

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



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

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

**“EVALUACIÓN DE ATRAYENTES ALIMENTICIOS EN LA  
CAPTURA DE MOSCAS DE LA FRUTA (Díptera: Tephritidae)  
EN CULTIVO DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*),  
EN EL DISTRITO DE LIMABAMBA, RODRÍGUEZ DE  
MENDOZA, AMAZONAS - 2018”**

**Registro:**

**Autor: Bach. Edinson BRICEÑO MELENDEZ  
Asesor: Ing. Mg. Sc. Walter Daniel SÁNCHEZ AGUILAR  
Co-asesor: Ing. Jorge RODAS SANTA CRUZ**

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2019**

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



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

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

**“EVALUACIÓN DE ATRAYENTES ALIMENTICIOS EN LA  
CAPTURA DE MOSCAS DE LA FRUTA (Díptera: Tephritidae)  
EN CULTIVO DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*),  
EN EL DISTRITO DE LIMABAMBA, RODRÍGUEZ DE  
MENDOZA, AMAZONAS - 2018”**

**Registro:**

**Autor: Bach. Edinson BRICEÑO MELENDEZ  
Asesor: Ing. Mg. Sc. Walter Daniel SÁNCHEZ AGUILAR  
Co-asesor: Ing. Jorge RODAS SANTA CRUZ**

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2019**

## **DEDICATORIA**

### **A Dios.**

Por permitirme llegar a este momento, darme salud y fortaleza para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

### **A mi madre Belmira.**

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, sobre todo, por su amor. Te Amo Mamá.

### **A mi padre Leónidas Daniel.**

Que a pesar de no estar físicamente conmigo desde el cielo es mi fuente de inspiración, este triunfo en mi vida es por ti y para ti. Mi Querido Viejo.

### **A mis hermanos: Magali, Royber, Ditmer, Rosy Katerin, Anita Isabel y Marco Antonio.**

Quienes estuvieron siempre apoyándome para poderme realizar como profesional, ustedes son mi motivo para seguir adelante.

### **A mis amigos:**

Por compartir conmigo buenos y malos momentos, brindándome su apoyo incondicional en todo mi camino, y a todos aquellos que participaron directa e indirectamente en la elaboración de esta tesis.

¡Gracias a ustedes!

*Edinson Briceño Melendez*

## AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A la Escuela Profesional de **Ingeniería Agrónoma - Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias** de la **Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas**, por permitir que me forje como profesional bajo la estricta y continua dedicación de los docentes que, con nobleza, entusiasmo y la suficiente experiencia, nos impartieron sus conocimientos los que contribuyeron significativamente en mi formación profesional y así ser un mejor profesional cada día y ser cada vez más competitivo.

A mis padres, **Belmira y Leónidas Daniel**, mis hermanos **Magali, Royber, Ditmer, Rosy Katherine, Anita Isabel, Marco Antonio** por su apoyo incondicional y por la confianza que depositaron en mí, y el gran esfuerzo que hicieron para que pueda lograr con éxito mi carrera profesional.

Al mi asesor de tesis **Ing. Mg. Sc. Walter Daniel Sánchez Aguilar** y co-asesor **Ing. Jorge Rodas Santa Cruz**, por sus valiosas sugerencias y una acertada orientación para llevar a cabo el presente trabajo y por su incondicional apoyo con sus conocimientos, orientaciones, paciencia y su gran motivación, que han sido fundamental para mi formación profesional y para el desarrollo de la investigación.

Al especialista **César Girón Fernández** de la **Subdirección de Moscas de la Fruta y Proyectos Fitosanitarios - SENASA**, por el apoyo brindado en la identificación de especies de mosca de la fruta.

Al jefe del área de sanidad vegetal **Ing. Jorge Rodas Santa Cruz** y **Ing. Segundo Manuel Cuzco Lucano** del **SENASA – AMAZONAS**, por el apoyo brindado y sin el cual no hubiese sido posible la realización de este trabajo de investigación.

A todas las personas que me apoyaron y creyeron en mí. **¡MUCHAS GRACIAS!**

*Edinson Briceño Melendez*

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

Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI  
**RECTOR**

Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN  
**VICERRECTOR ACADÉMICO**

Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN  
**VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN**

Ing. *MSc.* ERICK ALDO AUQUIÑIVÍN SILVA  
**DECANO DE LA FACULTAD  
DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS**

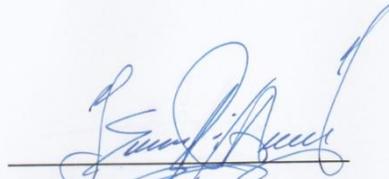
## VISTO BUENO DEL ASESOR

El **Ing. Mg. Sc. Walter Daniel Sánchez Aguilar**, Docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM-A), deja constancia que ha asesorado la tesis titulada: "EVALUACIÓN DE ATRAYENTES ALIMENTICIOS EN LA CAPTURA DE MOSCAS DE LA FRUTA (Diptera: Tephritidae) EN CULTIVO DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), EN EL DISTRITO DE LIMABAMBA, RODRÍGUEZ DE MENDOZA, AMAZONAS - 2018".

Asimismo, avalo al **Bach. Edinson Briceño Melendez**, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería agrónoma de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM-A) para la presentación del informe de tesis y me comprometo a orientarlo en el levantamiento de las observaciones y la sustentación de la tesis.

Se le expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Chachapoyas, marzo del 2019



**Ing. Mg. Sc. Walter Daniel Sánchez Aguilar**

Docente de la UNTRM-A

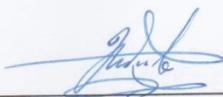
## VISTO BUENO DEL CO – ASESOR

El, **Ing. Jorge Rodas Santa Cruz**, jefe del Área de Sanidad Vegetal del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA - AMAZONAS), deja constancia que ha Co - asesorado la tesis titulada: “EVALUACIÓN DE ATRAYENTES ALIMENTICIOS EN LA CAPTURA DE MOSCAS DE LA FRUTA (Díptera: Tephritidae) EN CULTIVO DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), EN EL DISTRITO DE LIMABAMBA, RODRÍGUEZ DE MENDOZA, AMAZONAS - 2018”.

Asimismo, avalo al **Bach. Edinson Briceño Melendez**, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería agrónoma de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM-A) para la presentación del informe de tesis y me comprometo a orientarlo en el levantamiento de las observaciones y la sustentación de la tesis.

Se le expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

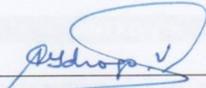
Chachapoyas, marzo del 2019.



**Ing. Jorge Rodas Santa Cruz**

Jefe del Área de Sanidad Vegetal SENASA - AMAZONAS

## JURADO EVALUADOR DE TESIS



ING. GUILLERMO IDROGO VÁSQUEZ

**PRESIDENTE**



ING. M. Sc. SEGUNDO MANUEL OLIVA CRUZ

**SECRETARIO**



*Ph. D.* LIGIA MAGALI GARCÍA ROSERO

**VOCAL**

# DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO



UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE  
MENDOZA DE AMAZONAS

Secretaría General  
OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS

## ANEXO 3-K

### DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Yo EDINSON BRICEÑO MELENDEZ  
identificado con DNI N° 47574215 Estudiante( )/Egresado (x) de la Escuela Profesional de  
INGENIERÍA AGRÓNOMA de la Facultad de:  
INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS  
de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

#### DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. Soy autor de la Tesis titulada: "EVALUACIÓN DE ATRAYENTES ALIMENTICIOS EN LA CAPTURA DE MOSCAS DE LA FRUTA (Diptera: Tephritidae) EN EL CULTIVO DE MARACUYÁ (Passiflora edulis s. s. (L.) CARP.) EN EL DISTRITO DE LIMA AAMBA, RODRÍGUEZ DE MENDOZA, AMAZONAS - 2018"  
que presento para  
obtener el Título Profesional de: INGENIERO AGRÓNOMO

2. La Tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, y para su realización se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La Tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La Tesis presentada no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. La información presentada es real y no ha sido falsificada, ni duplicada, ni copiada.

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

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la Tesis para obtener el Título Profesional haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Chachapoyas, 3 de marzo de 2019

Firma del(a) tesista

# ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE  
MENDOZA DE AMAZONAS

Secretaría General  
OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS

## ANEXO 2-N

### ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 20 de Marzo del año 2019, siendo las 17:00 horas, el aspirante: Edinson Briceno Melendez defiende públicamente la Tesis titulada: Evaluación de atrayentes alimenticios en la captura de mosca de la fruta (Diptera: Tephritidae) en cultivo de maracujá (Passiflora edulis f. flavicarpa), en el dist. Imbabuza, R. de Mendoza, Amazonas, 2018. para optar el Título Profesional en Ingeniería Agrónoma

otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado, constituido por:

Presidente: Ing. Guillermo Idrogo Vasquez

Secretario: H. Sc. Segundo Manuel Oliva Cruz

Vocal: Ph. D. Yigia Magali Garcia Rosero



Procedió el (los) aspirante (s) a hacer la exposición de los antecedentes, contenido de la tesis y conclusiones obtenidas de la misma, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la tesis presentada, los miembros del jurado pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones u objeciones consideraran oportunas, las cuales fueron contestadas por el los aspirante (s).

Tras la intervención de los miembros del jurado y las oportunas contestaciones del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los miembros del jurado presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el jurado determinará la calificación global concedida a la tesis, en términos de:

Notable o sobresaliente (  )    Aprobado (  )    No apto (  )

Otorgada la calificación el presidente del Jurado comunica, en sesión pública, la calificación concedida. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las horas 18:17 del mismo día, el jurado concluye el acto de sustentación del Trabajo de Investigación.

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

OBSERVACIONES: .....

## ÍNDICE GENERAL

	pág.
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTOS .....	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS .....	v
VISTO BUENO DEL ASESOR.....	vi
VISTO BUENO DEL CO – ASESOR .....	vii
JURADO EVALUADOR DE TESIS.....	viii
DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO .....	ix
ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS .....	x
ÍNDICE GENERAL .....	xi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xv
RESUMEN .....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
I. INTRODUCCIÓN.....	19
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
2.1. Ubicación geográfica del área de estudio.....	22
2.2. Características agroclimáticas .....	22
2.3. Material experimental .....	22
2.3.1. Materiales de campo.....	22
2.3.2. Insumos.....	23
2.3.3. Material biológico.....	24
2.3.4. Material de laboratorio.....	24
2.3.5. Material de gabinete.....	24
2.4. Diseño de la investigación .....	25

2.5.	Factor de estudio .....	25
2.6.	Características del experimento .....	26
2.7.	Población, muestra y muestreo .....	26
2.8.	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos y procedimiento.....	27
2.8.1.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27
2.8.2.	Procedimiento.....	27
2.8.2.1.	Trabajo en campo .....	27
2.8.2.1.1.	Identificación del área de estudio .....	27
2.8.2.1.2.	Preparación de parcelas experimentales .....	27
2.8.2.1.3.	Tipo de trampa.....	27
2.8.2.1.4.	Descripción de los tratamientos.....	28
2.8.2.1.5.	Preparación de los atrayentes.....	28
2.8.2.1.6.	Cebado de trampas.....	29
2.8.2.1.7.	Instalación y densidad de trampas .....	30
2.8.2.1.8.	Evaluación de trampas .....	30
2.8.2.2.	Trabajo en laboratorio .....	30
2.8.2.2.1.	Identificación de moscas de la fruta .....	31
2.9.	Análisis datos .....	31
2.9.1.	Diseño experimental.....	31
2.9.2.	Esquema del análisis de varianza.....	32
2.10.	Parámetros evaluados: .....	32
2.10.1.	Número de moscas de la fruta capturadas.....	32
2.10.2.	Porcentaje de captura de moscas de la fruta por cada atrayente.....	33
2.10.3.	Proporción por sexo Hembras: Machos por atrayente alimenticio.....	33
2.10.4.	Identificación de especies de moscas de la fruta.....	33
2.10.5.	Número de especies capturadas por atrayente alimenticio.....	33

2.10.6. Porcentaje y proporción sexual de las especies de moscas de la fruta capturadas.....	33
2.10.7. Densidad poblacional mediante el índice técnico de moscas/trampa/día (MTD).....	33
III. RESULTADOS .....	35
3.1. Número de moscas de la fruta capturadas.....	35
3.2. Proporción por sexo Hembras: Machos por atrayente alimenticio .....	37
3.3. Especies de moscas de la fruta .....	37
3.4. Número de especies capturadas por atrayente .....	38
3.5. Porcentaje y proporción sexual de las especies de moscas de la fruta capturadas.....	39
3.6. Densidad poblacional (MTD) .....	40
IV. DISCUSIÓN .....	42
V. CONCLUSIONES.....	45
VI. RECOMENDACIONES.....	46
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	47
ANEXO 1. Tablas de resultados.....	51
ANEXO 2. Informe de Identificación de muestras de moscas de la fruta capturadas en el cultivo de maracuyá Limabamba – Amazonas .....	53
ANEXO 3. Especies de moscas de la fruta capturadas.....	56
ANEXO 4. Diferenciación por sexo de adultos de mosca de la fruta .....	57
ANEXO 5. Galería fotográfica .....	57

## ÍNDICE DE TABLAS

	pág.
<b>Tabla 1.</b> <i>Factor de estudio</i> .....	25
<b>Tabla 2.</b> <i>Características generales del área experimental</i> .....	26
<b>Tabla 3.</b> <i>Descripción de tratamientos</i> .....	28
<b>Tabla 4.</b> <i>Análisis de varianza (ANOVA)</i> .....	32
<b>Tabla 5.</b> <i>Número promedio de moscas de la fruta capturadas, con cinco atrayentes alimenticios, durante 12 semanas. Limabamba – Perú, 2018.</i> .....	35
<b>Tabla 6.</b> <i>Proporción Hembra: Macho de moscas de la fruta capturadas con cinco atrayentes durante 12 semanas. Limabamba – Perú, 2018.</i> .....	37
<b>Tabla 7.</b> <i>Número de especímenes capturados de cada especie de mosca de la fruta en el cultivo de maracuyá (Passiflora edulis f. flavicarpa). Limabamba – Perú, 2018.</i> .....	38
<b>Tabla 8.</b> <i>Porcentaje de captura y proporción sexual de las especies de moscas de la fruta capturadas, Limabamba – Perú, 2018.</i> .....	40
<b>Tabla 9.</b> <i>Análisis de varianza del número de moscas de la fruta capturadas</i> .....	51
<b>Tabla 10.</b> <i>Número de moscas de la fruta capturadas con cinco atrayentes alimenticios en el cultivo de maracuyá (Passiflora edulis f. flavicarpa). Limabamba – Perú, 2018.</i> 51	51
<b>Tabla 11.</b> <i>Número de especímenes por especies de moscas de la fruta capturadas con cinco atrayentes alimenticios en el cultivo de maracuyá (Passiflora edulis f. flavicarpa). Limabamba – Perú, 2018.</i> .....	52

## ÍNDICE DE FIGURAS

	pág.
<b>Figura 1.</b> Mapa de ubicación geográfica del área de estudio situada en el distrito de Limabamba (provincia de Rodríguez de Mendoza). .....	22
<b>Figura 2.</b> Trampa casera o tipo Harris de botella de gaseosa de 1.5 L. ....	28
<b>Figura 3.</b> Captura total de moscas de la fruta con cinco atrayentes alimenticios, durante 12 semanas. Limabamba – Perú, 2018. ....	36
<b>Figura 4.</b> Porcentaje de capturas de moscas de la fruta con cinco atrayentes alimenticios, durante 12 semanas. Limabamba – Perú, 2018. ....	36
<b>Figura 5.</b> Número de especies capturadas por atrayente alimenticio, durante 12 semanas. Limabamba – Perú, 2018. ....	39
<b>Figura 6.</b> Variación de la densidad poblacional de moscas de la fruta (Díptera: Tephritidae), considerando el número de moscas/trampas/día (MTD) en un período de 12 semanas en el cultivo de maracuyá. Limabamba – Perú, 2018. ....	41
<b>Figura 7.</b> Identificación de muestras de moscas de la fruta capturadas durante las semanas 1 – 4. ....	53
<b>Figura 8.</b> Identificación de muestras de moscas de la fruta capturadas durante las semanas 5 - 8. ....	54
<b>Figura 9.</b> Identificación de muestras de moscas de la fruta capturadas durante las semanas 9 - 12. ....	55
<b>Figura 10.</b> Adulto de <i>Ceratitis capitata</i> ♀ .....	56
<b>Figura 11.</b> Adulto de <i>Haywardina bimaculata</i> ♀ .....	56
<b>Figura 12.</b> Adulto de <i>Anastrepha distincta</i> ♀ .....	56
<b>Figura 13.</b> Adultos de <i>Anastrepha striata</i> ♂ y ♀ .....	57
<b>Figura 14.</b> Peso de frutos de naranja para obtención del atrayente .....	57
<b>Figura 15.</b> Peso de frutos de maracuyá para obtención del atrayente.....	58
<b>Figura 16.</b> Peso de frutos de guayaba para obtención del atrayente. ....	58
<b>Figura 17.</b> Melaza para obtención del atrayente. ....	59
<b>Figura 18.</b> Peso de urea para obtención del atrayente. ....	59
<b>Figura 19.</b> Proteína hidrolizada (Buminal) para obtención del atrayente. ....	60
<b>Figura 20.</b> Mezcla de la proteína hidrolizada con agua. ....	60
<b>Figura 21.</b> Atrayentes preparados para el cebado de trampas. ....	61
<b>Figura 22.</b> Medición de la densidad de trapeo. ....	61

<b>Figura 23.</b> Instalación de trampas caseras en el cultivo de maracuyá. ....	62
<b>Figura 24.</b> Evaluación (revisión) de trampas caseras. ....	62
<b>Figura 25.</b> Colecta de especímenes de moscas de la fruta en frascos con alcohol al 70 %. .....	63
<b>Figura 26.</b> Registro semanal de capturas de mosca de la fruta. ....	63
<b>Figura 27.</b> Lavado de trampas caseras. ....	64
<b>Figura 28.</b> Dosificación de atrayentes. ....	64
<b>Figura 29.</b> Cebado de trampas caseras. ....	65
<b>Figura 30.</b> Fruto de maracuyá infestado por larvas de mosca de la fruta. ....	65

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en plantaciones de maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), instalados en Limabamba, Rodríguez de Mendoza - Amazonas - Perú, con el objetivo de evaluar la eficiencia de atrayentes alimenticios en la captura de moscas de la fruta (Díptera: Tephritidae) como alternativa a la Proteína hidrolizada. Las unidades experimentales fueron dispuestas en un Diseño en Bloque Completamente al Azar (DBCA) con cinco tratamientos y cinco repeticiones. Se realizó análisis de varianza ( $p \leq 0.05$ ). Se utilizaron trampas caseras tipo Harris. El extracto de guayaba registró mayor eficiencia de atracción para la captura de moscas de la fruta con el 29 % del total de moscas capturadas. La mayor proporción hembras: macho se encontró con la melaza + urea (2.25:1), seguido del zumo de naranja (1.20:1). Se capturaron 186 especímenes de moscas de la fruta en total, correspondientes a nueve especies: *Anastrepha striata*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha grandis*, *Anastrepha ornata*, *Anastrepha pickeli*, *Anastrepha* sp., *Ceratitis capitata* y *Haywardina bimaculata*. La especie predominante fue *Anastrepha striata*, con 68.82 % del total de especímenes capturados. El mayor número de especies capturadas, se obtuvo con el extracto de guayaba y proteína hidrolizada con siete especies cada uno. El índice MTD (Moscas/Trampas/Día) para las poblaciones de moscas de fruta en el cultivo de maracuyá, fluctúan entre 0.03 y 0.17, siendo valores inferiores para establecer medidas de control para estos Tefrítidos.

**Palabras clave:** Moscas de la fruta, Atrayente alimenticio, Trampa casera, Maracuyá

## ABSTRACT

The present research work was carried out in plantations of passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), in Limabamba, Rodríguez de Mendoza - Amazonas - Peru, with the objective of evaluating the efficiency of food attractants in the capture of fruit flies (Díptera: Tephritidae) as an alternative to hydrolyzed protein. The experimental units were arranged in a Completely Randomized Block Design (DBCA) with five treatments and five repetitions. An analysis of variance ( $p \leq 0.05$ ). Harris type homemade traps were used. The guava extract registered greater attraction efficiency for the capture of fruit flies with 29% of the total number of flies captured. The highest proportion females: male was found with molasses + urea (2.25: 1), followed by Orange juice (1.20: 1). A total of 186 specimens of fruit flies were captured, corresponding to nine species: *Anastrepha striata*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha grandis*, *Anastrepha ornata*, *Anastrepha pickeli*, *Anastrepha sp.*, *Ceratitis capitata* and *Haywardina bimaculata*. The predominant species was *Anastrepha striata*, with 68.82% of the total number of specimens captured. The largest number of species captured, was obtained with the extract of guava and hydrolyzed protein with seven species each. The MTD index (Flies / Traps / Day) for the fruit fly populations in passion fruit cultivation, fluctuates between 0.03 and 0.17, being lower values to establish control measures for these Tefrítidos.

**Keywords:** Fruit flies, Food attractant, Homemade trap, Passion fruit.

## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), es uno de los más deseados en el mundo y en nuestro país, es consumido tanto en fresco como procesado y actualmente existen fabricas que se encargan de procesar y exportar jugos y que incentivan a agricultores a sembrar esta fruta (Zavaleta, 2016).

El maracuyá es la más usada en la agroindustria, debido a sus características como el rendimiento industrial en función de sus sólidos solubles expresados como ° Brix y el porcentaje de jugo de la fruta. Además, es preferido por su acidez que contribuye a disminuir el aroma de otros aditivos. Se utiliza en la industria de jugos, mermeladas, pasta, concentrados, aceites esenciales, vinos, confitería, cosmetología, aromatizante, medicinal y últimamente la exportación de frutos frescos o procesados para coctelería o para ser usados en mezclas en la obtención de nuevos sabores refrescantes (Federación Colombiana de Productores de Pasifloras [fedepasifloras], 2016).

Según Koo (2018), el maracuyá se ha convertido en una fruta de gran valor para la agroindustria en nuestro país, debido a la demanda en los mercados externos, generando por la exportación de jugo un ingreso de 49.5 millones de dólares en el 2016. Y por la exportación de pulpa un ingreso de 1.3 millones de dólares en el 2016, siendo el principal mercado Holanda, seguido de lejos por Estados Unidos (Koo, 2017).

Sin embargo, la mosca de la fruta es una de las plagas con mayor importancia fitosanitaria y económica a nivel mundial para productores y exportadores de una amplia diversidad de frutales, entre ellos el cultivo de maracuyá, generando efectos económicos que incluyen, además de la pérdida directa de los rendimientos y el incremento del costo para su control, la pérdida de la calidad de la fruta para la exportación y el aumento del costo para el establecimiento y mantenimiento de medidas fitosanitarias, como son aquellas para establecer áreas libres de mosca de la fruta, áreas de poca predominancia de estos insectos, facilidades para los tratamientos y programas para la supresión y erradicación (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2012).

La mosca de la fruta es considerada como una de las diez principales plagas que afectan a la fruticultura a nivel mundial, ya que, al atacar el mesocarpio o pulpa de la fruta, ocasionan un daño directo (infestación por larvas) que demerita su calidad y provocan pérdidas de hasta un 25 o 30% de la producción total (Aluja, 1993).

Los daños provocados por moscas de la fruta en Latinoamérica se calculan en un 25%. Esta cifra puede variar dependiendo de la especie y de los hospederos, sin embargo, en áreas tropicales se puede llegar al 80% de infestación de hospederos a finales de la época de cosecha (Enkerlin *et al.*, 1989) citado por (Morales, 2012).

En la costa norte del Perú las moscas de la fruta, *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata* causan anualmente, pérdidas que varían entre el 50% a 80% en el cultivo de mango (Torres, 2015).

En el Perú, el daño causado por la mosca de la fruta es la principal dificultad que presentan los productores de diferentes frutales, de tal manera que las exportaciones disminuyen por pérdida de calidad del producto (Servicio Nacional de Sanidad Agraria [SENASA], 2011).

Estos Dípteros son de importancia económica, ya que utilizan las frutas como sustrato para la oviposición y desarrollo de las larvas causando daños directos e indirectos en la fruticultura (Cuadros, 2007).

Portilla *et al.*, (como se citó en Castillo & Ortiz, 2011), manifiesta que en el Perú la incidencia de la mosca de la fruta implica un serio problema, ya que en todas las zonas frutícolas se presentan condiciones óptimas en cuanto a clima, y hospederos para su establecimiento y propagación. En la zona de estudio se evidencia un incremento en áreas destinadas al cultivo de frutales, como el maracuyá, piña, palto, pitahaya, mango, naranja, entre otros frutales, que han tomado importancia dentro del mercado local e igualmente en los mercados nacionales, como generador de divisas, en el rubro de exportaciones agrícolas.

Una alternativa de manejo y monitoreo para esta plaga, es el uso adecuado de métodos de control, que permita la captura y conteo confiable, utilizando trampas artesanales (botellas descartables) por su bajo costo y versatilidad, provistas de atrayentes alimenticios de fácil adquisición, preparación y de bajos costos, que representa una reducción de gastos para pequeños productores, en el manejo integrado de dicha

plaga, y lo más importante es que se lograría reducir las pérdidas de la producción en gran medida y cumplir con los controles de calidad que exigen los mercados.

En este contexto en la presente investigación se evaluó la eficiencia de atrayentes alimenticios naturales (Jugo de maracuyá, Extracto de guayaba, Zumo de naranja y Melaza + urea), como alternativa al uso de la Proteína hidrolizada para la captura de adultos de la mosca de la fruta, lo que puede ayudar a contribuir en la disminución de los daños en los frutos de maracuyá, implementándose en un sistema de manejo integrado, mediante el uso de tecnologías de fácil acceso y que se limitan al uso de agroquímicos, recalándose la importancia del bajo impacto que producen en el medio ambiente.

Considerando lo antes mencionado, en la presente investigación se han planteado los siguientes objetivos:

### **General**

- Evaluar cinco atrayentes alimenticios en la captura de moscas de la fruta (Díptera: Tephritidae) en cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) en el distrito de Limabamba, Rodríguez de Mendoza – Amazonas.

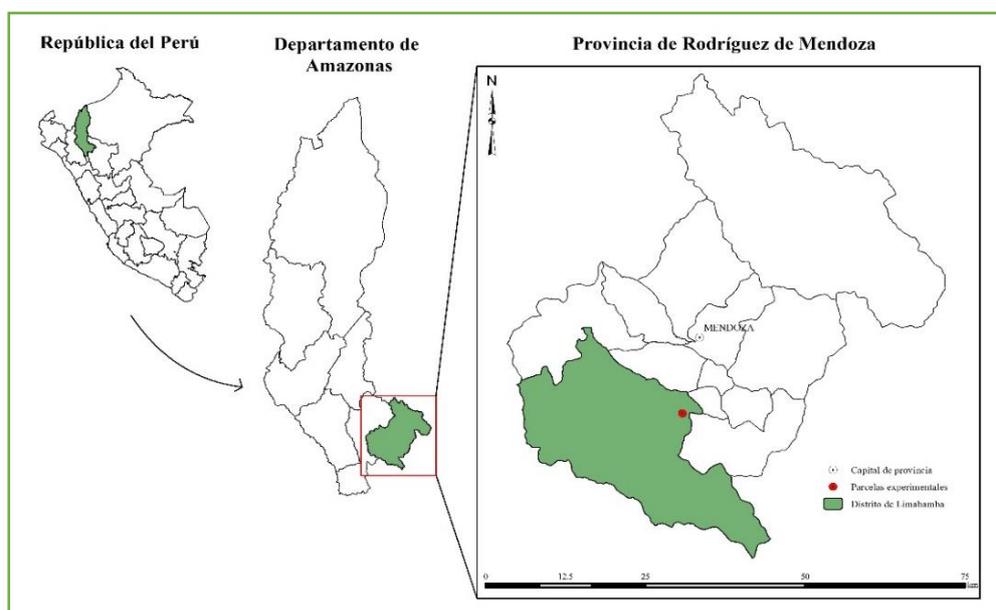
### **Específicos**

- Determinar el atrayente alimenticio más efectivo en la captura de moscas de la fruta.
- Determinar la proporción de moscas de la fruta por sexo (Hembras: Machos) capturadas por cada atrayente alimenticio.
- Identificar las especies de moscas de la fruta capturadas en cada atrayente alimenticio.
- Evaluar la densidad poblacional de moscas de la fruta en el periodo de estudio.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Ubicación geográfica del área de estudio

La presente investigación, se realizó durante los meses de junio, julio y agosto del 2018, en plantaciones de maracuyá de un año en estado productivo, ubicadas en el distrito de Limabamba, provincia de Rodríguez de Mendoza – Amazonas, situándose entre las coordenadas geográficas 06°30'32.255" Latitud Sur y 077°30'17.468" Longitud Oeste, a una altitud de 1666 metros sobre el nivel del mar.



**Figura 1.** Mapa de ubicación geográfica del área de estudio situada en el distrito de Limabamba (provincia de Rodríguez de Mendoza).

### 2.2. Características agroclimáticas

El clima de la zona de estudio es bosque húmedo tropical con una temperatura media anual 19.1 °C, la precipitación media anual alcanza los 885 mm y la humedad relativa media anual 88 % (Aguilar, s.f).

### 2.3. Material experimental

#### 2.3.1. Materiales de campo

- Trampas caseras o tipo Harris
- Colador

- Jarra de 250 ml
- Embudo
- Cuchillo
- Balde de 5 litro
- Cepillo lava frascos
- Frascos pequeños
- Toalla para manos
- Wincha de 50 m
- Paja rafia
- Cuaderno de apuntes
- Plumón indeleble
- Licuadora
- Balanza analítica
- Cámara digital
- GPS

### **2.3.2. Insumos**

- Proteína hidrolizada (Buminal)
- Jugo de maracuyá
- Extracto de guayaba
- Zumo naranja
- Melaza
- Urea
- Bórax

- Detergente
- Hipoclorito
- Agua

### **2.3.3. Material biológico**

- Plantaciones de maracuyá de la variedad Flavicarpa de un año en estado productivo.
- Especímenes de mosca de la fruta.

### **2.3.4. Material de laboratorio**

- Estereomicroscopio
- Pinzas entomológicas
- Bisturí
- Placas Petri
- Guantes de nitrilo
- Alcohol etílico al 70%

### **2.3.5. Material de gabinete**

- Bolígrafo
- Lápiz
- Borrador
- Corrector
- Regla de 30 cm
- USB
- Calculadora científica
- Computadora portátil (procesamiento de datos)

## 2.4. Diseño de la investigación

Se empleó un Diseño en Bloque Completamente al Azar (DBCA), con cinco tratamientos y cinco repeticiones haciendo un total de 25 unidades experimentales, la unidad experimental estuvo constituida por una trampa casera por cada atrayente alimenticio.

## 2.5. Factor de estudio

### Factor A: atrayentes alimenticios

- Proteína hidrolizada (Buminal) + H<sub>2</sub>O + Bórax
- Jugo de maracuyá + H<sub>2</sub>O + Bórax
- Extracto de guayaba + H<sub>2</sub>O + Bórax
- Zumo de naranja + Bórax
- Melaza + urea + H<sub>2</sub>O + Bórax

**Tabla 1.** *Factor de estudio*

Factor	Descripción	Nivel del factor	
		Códigos	Representación
A	Atrayentes alimenticios	<b>T0PH</b> (TESTIGO)	10 ml de proteína hidrolizada + 235 ml de agua + 5 gr de Bórax
		<b>T1JM</b>	125 gr de maracuyá + 120 ml de agua + 5 gr de Bórax
		<b>T2EG</b>	125 gr de guayaba + 120 ml de agua + 5 gr de Bórax
		<b>T3ZN</b>	245 ml de zumo de naranja + 5 gr de Bórax
		<b>T4MU</b>	15 ml de Melaza + 50 gr de Urea + 180 ml de agua + 5 gr Bórax

## 2.6. Características del experimento

Las características generales del experimento se mencionan en la tabla 2.

**Tabla 2.** *Características generales del área experimental*

Cultivo de Maracuyá	
Diseño experimental	DBCA
Bloques	5
Tratamientos	5
Repetición	5
Parcelas experimentales	25
Distanciamiento entre plantas de maracuyá	3 m
Distanciamiento entre surcos de maracuyá	4 m
Distanciamiento entre tutores (Sistema de tutorado: Espaldera simple o vertical)	6 m
Distanciamiento entre unidad experimental	38 m
Largo de la parcela	12
Ancho de la parcela	12
Área de la unidad experimental	144 m <sup>2</sup>
Área total de cada bloque	3000 m <sup>2</sup>
Área total del experimento	15000 m <sup>2</sup>
Nº de plantas por unidad experimental	12

## 2.7. Población, muestra y muestreo

**Población:** Estuvo conformada por plantas de maracuyá de un año (en plena producción), cultivadas bajo condiciones climáticas del distrito de Limabamba, Rodríguez de Mendoza.

**Muestra:** Representada por 12 plantas por cada unidad experimental.

## **2.8. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos y procedimiento**

### **2.8.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La técnica utilizada para la recolección de datos en campo fue a través de cartillas técnicas de evaluación, durante un intervalo de siete días que se realizó cada evaluación.

### **2.8.2. Procedimiento**

Esta investigación se realizó en dos fases: una de campo y otra de laboratorio:

#### **2.8.2.1. Trabajo en campo**

Las actividades que se realizaron en esta fase se describen a continuación:

##### **2.8.2.1.1. Identificación del área de estudio**

Se determinó el lugar y el área específica para llevar a cabo la instalación de la investigación.

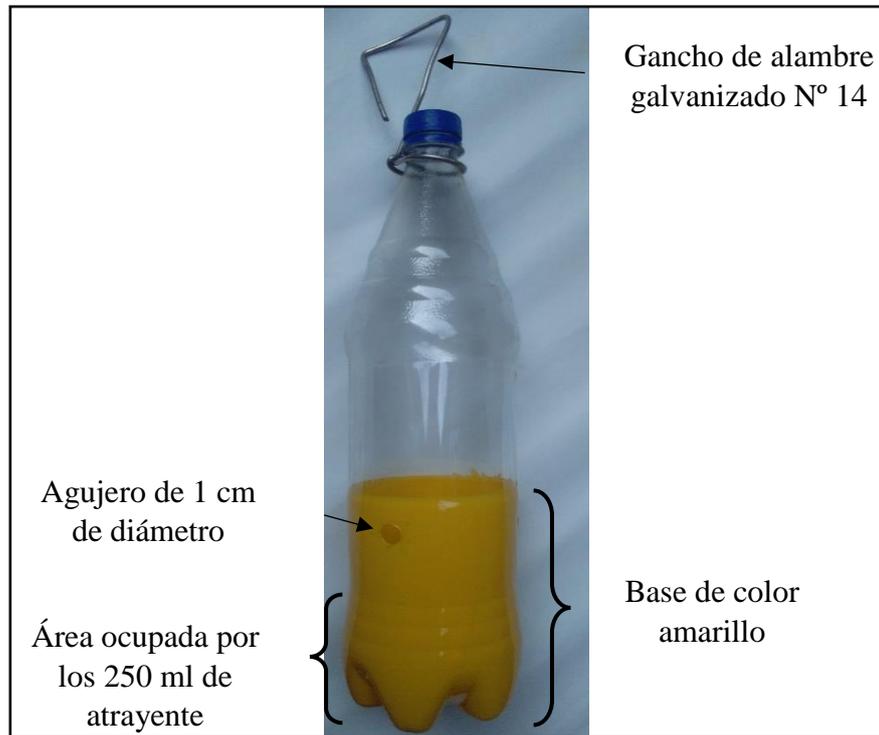
##### **2.8.2.1.2. Preparación de parcelas experimentales**

Se realizó la delimitación y trazado de las parcelas experimentales de acuerdo al diseño establecido en el presente trabajo de investigación.

##### **2.8.2.1.3. Tipo de trampa**

Para capturar los adultos de moscas de la fruta se utilizó trampas caseras o tipo Harris.

Se utilizaron botellas descartables transparentes de gaseosa con 1500 ml de capacidad (25 botellas de gaseosa Incakola); después de lavarlas se realizaron 3 agujeros equidistantes de 1 cm de diámetro a 10 cm de su base y se pintaron de color amarillo MD, desde su base hasta de 12 cm de altura, área ocupada por 250 ml de solución o atrayente alimenticio (5 cm) más los 7 cm restantes. Finalmente se colocó un gancho de alambre galvanizado N° 14 (2.2 mm) de 30 cm de longitud, para facilitar su instalación y revisión correspondiente, adaptado de la metodología descrita por Quiñones (2004), citado por (Dueñas, 2008; Gil & Quiñonez, 2011).



**Figura 2.** Trampa casera o tipo Harris de botella de gaseosa de 1.5 L.

#### 2.8.2.1.4. Descripción de los tratamientos

A los tratamientos utilizados se les asignó un código para su identificación, se describen en la tabla 3.

**Tabla 3.** Descripción de tratamientos

Tratamientos	Descripción	Códigos
<b>T0 (Testigo)</b>	Proteína hidrolizada	PH
<b>T1</b>	Jugo de maracuyá	JM
<b>T2</b>	Extracto de guayaba	EG
<b>T3</b>	Zumo de naranja	ZN
<b>T4</b>	Melaza + urea	MU

#### 2.8.2.1.5. Preparación de los atrayentes

A todos los tratamientos se adicionó Bórax como conservante, (IAEA, 2005), para que las moscas capturadas no se descompongan y distorsionen el olor de la proteína (Ros, Wong, & Castillo, 2001), citado por (Ganchozo, 2015).

#### **2.8.2.1.5.1. Proteína hidrolizada (Buminal)**

Para la elaboración del atrayente con proteína hidrolizada, se mezcló 10 ml de este producto (4%) + 235 ml de agua (94%) + 5 gr de Bórax (2%), hasta tener una solución homogénea para cebar las trampas, la dosis utilizada se fundamenta por (SENASA, 2012).

#### **2.8.2.1.5.2. Jugo de maracuyá**

Para la elaboración del atrayente de maracuyá (*Passiflora edulis* f. flavicarpa), se mezcló 125 gr de fruta fresca licuada (50% del preparado), + 120 ml agua (48 %) + 5 gr de Bórax (2 %).

#### **2.8.2.1.5.3. Extracto de guayaba**

Para la elaboración del atrayente de guayaba (*Psidium guajava*), se mezcló 125 gr de fruta fresca licuada (50% del preparado), + 120 ml agua (48 %) + 5 gr de Bórax (2 %), adaptado de (Ganchozo, 2015).

#### **2.8.2.1.5.4. Zumo de naranja**

Para la elaboración del atrayente alimenticio con naranjas (*Citrus sinensis*), se exprimió 245 ml de zumo (98 %) + 5 gr de Bórax (2 %), no se agregó agua, adaptado de (Delmi et al. 1996).

#### **2.8.2.1.5.5. Melaza + urea**

Para la elaboración del atrayente con melaza y urea tuvo la siguiente proporción: 15 ml de melaza (6%) + Urea 50 gr (20 %) + 180 ml de agua (72 %) + 5 gr de Bórax (2 %), la dosis a utilizar se fundamenta de (Asaquibay, Nuñez, & gallegos, 2010), citado por, (Ganchozo, 2015).

Los atrayentes alimenticios se prepararon un día antes de cada evaluación y se conservaron en refrigeración.

#### **2.8.2.1.6. Cebado de trampas**

En cada trampa se colocó 250 ml de cada atrayente alimenticio.

#### **2.8.2.1.7. Instalación y densidad de trampas**

Las trampas se colocaron a 2 metros de la altura del tutor (Sistema de tutorado: Espaldera simple o vertical), ubicándola en el alambre del sistema de tutorado en la parte central de cada unidad experimental, generalmente bajo sombra, no rodeadas de follaje muy denso, adaptado de (Nolasco & Lannacone, 2008), citado por (Ganchozo, 2015).

Las trampas se ubicaron a una distancia media de 50 metros, adaptado de (Gil & Quiñonez, 2011), y en cada renovación del atrayente alimenticio se rotaron para reducir el efecto de posición (Ríos, Toledo, & Mota, 2005).

En cada trampa se colocó un tipo de atrayente alimenticio y se rotularon de acuerdo al código establecido por tratamiento.

#### **2.8.2.1.8. Evaluación de trampas**

Se realizó cada siete días; el contenido de cada trampa se vertió sobre un colador, sin dejar residuos dentro del cultivo, separando las moscas capturadas y se colocaron en frascos de vidrio o plástico pequeños con alcohol al 70% rotuladas respectivamente para su conservación y luego ser identificados en el laboratorio. Las trampas vacías fueron lavadas con cuidado con agua y detergente e hipoclorito de sodio con la ayuda de un cepillo lava frascos y se repite el proceso de recebado con la mezcla del atrayente alimenticio, antes de ser nuevamente instaladas, se lavó con agua la parte externa de la trampa para evitar que quede pegajosa, ello reduciría drásticamente la efectividad de la trampa ya que las moscas atraídas se alimentarían por fuera y escaparían, dificultando su captura.

#### **2.8.2.2. Trabajo en laboratorio**

En esta etapa se procedió al envío mensual de moscas de la fruta capturadas en cada uno de los tratamientos, al Laboratorio de Sanidad Vegetal del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA).

### **2.8.2.2.1. Identificación de moscas de la fruta**

Los especímenes recolectados en las trampas, se colocaron en recipientes con alcohol al 70 % para su conservación, los que fueron etiquetados y enviados al Laboratorio de Sanidad Vegetal del SENASA, donde se procedió a su análisis y diagnóstico taxonómico a nivel de familia, género y/o especie. Se emplearon las claves taxonómicas del Manual de Identificación de Moscas de la Fruta del Género *Anastrepha* Schiner, 1868 del Dr. Cheslavo A. Korytkowski, 2008.

## **2.9. Análisis datos**

### **2.9.1. Diseño experimental**

Se utilizó un Diseño en Bloque Completamente al Azar (DBCA), con cinco tratamientos y cinco repeticiones.

#### **Modelo aditivo lineal**

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Para  $i = 1, 2, 3, \dots, t$  tratamientos  $j = 1, 2, 3, \dots, r$  bloques

#### **Donde:**

$Y_{ij}$  = Resultados del i-ésimo tratamiento y del j-ésimo bloque

$\mu$  = Efecto de la media poblacional

$T_i$  = Efecto del i-ésimo (tratamiento)

$B_j$  = Efecto del j-ésimo bloque (repetición)

$E_{ij}$  = valor aleatorio, error Experimental de la u.e.  $Y_{ij}$

**Nivel de significancia ( $\alpha$ ): 5%**

**Nivel de confianza (1-  $\alpha$ ): 95%**

**Programa estadístico:** Los datos obtenidos fueron procesados y analizados con el software estadístico InfoStat versión 2017l.

## 2.9.2. Esquema del análisis de varianza

### Prueba de hipótesis

a) La hipótesis para tratamientos

$$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = \dots = T_t$$

$$H_a: T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq \dots \neq T_t \quad \text{para } i = 1, 2, 3, \dots, t \text{ tratamientos}$$

b) Plantear la hipótesis para bloques

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_r$$

$$H_a: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \dots \neq \beta_r \quad \text{para } j = 1, 2, 3, \dots, r \text{ bloques}$$

**Tabla 4.** *Análisis de varianza (ANOVA)*

Fuente de Variación	GL
Tratamiento	4
Bloque	4
Error	16
Total	24

## 2.10. Parámetros evaluados:

Para evaluar la eficiencia de los tratamientos se registraron los siguientes datos:

### 2.10.1. Número de moscas de la fruta capturadas

Se estableció contando semanalmente el número de moscas de la fruta capturadas en cada una de las trampas caseras con los cinco atrayentes alimenticios durante las 12 semanas de evaluación. Previo al análisis, los datos se transformaron con  $\sqrt{X + 0.5}$ .

### **2.10.2. Porcentaje de captura de moscas de la fruta por cada atrayente**

Se realizó contabilizando el número de moscas capturadas por cada atrayente sobre el total de moscas capturadas con los cinco atrayentes alimenticios por 100 durante las 12 semanas de evaluación.

### **2.10.3. Proporción por sexo Hembras: Machos por atrayente alimenticio**

Para esto se realizó una división del total de hembras capturadas para el total de machos capturados y determinar el promedio de captura de hembras en relación con los machos por atrayente alimenticio.

### **2.10.4. Identificación de especies de moscas de la fruta**

Para la identificación de las especies de mosca de la fruta capturadas, se envió muestras al Laboratorio de Sanidad Vegetal del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA).

### **2.10.5. Número de especies capturadas por atrayente alimenticio**

Se registró el número de especies de moscas de la fruta capturadas en cada atrayente alimenticio durante las 12 semanas de evaluación, según los resultados de la identificación del Laboratorio de Sanidad Vegetal del SENASA.

### **2.10.6. Porcentaje y proporción sexual de las especies de moscas de la fruta capturadas**

Se calculó el porcentaje y la proporción sexual de las especies de moscas de la fruta capturadas durante las 12 semanas de evaluación, según los resultados de la identificación del Laboratorio de Sanidad Vegetal del SENASA.

### **2.10.7. Densidad poblacional mediante el índice técnico de moscas/trampa/día (MTD)**

Para determinar el número de moscas capturadas por semana se dividió el número total de moscas capturadas para el producto obtenido entre el número total de trampas revisadas por el número de días en que las trampas estuvieron expuestas, durante el periodo de evaluación de 12 semanas, se utilizó la siguiente fórmula:

$$MTD = \frac{N^{\circ} MC}{(N^{\circ} TR)(N^{\circ} EXP)}$$

Donde:

*MTD* = Moscas/Trampa/Día

*N° MC* = Número de moscas capturadas por trampa/día.

*N° TR* = N° de trampas revisadas

*N° EXP* = N° de días de exposición de las trampas en el huerto.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Número de moscas de la fruta capturadas

En la tabla 5, se observa el número promedio de moscas de la fruta capturadas con los cinco atrayentes alimenticios durante las 12 semanas de evaluación. Donde podemos observar en la tabla 9 y en el (Anexo 1), que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos.

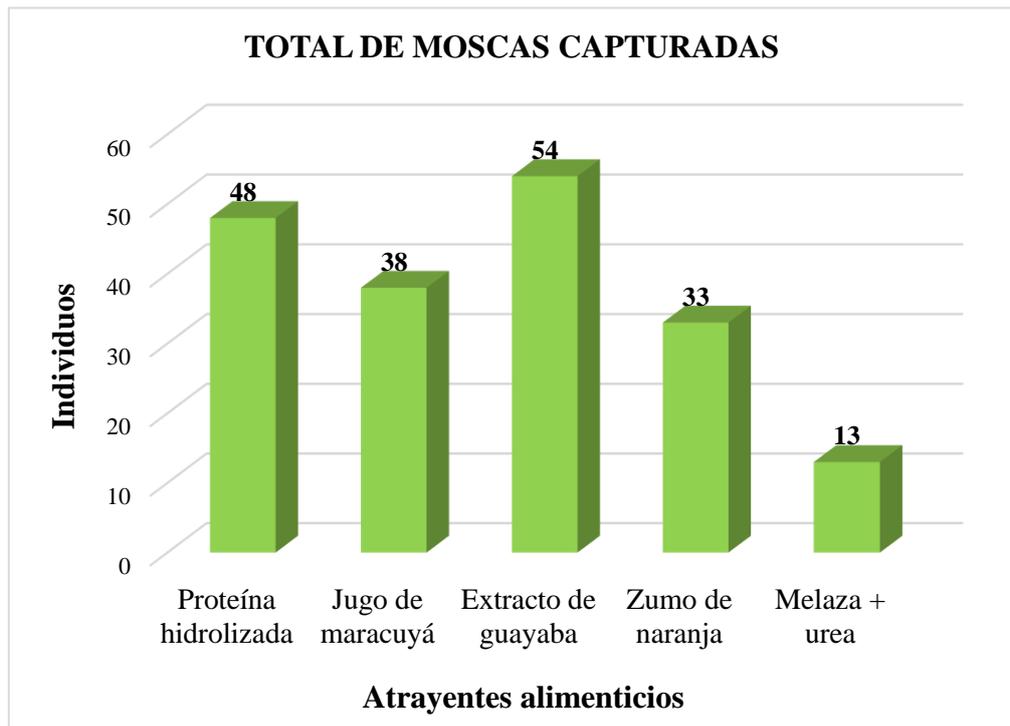
Los cinco atrayentes alimenticios evaluados resultaron estadísticamente iguales entre sí, pero se observa que la respuesta a la atracción es más eficiente con el T2 (Jugo de guayaba) que consiguió un promedio de captura de 10.8; seguido por el T0 (Proteína hidrolizada) con 9.6, el T1 (Jugo de maracuyá), el T3 (Zumo de naranja), T4 (Melaza + urea) con 7.6, 6.6 y 2.6 respectivamente.

**Tabla 5.** *Número promedio de moscas de la fruta capturadas, con cinco atrayentes alimenticios, durante 12 semanas. Limabamba – Perú, 2018*

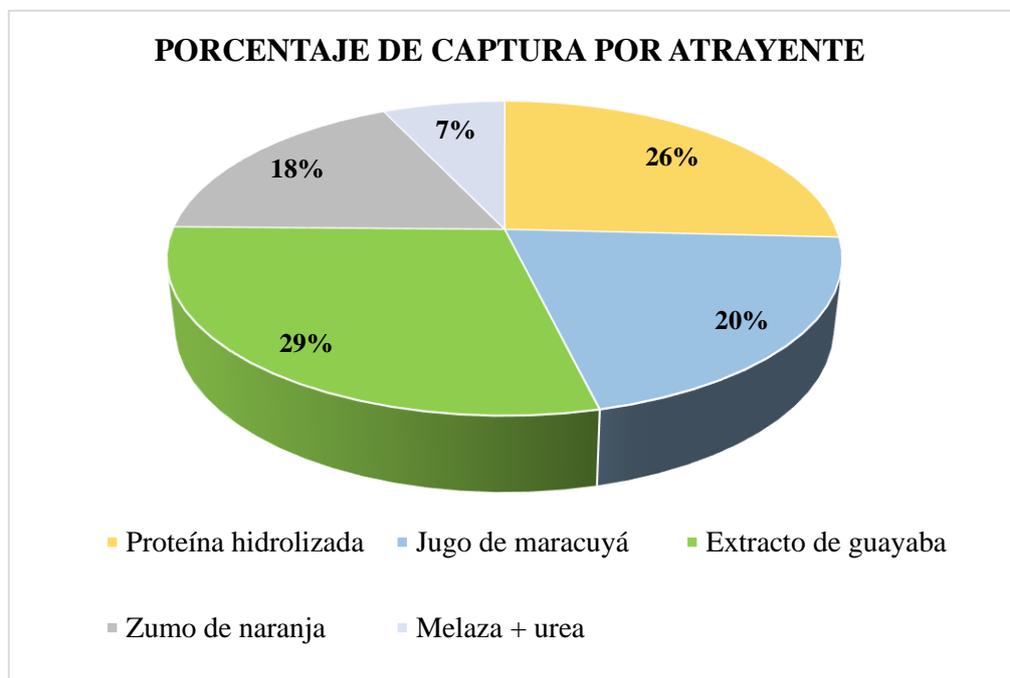
<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios <sup>1/</sup></b>
Proteína hidrolizada	9.6
Jugo de maracuyá	7.6
Extracto de guayaba	10.8
Zumo de naranja	6.6
Melaza + urea	2.6
<b>Promedio</b>	7.44
<b>C.V (%)</b>	8.41

<sup>1/</sup>Número promedio de moscas de la fruta capturadas por atrayente alimenticio durante las 12 semanas.

Del total de moscas de la fruta que se capturaron durante el período que duro el estudio, se observa en la figura 3 y 4, que 54 moscas fueron capturadas con Extracto de guayaba, lo que constituyó el 29 % de capturas, seguido por la Proteína hidrolizada con el 26 % de capturas, en tercer lugar el Jugo de maracuyá con un 20 % y en cuarto lugar el Zumo de naranja con el 18 % y en quinto lugar la Melaza + urea con el 7 % de capturas.



**Figura 3.** Captura total de moscas de la fruta con cinco atrayentes alimenticios, durante 12 semanas. Limabamba – Perú, 2018.



**Figura 4.** Porcentaje de capturas de moscas de la fruta con cinco atrayentes alimenticios, durante 12 semanas. Limabamba – Perú, 2018.

### 3.2. Proporción por sexo Hembras: Machos por atrayente alimenticio

Durante las 12 semanas de trampeo, se observa en la tabla 6 y 10, que se capturaron un total de 186 adultos de moscas de la fruta, de los cuales 93 fueron hembras y 93 machos, lo que corresponde a una proporción hembra/macho de 1:1. La mayor proporción se encontró con el atrayente a base de Melaza + urea (2.25:1), seguido del Zumo de naranja y el Jugo de maracuyá con (1.20:1) y (1.11:1) respectivamente.

**Tabla 6.** Proporción Hembra: Macho de moscas de la fruta capturadas con cinco atrayentes durante 12 semanas. Limabamba – Perú, 2018

Atrayentes alimenticios	Número de moscas		Total	Proporción
	Hembra ♀	Macho ♂		Hembra: Macho
Proteína hidrolizada	22	26	48	0.85:1
Jugo de maracuyá	20	18	38	1.11:1
Extracto de guayaba	24	30	54	0.80:1
Zumo de naranja	18	15	33	1.20:1
Melaza + urea	9	4	13	2.25:1
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>93</b>	<b>186</b>	<b>1:1</b>

### 3.3. Especies de moscas de la fruta

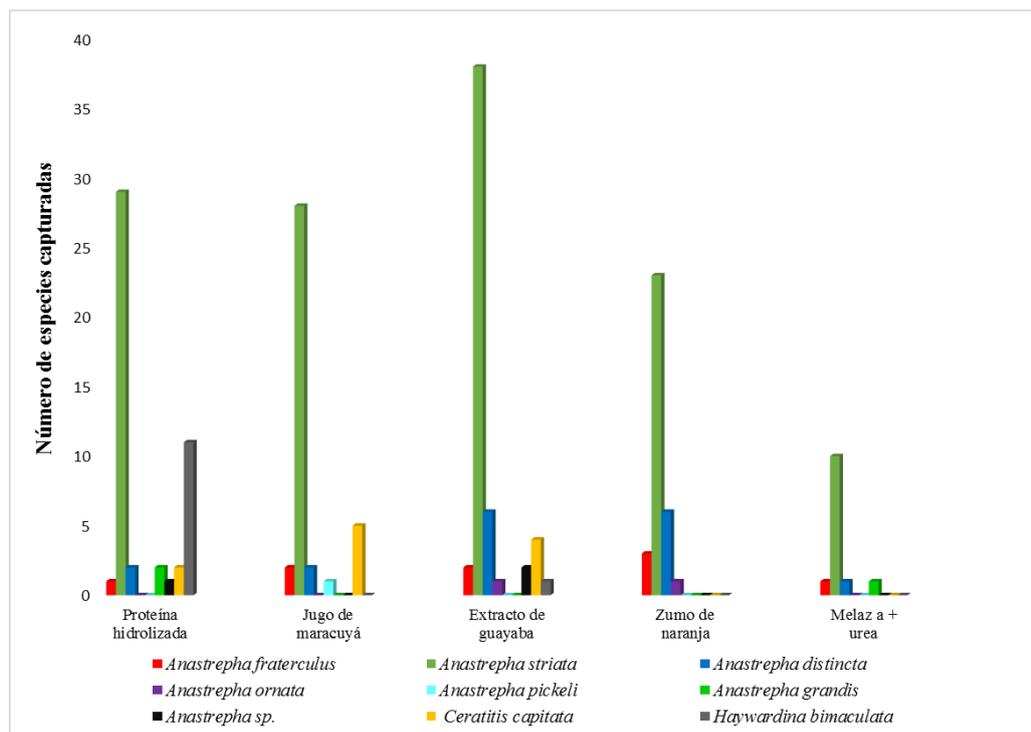
Durante el período de estudio, se muestra en la tabla 7, que se capturaron nueve especies de moscas de la fruta, de las cuales siete pertenecen al género *Anastrepha*, una al género *Ceratitis* y una al género *Haywardina*. La especie con mayor número de especímenes fue *Anastrepha striata* (128), seguida de *Anastrepha distincta*, *Haywardina bimaculata*, *Ceratitis capitata* y *Anastrepha fraterculus* con (17), (12), (11) y nueve especímenes cada una; mientras, que las especies con menor número de especímenes fueron *Anastrepha* sp. y *Anastrepha grandis* con tres, *Anastrepha ornata* con dos y *Anastrepha pickeli* con uno.

**Tabla 7.** Número de especímenes capturados de cada especie de mosca de la fruta en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). Limabamba – Perú, 2018

<b>Especies capturadas</b>	<b>Número de especímenes</b>
<i>Anastrepha</i> sp.	3
<i>Anastrepha fraterculus</i>	9
<i>Anastrepha striata</i>	128
<i>Anastrepha distincta</i>	17
<i>Anastrepha ornata</i>	2
<i>Anastrepha pickeli</i>	1
<i>Anastrepha grandis</i>	3
<i>Ceratitis capitata</i>	11
<i>Haywardina bimaculata</i>	12
<b>Total</b>	<b>186</b>

### 3.4. Número de especies capturadas por atrayente

En la figura 5 y tabla 11, se muestra el número de especies de moscas de la fruta capturadas por cada uno de los atrayentes alimenticios. El mayor número de especies (siete) se registraron con los atrayentes preparados a base de Extracto de guayaba y Proteína hidrolizada, seguido del Jugo de maracuyá con cinco especies. Los atrayentes alimenticios Zumo de naranja y Melaza + urea registraron cuatro especies.



**Figura 5.** Número de especies capturadas por atrayente alimenticio, durante 12 semanas. Limabamba – Perú, 2018.

### 3.5. Porcentaje y proporción sexual de las especies de moscas de la fruta capturadas

En la tabla 8, se observa que se registró siete especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha*, una especie del género *Ceratitis* y una especie del género *Haywardina*. El mayor porcentaje de captura fue para *Anastrepha striata* (68.82 %), seguido de *Anastrepha distincta*, *Haywardina bimaculata*, *Ceratitis capitata* y *Anastrepha fraterculus* con 9.14, 6.45, 5.91 y 4.84 % respectivamente; mientras, que las especies con menor porcentaje de captura fueron *Anastrepha sp.* y *Anastrepha grandis* con 1.61 %, *Anastrepha ornata* con 1.08 % y *Anastrepha pickeli* con 0.54 %. La mayor proporción sexual de las especies identificadas, corresponde a *Haywardina bimaculata* con 5 hembras: 1 macho, seguido por *Anastrepha distincta* con 4.7 hembras: 1 macho. Todas las especies, excepto *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha grandis* y *Ceratitis capitata*, muestran mayor número de hembras a machos.

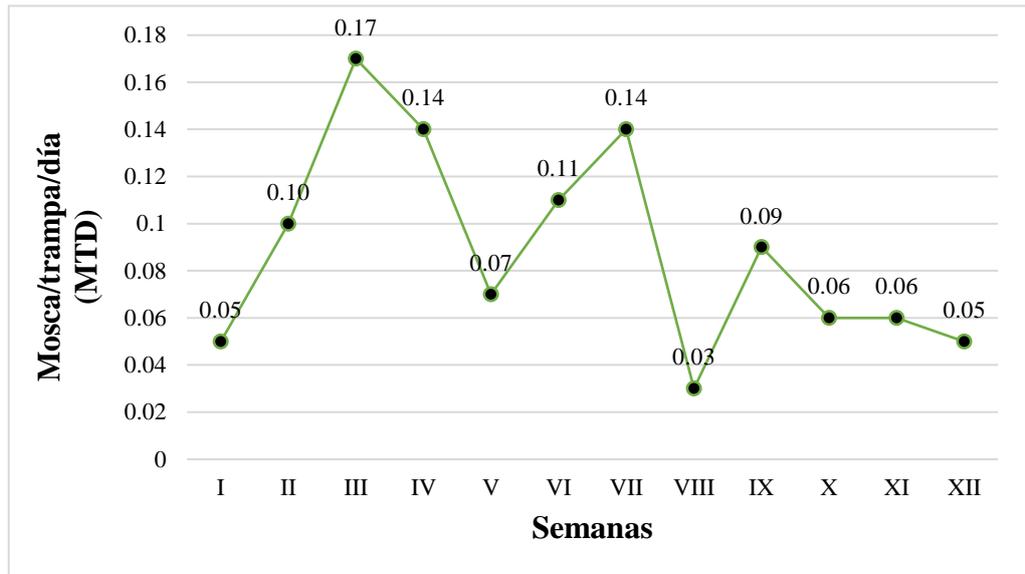
**Tabla 8.** Porcentaje de captura y proporción sexual de las especies de moscas de la fruta capturadas, Limabamba – Perú, 2018

Especies	Porcentaje de captura	H	M	H + M	Proporción sexual H : M
<i>Anastrepha</i> sp.	1.61	2	1	3	2:1
<i>Anastrepha fraterculus</i>	4.84	2	7	9	0.2:1
<i>Anastrepha striata</i>	68.82	58	70	128	0.8:1
<i>Anastrepha distincta</i>	9.14	14	3	17	4.7:1
<i>Anastrepha ornata</i>	1.08	2	0	2	2:0
<i>Anastrepha pickeli</i>	0.54	1	0	1	1:0
<i>Anastrepha grandis</i>	1.61	0	3	3	0:1
<i>Ceratitidis capitata</i>	5.91	4	7	11	0.6:1
<i>Haywardina bimaculata</i>	6.45	10	2	12	5:1
<b>Total</b>	<b>100.00</b>	<b>93</b>	<b>93</b>	<b>186</b>	<b>1:1</b>

H: Hembras; M: Machos.

### 3.6.Densidad poblacional (MTD)

En la figura 6, se observa la variación del índice MTD en relación con la población de moscas de la fruta en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) durante las 12 semanas de evaluación. Obteniéndose un MTD promedio semanal de 0.09, cuyos valores fluctúan entre 0.03 MTD a 0.17 MTD en la octava y la tercera semana de evaluación respectivamente, lo cual significa que las capturas no han llegado a sobrepasar el criterio práctico para establecer medidas de control, que es 1 mosca/trampa/día o 0.14 MTD.



**Figura 6.** Variación de la densidad poblacional de moscas de la fruta (Díptera: Tephritidae), considerando el número de moscas/trampas/día (MTD) en un período de 12 semanas en el cultivo de maracuyá. Limabamba – Perú, 2018.

#### IV. DISCUSIÓN

De los atrayentes alimenticios evaluados, el Extracto de guayaba resultó ser 3 % más eficiente en la atracción para la captura de adultos de moscas de la fruta respecto a la Proteína hidrolizada, 9 % más eficiente que el Jugo de maracuyá, 11 % más eficiente que el Zumo de naranja y 22 % más eficiente que la Melaza + urea (Figura 4), concordando con Cuevas et al. (2011) y Ganchozo (2015), quienes concluyen, que un atrayente elaborado a partir de frutos maduros de guayaba fue igualmente efectivo que un atrayente comercial (Proteína hidrolizada) en la atracción para la captura de especies de moscas de la fruta (*Anastrepha* sp.).

La diferencia en el número de capturas que muestra el Extracto de guayaba se debe a la presencia de árboles de guayaba en la zona de estudio, esto influye en la atracción de las moscas de fruta, siendo un hospedero primario. Al respecto IAEA (2005), menciona que la fructificación y maduración del fruto de guayaba u otro frutal sirven para estimulación de la reproducción y por ende la densidad poblacional se incrementa. Según Ganchozo (2015), manifiesta que el jugo de guayaba presentó atracción de tipo alimenticia y de estímulo sexual por efecto de sustancias aromáticas presentes en estos frutos. Esto concuerda con Díaz & Castrejón (2012), quienes mencionan que las moscas de la fruta perciben parte de su entorno por sustancias químicas volátiles y no-volátiles emitidos por sus hospederos (frutos), actuando como señales para la localización de recursos (pareja, hospederos, alimento).

La captura con los cinco atrayentes alimenticios evaluados fue tanto para hembras como machos. La mayor proporción hembras: macho se encontró con la Melaza + urea (2.25:1), seguido del Zumo de naranja (1.20:1). Estos resultados tienen concordancia con Delmi et al (1996), quien en su investigación eficiencia de cebos como atrayentes de moscas de la fruta en El Salvador, encontraron mayor proporción con el atrayente preparado a base de Sulfato de amonio (1.78:1), seguido de la Urea (1.49:1). Los resultados también lo corroboran lo logrado por Gonzáles (2017), en su investigación en Ecuador, donde evaluó cuatro atrayentes alimenticios para la captura de la mosca de la fruta en el cultivo de guayaba, donde encontró mayor proporción con la Proteína hidrolizada (1.5:1), seguido por el Jugo de naranja y Jugo de caña + Sulfato de amonio (0.5:1). Lo antes expuesto se explica posiblemente al nitrógeno que contiene estos productos, según Aluja (1993) y Vilatuña et al. (2010) actúan como

un atrayente para la hembra, que luego de la emergencia, el adulto inicia la búsqueda de alimento, ya que las hembras requieren nutrirse de sustancias proteicas esenciales (aminoácidos) para madurar sus órganos sexuales y desarrollar sus huevos, por lo cual son especies sinovigénicas.

De las moscas de la fruta capturadas en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), se identificaron nueve especies de moscas de la fruta, las cuales pertenecen a los géneros *Anastrepha*, *Ceratitis* y *Haywardina*. El mayor porcentaje de capturas independientemente del atrayente corresponde a *Anastrepha striata*, con un 62.82 % del total de especímenes capturados, seguido de *Anastrepha distincta* con 9.14 %, *Haywardina bimaculata* con 6.45 %, *Ceratitis capitata* 5.91 %, *Anastrepha fraterculus* con 4.84 % y las especies que presentaron menor porcentaje de captura fueron *Anastrepha grandis* y *Anastrepha* sp. con 1.61 %, *Anastrepha ornata* con 1.08 % y *Anastrepha pickeli* 0.54 %, coincidiendo con SENASA (2017), en sus reportes emitidos por el Senasa – Amazonas, en el Valle del Huayabamba, provincia de Rodríguez de Mendoza – Amazonas, identificaron siete especies de mosca de la fruta: *Anastrepha distincta*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha ornata*, *Anastrepha grandis*, *Anastrepha serpentina* y *Ceratitis capitata*. Esto es corroborado por López (2018), quien en su investigación en la provincia de Rodríguez de Mendoza – Amazonas, identificó cinco especies: *Anastrepha distincta*, *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha ornata*, *Anastrepha serpentina* y *Anastrepha striata*, de las cuales cuatro especies se encontraron en el distrito de Limabamba; *A. distincta*, *A. fraterculus*, *A. serpentina* y *A. striata*. Lo antes mencionado lo confirma Aluja (1993), la presencia de diferentes especies de moscas de la fruta se debe a que son organismos muy dinámicos, con poder de adaptación extraordinario, que han encontrado en los huertos frutícolas condiciones óptimas para su desarrollo y multiplicación masiva.

Todas las especies, excepto *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha grandis* y *Ceratitis capitata*, muestran mayor número de hembras a machos, ya que según Gil & Quiñonez (2011), es estrategia de sobrevivencia muy común en la mayoría de los insectos.

Durante el período que duro la investigación (junio - agosto) siempre hubo disponibilidad de frutos de las especies de guayaba, naranja, guaba, café, etc. lo cual influyó en las capturas de las diversas especies de moscas de la fruta, siendo los

principales hospederos de las diferentes especies de moscas de la fruta capturadas, que fueron atraídas por los atrayentes alimenticios hacia las trampas caseras, coincidiendo con López (2018), quien manifiesta que el período de maduración y cosecha de estos frutales coinciden, época donde la incidencia de daños se incrementa, resultando la guayaba ser el principal frutal afectado y mejor hospedero.

El mayor número de especies capturadas de moscas de la fruta se logró, con la utilización de Extracto de guayaba y Proteína hidrolizada con siete especies cada uno, superando a los demás atrayentes lo que confirma la importancia de estos productos como atrayentes naturales; concordando con Delmi et al (1996) y Ganchozo (2015), quienes indican la superioridad del jugo de guayaba, jugo de naranja y proteína hidrolizada como atrayente de moscas de la fruta. En concordancia con el número de especies capturadas por atrayente, estas son consideradas por Aluja (1993), ICA (2005), Vilatuña et al. (2010), con amplio rango de hospederos (polífagos), lo que sugiere que la captura de sus especímenes no tiene relación directa con el árbol en donde se instalaron las trampas, sino que puede estar dada por las sustancias volátiles emitidos de los atrayentes en estudio. Al respecto, Díaz & Castrejón (2012), señalan que los componentes volátiles de los frutos generan una respuesta mayor en insectos polífagos que en insectos oligófagos.

De acuerdo a los valores alcanzados de MTD para el cultivo de maracuyá en esta investigación, durante las 12 semanas de evaluación se considera que se ha capturado una cantidad menor de una mosca por trampa por día, por lo que no han llegado a sobrepasar el criterio práctico para establecer medidas de control, coincidiendo con (Rodríguez et al., 1997), citado por (Dueñas, 2008; Gil & Quiñonez, 2011). Quienes manifiestan que un criterio práctico para establecer medidas de control es cuando la población alcanza un MTD de 0.14 o el equivalente de una mosca/trampa/día. Además, los niveles de MTD, fueron disminuyendo cada semana, debido a que las poblaciones de mosca de la fruta fueron disminuyendo por falta de la disponibilidad de frutos de maracuyá (alimento y sustrato de oviposición) y por las precipitaciones que se presentaron durante el período de estudio, esto es corroborado por Aluja (1993) y Barrera et al., (2006) quienes manifiestan que las lluvias pueden influir negativamente en la tasa de captura por trampa, probablemente debido a la menor movilidad que los insectos presentan bajo estas condiciones.

## V. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en la presente investigación, se concluye lo siguiente:

El atrayente alimenticio más eficiente en la atracción para la captura de adultos de moscas de la fruta es el Extracto de guayaba (EG), seguido del Buminal “Proteína hidrolizada” (PH), Jugo de maracuyá (JM) y Zumo de naranja (ZN) con 29, 26, 20 y 18 % de captura respectivamente.

De los 186 especímenes capturados en total, 91 corresponde a hembras y representa el 50 %, mientras que 91 son machos y representa el 50 %, que cuya proporción sexual hembras: macho es de 1:1.

La proporción más alta de hembras: macho se obtuvo con la Melaza + urea (MU), con un promedio de captura de 2.25 hembras por cada macho, seguido del Zumo de naranja con (1.20:1) y Jugo de maracuyá con (1.11:1).

Se han identificado al menos nueve especies de moscas de la fruta: *Anastrepha striata*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha grandis*, *Anastrepha ornata*, *Anastrepha pickeli*, *Anastrepha* sp., *Ceratitis capitata* y *Haywardina bimaculata*. La especie predominante fue *Anastrepha striata*, con 68.82 % del total de especímenes capturados.

Con los atrayentes Extracto de guayaba y Proteína hidrolizada se capturaron siete especies de moscas de la fruta, superando a los demás atrayentes alimenticios evaluados.

De acuerdo al índice MTD (Moscas/Trampas/Día) calculado para el cultivo de maracuyá durante las 12 semanas de evaluación para la zona de estudio es de 0.09 promedio semanal, cuyos valores fluctúan entre 0.03 y 0.17, siendo valores inferiores para establecer medidas de control para estos Tefrítidos.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Utilizar el Extracto de guayaba, Jugo de maracuyá y Zumo de naranja en trampas caseras pintadas de color amarillo, para el monitoreo y control de moscas de la fruta, ya que representan una alternativa al uso de la Proteína hidrolizada, por su bajo costo, fácil adquisición y preparación, lo cual representa una opción para pequeños productores, ayudando a reducir sus gastos de manejo de la mosca de la fruta, limitándose al uso de agroquímicos por su bajo impacto que producen sobre el medio ambiente. También se podría emplear en cultivos para la exportación.

Realizar trabajos de investigación empleando un mayor número de trampas caseras cebadas con atrayente alimenticio natural, por unidad de área, para el control etológico de moscas de la fruta.

Realizar investigaciones de muestreos de frutos con el fin de identificar la especie que tiene como hospedero primario al fruto de maracuyá y corroborar los resultados de trampeo.

Realizar investigaciones donde se empleen los diferentes métodos de control para el manejo integrado de moscas de la fruta.

Realizar un análisis económico por atrayente alimenticio para la captura de moscas de la fruta para conocer su rentabilidad.

Realizar un constante monitoreo y calcular el índice de captura MTD para la aplicación de medidas fitosanitarias para moscas de la fruta, para reducir las pérdidas de producción en el cultivo de maracuyá y en los diferentes frutales.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, J. (Sin fecha). *Climate- Data. Org*. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de <https://es.climate-data.org/location/438668/>
- Aluja, S. M. (1993). *Manejo Integrado de la Mosca de la Fruta* (primera ed.). México: Trillas.
- Barrera, J. F., Montoya, P., & Rojas, J. (2006). Bases para la Aplicación de Sistemas de Trampas y Atrayentes en Manejo Integrado de Plagas. (J. F. Barrera, & P. Montoya, Edits.) *Simposio sobre trampas y atrayentes en detección, monitoreo y control de plagas de importancia económica. Sociedad Mexicana de Entomología y El Colegio de la Frontera Sur*, 28(4), 1 - 16. Recuperado el 17 de Marzo de 2018, de [http://www2.tap-ecosur.edu.mx/mip/pdf/Simposio\\_Trampas\\_2006.pdf](http://www2.tap-ecosur.edu.mx/mip/pdf/Simposio_Trampas_2006.pdf)
- Castillo, N. M., & Ortiz, A. N. (2011). Identificación y Monitoreo de las Moscas de la Fruta *Ceratitis capitata* y *Anastrepha fraterculus* en el Cultivo de Granadila en el Valle de Mallampampa. *Praxis*, 1(7), 48 - 74. Recuperado el 23 de Febrero de 2018, de <https://es.calameo.com/books/002431092dc78f2a4802f>
- Cuadros, J. (2007). Búsqueda de Parasitoides y Depredadores de Moscas de la Fruta (Diptera: Tephritidae) en Plantas Cultivadas y Silvestres en la Provincia de Vélez - Santander.
- Cuevas, S. I., Romero, N. C., & Carrillo, C. N. (2011). Evaluación de trampas artesanales y cebos naturales para la atracción de la mosca mexicana de la fruta (*Anastrepha ludens* Loew) (Diptera: Tephritidae) en mango (*Mangifera indica* L.). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 1(49), 327 - 331. Recuperado el 24 de Febrero de 2018, de [http://sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN\\_49/327331BSEA49EATrampasartesanales.pdf](http://sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN_49/327331BSEA49EATrampasartesanales.pdf)
- Delmi, M., Morán, S., Nuñez, F., & Granados, G. (1996). Eficiencia de Cebos como Atrayentes de Moscas de la Fruta en El Salvador. *Aronomía Mesoamericana*, 7(2), 13 - 22. Recuperado el 8 de Febrero de 2018, de [http://www.mag.go.cr/rev\\_meso/v07n02\\_013.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_meso/v07n02_013.pdf)
- Díaz, F. F., & Castrejón, G. V. (2012). El Papel de los Semioquímicos en el Manejo de las Moscas de la Fruta (Diptera:Tephritidae). *El Colegio de la Frontera Sur*, 401-

426. Recuperado el 25 de Noviembre de 2018, de <https://www.researchgate.net/publication/277313751>

Dueñas, T. 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*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María - Perú.

Federación Colombiana de Productores de Pasifloras [fedepasifloras]. (2016). [fedepasifloras.org](http://fedepasifloras.org). Recuperado el 22 de Marzo de 2018, de <http://fedepasifloras.org/es/>

Ganchozo, M. E. (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 Quinzaloma*. Tesis de pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo - Los Ríos - Ecuador.

Gil, B. J., & Quiñonez, A. S. (2011). Sustratos Alimenticios Utilizados en el Monitoreo de *Anastrepha* spp. en Naranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck) cv. Valencia en Tingo María. *Investigación y Amazonía*, 1(2), 108 - 114. Recuperado el 21 de febrero de 2018, de <https://www.unas.edu.pe/revistas/index.php/revia/article/view/9>

González, A. E. (2017). *Evaluación de Cuatro Atrayentes Alimenticios para el Control Etológico de la Mosca de la Fruta (Anastrepha spp.), en el Barrio Las Mercedes Parroquia Pucayacu Cantón La Mana Povia de Cotopaxi*. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga - Ecuador.

Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2005). Las Moscas de la Fruta. *Boletín de Sanidad Vegetal* 44. Bogota, Colombia. Recuperado el 23 de Febrero de 2018, de <https://www.ica.gov.co/getattachment/f2cd7a85-e934-418a-b294-ef04f1bbacb0/Publicacion-4.aspx>

Koo, W. (20 de Diciembre de 2017). *Agrodataperú*. Recuperado el 25 de Febrero de 2018, de <https://www.agrodataperu.com/2017/12/maracuya-pulpa-peru-exportacion-2017-noviembre.html>

Koo, W. (31 de Enero de 2018). *Agrodataperú*. Recuperado el 25 de Febrero de 2018, de <https://www.agrodataperu.com/2018/01/maracuya-jugos-peru-exportacion-2017-diciembre.html>

- Korytkowski, C. A. (2008). *Manual de Identificación de Moscas de la Fruta, género Anastrepha Schiner, 1868*. Universidad de Panamá, Panamá.
- López, P. A. (2018). *Identificación de Especies de Mosca de la Fruta Diptera: Tephritidae, Presentes en Plantas Frutícolas Hospederas de la Provincia de Rodríguez de Mendoza, Región Amazonas*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Amazonas - Perú.
- Morales, V. D. (2012). *Ecología de Anastrepha fraterculus Wiedemann (Diptera: Tephritidae), y estudios cromosómicos en poblaciones ecuatorianas*. Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito - Ecuador.
- Organismo Internacional de Energía Atómica [IAEA]. (2005). *Guía para el Trampeo en Programas de Control de la Mosca de la Fruta en Áreas Amplias*. Viena, Austria. Recuperado el 21 de Marzo de 2018, de <http://www-naweb.iaea.org/nafa/ipc/public/ipc-fruit-flies-trapping-guidelines-spanish.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (6-8 de Noviembre de 2012). *Simposio Regional Sobre Manejo de Moscas Fruteras en los Países del Medio Oriente*. Hammamet, Túnez. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de [http://www.fao.org/agriculture/crops/noticias-eventos-boletines/detail/es/item/153696/icode/6/?no\\_cache=1](http://www.fao.org/agriculture/crops/noticias-eventos-boletines/detail/es/item/153696/icode/6/?no_cache=1)
- Ríos, E., Toledo, J., & Mota, D. (2005). Evaluación de atrayentes alimenticios para la captura de la mosca mexicana de la fruta (Diptera: Tephritidae) en el Soconusco, Chiapas, México. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica)*, 1(76), 41 - 49. Obtenido de <http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/handle/11554/6256>
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria [SENASA]. (2011). *Control y Erradicación de Moscas de la Fruta en Perú*. Recuperado el 10 de Enero de 2018, de <http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/videoconferencias/2011/moscasfrutas.pdf>
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria [SENASA]. (2012). *Detección y Control de Moscas de la Fruta*. Lima, Perú. Recuperado el 13 de Enero de 2018, de <http://comunicacionpmf.blogspot.pe/2012/03/v-behaviorurldefaultvml.html>

- Servicio Nacional de Sanidad Agraria [SENASA]. (1 de Noviembre de 2017). Informe Semanal del Sistema Integrado de Moscas de la Fruta - Subdirección de Moscas de la Fruta y Proyectos Fitosanitarios. *Reporte de Trampas con Capturas - Controles- Amazonas - Semanas 40 a 43*. Chachapoyas, Amazonas, Perú.
- Torres, C. S. (2015). *Identificación de las Principales Especies y Hospederos de Mosca de la Fruta en Marcabal, Provincia de Sánchez Carión, La Libertad*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo - Perú.
- Vilatuña, R. J., Sandoval, L. D., & Tigreiro, S. J. (2010). Manejo y Control de Moscas de la Fruta. *Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro "AGROCALIDAD", Primera*. Quito, Ecuador.
- Zavaleta, C. N. (2016). Manejo Agronómico del Maracuyá Amarillo *Passiflora edulis* Var *Flavicarpa* en Conache, Laredo - Trujillo. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo - Perú. Recuperado el 1 de Febrero de 2018, de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/3130>

## ANEXO 1. Tablas de resultados

**Tabla 9.** *Análisis de varianza del número de moscas de la fruta capturadas*

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	SIG.
<b>Bloque</b>	4	387.75	96.94	33.50	0.000**
<b>Tratamiento</b>	4	34.22	8.55	2.96	0.053 <sup>ns</sup>
<b>Error</b>	16	46.30	2.89		
<b>Total</b>	24	468.27			
<b>C.V. (%)</b>	8.41				

\*\* = Altamente significativo; \* = Significativo; ns = No Significativo

**Tabla 10.** *Número de moscas de la fruta capturadas con cinco atrayentes alimenticios en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). Limabamba – Perú, 2018*

Atrayentes alimenticios	Semanas												Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<b>Proteína hidrolizada</b>	3 <sup>u</sup>	2	3	6	8	8	5	3	3	3	4	0	48
<b>Jugo de maracuyá</b>	1	4	3	3	1	8	13	1	0	1	1	2	38
<b>Extracto de guayaba</b>	2	5	12	10	2	2	1	1	6	4	5	4	54
<b>Zumo de naranja</b>	2	5	8	5	2	1	3	0	3	2	0	2	33
<b>Melaza + urea</b>	0	2	3	0	0	0	3	1	3	0	1	0	13
<b>Total</b>	8	18	29	24	13	19	25	6	15	10	11	8	186

<sup>u</sup>Total de las cinco repeticiones

**Tabla 11.** Número de especímenes por especies de moscas de la fruta capturadas con cinco atrayentes alimenticios en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). Limabamba – Perú, 2018

Atrayentes alimenticios		Especies/Número de especímenes							Número de especies
<b>Proteína hidrolizada</b>	A. <i>striata</i>	A. <i>distincta</i>	A. <i>grandis</i>	A. <i>fraterculus</i>		<i>Anastrepha</i> sp. (1)	<i>Ceratitis capitata</i> (2)	<i>Haywardina bimaculata</i> (11)	7
	(29)	(2)	(2)	(1)					
<b>Jugo de maracuyá</b>	A. <i>striata</i>	A. <i>distincta</i>		A. <i>fraterculus</i>	A. <i>pickeli</i>		<i>Ceratitis capitata</i> (5)		5
	(28)	(2)		(2)	(1)				
<b>Extracto de guayaba</b>	A. <i>striata</i>	A. <i>distincta</i>		A. <i>fraterculus</i>		A. <i>ornata</i> (1)	<i>Anastrepha</i> sp. (2)	<i>Ceratitis capitata</i> (4)	7
	(38)	(6)		(2)				<i>Haywardina bimaculata</i> (1)	
<b>Zumo de naranja</b>	A. <i>striata</i>	A. <i>distincta</i>		A. <i>fraterculus</i>		A. <i>ornata</i> (1)			4
	(23)	(6)		(3)					
<b>Melaza + urea</b>	A. <i>striata</i>	A. <i>distincta</i>	A. <i>grandis</i>	A. <i>fraterculus</i>					4
	(10)	(1)	(1)	(1)					

## ANEXO 2. Informe de Identificación de muestras de moscas de la fruta capturadas en el cultivo de maracuyá Limabamba – Amazonas

Identificaciones de Moscas de la Fruta procedentes del Proyecto de Investigación “Evaluación de Atrayentes Alimenticios en la Captura de Moscas de la Fruta (Diptera: Tephritidae) en Cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) en el Distrito de Limabamba, Rodríguez de Mendoza, Amazonas – 2018”

N°	Códigos	Especie	Sexos	
			♂	♀
1	B1TOPH	<i>Anastrepha striata</i>	5	3
		<i>Anastrepha fraterculus</i>	1	0
2	B1T1JM	<i>Anastrepha striata</i>	4	2
		<i>Ceratitis capitata</i>	0	1
		<i>Anastrepha distincta</i>	1	1
3	B1T2EG	<i>Anastrepha fraterculus</i>	1	0
		<i>Anastrepha striata</i>	9	3
		<i>Ceratitis capitata</i>	0	1
		<i>Anastrepha distincta</i>	1	3
4	B1T3ZN	<i>Anastrepha fraterculus</i>	1	0
		<i>Anastrepha ornata</i>	0	1
		<i>Anastrepha striata</i>	4	3
		<i>Anastrepha fraterculus</i>	0	1
5	B1T4MU	<i>Anastrepha striata</i>	0	3
		<i>Anastrepha fraterculus</i>	0	0
6	B2TOPH	Sin muestras	0	0
7	B2T1JM	<i>Anastrepha striata</i>	1	0
8	B2T2EG	<i>Anastrepha striata</i>	1	1
9	B2T3ZN	<i>Anastrepha fraterculus</i>	1	0
10	B2T4MU	Sin muestras	0	0
11	B3TOPH	<i>Anastrepha striata</i>	0	1
12	B3T1JM	<i>Anastrepha pickeli</i>	0	1
		<i>Anastrepha striata</i>	0	1
13	B3T2EG	<i>Anastrepha striata</i>	1	1
14	B3T3ZN	Sin muestras	0	0
15	B3T4MU	<i>Anastrepha striata</i>	1	0
16	B4TOPH	<i>Anastrepha distincta</i>	0	1
		<i>Anastrepha striata</i>	1	0
17	B4T1JM	Sin muestras	0	0
18	B4T2EG	<i>Anastrepha distincta</i>	0	1
		<i>Anastrepha striata</i>	2	2
		<i>Anastrepha spp</i>	0	1
19	B4T3ZN	<i>Anastrepha striata</i>	2	1
20	B4T4MU	Sin muestras	0	0
21	B5TOPH	<i>Anastrepha striata</i>	1	2
22	B5T1JM	Sin muestras	0	0
23	B5T2EG	<i>Anastrepha distincta</i>	0	1
		<i>Anastrepha striata</i>	1	1
24	B5T3ZN	<i>Anastrepha striata</i>	1	2
25	B5T4MU	Sin muestras	0	0


**César Girón Fernández**  
 Especialista  
 Subdirección de Moscas de la Fruta y  
 Proyectos Fitosanitarios  
 Av. La Molina 1915 - Lima 12 - Perú  
 (51)11313-3365 / (51)11313-3309 ext. 2849  
 (51)19435-20557  
 cgiron@senasa.gob.pe  
 www.senasa.gob.pe

**Figura 7.** Identificación de muestras de moscas de la fruta capturadas durante las semanas 1 – 4.

**Identificaciones de Moscas de la Fruta procedentes del Proyecto de Investigación "Evaluación de Atrayentes Alimenticios en la captura de Moscas de la Fruta (Diptera: Tephritidae) en Cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* F. *flavicarpa*) en el Distrito de Limabamba, Rodríguez de Mendoza, Amazonas – 2018"**

N°	Códigos	Especie	Sexos	
			♂	♀
1	B1T0PH	<i>Anastrepha distincta</i>	0	1
		<i>Anastrepha grandis</i>	1	0
		<i>Anastrepha striata</i>	11	2
		<i>Ceratitidis capitata</i>	1	1
		<i>Haywardina bimaculata</i>	0	2
2	B1T1JM	<i>Anastrepha distincta</i>	0	1
		<i>Anastrepha striata</i>	7	11
		<i>Ceratitidis capitata</i>	1	0
3	B1T2EG	<i>Anastrepha striata</i>	2	2
4	B1T3ZN	<i>Anastrepha fraterculus</i>	1	0
		<i>Anastrepha striata</i>	0	3
5	B1T4MU	<i>Anastrepha grandis</i>	1	0
		<i>Anastrepha striata</i>	0	3
6	B2T0PH	<i>Sin capturas</i>	0	0
7	B2T1JM	<i>Anastrepha fraterculus</i>	1	0
8	B2T2EG	<i>Anastrepha striata</i>	1	0
9	B2T3ZN	<i>Sin capturas</i>	0	0
10	B2T4MU	<i>Sin capturas</i>	0	0
11	B3T0PH	<i>Anastrepha grandis</i>	1	0
12	B3T1JM	<i>Anastrepha striata</i>	0	1
13	B3T2EG	<i>Sin capturas</i>	0	0
14	B3T3ZN	<i>Anastrepha striata</i>	0	1
15	B3T4MU	<i>Sin capturas</i>	0	0
16	B4T0PH	<i>Anastrepha striata</i>	3	0
		<i>Anastrepha sp</i>	0	1
17	B4T1JM	<i>Anastrepha striata</i>	1	0
18	B4T2EG	<i>Anastrepha distincta</i>	1	0
19	B4T3ZN	<i>Anastrepha distincta</i>	0	1
20	B4T4MU	<i>Sin capturas</i>	0	0
21	B5T0PH	<i>Sin capturas</i>	0	0
22	B5T1JM	<i>Sin capturas</i>	0	0
23	B5T2EG	<i>Sin capturas</i>	0	0
24	B5T3ZN	<i>Sin capturas</i>	0	0
25	B5T4MU	<i>Sin capturas</i>	0	0

Fecha: 14.08.2018

**SENASA**  
PERU

**César Girón Fernández**  
Especialista  
Subdirección de Mosca de la Fruta y  
Proyectos Fitosanitarios  
Av. La Molina 1915 - Lima 12 - Perú  
(51) 113 13-3305 / (511) 313-3300 ext. 2049  
(51) 945-20557  
cgiron@senasa.gob.pe  
www.senasa.gob.pe

**Figura 8.** Identificación de muestras de moscas de la fruta capturadas durante las semanas 5 - 8.

Identificaciones de Moscas de la Fruta procedentes del Proyecto de Investigación "Evaluación de Atrayentes Alimenticios en la captura de Moscas de la Fruta (Diptera: Tephritidae) en Cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* F. *flavicarpa*) en el Distrito de Limabamba, Rodriguez de Mendoza, Amazonas – 2018"

N°	Códigos	Especie	Sexos	
			♂	♀
1	B1TOPH	<i>Haywardina bimaculata</i>	2	7
2	B1T1JM	<i>Anastrepha distincta</i>	0	1
		<i>Ceratitidis capitata</i>	2	1
3	B1T2EG	<i>Anastrepha fraterculus</i>	1	0
		<i>Anastrepha ornata</i>	0	1
		<i>Anastrepha striata</i>	4	5
		<i>Ceratitidis capitata</i>	3	0
		<i>Haywardina bimaculata</i>	0	1
4	B1T3ZN	<i>Anastrepha distincta</i>	0	1
		<i>Anastrepha striata</i>	3	2
5	B1T4MU	<i>Anastrepha striata</i>	1	1
6	B3T2EG	<i>Anastrepha distincta</i>	0	1
7	B3T4MU	<i>Anastrepha distincta</i>	0	1
8	B4TOPH	<i>Anastrepha fraterculus</i>	0	1
9	B4T2EG	<i>Anastrepha striata</i>	1	0
		<i>Anastrepha sp</i>	1	0
		<i>Braconidae</i>	0	2
10	B4T3ZN	<i>Anastrepha striata</i>	1	0
11	B5T2EG	<i>Anastrepha striata</i>	0	1
12	B5T4MU	<i>Anastrepha striata</i>	1	0

Fecha: 17.09.2018

**SENASA**  
PERU

**César Girón Fernández**  
Especialista  
Subdirección de Mosca de la Fruta y  
Proyectos Fitosanitarios  
Av. La Molina 1915 - Lima 12 - Perú  
(511) 313-3305 / (511) 313-3300 ext. 2849  
(51) 9435-20557  
cgiron@senasa.gob.pe  
www.senasa.gob.pe

**Figura 9.** Identificación de muestras de moscas de la fruta capturadas durante las semanas 9 - 12.

### ANEXO 3. Especies de moscas de la fruta capturadas



**Figura 10.** Adulto de *Ceratitidis capitata* ♀



**Figura 11.** Adulto de *Haywardina bimaculata* ♀



**Figura 12.** Adulto de *Anastrepha distincta* ♀

#### ANEXO 4. Diferenciación por sexo de adultos de mosca de la fruta



Figura 13. Adultos de *Anastrepha striata* ♂ y ♀

#### ANEXO 5. Galería fotográfica



Figura 14. Peso de frutos de naranja para obtención del atrayente



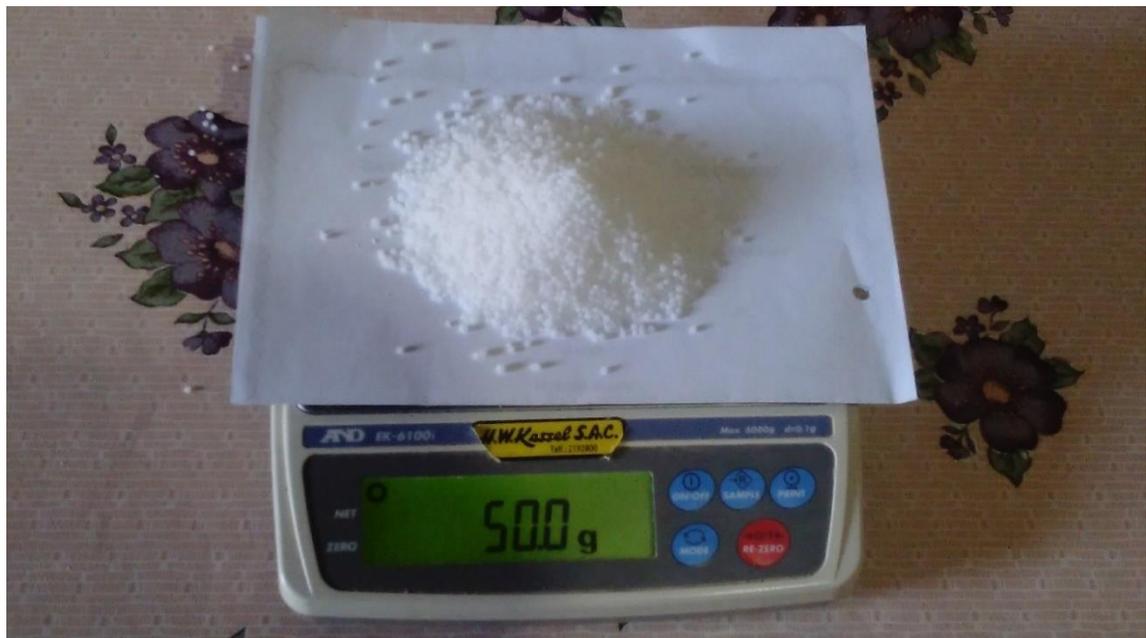
**Figura 15.** Peso de frutos de maracuyá para obtención del atrayente.



**Figura 16.** Peso de frutos de guayaba para obtención del atrayente.



**Figura 17.** Melaza para obtención del atrayente.



**Figura 18.** Peso de urea para obtención del atrayente.



**Figura 19.** Proteína hidrolizada (Buminal) para obtención del atrayente.



**Figura 20.** Mezcla de la proteína hidrolizada con agua.



**Figura 21.** Atrayentes preparados para el cebado de trampas.



**Figura 22.** Medición de la densidad de trampeo.



**Figura 23.** Instalación de trampas caseras en el cultivo de maracuyá.



**Figura 24.** Evaluación (revisión) de trampas caseras.



**Figura 25.** Colecta de especímenes de moscas de la fruta en frascos con alcohol al 70 %.



**Figura 26.** Registro semanal de capturas de mosca de la fruta.



**Figura 27.** Lavado de trampas caseras.



**Figura 28.** Dosificación de atrayentes.



**Figura 29.** Cebado de trampas caseras.



**Figura 30.** Fruto de maracuyá infestado por larvas de mosca de la fruta.