	0
IV	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1
SUMA	1	3	0	1	3	1	1	0	0	4	4	1	0	1

FECHA:
18/02/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	1	0	4	0	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0
II	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	5	0	1
III	1	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IV	0	4	1	0	1	3	0	0	0	2	0	0	0	0
SUMA	3	6	7	1	6	3	0	0	0	5	1	5	1	1

FECHA:
28/02/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
II	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
III	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0
IV	0	2	0	0	1	0	0	0	0	2	3	3	2	0
SUMA	1	3	1	0	3	1	0	0	0	3	4	5	3	0

FECHA:
10/03/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0	1	0	0	0	1	2	1	1	0	1	2	1	0
II	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
III	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	2	1	1	1
IV	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
SUMA	1	3	2	0	4	2	4	1	1	2	4	3	2	1

FECHA:
20/03/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	2	1	1	0
II	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
III	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0
IV	1	0	1	0	2	0	1	1	0	1	2	0	0	0
SUMA	2	3	2	0	4	2	1	1	0	6	4	1	3	0

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10: captura de moscas de la fruta del genero *Anastrepha* spp. En la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel – Pintobamba

FECHA:
1/02/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0	0	4	0	1	4	0	0	0	0	3	0	2	0
II	8	8	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0	1	2
III	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0
IV	5	0	0	0	6	4	0	1	0	0	0	2	0	0
TOTAL	16	8	4	0	8	9	0	1	0	0	10	2	3	2

FECHA:
11/02/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	1	0	0	0	7	1	0	0	1	1	1	3	0	4
II	0	3	1	0	1	6	1	0	1	1	4	1	0	0
III	0	3	1	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0
IV	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7	2	0
TOTAL:	7	7	2	0	11	7	1	0	2	2	7	12	2	4

FECHA:
21/02/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	2	0	0	0	21	1	0	0	5	1	7	2	1	1
II	0	5	2	0	3	6	3	1	1	1	9	1	1	0
III	2	1	0	0	9	5	0	1	0	0	3	4	0	0
IV	4	4	3	1	2	3	0	1	0	2	12	10	3	2
TOTAL:	8	10	5	1	35	15	3	3	6	4	31	17	5	3

FECHA:
3/03/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	1	0	1	0	3	2	0	1	1	2	17	4	0	2
II	4	6	3	0	10	8	1	0	1	5	12	13	2	9
III	3	5	0	0	7	6	1	6	2	1	8	17	0	6
IV	2	4	0	0	2	4	2	1	0	4	15	9	3	4
TOTAL:	10	15	4	0	22	20	4	8	4	12	52	43	5	21

FECHA:
13/03/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	4	10	6	0	4	3	8	3	0	2	12	8	12	1
II	5	6	8	0	9	2	3	1	1	0	8	12	5	2
III	2	12	6	0	4	9	11	0	2	3	5	9	2	4
IV	1	9	11	0	7	10	3	1	3	4	6	4	12	2
TOTAL:	12	37	31	0	24	24	25	5	6	9	31	33	31	9

FECHA:
23/03/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	28	21	24	0	2	1	4	3	0	3	2	9	5	13
II	15	11	20	0	13	2	4	3	1	1	7	19	6	7
III	36	10	33	0	7	9	5	2	4	2	11	10	10	0
IV	19	18	29	0	6	6	10	1	3	1	9	8	5	6
TOTAL:	98	60	106	0	28	18	23	9	8	7	29	46	26	26

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 11: Captura de moscas de la fruta de la especie *Ceratitis capitata* por fechas, en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel – Pintobamba.

FECHA:
1/02/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	1	0	3	0	1	5	2	0	0	3	2	0	2	1
II	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	5	4	1	0
III	3	3	0	1	6	2	1	0	1	0	6	5	3	0
IV	1	0	0	0	2	2	0	0	2	0	0	2	0	0
TOTAL:	5	4	3	1	10	10	3	0	3	3	13	11	6	1

FECHA:
11/02/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	2	0
II	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
III	0	1	3	0	0	1	1	0	4	0	1	0	0
IV	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	1	0	0
TOTAL:	0	1	3	0	4	1	3	0	4	1	4	2	1

FECHA:
21/02/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	2	1	0	0
II	0	0	1	0	3	1	1	0	0	0	1	4	0	0
III	0	0	0	2	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0
IV	1	0	0	0	2	2	1	0	1	0	2	0	0	0
TOTAL:	1	0	1	2	6	8	3	0	1	0	6	5	0	0

FECHA:
3/03/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	2	1	1	0
II	0	2	0	0	1	2	0	0	0	2	1	0	1	0
III	0	0	0	0	1	1	1	1	0	2	1	1	0	1
IV	0	1	0	0	2	2	0	0	0	4	3	1	1	0
TOTAL:	0	3	1	0	5	7	1	1	0	8	7	3	3	1

FECHA:
13/03/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	1	3	0	1	3	0	1	0	1	0	0	2	0	0
II	1	1	0	0	1	2	1	1	0	1	1	0	1	0
III	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
IV	0	3	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	2	1
TOTAL:	2	7	0	1	5	4	3	1	1	2	2	3	3	3

FECHA:
23/03/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	2	0	0
II	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0
III	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IV	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	2	3	2	1
TOTAL:	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	5	3	1

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12: MTD por fechas para el género *Anastrepha spp.* en la parcela citrícola – Beatriz

Baja.

FECHA:
29/01/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0.3	0.5	0.2	0	0.6	0.2	0	0	0.2	0.1	0.5	0.3	0	0
II	0.5	0.1	0	0	1	0.3	0.2	0.1	0	0.1	1	0.3	0	0.2
III	0.3	0.3	0.1	0	0.7	0	0.2	0.2	0	0	0.6	0.8	0	0
IV	0.8	0.2	0	0	0.1	0.1	0.2	0	0.3	0.3	0.1	0.1	0	0.2

FECHA:
08/02/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0.2	0.6	0.3	0	0.1	0.3	0	0	0	0.3	0.2	0.3	0	0
II	0.6	0.1	0	0	0.7	0.6	0.1	0.1	0.1	0.4	0.4	0	0	0
III	0	0.4	0.1	0.1	0.9	0.5	0	0	0	0.1	0.2	0	0	0
IV	0.3	0.1	0.1	0	1.2	0.1	0	0	0	0	1.1	0.1	1.1	0.2

FECHA:
18/02/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	2.5	3.4	1	0.2	4.8	1	1.7	0.6	0.1	1.6	1.5	2.2	1.3	1.1
II	4	2.7	0.7	0.1	3.6	1.3	0.8	0.1	0.3	0.9	0.7	1.4	2.4	1.4
III	6	2.1	1.4	0	2.7	2	0.7	0.2	0.4	1.2	0.5	0.9	0.6	0.7
IV	4.2	2.1	1.6	0	2.4	1.1	0.6	0.5	0.1	2.1	3.4	1.9	0.7	0.5

FECHA:
28/02/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0.3	0.5	0.1	0	0.7	0.6	0.1	0.1	0.3	0.7	0.4	0.3	0	0
II	1	0.1	0	0	0.4	0.8	0.4	0	0.2	1.1	0.5	1.4	0	0.3
III	0.2	0.4	0.1	0	0.6	0.7	0.5	0.3	0	0.2	1.1	0.4	0	0.6
IV	0.9	0.2	0.6	0	1.1	1	0.2	0	0.2	0.3	0.5	0.8	0.1	0.1

FECHA:
10/03/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	3.3	1.4	2	0	0.5	1.3	0.8	0.7	0.5	0.2	2.3	0.4	0.4	1
II	2.5	3.3	2.6	0	1.5	1.2	0.9	0.5	0.6	0.6	1	1.1	0.1	1.2
III	4.6	1.9	2.8	0	1	0.3	1	0.9	0.4	0.2	0.6	0.7	0.4	0.9
IV	5	1.7	1.4	0	1.8	0.7	1.5	0.5	0.2	0	0	0.5	0	0

FECHA:
20/03/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	4.3	2.5	1.2	0	2.1	1.6	0.9	1.1	0.8	1.3	1	3.4	2.3	1.5
II	3.5	1.9	1.8	0.1	1.3	1	0.7	0.7	0.5	0.9	0.7	1.7	1.1	0
III	1.8	2.8	1.2	0	2	0.8	0.3	0.5	0.4	1.4	1.8	3.6	3.4	1.7
IV	0.2	3.1	2.4	0	1.6	1.1	0.5	0.3	0.5	0.7	0.9	2.1	1.9	2.3

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13: MTD por fechas para la especie *Ceratitits capitata* en la parcela citrícola –
Beatriz Baja.

FECHA:
29/01/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0.1
II	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0.1	0
III	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0
IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0

FECHA:
8/02/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0.1	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
II	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0.2	0.1	0	0	0
III	0	0.1	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0.2	0.1	0	0
IV	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0.1

FECHA:
18/02/21

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0.1	0	0.4	0	0.2	0	0	0	0	0.2	0	0	0.1	0
II	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0.1	0.1	0.5	0	0.1
III	0.1	0.1	0.2	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IV	0	0.4	0.1	0	0.1	0.3	0	0	0	0.2	0	0	0	0

FECHA:
28/02/21

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0
II	0	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0
III	0	0.1	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0.1	0	0.1	0.1	0
IV	0	0.2	0	0	0.1	0	0	0	0	0.2	0.3	0.3	0.2	0

FECHA:
10/03/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0	0.1	0	0	0	0.1	0.2	0.1	0.1	0	0.1	0.2	0.1	0
II	0	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0.1	0	0	0
III	0	0.1	0.1	0	0.1	0	0.1	0	0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
IV	0.1	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0

FECHA:
20/03/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0	0.1	0	0	0	0.1	0	0	0	0.2	0.2	0.1	0.1	0
II	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0	0	0	0.1	0	0	0.1	0
III	0	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0.2	0	0	0.1	0
IV	0.1	0	0.1	0	0.2	0	0.1	0.1	0	0.1	0.2	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14: MTD por fechas para el género *Anastrepha spp.* en la parcela vergel – Pintobamba

FECHA:

1/02/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0	0	0.4	0	0.1	0.4	0	0	0	0	0.3	0	0.2	0
II	0.8	0.8	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0.4	0	0.1	0.2
III	0.3	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0
IV	0.5	0	0	0	0.6	0.4	0	0.1	0	0	0	0.2	0	0

FECHA:

11/02/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0.1	0	0	0	0.7	0.1	0	0	0.1	0.1	0.1	0.3	0	0.4
II	0	0.3	0.1	0	0.1	0.6	0.1	0	0.1	0.1	0.4	0.1	0	0
III	0	0.3	0.1	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0
IV	0.6	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.7	0.2	0

FECHA:

21/02/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0.2	0	0	0	2.1	0.1	0	0	0.5	0.1	0.7	0.2	0.1	0.1
II	0	0.5	0.2	0	0.3	0.6	0.3	0.1	0.1	0.1	0.9	0.1	0.1	0
III	0.2	0.1	0	0	0.9	0.5	0	0.1	0	0	0.3	0.4	0	0
IV	0.4	0.4	0.3	0.1	0.2	0.3	0	0.1	0	0.2	1.2	1	0.3	0.2

FECHA:
3/03/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0.1	0	0.1	0	0.3	0.2	0	0.1	0.1	0.2	1.7	0.4	0	0.2
II	0.4	0.6	0.3	0	1	0.8	0.1	0	0.1	0.5	1.2	1.3	0.2	0.9
III	0.3	0.5	0	0	0.7	0.6	0.1	0.6	0.2	0.1	0.8	1.7	0	0.6
IV	0.2	0.4	0	0	0.2	0.4	0.2	0.1	0	0.4	1.5	0.9	0.3	0.4

FECHA:
13/03/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0.4	1	0.6	0	0.4	0.3	0.8	0.3	0	0.2	1.2	0.8	1.2	0.1
II	0.5	0.6	0.8	0	0.9	0.2	0.3	0.1	0.1	0	0.8	1.2	0.5	0.2
III	0.2	1.2	0.6	0	0.4	0.9	1.1	0	0.2	0.3	0.5	0.9	0.2	0.4
IV	0.1	0.9	1.1	0	0.7	1	0.3	0.1	0.3	0.4	0.6	0.4	1.2	0.2

FECHA:
23/03/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	2.8	2.1	2.4	0	0.2	0.1	0.4	0.3	0	0.3	0.2	0.9	0.5	1.3
II	1.5	1.1	2	0	1.3	0.2	0.4	0.3	0.1	0.1	0.7	1.9	0.6	0.7
III	3.6	1	3.3	0	0.7	0.9	0.5	0.2	0.4	0.2	1.1	1	1	0
IV	1.9	1.8	2.9	0	0.6	0.6	1	0.1	0.3	0.1	0.9	0.8	0.5	0.6

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 15: MTD por fechas para la especie *Ceratitis capitata* en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel – Pintobamba

FECHA:
1/02/2021

BLOQU E	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0.1	0	0.3	0	0.1	0.5	0.2	0	0	0.3	0.2	0	0.2	0.1
II	0	0.1	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0.5	0.4	0.1	0
III	0.3	0.3	0	0.1	0.6	0.2	0.1	0	0.1	0	0.6	0.5	0.3	0
IV	0.1	0	0	0	0.2	0.2	0	0	0.2	0	0	0.2	0	0

FECHA:
11/02/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0	0	0	0	0.1	0.2	0	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0
II	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0.1	0	0.1
III	0	0.1	0.3	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0.4	0	0.1	0	0
IV	0	0	0	0	0.2	0.1	0	0.2	0	0	0	0.1	0	0

FECHA:
21/02/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0.2	0.1	0	0
II	0	0	0.1	0	0.3	0.1	0.1	0	0	0	0.1	0.4	0	0
III	0	0	0	0.2	0	0.4	0	0	0	0	0.1	0	0	0
IV	0.1	0	0	0	0.2	0.2	0.1	0	0.1	0	0.2	0	0	0

FECHA:
3/03/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0	0	0.1	0	0.1	0.2	0	0	0	0	0.2	0.1	0.1	0
II	0	0.2	0	0	0.1	0.2	0	0	0	0.2	0.1	0	0.1	0
III	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0.2	0.1	0.1	0	0.1
IV	0	0.1	0	0	0.2	0.2	0	0	0	0.4	0.3	0.1	0.1	0

FECHA:
13/03/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0.1	0.3	0	0.1	0.3	0	0.1	0	0.1	0	0	0.2	0	0
II	0.1	0.1	0	0	0.1	0.2	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0	0.1	0
III	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.2
IV	0	0.3	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1

FECHA:
23/03/2021

BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
I	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0	0	0.1	0	0	0.1	0.2	0	0
II	0.1	0	0.1	0	0	0.1	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0
III	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IV	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0.2	0.3	0.2	0.1

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16: Panel fotográfico.

Foto 01: Elaboración de trampas tipo Harris



Foto 02: Identificación de las parcelas: parcela cítrica y parcela bajo el sistema de cultivo en vergel (izquierda a derecha)



Foto 03 Etiquetado de unidades experimentales en la parcela cítrica y en la parcela de cultivo en vergel (izquierda a derecha).



Foto 04: Materiales e insumos utilizados para la instalación y cambio de las trampas caseras utilizadas en las parcelas experimentales.



Foto 05: Preparación de los atrayentes alimenticios para instalación y cambio de trampas en las parcelas experimentales, sistema citrícola (a) (b) - sistema de cultivo en vergel (c) (d).



Foto 06:Traslado de trampas caseras a campo (izquierda) y cambio de trampas (derecha) en la parcela cítrica.



Foto 07:Traslado de trampas caseras a campo (izquierda) and cambio de trampas (derecha) en la parcela bajo el sistema de cultivo en vergel.



Foto 08: Selección y cuantificación de moscas de la fruta por género (*Anastrepha* spp. y *Ceratitis* spp.) y envío de muestras para su posterior identificación.



Foto 09: Muestreo de frutos obtenidos de la planta de manera aleatoria en ambas parcelas experimentales (sistema citrícola y sistema de cultivo en vergel.)



Foto 10: Muestras llevadas a cajas de maduración(a) durante tres días para su posterior disección (b) y crianza de adultos de mosca de la fruta(c) obtenidos en el laboratorio de la Gerencia Regional de Agricultura - Quillabamba



Foto 11: Visita del asesor de tesis M. Sc. Wilfredo Catalán Bazán y M. Sc. Jesús Alcázar Sedano a la parcela experimental cítrica (a), parcela bajo el sistema de cultivo en vergel (b) y laboratorio de la Gerencia Regional de Agricultura – Quillabamba (c) (d)



Foto 12: Algunos especímenes de mosca de la fruta encontradas en el presente trabajo de investigación del género *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata*.



