

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



**“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
MARIA”**

TESIS

Para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

EMILY ISABEL SILVERA ABENIO

TINGO MARÍA - PERÚ

2017

DEDICATORIA

A Dios:

Padre, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.

A mi nueva familia:

Mi amado esposo Juan De la Cruz Inuma y mi hermosa hija Eimy Anelit De la Cruz Silvera, quienes son el motivo para salir adelante y ser mejor persona cada día.

A mis amados padres:

Ody Silvera Guillen y Ana M. Abenio Tello, quienes me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia y mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos:

Janet, Eloisa y Ody David, Por estar siempre presentes en mi vida, por su amor y consejos.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), mi Alma Mater y a los docentes de la Facultad de Agronomía quienes contribuyeron con sus conocimientos en mi formación profesional.
- Al Blgo. M. Sc. JOSE LUIS GIL BACILIO, asesor del presente trabajo, por su constante y desinteresada orientación, su invaluable apoyo técnico, metodológico y científico.
- Al Ing. M. Sc. GIANFRANCO EGOAVIL JUMP, co-asesor del presente trabajo, por su desinteresada orientación, apoyo técnico, metodológico y científico.
- Al Ing. M. Sc. MIGUEL EDUARDO ANTEPARRA PAREDES, Ing. CARLOS MIRANDA ARMAS e Ing. MANUEL TITO VIERA HUIMAN miembros del jurado de tesis.
- A todas aquellas personas que en forma directa o indirecta colaboraron en la realización del presente trabajo.

INDICE GENERAL

| | Página |
|--|--------|
| I. INTRODUCCIÓN..... | 10 |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA | 12 |
| 2.1. Cultivo de naranjo | 112 |
| 2.1.1. Producción de cítricos en el Perú | 112 |
| 2.1.2. Generalidades | 112 |
| 2.1.3. Ecología de los cítricos..... | - 14 - |
| 2.1.4. Fenología de los cítricos..... | - 14 - |
| 2.1.5. Bromatología del cítrico | - 16 - |
| 2.2. Generalidades de la mosca de la fruta (<i>Anastrepha</i> spp.) | - 17 - |
| 2.2.1. Taxonomía..... | 17 |
| 2.2.2. Descripción de los diferentes estados biológicos de la mosca de la fruta | 17 |
| 2.2.3. Ciclo biológico de la mosca de la fruta | 19 |
| 2.2.4. Ecología de las moscas de la fruta | 20 |
| 2.2.5. Factores en las fluctuaciones poblacionales de <i>Anastrepha</i> spp..... | - 22 - |
| 2.2.6. Monitoreo de las moscas de la fruta | - 24 - |
| 2.2.7. Trampas y cebos para el monitoreo de moscas de la fruta | - 24 - |
| 2.3. Antecedentes de atrayentes en el monitoreo de la mosca de la fruta | 28 |

| | | |
|--------|--|------------------|
| III. | MATERIALES Y MÉTODOS | ¡Error! Marcador |
| 3.1. | Lugar de ejecución | 30 |
| 3.2. | Registros meteorológicos..... | 30 |
| 3.3. | Historia del campo experimental | - 31 - |
| 3.4. | Materiales..... | 31 |
| 3.4.1. | Materiales de campo | 31 |
| 3.4.2. | Materiales de laboratorio | 32 |
| 3.4.3. | Equipos de campo y laboratorio | 32 |
| 3.4.4. | Insumos..... | 32 |
| 3.5. | Componente en estudio | 32 |
| 3.5.1. | De los atrayentes caseros | 32 |
| 3.5.2. | Mosca de la fruta | 33 |
| 3.6. | Diseño experimental..... | 33 |
| 3.7. | Características del campo experimental | 35 |
| 3.8. | Ejecución del experimento | 35 |
| 3.8.1. | Elección de la parcela..... | 35 |
| 3.8.2. | Trampeo: Preparación de las trampas caseras | 35 |
| 3.8.3. | Preparación de sustratos alimenticios | 36 |
| 3.8.4. | Instalación y distribución de las trampas | 37 |
| 3.8.5. | Evaluación de trampas | 37 |
| 3.8.6. | Identificación taxonómica de los especímenes..... | 38 |
| 3.9. | Características a evaluar | 39 |
| IV. | RESULTADOS | 40 |
| 4.1. | Evaluación del total de moscas (<i>Anastrepha</i> spp.) capturadas... | 40 |

| | |
|--|----|
| 4.2. Evaluación del total de moscas por mes y relación entre las variables meteorológicas y la captura de moscas de la fruta por tratamiento | 45 |
| 4.3. Especies de la mosca de la fruta | 55 |
| 4.4. Densidad poblacional de moscas de la fruta | 63 |
| V. DISCUSIÓN..... | 65 |
| 5.1. Evaluación del total de moscas (<i>Anastrepha</i> spp.) capturadas... | 65 |
| 5.2. Evaluación del total de moscas por mes y relación entre las variables meteorológicas y la captura de moscas de la fruta por tratamiento | 68 |
| 5.3. Especies de la mosca de la fruta | 72 |
| 5.4. Densidad poblacional de moscas de la fruta | 75 |
| VI. CONCLUSIONES | 76 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 77 |
| VIII. RESUMEN..... | 78 |
| IX. BIBLIOGRAFÍA..... | 80 |
| X. ANEXO | 90 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | Página |
|---|--------|
| 1. Datos meteorológicos de los cinco meses que se realizó el experimento..... | 30 |
| 2. Tratamientos en estudio y número de trampas por árbol. | 33 |
| 3. Esquema del análisis de variancia..... | 34 |
| 4. Resumen del análisis de variancia (ANVA) para el número total de moscas capturadas, número total de moscas machos y moscas hembras capturadas, en todo el experimento..... | 41 |
| 5. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha=0.05$) para el número total de moscas capturadas, número total de moscas machos y moscas hembras capturadas respectivamente, en todo el experimento..... | 42 |
| 6. Resumen del análisis de variancia (ANVA) para el número total de moscas capturadas, en los meses de marzo, abril y mayo. | 46 |
| 7. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha=0.05$) para el número total de moscas capturadas, en los meses de marzo, abril y mayo..... | 47 |
| 8. Moscas capturadas por sexo de cada especie, porcentaje y relación de moscas machos y hembras. | 56 |
| 9. Resumen del análisis de variancia (ANVA) para el número total de moscas capturadas de la especie <i>Anastrepha fraterculus</i> , <i>A. montei</i> , <i>A. serpentina</i> , <i>A. kuhlmanni</i> y <i>A. manihoti</i> | 58 |

| | |
|---|----|
| 10. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha=0.05$) para el número total de moscas capturadas de la especie <i>Anastrepha fraterculus</i> , <i>A. montei</i> , <i>A. serpentina</i> , <i>A. kuhlmanni</i> y <i>A. manihoti</i> | 59 |
| 11. Resumen del análisis de variancia (ANVA) para el número total de moscas capturadas de la especie <i>Anastrepha</i> sp., <i>A. obliqua</i> y <i>A. distincta</i> | 61 |
| 12. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha=0.05$) para el número total de moscas capturadas de la especie <i>Anastrepha</i> sp, <i>A. obliqua</i> y <i>A. distincta</i> | 62 |
| 13. Análisis de variancia para la densidad poblacional de las moscas de la fruta por tratamiento..... | 63 |
| 14. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para la densidad poblacional de las moscas de la fruta por tratamiento. | 64 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Página |
|--|--------|
| 1. Proceso de maduración del fruto de cítricos..... | 16 |
| 2. Ciclo biológico de la mosca de la fruta. | 20 |
| 3. Total de moscas capturadas por trampa. | 43 |
| 4. Total de moscas machos y hembras capturadas por trampa. | 44 |
| 5. Número de moscas que fueron capturadas en los meses de marzo, abril y mayo. | 48 |
| 6. Moscas capturadas con el atrayente casero de naranja en relación con la precipitación, horas de sol y velocidad del viento. | 49 |
| 7. Moscas capturadas con el atrayente casero de mango en relación con la precipitación, horas de sol y velocidad del viento. | 50 |
| 8. Moscas capturadas con el atrayente casero de guayabo en relación con la precipitación, horas de sol y velocidad del viento. | 51 |
| 9. Moscas capturadas con el atrayente casero de zapote en relación con la precipitación, horas de sol y velocidad del viento. | 52 |
| 10. Moscas capturadas con el atrayente casero de piña en relación con la precipitación, horas de sol y velocidad del viento. | 53 |
| 11. Moscas capturadas con la proteína hidrolizada sintética en relación con la precipitación, horas de sol y velocidad del viento. | 54 |
| 12. Número de moscas machos y hembras capturadas por especie. | 57 |
| 13. Densidad poblacional de las moscas de la fruta por tratamiento..... | 64 |

I. INTRODUCCIÓN

En la Amazonía Peruana, la “mosca de la fruta” (*Anastrepha* spp.), viene afectando la producción citrícola desde muchos años atrás, generando la preocupación de los agricultores, que en consecuencia de ello, toman medidas muy drásticas para la erradicación de dicha plaga, como el uso de insecticidas con el fin de asegurar frutos sanos, sin embargo con la consecuencia que exista daño colateral en el ambiente. Las condiciones agroecológicas de Tingo María y una diversidad de plantas hospederas, tanto cultivadas como silvestres, han favorecido el incremento poblacional de estos dípteros en desmedro de la economía de los citricultores de esta parte del país (GIL y QUIÑONEZ, 2012). Estos factores más el bajo nivel técnico de los agricultores dificulta que se realice un control armónico y muy eficiente de este fitófago. A pesar de ello, existe la posibilidad de incrementar los rendimientos en nuestra Amazonía, con una adecuada estrategia de manejo integrado de la mosca de fruta.

Las moscas *Anastrepha* son nativas del continente Sudamericano y tienen mucha atracción por frutales nativos de la Amazonía, causando serias infestaciones, como lo es en frutos como el guayabo, mango, cítricos zapote, piña, etc., estos frutales podrían ser utilizados para preparar atrayentes caseros y utilizarlo en el monitoreo de este díptero, puesto que los cítricos tienen precio en el mercado, que incrementa los costos de monitoreo. Es decir, se podría aprovechar mucho de estos frutales con el control de las moscas *Anastrepha* en las plantaciones de cítricos en agroecosistemas de selva.

Bajo estas consideraciones es necesario realizar el monitoreo de la mosca de la fruta usando extractos de frutos atacados por este díptero; frutos como; mango, guayabo, zapote, piña, naranja y de esta manera encontrar el atrayente casero efectivo en la captura de este insecto, para su aplicación en los programas de manejo integrado de la mosca *Anastrepha* spp., bajo las condiciones de Tingo María. Considerando lo antes mencionado se realizó el presente trabajo de investigación, cuyos objetivos son los siguientes:

Objetivo general

- Determinar la efectividad de los atrayentes en la captura de mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.).

Objetivos específicos

- Determinar el atrayente más efectivo en la captura de mosca de la fruta.
- Identificar las especies de mosca de la fruta del género *Anastrepha* spp. frecuentes en el área de estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Cultivo de naranjo

2.1.1. Producción de cítricos en el Perú

El Perú ocupó el cuarto lugar en producción de cítricos a nivel de hemisferio sur, detrás de Brasil, Sudáfrica y Argentina, reportaba la Asociación de Productores de Cítricos del Perú (Procitrus). “A nivel global, ocupamos el puesto catorce; y solo en mandarinas, el país abarca el 14 % de los envíos totales de este cítrico desde el hemisferio sur”; cifras de la Superintendencia Adjunta de Aduanas, las exportaciones peruanas de cítricos sumaron 89.245 toneladas por un valor total aproximado de unos US\$ 83 millones, durante la última temporada productiva de marzo a septiembre del año 2012. (AMÉRICA ECONOMÍA, 2013). MINAG (2009) reportó que los principales departamentos productores de cítricos son: Piura, Lambayeque, Lima, Ica, Junín y Cusco; en el 2008 se produjeron 855,927 TM de Cítricos repartidos principalmente entre naranjas, mandarinas, tangelos incluyendo el limón, cosechados en una superficie total de 62,370 has.

2.1.2. Generalidades

Los cítricos pertenecen a la clase angiospermas, la orden Rutales a la familia Rutácea y al género Citrus, y dentro de ella la especie naranja (*Citrus sinensis* L.). Es un cultivo permanente y en general tienen alta adaptabilidad a diversas condiciones climáticas, facilita. Poseen un alto contenido en vitamina

C y ácido cítrico el cual les proporciona ese típico sabor tan característico. Las flores son hermafroditas, una de las características de la blanca flor de cítrica o flor de azahar es su olor fragante y muy atractivo, tanto al ser humano como a la abeja melífera (LEÓN y MORENO, 2006). Los naranjos dulces, se pueden clasificar desde el punto de vista hortícola en cuatro grupos naturales entre ellos a los “Naranjos comunes”, clasificados de acuerdo al número de unidades térmicas requerido para la maduración de los naranjos comunes, que se llegan a clasificar entre los precoces, intermedios, y tardíos (Hodgson 1967; citado por MORIN, 1980).

El cultivar Valencia, pertenece al “Grupo Tardío” porque sus frutos son medianos a grandes, oblongos a globosos; con ninguna o pocas semillas; con abundante jugo, algunas veces un tanto ácido; el fruto se mantiene por largo tiempo en el árbol sin deteriorarse; su hábito de producción tardía trae consigo, en muchos casos, una tendencia hacia la alternancia de producción, así también al reverdecimiento de los frutos antes de la cosecha; en el Perú existe una serie de cultivares llamados naranjos “criollos” que son confundidos con el cultivar “Valencia” (MORIN, 1980). El cultivar “Valencia” es un árbol vigoroso de gran tamaño con ligera tendencia a la verticalidad, tiene pocas espinas y son pequeñas. Se adapta bien a diversos climas y suelos; su naranja es de tamaño medio a grande, de forma esférica o ligeramente alargada; cuya corteza es delgada y lisa, o a veces algo granuloso; el zumo de esta naranja tiene buen aroma y ligeramente ácido, de buenas características para la industria (LEÓN y MORENO, 2006).

2.1.3. Ecología de los cítricos

Los cítricos se desarrollan en suelos de buen drenaje y con buena profundidad sustentan plantaciones bien desarrolladas, de buena producción, y de larga vida. Se desarrollan mejor con una humedad relativa de 80 a 90%, a precipitación pluvial de 1000 a 2000 mm/año (MORIN, 1980). Los cítricos en la ceja de selva, del Perú, las plantaciones se encuentran entre 600 a 750 msnm. La altitud actúa en forma parecida a la latitud en su acción sobre el clima, y ambas importan en lo que el cultivo se refiere, por sus influencia sobre la temperatura; la temperatura decrece con la altitud a razón de 1 °C por cada 160 m (MORIN, 1980). El fotoperiodo, es el número de horas luz que son necesarias para los óptimos resultados de una buena producción y calidad; a mayor exposición de luz, será mayor la cantidad de carbohidratos que pueden ser elaborados por las hojas (PELCASTRE, 1999).

2.1.4. Fenología de los cítricos

La floración, la brotación y el cuajado del fruto, son los cambios más fácilmente apreciables en la fenología de los frutales, siendo la floración y el cuajado del fruto las etapas más críticas y sensibles a condiciones ambientales como la sequía, exceso de humedad y temperaturas extremas. Los cítricos se desarrollan mediante flujos o ritmos de crecimiento, que se presentan en número e intensidad variable, con periodos intercalados de reposo relativo (LEÓN *et al.*, 2009). La ocurrencia de fases fenológicas en la naranja están influenciadas entre otros factores, por el clima y por el porta injerto, en las zonas tropicales hay

erratismo, los flujos de crecimiento están determinados por el déficit hídrico y la frecuencia de los mismos no está bien definida. No obstante, el estrés hídrico es el factor ambiental más relevante para la inducción floral de los cítricos en el trópico, el inicio de las lluvias o el riego después de un período seco tiene una influencia predominante sobre la floración, señala que tanto el frío como la sequía pueden inducir floración; en general se necesitan más de 700 horas de frío a 19 °C o menos para obtener una floración intensa que permita una producción razonable, mientras que se necesitan de 60 a 70 días de sequía moderada a severa para obtener los mismos resultados (LEÓN *et al.*, 2009).

Según el MINAG (2009) las fases fenológicas del naranjo-limonero son las siguientes:

- Hinchazón del botón floral: Los botones comienzan a agrandarse y las hojuelas que los cubren empiezan a separarse ligeramente.
- Apertura de botón floral: debido a la hinchazón y en aumento de tamaño, las hojuelas que cubren los botones se separan.
- Floración: Los botones florales se abren plenamente.
- Fructificación: Los frutos alcanzan un tamaño cercano a los dos centímetros.
- Maduración: Los frutos alcanzan el tamaño, color y sabor típico de su variedad; el fruto se torna de verde a un color amarillento anaranjado, dependiendo de la variedad.

2.1.5. Bromatología del cítrico

El fruto maduro viene a ser fruta procedente de la fructificación de una planta sana. La fruta fresca, es la alcanzó su madurez fisiológica, presenta las características organolépticas adecuadas para su consumo al estado natural; se hace extensiva esta las características organolépticas adecuadas para su consumo al estado natural. Las frutas pueden dividirse en dos tipos, climatéricas y no climatéricas; en las frutas no climatéricas (Naranjas) el proceso de madurez y sazón, viene a ser un proceso gradual pero continuo (FBIOYF, 2015).

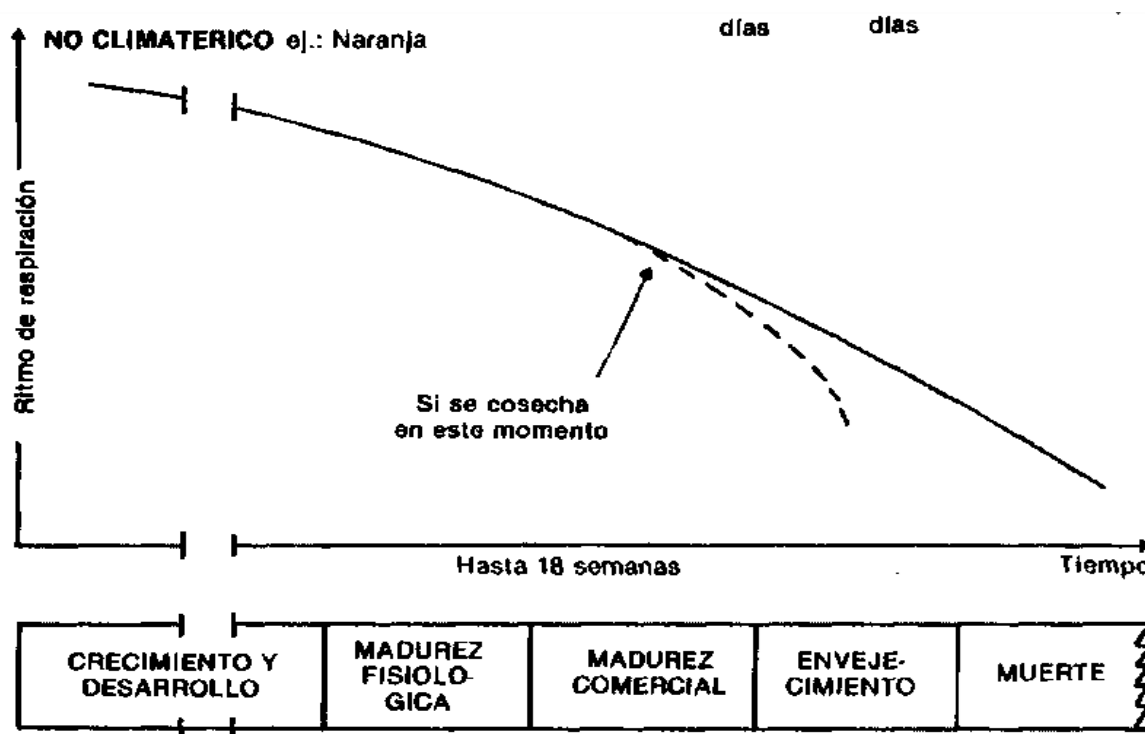


Figura 1. Proceso de maduración del fruto de cítricos (FBIOYF, 2015).

2.2. Generalidades de la mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.)

2.2.1. Taxonomía

Según RAVEN (1993), la "mosca de la fruta" se clasifica:

| | | |
|----------|---|------------------------------|
| Clase | : | Insecta. |
| Orden | : | Díptera. |
| División | : | Cyclorrhapha. |
| Familia | : | Tephritidae. |
| Género | : | <i>Anastrepha</i> , Schiner. |

La mosca de la fruta pertenece al orden de los díptera y a la familia Tephritidae, su extraordinaria capacidad de adaptación al medio ambiente les permite proliferar en climas fríos y templados, semitropical, tropical y desérticos; y alrededor del mundo se han descrito 4,000 especies (SENASA, 2001).

2.2.2. Descripción de los diferentes estados biológicos de la mosca de la fruta

ALUJA (1993), describe 4 diferentes estados biológicos de la mosca del fruto las cuales son las siguientes:

2.2.2.1. Huevo

Son de coloración blanco cremoso, de forma alargada y con un tamaño algo menor a dos mm; son susceptibles a deshidratación y dependen del sustrato y las condiciones ambientales para su desarrollo, aunque se incuban aproximadamente durante siete días antes de su eclosión.

2.2.2.2. Larva

La longitud de la larva varía de entre 3 a 15 mm, de forma fusiforme, con coloraciones blanco o blanco amarillento, el cuerpo está compuesto por once segmentos, los cuales tres corresponden a su región torácica y ocho al abdomen, la cabeza, región cefálica con espínulas, cabeza pequeña esclerosada, retráctil y en forma de cono; en la parte anterior lleva las antenas y papilas sensoriales; las larvas se alimentan de la pulpa durante su desarrollo, pasan por tres estadios, aunque su desarrollo es influenciado por el sustrato y competencia con otras larvas.

2.2.2.3. Pupa

Presentan una coloración con diferentes tonalidades que varían entre café, rojo y amarillo; tienen una longitud de 3 a 10 mm y con un diámetro de 1.25 a 3.25 mm con forma de capsula cilíndrica compuesta de once segmentos; el estadio de pupa es de ocho a quince días y dependiendo de las condiciones de temperatura y humedad.

2.2.2.4. Adulto

Es de tamaño medio, color café amarillento, con una delgada franja en el tórax, que se ensancha hacia la parte posterior, dos franjas más a los lados que llegan hasta la sutura transversal, con una mancha difusa en la parte media de la sutura escuto - escutelar, pleural y un metanoto café amarillento con una franja café oscuro o negra; las alas presentan bandas pálidas amarillentas, que muestran una banda costal y una banda en S

tocándose en la vena R₄₊₅ a veces poco separadas, una banda V separada de la banda S, conectadas de manera ligera.

2.2.3. Ciclo biológico de la mosca de la fruta

La mosca de la fruta tienen un ciclo de vida completo (holometábolo), atraviesan por cuatro estados biológicos diferentes: huevo, larva (gusano), pupa y del adulto (mosca) (RODRIGUEZ *et al.*, 1997). La hembra es fecundada y sexualmente madura, inserta su ovopositor en un fruto, y deposita una serie de huevos, de los cuales emerge la larva, que se alimenta de la pulpa de la fruta, hasta completar sus tres estadios; luego de salir del fruto se entierra en el suelo donde se transformará en pupa; después de algún tiempo, sale el adulto que iniciara un nuevo ciclo. La importancia económica únicamente es la especie *A. striata* y *A. fraterculus* “mosca americana de la fruta” polífaga, ataca la fruta que se encuentra en plantaciones que van desde 0 m a 2,600 msnm y la temperatura fluctúa entre los 15 y 30 °C (SENASA, 2001).

El ciclo biológico de la moscas de la fruta tal como se presenta en la Figura 2, se produce en tres medios diferentes: medio ambiente (adulto), fruta (huevo y larva) y en el suelo (pupa). *Anastrepha* coloca sus huevos generalmente uno por uno, y raramente, tres o cuatro juntos. Sin embargo, hembras diferentes pueden depositar sus huevos utilizando la misma perforación, de tal forma que cada una de estas puede encontrarse hasta 20 huevos. Cada hembra ovoposita entre 600 y 800 huevos. Los huevos de *Anastrepha* son de forma alargada o ahusados, de 0.5 a 1 mm de longitud, de

color blanco amarillento. El periodo de incubación es variable de 3 a 4 días en meses calurosos y de 6 a 7 días en meses fríos (SENASA, 2001).

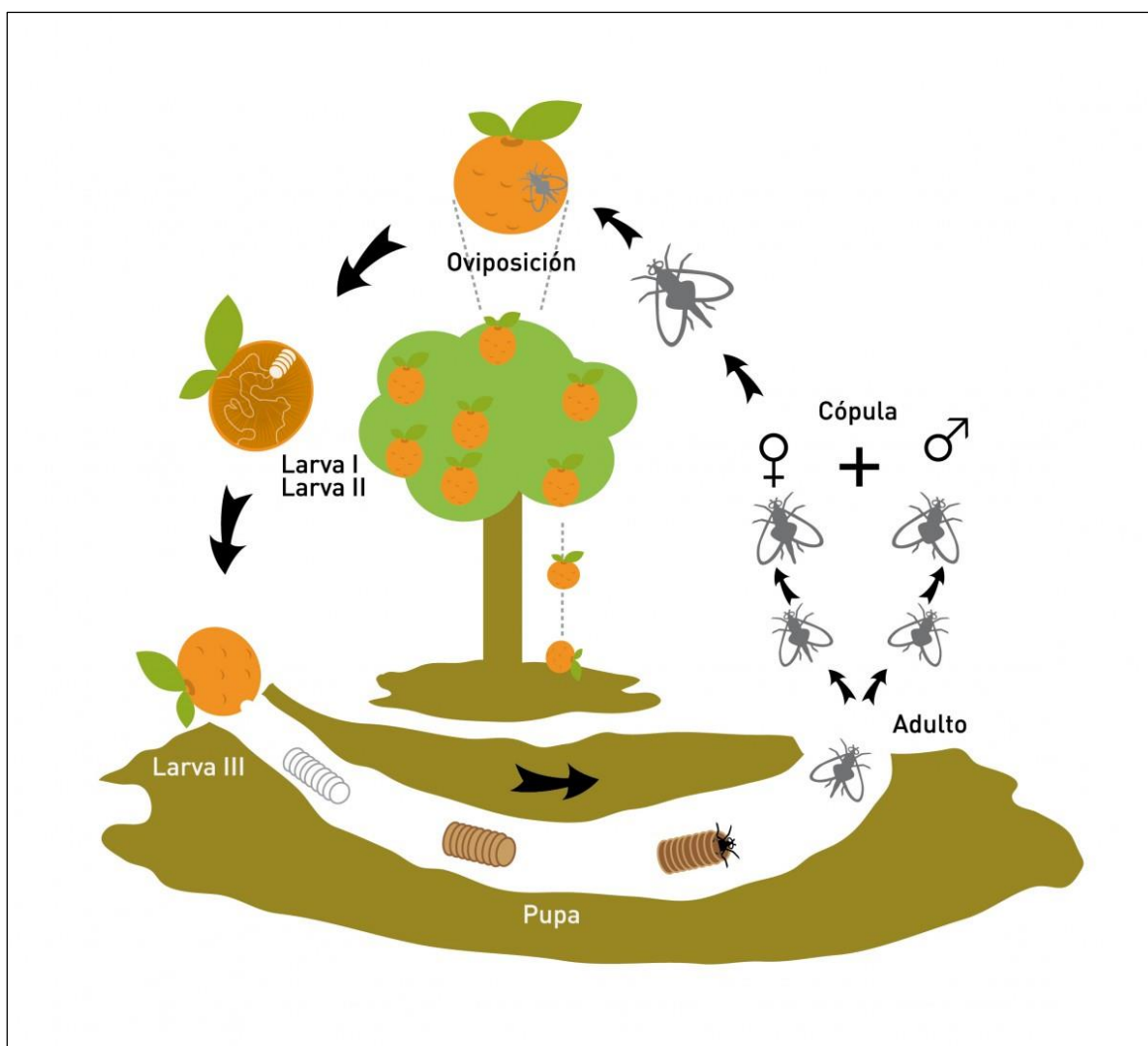


Figura 2. Ciclo biológico de la mosca de la fruta (SENASA, 2001)

2.2.4. Ecología de las moscas de la fruta

Las moscas de la fruta se dividen en dos grandes grupos de acuerdo al número de generaciones que pueden originar. Las especies univoltinas solo presentan una generación por año y que se caracterizan por habitar regiones de clima templado con fluctuación estacional marcada, en

tanto que las especies multivoltinas presentan varias generaciones por año y que habitan comúnmente regiones con clima subtropical y tropical. Las especies multivoltinas presentan además una amplia gama de hospederos que les permite tener más de diez generaciones al año. Su alto nivel de adaptación, les ha permitido encontrar en los huertos frutícolas las condiciones óptimas para su desarrollo, dando lugar a niveles de población muy elevados durante algunas épocas del año (ALUJA, 1993). Los adultos se alimentan de las heridas de frutos maduros o de sustancias melosas secretadas por algunos áfidos y otros insectos chupadores. Esta forma de alimentación les ayuda a sobrevivir, para su maduración sexual requieren ingerir elementos proteicos esenciales, absorbidos por su pared intestinal, e incrementan su peso y favoreciendo la producción de las feromonas sexuales que inducen el apareamiento de manera más eficiente. Esta necesidad de aminoácidos provoca que las moscas y en especial las hembras, sean atraídas por los cebos de naturaleza proteica (HERNÁNDEZ y LUNA, 2013).

En lo que respecta a su ciclo, este inicia cuando una hembra grávida inserta su ovipositor en el pericarpio del fruto para depositar un grupo de huevos que se incuban durante uno a siete días dependiendo de la especie. Las larvas recién eclosionadas empiezan a alimentarse de la pulpa del fruto y conforme van creciendo producen una serie de túneles que contribuyen a la proliferación de microorganismos que descomponen la fruta. La duración del periodo larval es de quince a dieciocho días y está determinada por la interacción del clima sobre todo la temperatura, pero también de otros factores como la naturaleza de la fruta que hospeda. Completada esta fase de

desarrollo larvario, la larva de tercer estadio abandona el fruto para caer al suelo y transformarse en pupa. Luego de uno a dos días se formará una pupa del que emergerá quince a veinte días después un adulto inmaduro. Estas moscas inmaduras adquieren su madurez sexual aproximadamente ocho días después de la emergencia (ALUJA, 1993). La disponibilidad de frutos hospedantes determina los ciclos poblacionales; un cambio de fruto hospedante puede darse cuando existe cercana dependencia entre la disponibilidad de frutos hospedantes y fluctuaciones de moscas (LIEDO y TOLEDO, 2007).

2.2.5. Factores en las fluctuaciones poblacionales de *Anastrepha* spp.

Los incrementos poblacionales de mosca dependen de los factores ambientales, sin embargo están influenciados principalmente por las épocas de fructificación y maduración de sus hospederos vegetales. Para el caso de los monocultivos como es el caso de los cítricos, los mayores incrementos se dan principalmente justo después de la maduración de frutos y reduciéndose cuando termina la producción de fruta. Los factores ambientales como la luz, temperatura y humedad ambiental, afectan directamente el desarrollo larvario y son determinantes en la duración del ciclo de vida de la mosca de *Anastrepha* spp., la temperatura incide en la velocidad de desarrollo, mortalidad y fecundidad de las poblaciones, por lo que es importante para la regulación de los procesos poblacionales y sincronización con los cambios medioambientales (HERNÁNDEZ y LUNA, 2013). Estudios de longevidad indican que el promedio de vida de una mosca en el campo es 10 días (THOMAS y LOERA, 1998); mitad de las hembras nunca son grávidas, y la otra pasa en estado pre-reproductivo (THOMAS, 2003).

Existen además otros factores bióticos y abióticos que pueden influir directamente en la mortalidad de las poblaciones de la mosca, en determinadas ocasiones estos factores provocan cambios muy importantes en las densidades poblacionales de un año a otro (ALUJA *et al.*, 2012). Las lluvias, con importantes incrementos en la humedad del suelo, influyen sobre la supervivencia y en determinadas condiciones son importantes factores de mortalidad de las pupas por anoxia; la humedad puede incrementar la mortalidad de las poblaciones de moscas, al favorecer la proliferación de microorganismos como los hongos y nematodos. Otro factor importante es la presencia de enemigos naturales; los niveles de parasitismo en moscas pueden llegar hasta un 80 % (ALUJA, 1993). Los movimientos poblacionales de mosca de la fruta de una zona a otra están relacionados con la búsqueda de hospederos alternantes; la temperatura limita el desarrollo de los cítricos, no obstante, la mosca de la fruta, siempre está presente en la zona citrícola, aun así cuando las temperaturas disminuyen. En muchas ocasiones se mantienen en otros frutales de traspatio en espera de las condiciones óptimas para aumentar su población (HERNÁNDEZ y LUNA, 2013).

La hembra ovoposita en los cítricos y otras frutas, en la época en que los frutos empiezan a mostrar su coloración (WEEMS *et al.*, 2001); Su largo aculeus le permite ovipositar en el albedo de los frutos cítricos, logrando evadir el flavedo tóxico (BIRKE *et al.*, 2006). Bajo condiciones óptimas en laboratorio, pasan 52 a 64 % de su esperanza de vida, en estado de preoviposición; cuando madura, la oviposición ocurre continuamente durante toda su vida (LIEDO *et al.*, 1993). Están receptivas para apareo a la edad de

nueve días. A una temperatura constante de 24 – 25 °C, la mayoría inician la oviposición a los 11 días de edad y a 20 – 21 °C a 20 - 22 días (LOERA, 2013). Puede ovipositar de 100 a 800 huevos durante su vida (ALUJA, 1993). Variaciones de 33.5 a 45.0 huevos promedio por hembra se le atribuyen a diferencias del medio ambiente; la temperatura y la humedad (THOMAS, 2003).

2.2.6. Monitoreo de las moscas de la fruta

El monitoreo es una actividad clave en el manejo integrado de plagas (MIP) cuya finalidad es determinar la abundancia y distribución de las plagas a nivel espacial y el tiempo. Los antecedentes muestran que la fluctuación de las poblaciones varía a lo largo del año y entre los años sucesivos, por lo que los mecanismos de detección son claves para la aplicación oportuna y eficaz de las medidas de control fitosanitario. Sin embargo, aun cuando existen una gran variedad de sistemas de monitoreo para insectos plaga, en el caso de las moscas de la fruta los sistemas actuales de monitoreo están basados principalmente en el uso de trampas de atracción con cebo, (ALUJA, 1993).

2.2.7. Trampas y cebos para el monitoreo de moscas de la fruta

El termino trampa se define como una estructura física que posee características que le permiten atraer y capturar algún organismo en particular (FLORES, 2003). La trampa más utilizada a nivel mundial para el monitoreo de moscas de la fruta ha sido la trampa McPhail, esta trampa presenta varios inconvenientes, ya que es cara, frágil, su revisión es incómoda, las capturas están sesgadas a favor de moscas hembras y no captura muchas de las

moscas que son atraídas alrededor de la trampa (ALUJA *et al.*, 1989). Ante la problemática la trampa fue modificada posteriormente a una trampa de plástico de dos componentes separados, la parte superior de plástico transparente y la base de plástico amarillo, conocida como Multilure (MARTÍNEZ *et al.*, 2007). Los atrayentes para capturar hembras de mosca de la fruta se basan en alimentos o en olores del huésped. Históricamente los cebos de proteínas líquidas se han usado para capturar una amplia gama de especies de mosca de la fruta. Estos cebos capturan tanto machos como hembras, pero con un porcentaje mayor de hembras. Generalmente no son sensibles como las trampas con paraferomonas en poblaciones bajas. El uso de cebos líquidos da lugar a la captura de grandes números de variados insectos. Se han desarrollado varios atrayentes sintéticos alimenticios utilizando el amoníaco y sus derivados (OIEA, 2005).

2.2.7.1. Trampas

Para el caso de plagas de importancia económica que se deben monitorear de forma extensiva e intensiva, el diseño de la trampa debe hacerla práctica, eficiente, barata y fácil de fácil manejo para el operario en campo. En general el diseño del cuerpo de una trampa debe combinar tres características esenciales para su buen funcionamiento que son: 1) un dispositivo donde colocar el atrayente, el cual debe protegerlo de las condiciones ambientales pero al mismo tiempo permitir la liberación efectiva y controlada del volátiles, 2) un dispositivo donde colocar el agente de retención, el cual en el caso de las trampas que usan proteínas hidrolizadas puede ser el mismo que el dispositivo para colocar el atrayente, y 3) una estructura propia

de la trampa, que debe dar forma y soporte a los componentes anteriormente mencionados, además de que debe llamar la atención del insecto, para lo cual generalmente se utilizando colores y formas que resulten atractivos al tipo de insecto, que se desee capturar. Es así que se suele utilizar los colores amarillo, naranja y verde (HERNÁNDEZ y LUNA, 2013).

2.2.7.2. Trampas húmedas y secas

Las trampas húmedas como la trampa McPhail, Multilure, Tephri y Maxitrap entre otras, tienen como mecanismo de atracción y retención un cebo líquido, en tanto que las trampas secas emplean otros mecanismos de retención. Utilizan algún artificio físico como embudos invertidos para evitar el escape de las moscas, algún insecticida para matar a los insectos atraídos. O sustancias pegajosas con gran capacidad de adherencia (LIEDO, 1997). En el caso de las trampas húmedas se ha encontrado que bajo ambientes secos suele a presentar una mayor eficiencia, ya que las moscas se encuentran constantemente en la búsqueda de nutrientes proteicos y agua, la cual les hace muy atractivas. Sin embargo estos tipos de trampas presentan algunos problemas como es la necesidad de acarrear el agua o el atrayente líquido para darles el servicio, labor que dificulta el monitoreo y reduce en gran medida la cantidad de trampas que un inspector puede atender por jornada, lo cual incrementa los costos de operación, aunado a su limitado radio de acción (HERNÁNDEZ y LUNA, 2013). Esta condición ha contrarrestado parcialmente, así añadiendo un atrayente visual (trampa Multilure con el fondo amarillo), incrementando la eficiencia en el control parcial de moscas de la fruta (TOLEDO *et al.*, 2005).

2.2.7.3. Cebos

La calidad, especificidad y potencia de los atrayentes que se utilizan en combinación con los diferentes sistemas de trampeo, representan el punto medular en la eficiencia de las trampas. Los atrayentes alimenticios presentan el mayor limitante en cuanto a eficiencia se refiere, pues no son lo suficientemente específicos, su vida media en el campo es corta, su radio de acción es limitado y su estandarización comercial es problemática. Lo anterior se traduce en una baja eficiencia y por ende en altos costos de operación en las redes de trampeo (THOMAS *et al.*, 2001). Otra limitación que puede estar asociada con este tipo de atrayentes es su corto vida útil, pues para muchas especies univoltinas de climas templados la respuesta del insecto circunscrita al periodo de sensibilidad de muy pocas semanas (HERNÁNDEZ y LUNA, 2013).

En el caso de los atrayentes alimenticios estos están generalmente constituidos a base de las proteínas hidrolizadas líquidas, soluciones de azúcar fermentada, jugos de fruta y vinagres (CASTREJÓN *et al.*, 2004). La eficacia de este tipo de atrayentes depende en gran medida del tiempo que requieren para iniciar proceso de fermentación, pues de esta manera se liberan los compuestos amoniacaes que atraen a los adultos. A estos productos necesitan adicionar conservadores como el bórax, a fin de reducir la contaminación microbiana y alargar el tiempo de efectividad de la mezcla (HEATH *et al.*, 1997). Hablando de las trampas McPhail y Multilure, estas se han cebado a lo largo del tiempo con diferentes compuestos como la levadura de

torula u otros cebos a base de las proteínas (MARTÍNEZ *et al.*, 2007), melaza o jugos de fruta entre otros (LOERA *et al.*, 2006).

2.2.7.4. Eficacia de las trampas en la moscas de la fruta

La eficacia de un diseño de trampa que es especial, depende de la simulación de varias señales críticas que los insectos utilizan para encontrar y utilizar recursos esenciales como es la comida, el sexo o los sitios de desove, la respuesta individual de las moscas de la fruta puede estar fuertemente influenciada por factores como la edad, su estado fisiológico y su interacción. Otro factor muy importante es su estado fisiológico, el cual varía durante su vida e incluso puede variar en el transcurso del día (HERNÁNDEZ y LUNA, 2013), lo cual reduce el período de atracción de la trampa (MALO y ZAPIEN, 1994). Por otra parte, las limitaciones prácticas a menudo determinan el número de estímulos que pueden ser incorporadas a un diseño de trampa en particular, lo cual reduce su eficacia durante el monitoreo de las poblaciones tefritidas (HERNÁNDEZ y LUNA, 2013).

2.3. Antecedentes de atrayentes en el monitoreo de la mosca de la fruta

DELMÍ *et al.* (1996), determinó en El Salvador, el cebo alimenticio más eficiente para aumentar la capacidad de captura de adultos de especie de mosca de la fruta y encontrar una alternativa a la proteína hidrolizada, utilizando trampas de vidrio tipo McPhail. La eficiencia de los tratamientos midió con base al índice de captura Moscas/trampa/día (MTD). Hubo diferencias significativas: el jugo de naranja fue el atrayente alimenticio más eficiente, así capturando un promedio de seis veces más moscas de la fruta que proteína hidrolizada, la urea más melaza resultó con índices de captura altos siendo

iguales que la proteína hidrolizada. Los resultados indicaron a los atrayentes alimenticios como parte importante dentro de un manejo integrado de moscas de la fruta.

GIL *et al.* (2009), reportaron que en Tingo María, se realizó monitoreos utilizando trampas Mc Phail y trampas caseras cebadas con diversos atrayentes, siendo el mejor atrayente la proteína hidrolizada, y los hospederos preferidos para estos dípteros son guayaba, zapote, caimito, arazá, taperibá y mango.

QUINTANA (2011), en Tingo María monitoreó e identificó especies de moscas *Anastrepha*, capturadas en trampas de colores con dos atrayentes alimenticios y la recuperación de adultos de moscas de la fruta y sus enemigos naturales. Los sustratos alimenticios utilizados fueron preparados a base de buminal (proteína hidrolizada) y levadura de cerveza, a los cuales se les adicione bórax y agua, asimismo la trampa transparente con buminal fue la que obtuvo la mayor cantidad de moscas *Anastrepha* con un 41 %, seguido de la trampa amarilla con levadura con un 27 %.

GIL y QUIÑONEZ (2012), determinaron en Tingo María, en plantaciones de naranjo (*Citrus sinensis* L.) cv. "Valencia" que el mejor sustrato alimenticio en la captura de moscas de la fruta del género *Anastrepha*. La levadura de cerveza registró mayor captura de moscas *Anastrepha*, a diferencia del Buminal, jugo de naranja, vinagre y el fosfato diamónico. Se reportan 10 especies capturadas: *A. obliqua* (Macquart), *A. fraterculus* (Wied.), *A. striata* Schiner, *A. mucronota* Stone, *A. leptozona* Hendel, *A. serpentina* (Wied.), *A. grandis* (Macquart), *A. manihoti* Lima, *A. barnesi* (Aldrich) y *A. zernyi* Lima.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo se llevó a cabo en una plantación de naranjo instalada en la localidad de Afilador - Tingo María, región Huánuco, provincia de Leoncio Prado; cuyas coordenadas son las siguientes:

Latitud Sur: UTM 09° 19' 6.8"

Longitud Oeste: 75° 59' 43.5"

Altitud media: 675 m.s.n.m.

3.2. Registros meteorológicos

Cuadro 1. Datos meteorológicos de los cinco meses que se realizó el experimento.

| Meses | Datos mensuales | | | | |
|---------|------------------|--------------|--------------------|----------------------|--------------|
| | Temperatura (°C) | Horas de sol | Precipitación (mm) | Humedad relativa (%) | Viento (m/s) |
| Febrero | 24.80 | 93.20 | 469.0 | 87.0 | 519.5 |
| Marzo | 25.20 | 108.20 | 405.7 | 87.0 | 632.0 |
| Abril | 25.70 | 165.90 | 423.6 | 84.0 | 662.1 |
| Mayo | 25.30 | 141.40 | 205.1 | 85.0 | 571.1 |
| Junio | 24.80 | 157.80 | 173.2 | 85.0 | 580.5 |

Fuente: Estación Experimental Meteorológica "José Abelardo Quiñonez" (Año 2014).

3.3. Historia del campo experimental

- Nombre del fundo : “San Gabriel”
- Propietario : Gabriel Gómez Gonzales
- Área total del Fundo : 1.25 ha aprox. (1.25 ha de naranjo valencia)

La plantación de naranja “valencia” dónde se realizó el experimento, fue instalada con plántones injertados hace 15 años atrás. Antes de la siembra de estos plántones el fundo presentaba el siguiente historial:

- En el año de 1966, se realizó la instalación de naranjo “criollo” y cacao.
- En 1996, se realizó la renovación de plantas de naranjo “criollo”, con plántones de naranjo “valencia” manteniéndose esta plantación hasta la fecha, cabe resaltar que alrededor de la plantación encontramos plantaciones de cítricos propiedad de otras personas que poseen plantaciones de cacao, café y plátano.

3.4. Materiales

3.4.1. Materiales de campo

- 30 botellas de plástico de 2.5 L.
- Alambre.
- Colador y embudo.
- Recipientes de plástico de 100 ml.
- Cuchillo.
- Tapers de plástico 1 L.
- Platos descartables.

- Gancho elevador de 3.5 m.
- Vasos medidores de plástico de 250 ml.
- Tablero y cuaderno de apuntes.

3.4.2. Materiales de laboratorio

- Pinza.
- Placa Petri.
- Vasos de precipitación.
- Licuadora.

3.4.3. Equipos de campo y laboratorio

- Estereoscopio.
- Computador.
- Cámara fotográfica.

3.4.4. Insumos

- Jugo de naranja.
- Jugo de piña.
- Jugo de mango.
- Jugo de guayaba.
- Jugo de zapote.
- Buminal (atrayente alimenticio).
- Bórax (preservante).

3.5. Componente en estudio

3.5.1. De los atrayentes caseros

- Atrayente casero de naranja.

- Atrayente casero de mango.
- Atrayente casero de guayabo.
- Atrayente casero de zapote.
- Atrayente casero de piña.
- Proteína hidrolizada sintética (Buminal).

3.5.2. Mosca de la fruta

- *Anastrepha* spp.

Cuadro 2. Tratamientos en estudio y número de trampas por árbol.

| Clave | Tratamientos | |
|----------------|--------------------------------|-------------------------|
| | Nombre de los tratamientos | N° de trampas por árbol |
| T ₁ | Atrayente casero de naranja | 5 |
| T ₂ | Atrayente casero de mango | 5 |
| T ₃ | Atrayente casero de guayabo | 5 |
| T ₄ | Atrayente casero de zapote | 5 |
| T ₅ | Atrayente casero de piña | 5 |
| T ₆ | Proteína hidrolizada sintética | 5 |

3.6. Diseño experimental

Para el presente estudio se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cinco bloques, seis tratamientos, cuyo modelo estadístico y esquema del análisis de varianza, se presenta en el Cuadro 3.

3.6.1. Modelo aditivo lineal

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Respuesta del i-ésimo tratamiento en el j-ésimo bloque.

μ = Efecto de la media general.

σ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

β_j = Efecto del j-ésimo bloque.

ϵ_{ij} = Efecto aleatorio del error experimental.

Para:

i = 1, 2, ..., 6 tr:

j = 1, 2, ..., 5 bloques.

Cuadro 3. Esquema del análisis de variancia.

| Fuentes de variabilidad | Grados de libertad |
|--------------------------------|---------------------------|
| Bloques | 4 |
| Tratamientos | 5 |
| Error experimental | 4 |
| Total | 13 |

Se realizó el análisis de variancia (F. tab. = 0.05 y 0.01) (Cuadro 3), se determinó el comportamiento de los tratamientos en estudio, en respuesta a sus promedios fueron determinadas y comparadas mediante el uso de la prueba de significación estadística de Duncan ($\alpha=0.05$) (CALZADA, 1982).

3.7. Características del campo experimental

3.7.1. Bloques

| | |
|-------------------------|-----------------------|
| Número de bloques | 5.00 |
| Largo de bloques | 35.00 m. |
| Ancho de bloques | 24.00 m. |
| Área de cada bloque | 840.00 m ² |
| Distancia entre trampas | 10-20 m. |
| Distancia entre plantas | 5.00 m. |

3.8. Ejecución del experimento

3.8.1. Elección de la parcela

Una vez ubicada la parcela experimental en Afilador - Tingo María, se constató que las plantas de cítricos fueran uniformes y específicamente de la variedad “valencia”, asimismo se corroboró que la plantación tiene un promedio aproximado de veinte años desde su siembra hasta hoy, con una altura apropiada de 4 a 5 m.

3.8.2. Trampeo: Preparación de las trampas caseras

Se utilizaron 30 botellas descartables transparentes de gaseosas de 2.5 L, se lavaron y se hicieron dos agujeros de 1.0 cm de diámetro a 10 cm por encima a la solución. Después se procedió a pintar cada botella de un color amarillo, desde la base de la botella hasta una altura de 6 a 7 cm altura que ocupó los 250 ml de solución o cebo alimenticio. Luego se colocó en la botella un alambre galvanizado N° 14, de 30 cm de longitud, que sirviera como gancho

que facilite la instalación en la rama del árbol de cítrico. Se usará una trampa por árbol, dando un total de 30 trampas en el experimento.

3.8.3. Preparación de sustratos alimenticios

Los sustratos alimenticios y el Buminal fueron preparados un día antes de cada evaluación, los cuales fueron refrigerados para su conservación.

La preparación fue de la siguiente manera:

- a. Se lavaron las frutas, seguidamente se peló la cáscara de cada fruta lavada y se extrajo la pulpa para ser licuada.
- b. La pulpa de la fruta (naranja, mango, guayabo, zapote y piña) licuados independientemente.
- c. La pulpa licuada se vertió sobre una coladora y con la ayuda de una espátula se aplastó todo el extracto, con el fin de filtrar el jugo o extracto.
- d. Una vez obtenido el extracto según el tipo de fruta, se preparó en botellas independientes toda la solución, para luego en campo se vertidas en las diferentes trampas.

| | |
|---------------------|---------|
| Extracto del frutal | 150 ml. |
|---------------------|---------|

| | |
|---------------------|------|
| Bórax (preservante) | 5 g. |
|---------------------|------|

| | |
|------------------|---------|
| Agua (diluyente) | 100 ml. |
|------------------|---------|

- e. La preparación de la proteína hidrolizada sintética se realizó en una botella independiente, para luego en campo ser vertida en las diferentes trampas.

| | |
|--------------------------------|---------|
| Proteína hidrolizada (buminal) | 100 ml. |
|--------------------------------|---------|

| | |
|---------------------|------|
| Bórax (preservante) | 5 g. |
|---------------------|------|

Agua (diluyente) 150 ml.

- f. La solución cebo del atrayente se colocó en recipientes plásticos de 2.5 L de capacidad, los que fueron trasladados al campo y utilizados en el recebado de las trampas.
- g. En el campo se colocó 250 ml de la solución - cebo dentro de cada trampa casera.
- h. Se limpió la superficie externa de la trampa para evitar que quede pegajosa y disminuya su efectividad.
- i. Finalmente, se tapó perfectamente la trampa con su tapa.

3.8.4. Instalación y distribución de las trampas

- a. Se instaló una trampa casera en cada árbol de cítrico, en la copa de la planta en un lugar que presente luminosidad, nunca a la luz directa del sol, ni en la oscuridad del follaje.
- b. Las trampas se ubicaron en la parte superior del tercio medio de la copa de la planta; las cuales estuvieron en el punto medio de la rama más larga de preferencia en una rama gruesa, así evitando que la entrada sea obstruida por ramas, hojas u otros objetos y, procurando que exista aireación en el atrayente.
- c. La orientación de la trampa estuvo dirigida al punto cardinal Este de la copa de la planta.

3.8.5. Evaluación de trampas

- a. Las trampas se evaluaron cada siete días. Para ello, se bajaron con un gancho elevador (3.50 m) y su contenido (atrayente) fue

vertido sobre una coladera muy fina, donde se seleccionaron los especímenes capturados.

- b. Los mismos especímenes fueron colocados en tapers pequeños de plástico y asegurados herméticamente, se procedió a rotular el frasco, la identificación de la trampa (día/ mes/ año), luego se llevaron al laboratorio.
- c. Una vez vacías las trampas, se lavaron con agua y detergente, se añadió nuevamente el sustrato de cambio y con ayuda del gancho elevador se volvió a colocar en el árbol del cítrico hasta su siguiente revisión.
- d. Se usó frascos de 30 cc, alcohol al 70 %, vaso medidor de 250 cc, colador chico, gancho elevador para las trampa, embudo, pinzas entomológicas, agua (250 cc/trampa para lavado), atrayente, libreta de apunte y otros.

3.8.6. Identificación taxonómica de los especímenes

Se procedió de la siguiente manera:

- a. Los especímenes capturados de mosca de la fruta en campo, fueron llevados al laboratorio para su conteo y separación de otros insectos que hayan caído en las trampas.
- b. Posteriormente los especímenes o especies fueron colocados en frascos pequeños de vidrio con alcohol al 70 %, y etiquetados correctamente. En la etiqueta se consideró los siguientes datos: El código, Numero de bloque, clave y fecha de colección.

- c. Los especímenes de mosca de la fruta serán identificados usando el Manual de Identificación para moscas de la fruta de KORYTKOWSKI (2009) y corroborados por el Blgo. M. Sc. José Luis Gil Bacilio.

3.9. Características a evaluar

- a. Efecto del mejor sustrato alimenticio en la captura de moscas de la fruta.
- b. Identificación de las especies de moscas de la fruta capturadas en cada uno de los sustratos alimenticios.
- c. Especie de mosca de la fruta que infesta los frutos de naranjo colectados en árbol.
- d. Registro la fecha de evaluación, el número total de moscas que fueron capturadas y el número de moscas macho/ hembra.
- e. Densidad poblacional de moscas de la fruta del índice técnico de moscas/trampa/día (MTD) mediante la siguiente ecuación:

$$MTD = \frac{(NMC)}{(NTR)(D)}$$

Dónde:

MTD : Número de moscas capturadas por trampa y por día.

NMC : Número de moscas capturadas.

NTR : Número de trampas revisadas.

D : Número de días de exposición de las trampas.

- f. Identificación de otros insectos capturados.

IV. RESULTADOS

4.1. Evaluación del total de moscas (*Anastrepha* spp.) capturadas

En el Cuadro 4, se muestra el resumen de análisis de variancia de las características del promedio del total de moscas, moscas machos y moscas hembras capturadas por evaluación; observándose que sí existe significancia entre bloques para los parámetros, total de moscas y moscas machos, no existe significancia entre bloques para el total de moscas hembras; también existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos para todas las características en evaluación; el coeficiente de variabilidad de las tres características fue 1.74, 1.51 y 2.22 % respectivamente, indicando que existe una excelente homogeneidad entre los resultados experimentales de los tratamientos en estudio.

En el Cuadro 5, se muestra la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para las características total de moscas, moscas machos y moscas hembras capturadas por evaluación; observándose que el tratamiento T₆ (Proteína hidrolizada sintética) es superior a los demás tratamiento en estudio, respecto a la captura total de moscas, moscas machos y moscas hembras, por evaluación, en promedio por bloque, atrajo y capturó 363.71, 177.14 y 186.57, total de moscas, moscas machos y hembras respectivamente; no existe diferencias estadísticas entre los demás tratamientos para las tres variables evaluadas, las tres características evaluados.

Cuadro 4. Resumen del análisis de variancia (ANVA) para el número total de moscas capturadas, número total de moscas machos y moscas hembras capturadas respectivamente, en todo el experimento.

| Fuente de variación | Cuadrados medios | | | | | | |
|---------------------|------------------|-------------------------------|----|-----------------------------|----|------------------------------|----|
| | GL | Total de moscas ^{1/} | | Moscas machos ^{1/} | | Moscas hembras ^{1/} | |
| Bloques | 4 | 102.30 | S | 17.66 | S | 36.32 | NS |
| Tratamiento | 5 | 321.28 | AS | 28.75 | AS | 163.58 | AS |
| Error experimental | 20 | 36.71 | | 6.79 | | 15.09. | |
| Total | 29 | | | | | | |
| C.V.: (%) | | 1.74 % | | 1.51 % | | 2.22 % | |

^(1/) Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

AS : Diferencias significativas al 1 % de probabilidad.

S : Diferencias significativas al 5 % de probabilidad.

C.V : Coeficiente de variabilidad.

Cuadro 5. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha=0.05$) para el número total de moscas capturadas, número total de moscas machos y moscas hembras capturadas respectivamente, en todo el experimento.

| Moscas atrapadas ($\sigma + \rho$) ^{1/} | | | Moscas machos (σ) ^{1/} | | | Moscas hembras (ρ) ^{1/} | | |
|--|----------|---------------|--|----------|---------------|---|----------|---------------|
| Clave | Promedio | Significancia | Clave | Promedio | Significancia | Clave | Promedio | Significancia |
| T ₆ | 363.71 | a | T ₆ | 177.14 | a | T ₆ | 186.57 | a |
| T ₁ | 347.60 | b | T ₁ | 173.09 | b | T ₅ | 174.69 | b |
| T ₂ | 345.74 | b | T ₂ | 172.29 | b | T ₁ | 174.51 | b |
| T ₅ | 345.48 | b | T ₃ | 171.38 | b | T ₂ | 173.44 | b |
| T ₃ | 343.68 | b | T ₄ | 170.85 | b | T ₃ | 172.30 | b |
| T ₄ | 341.34 | b | T ₅ | 170.78 | b | T ₄ | 170.49 | b |

^(1/) Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

Tratamientos unidos por la misma letra en columna, no existe significación estadística.

Leyenda:

T₁ : Atrayente casero de naranja.

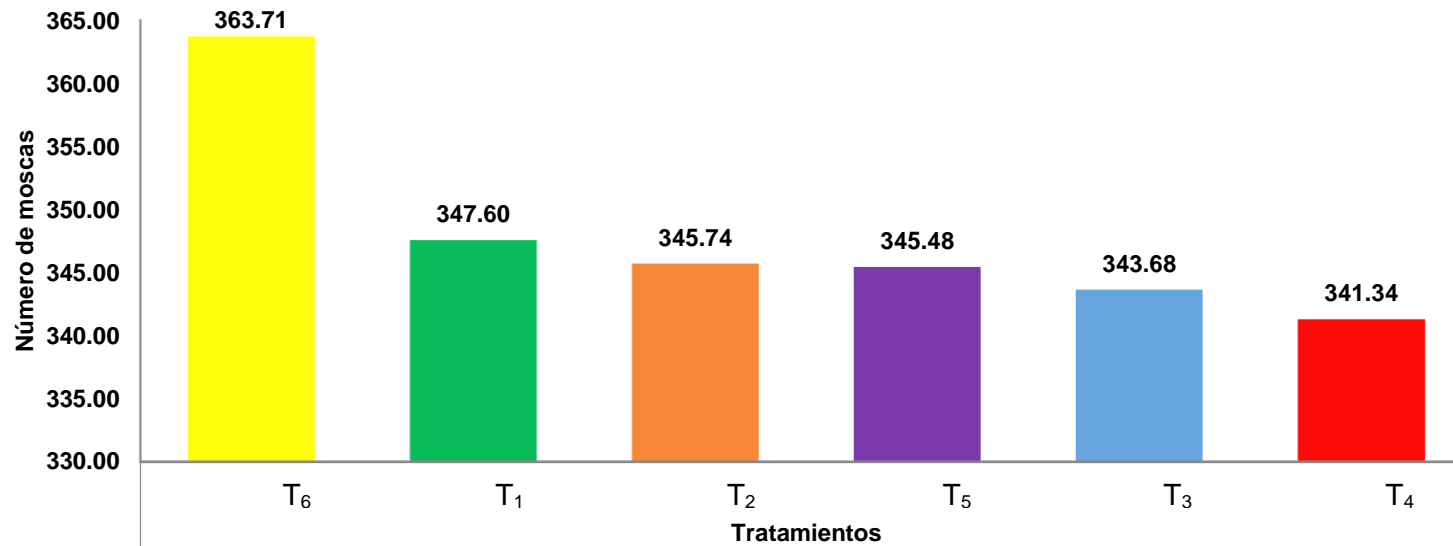
T₂ : Atrayente casero de mango.

T₃ : Atrayente casero de guayabo.

T₄ : Atrayente casero de zapote.

T₅ : Atrayente casero de piña.

T₆ : Proteína hidrolizada sintética.



Leyenda:

T₁: Atrayente casero de naranja.

T₂: Atrayente casero de mango.

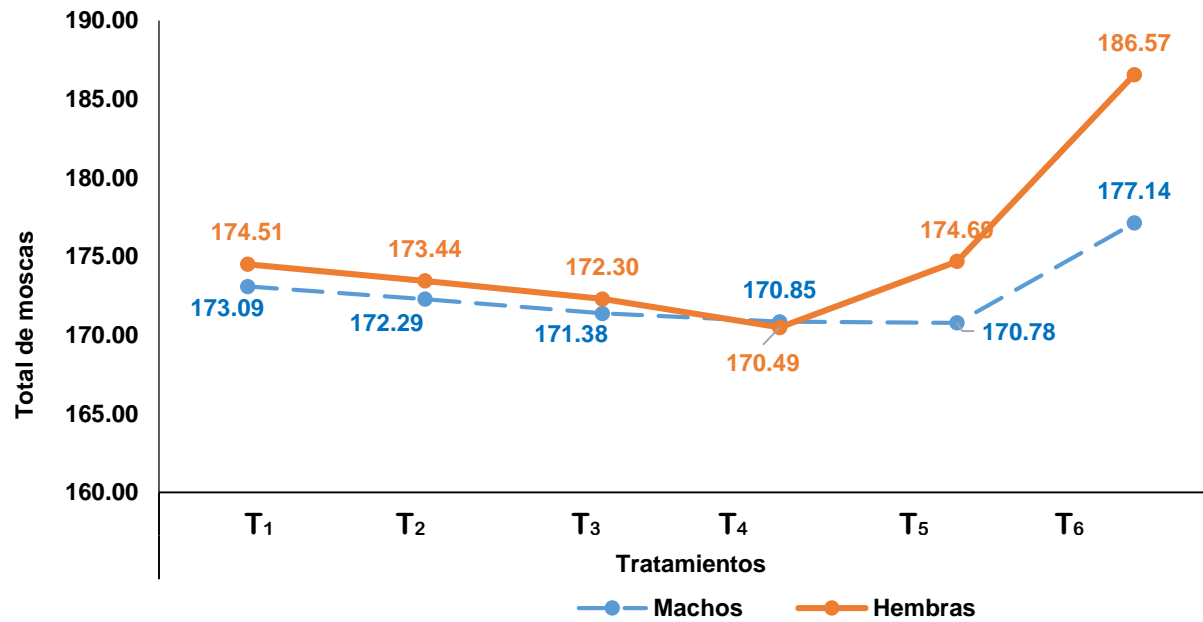
T₃: Atrayente casero de guayabo.

T₄ : Atrayente casero de zapote.

T₅ : Atrayente casero de piña.

T₆ : Proteína hidrolizada sintética

Figura 3. Total de moscas capturadas por trampa.



Leyenda:

T₁: Atrayente casero de naranja.

T₂: Atrayente casero de mango.

T₃: Atrayente casero de guayabo.

T₄: Atrayente casero de zapote.

T₅: Atrayente casero de piña.

T₆: Proteína hidrolizada sintética.

Figura 4. Total de moscas machos y hembras capturadas por trampa.

4.2. Evaluación del total de moscas por mes y relación entre las variables meteorológicas y la captura de moscas de la fruta por tratamiento

En el Cuadro 6, se muestra el resumen de análisis de variancia para el promedio total de moscas capturadas en los meses de marzo, abril y mayo; observándose que no existe diferencias estadísticas entre los bloques, asimismo existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio, para las moscas capturadas en el mes de abril y mayo; el coeficiente de variabilidad para el total de moscas capturados es, 2.02, 1.39 y 4.11 % respectivamente, indicando así, excelente homogeneidad entre las unidades experimentales de los tratamientos en estudio. En el Cuadro 7, se muestra la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$). Observándose, para el mes marzo, el tratamiento T₁ (Atrayente casero de naranja) capturó el mayor número de moscas de la fruta; en los meses de abril y mayo, el tratamiento T₆ (Proteína hidrolizada sintética) capturó mayor número de moscas que los demás tratamientos en estudio.

Se evaluaron la captura de moscas en los meses de marzo, abril y mayo, en relación con las variables meteorológicas por cada mes, siendo la precipitación, horas de sol mensual y velocidad del viento en relación con los tratamientos T₁ (Atrayente casero de naranja), T₂ (Atrayente casero de mango), T₃ (Atrayente casero de guayabo), T₄ (Atrayente casero de zapote), T₅ (Atrayente casero de piña) y T₆. La precipitación (mm) de los tres meses fue 405.7, 423.6 y 205.1 mm respectivamente; las horas sol de tres meses fue 108.20, 165.90, 141.40 horas respectivamente; la velocidad del viento ($m s^{-1}$) de tres meses fue 632.0, 662.1 y 571.1 $m s^{-1}$ respectivamente.

Cuadro 6. Resumen del análisis de variancia (ANVA) para el número total de moscas capturadas, en los meses de marzo, abril y mayo.

| Fuente de variación | Cuadrados medios | | | | | | |
|---------------------|------------------|-----------------|----|-----------------|----|----------------|----|
| | GL | Moscas en Marzo | | Moscas en Abril | | Moscas en Mayo | |
| Bloques | 4 | 7.33 | NS | 3.44 | NS | 49.03 | NS |
| Tratamiento | 5 | 15.65 | NS | 13.34 | AS | 187.69 | AS |
| Error experimental | 20 | 6.29 | | 1.90 | | 26.25 | |
| Total | 29 | | | | | | |
| C.V.: (%) | | 2.02 % | | 1.39 % | | 4.11 % | |

Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

AS : Diferencias significativas al 1 % de probabilidad.

C.V : Coeficiente de variabilidad.

Cuadro 7. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha=0.05$) para el número total de moscas capturadas, en los meses de marzo, abril y mayo.

| Moscas en Marzo ^{1/} | | | Moscas en Abril ^{1/} | | | Moscas en Mayo ^{1/} | | |
|-------------------------------|----------|---------------|-------------------------------|----------|---------------|------------------------------|----------|---------------|
| Clave | Promedio | Significancia | Clave | Promedio | Significancia | Clave | Promedio | Significancia |
| T ₁ | 101.21 | a | T ₆ | 101.53 | a | T ₆ | 109.52 | a |
| T ₆ | 100.65 | a b | T ₁ | 100.22 | a b | T ₃ | 98.55 | b |
| T ₅ | 100.02 | a b | T ₂ | 99.51 | b c | T ₄ | 97.98 | b |
| T ₂ | 99.27 | a b | T ₅ | 99.99 | b c d | T ₂ | 97.63 | b |
| T ₄ | 97.82 | b | T ₃ | 98.18 | c d e | T ₅ | 97.38 | b |
| T ₃ | 97.73 | b | T ₄ | 96.82 | e | T ₁ | 96.88 | b |

^(1/) Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

Tratamientos unidos por la misma letra en columna, no existe significación estadística.

Leyenda:

T₁: Atrayente casero de naranja.

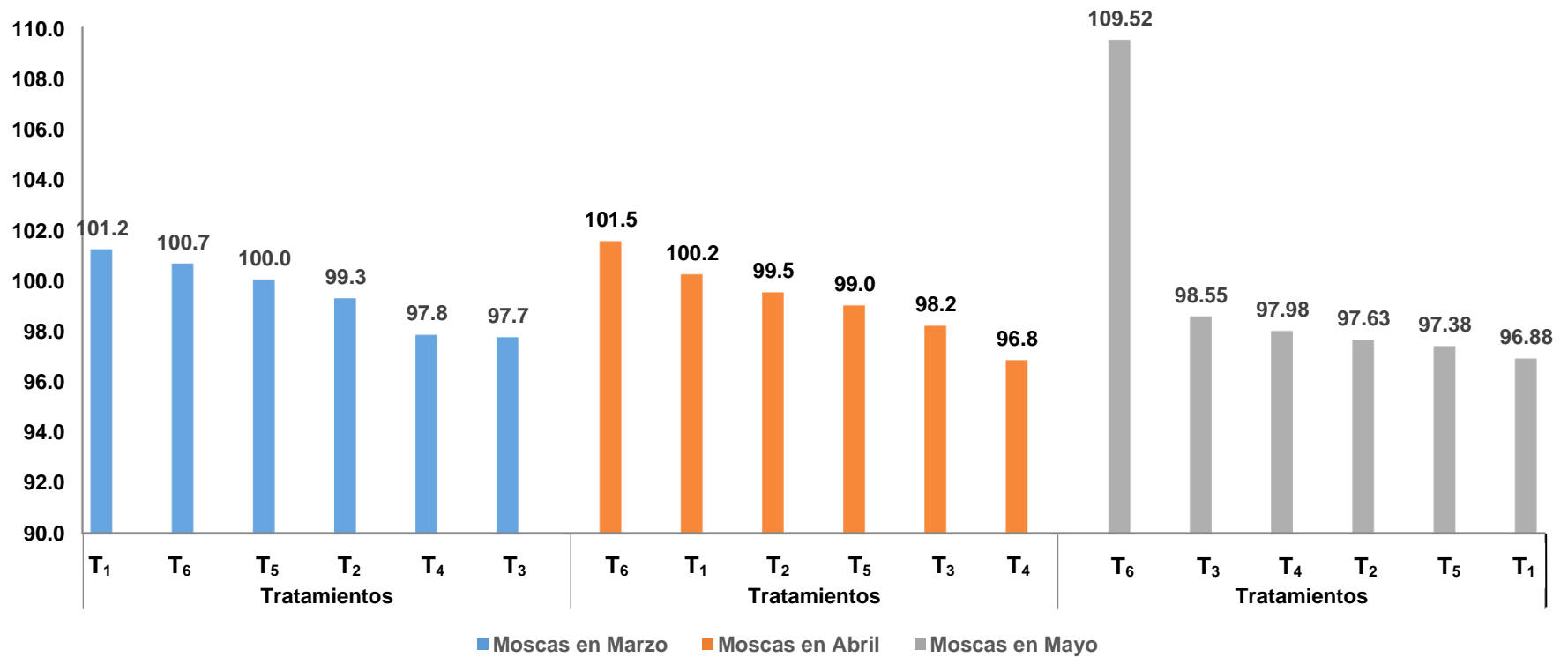
T₂: Atrayente casero de mango.

T₃: Atrayente casero de guayabo.

T₄ : Atrayente casero de zapote.

T₅ : Atrayente casero de piña.

T₆ : Proteína hidrolizada sintética.



Leyenda:

T₁ : Atrayente casero de naranja.

T₂ : Atrayente casero de mango.

T₃ : Atrayente casero de guayabo.

T₄ : Atrayente casero de zapote.

T₅ : Atrayente casero de piña.

T₆ : Proteína hidrolizada sintética.

Figura 5. Número de moscas capturadas en los meses de marzo, abril y mayo.

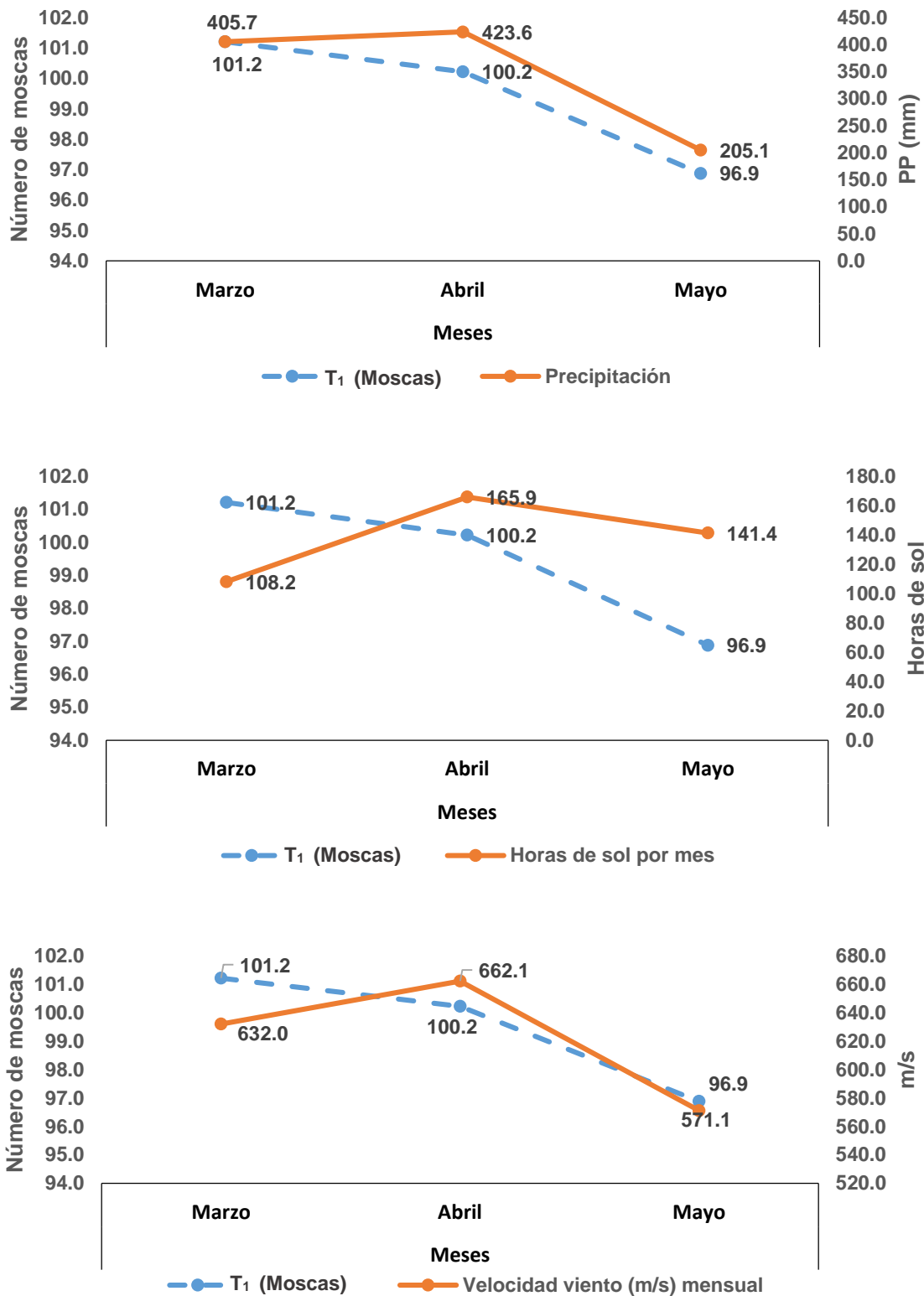


Figura 6. Moscas capturadas en el tratamiento T₁ (Atrayente casero de naranja) con relación a la precipitación, horas de sol y velocidad del viento.

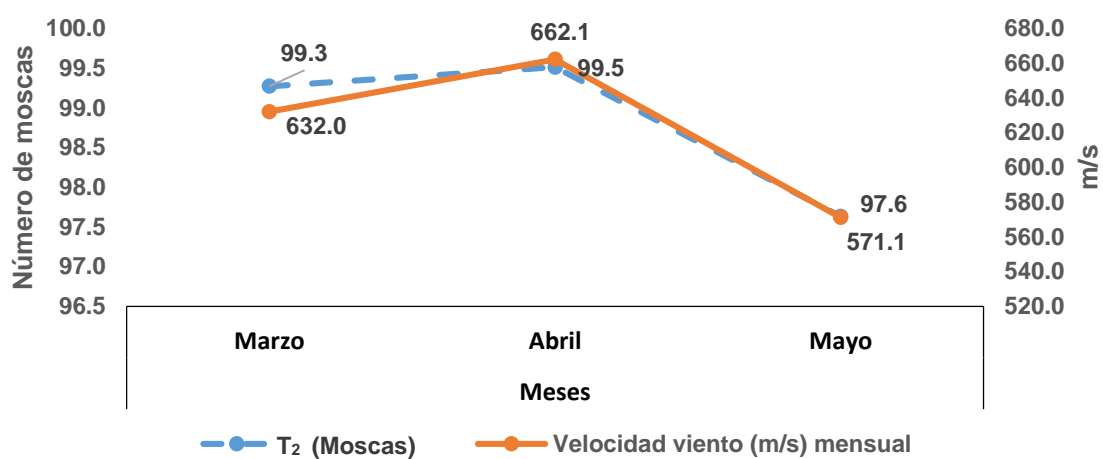
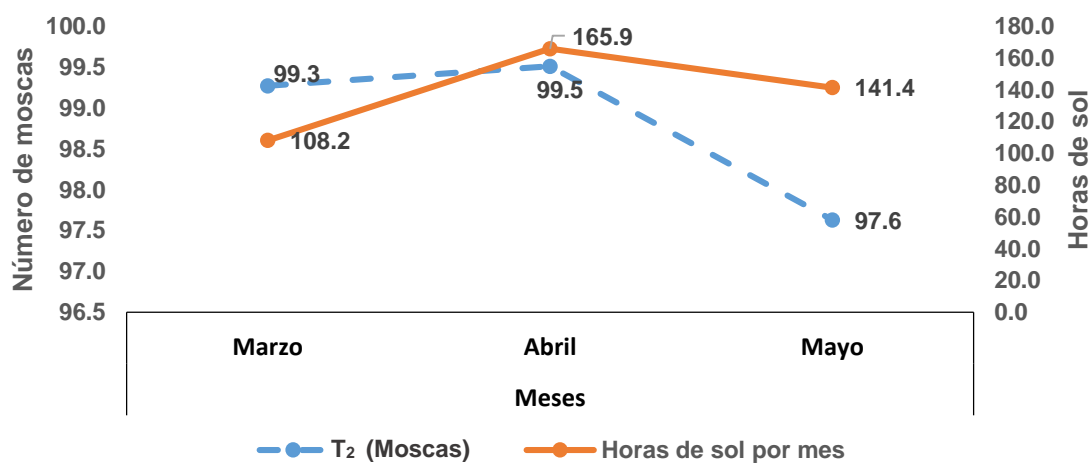
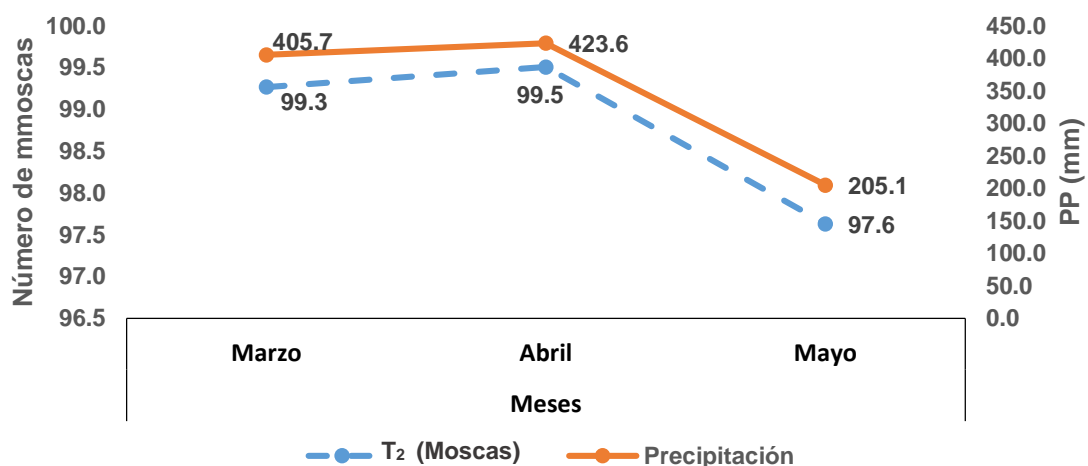


Figura 7. Moscas capturadas en el tratamiento T₂ (Atrayente casero de mango) con relación a la precipitación, horas de sol y velocidad del viento.

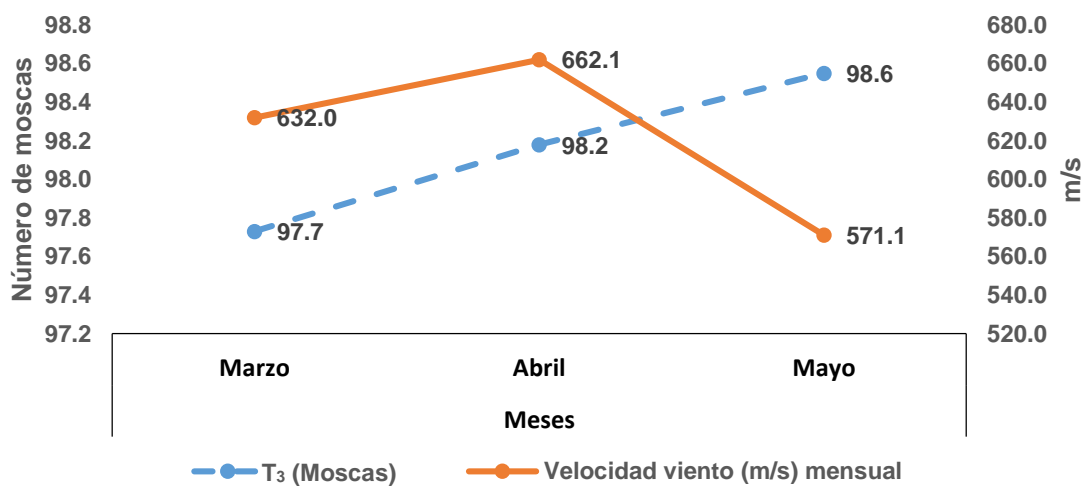
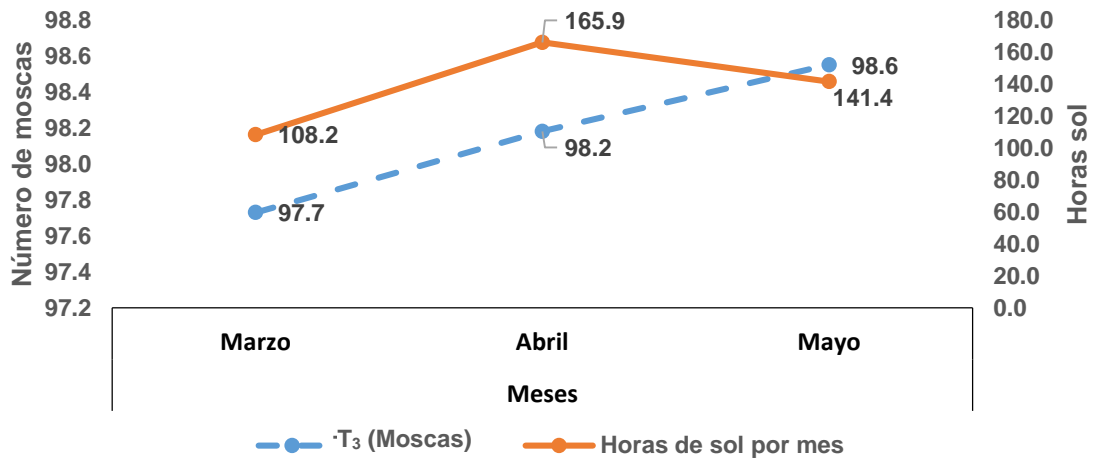
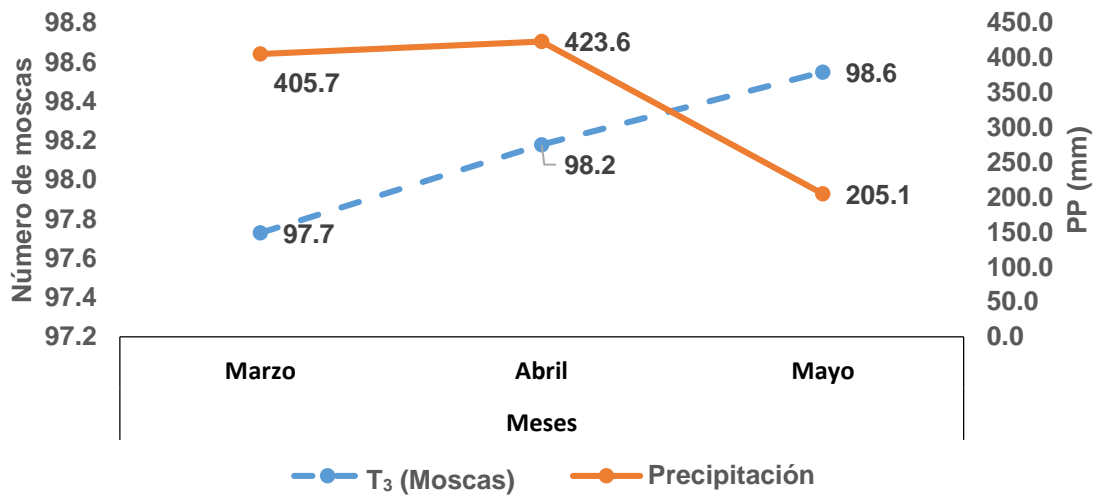


Figura 8. Moscas capturadas en el tratamiento T₃ (Atrayente casero de guayabo) con relación a la precipitación, horas de sol y velocidad del viento.

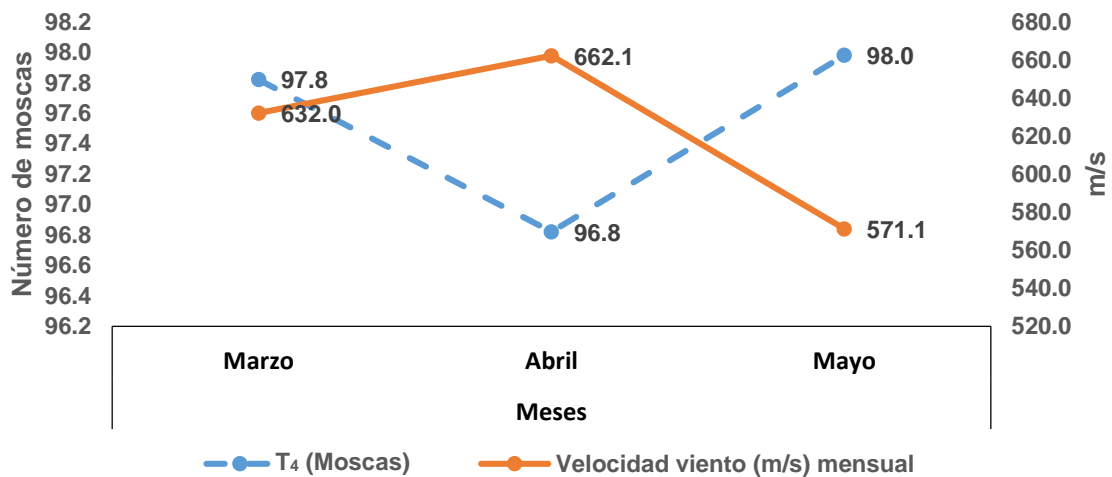
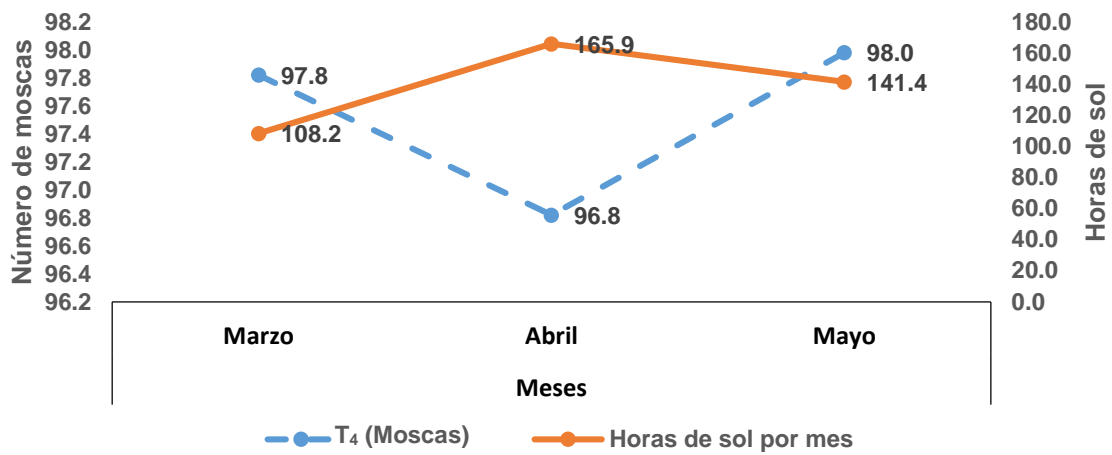
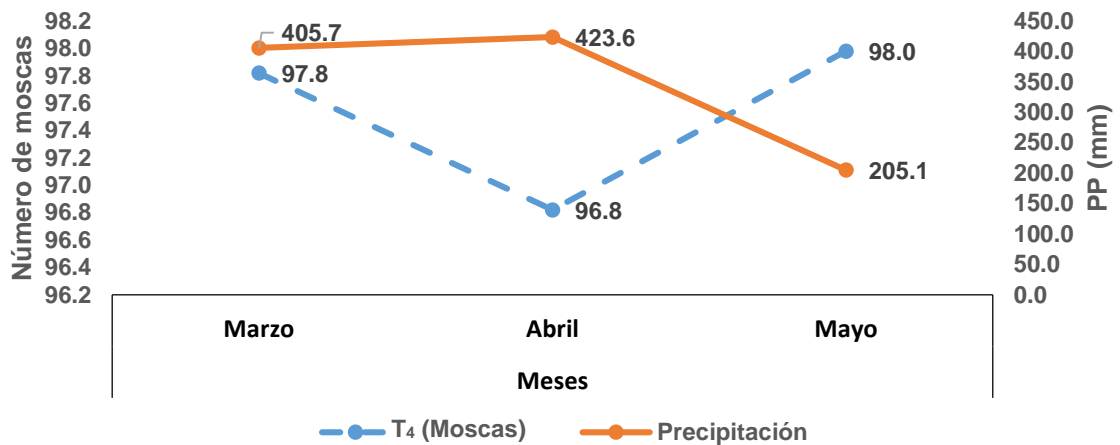


Figura 9. Moscas capturadas en el tratamiento T₄ (Atrayente casero de zapote) con relación a la precipitación, horas de sol y velocidad del viento.

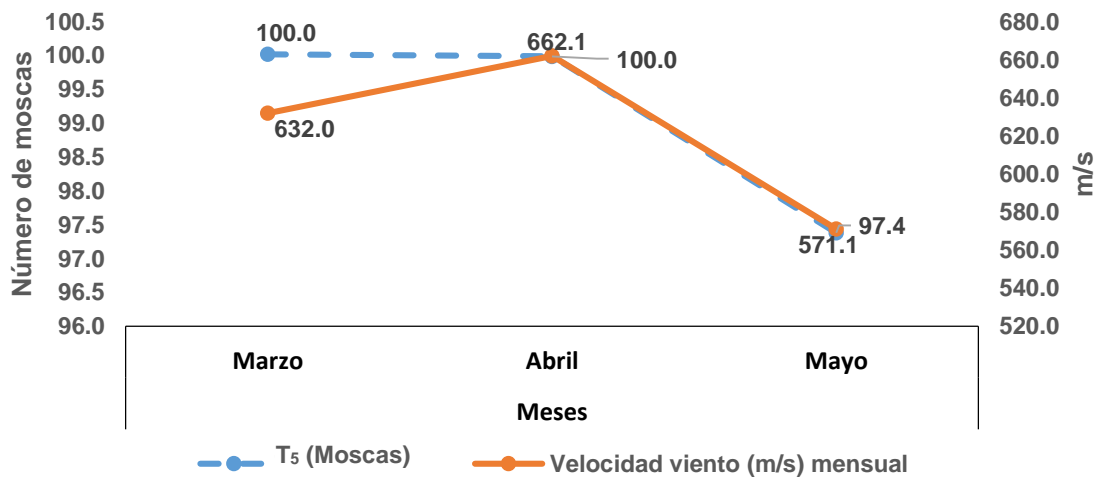
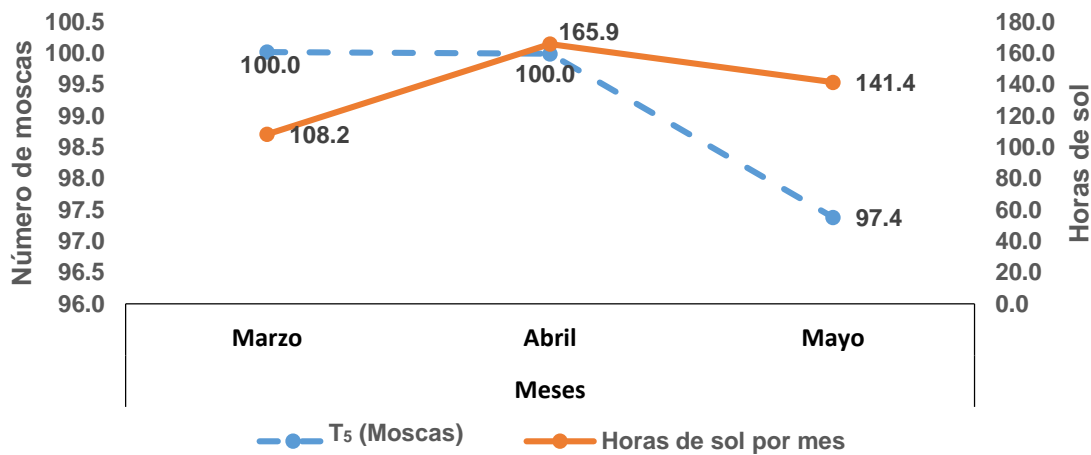
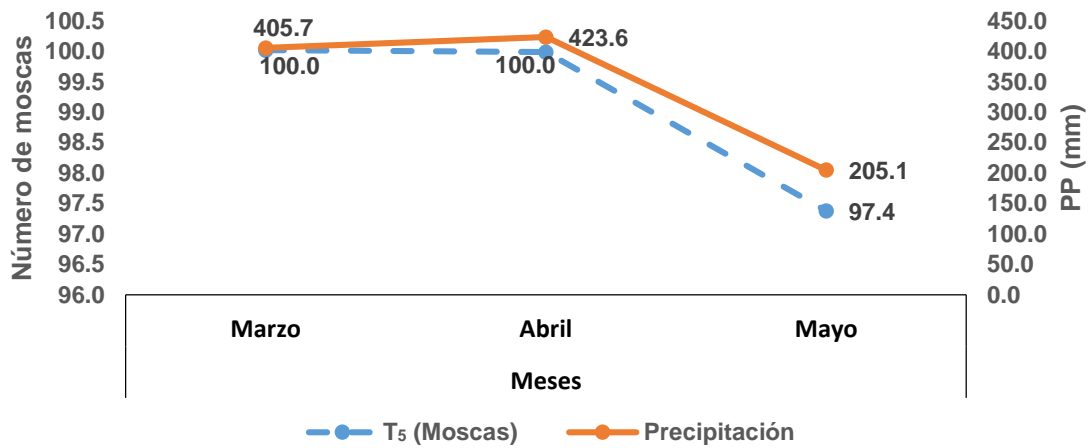


Figura 10. Moscas capturadas en el tratamiento T₅ (Atrayente casero de piña) con relación a la precipitación, horas de sol y velocidad del viento.

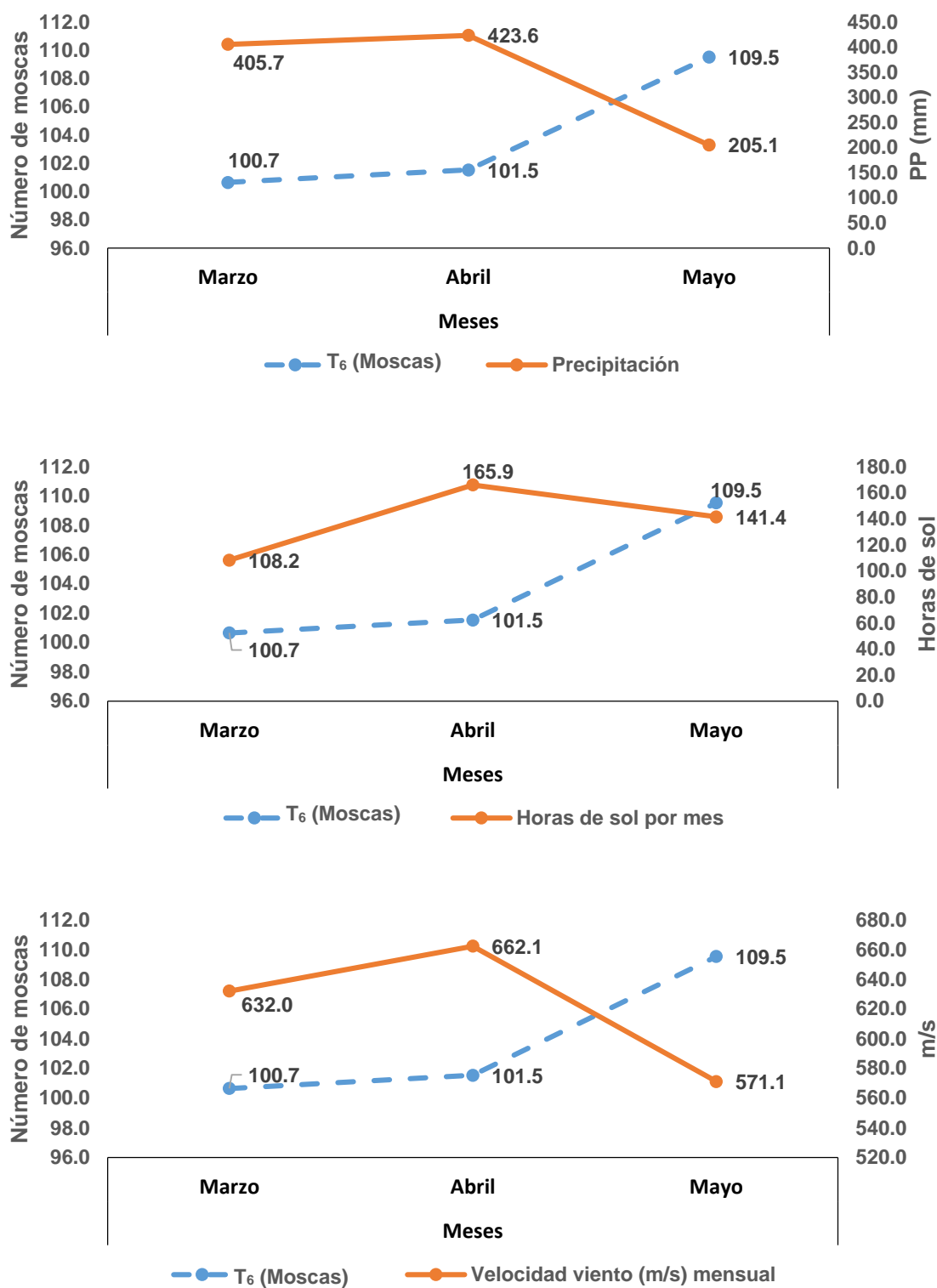


Figura 11. Moscas capturadas en el tratamiento T₆ (Proteína hidrolizada sintética) con relación a la precipitación, horas de sol y velocidad del viento.

4.3. Especies de la mosca de la fruta

En el Cuadro 8, se muestra las moscas capturadas por sexo de cada especie, porcentaje y relación de moscas machos y hembras; durante toda la evaluación y con la ayuda del manual de identificación se llegó a identificar las siguientes especies de moscas de la fruta, *Anastrepha fraterculus*, *A. distincta*, *A. manihoti*, *A. montei*, *A. serpentina*, *A. leptozona*, *A. obliqua*, *A. striata*, *A. grandis*, *A. kuhlmanni*, *A. barnesi* y *Anastrepha* sp. Se capturó un total de 5178 moscas machos, 5260 moscas hembras y en total se capturaron 10438 moscas, existiendo 49.6 % de moscas machos del total de moscas, 50.4 % de moscas hembras del total de moscas hembras, y una relación 0.98 de moscas machos sobre las moscas hembras y 1.02 de moscas hembras sobre moscas machos. Asimismo las especies *A. fraterculus* y *A. distincta* sumaron un total de 1009 y 902 moscas siendo estas las más abundantes respecto a las demás especies de moscas.

En el Cuadro 9, se muestra el resumen de análisis de variancia del total de moscas capturados de la especie *A. fraterculus*, *A. montei*, *A. serpentina*, *A. kuhlmanni* y *A. manihoti*. Observándose que no existe significancia entre los bloques a excepción para el total de moscas de *A. manihoti*, donde existe significancia entre los bloques. También se muestra que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos para el total de moscas de *A. fraterculus*, *A. montei*, y *A. serpentina*, sí existe significancia entre tratamientos para el total de moscas de *A. kuhlmanni* y *A. manihoti*. El coeficiente de variabilidad es 8.06, 3.34, 1.77, 1.13 y 3.42 % respectivamente, indicando que existe una excelente homogeneidad entre sus unidades experimentales.

Cuadro 8. Moscas capturadas por sexo de cada especie, porcentaje y relación de moscas machos y hembras.

| N° | Nombre científico | N° de moscas capturadas ^{1/} | | | Porcentaje (%) | | | Relación | |
|----|-------------------------------|---------------------------------------|------|-------|----------------|------|---------|----------|------|
| | | ♂ | ♀ | Total | ♂ | ♀ | (♂ + ♀) | ♂ | ♀ |
| 1 | <i>Anastrepha fraterculus</i> | 471 | 538 | 1009 | 46.7 | 53.3 | 9.7 | 0.88 | 1.14 |
| 2 | <i>Anastrepha distincta</i> | 432 | 471 | 902 | 47.9 | 52.2 | 8.6 | 0.92 | 1.09 |
| 3 | <i>Anastrepha manihoti</i> | 458 | 424 | 883 | 51.9 | 48.0 | 8.5 | 1.08 | 0.93 |
| 4 | <i>Anastrepha montei</i> | 430 | 437 | 867 | 49.6 | 50.4 | 8.3 | 0.98 | 1.02 |
| 5 | <i>Anastrepha serpentina</i> | 428 | 427 | 855 | 50.1 | 49.9 | 8.2 | 1.00 | 1.00 |
| 6 | <i>Anastrepha leptozona</i> | 424 | 427 | 851 | 49.8 | 50.2 | 8.2 | 0.99 | 1.01 |
| 7 | <i>Anastrepha obliqua</i> | 424 | 426 | 850 | 49.9 | 50.1 | 8.1 | 1.00 | 1.00 |
| 8 | <i>Anastrepha barnesi</i> | 420 | 420 | 840 | 50.0 | 50.0 | 8.0 | 1.00 | 1.00 |
| 9 | <i>Anastrepha striata</i> | 423 | 422 | 846 | 50.0 | 49.9 | 8.1 | 1.00 | 1.00 |
| 10 | <i>Anastrepha grandis</i> | 421 | 424 | 845 | 49.8 | 50.2 | 8.1 | 0.99 | 1.01 |
| 11 | <i>Anastrepha kuhlmanni</i> | 422 | 422 | 845 | 49.9 | 49.9 | 8.1 | 1.00 | 1.00 |
| 12 | <i>Anastrepha sp.</i> | 424 | 422 | 846 | 50.1 | 49.9 | 8.1 | 1.00 | 1.00 |
| | Total | 5178 | 5260 | 10438 | 49.6 | 50.4 | 100.0 | 0.98 | 1.02 |

^(1/) Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

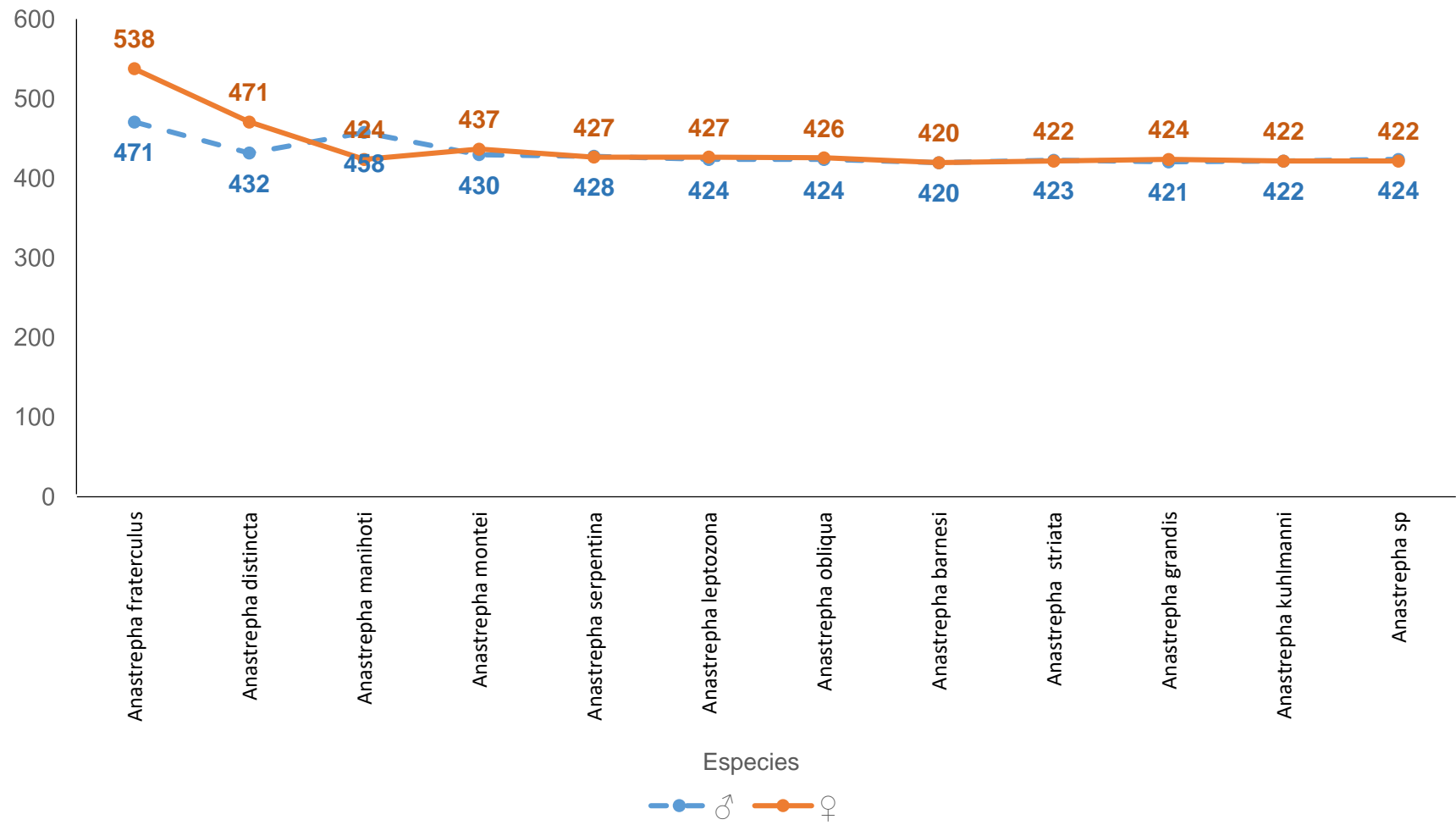


Figura 12. Número de moscas machos y hembras capturadas por especie.

Cuadro 9. Resumen del análisis de variancia (ANVA) para el número total de moscas capturadas de la especie *Anastrepha fraterculus*, *A. monteí*, *A. serpentina*, *A. kuhmanni* y *A. manihoti*.

| Fuente de variación | Cuadrados medios | | | | | | | | | | |
|---------------------|------------------|-------------------------------------|----|--------------------------------|----|------------------------------------|----|----------------------------------|----|----------------------------------|---|
| | GL | <i>A. fraterculus</i> ^{1/} | | <i>A. monteí</i> ^{1/} | | <i>A. serpentina</i> ^{1/} | | <i>A. kuhmanni</i> ^{1/} | | <i>A. manihoti</i> ^{1/} | |
| Bloques | 4 | 17.53 | NS | 1.59 | NS | 0.71 | NS | 0.06 | NS | 3.50 | S |
| Tratamientos | 5 | 65.50 | AS | 4.40 | AS | 1.77 | AS | 0.31 | S | 3.25 | S |
| Error experimental | 20 | 7.35 | | 0.93 | | 0.25 | | 0.10 | | 1.01 | |
| Total | 29 | | | | | | | | | | |
| C.V.: (%) | | 8.06 % | | 3.34 % | | 1.77 % | | 1.13 % | | 3.42 % | |

^(1/) Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

AS : Diferencias significativas al 1 % de probabilidad.

S : Diferencias significativas al 5 % de probabilidad.

NS : No existe significancia entre los tratamientos.

C.V : Coeficiente de variabilidad.

Cuadro 10. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha=0.05$) para el número total de moscas capturadas de la especie *Anastrepha fraterculus*, *A. monteï*, *A. serpentina*, *A. kuhlmanni* y *A. manihoti*.

| <i>A. fraterculus</i> ^{1/} | | | <i>A. monteï</i> ^{1/} | | | <i>A. serpentina</i> ^{1/} | | | <i>A. kuhlmanni</i> ^{1/} | | | <i>A. manihoti</i> ^{1/} | | |
|-------------------------------------|-------|------|--------------------------------|-------|------|------------------------------------|-------|------|-----------------------------------|-------|------|----------------------------------|-------|------|
| Clave | Prom. | Sig. | Clave | Prom. | Sig. | Clave | Prom. | Sig. | Clave | Prom. | Sig. | Clave | Prom. | Sig. |
| T ₆ | 40.70 | a | T ₆ | 30.78 | a | T ₆ | 29.64 | a | T ₆ | 28.66 | a | T ₆ | 30.98 | a |
| T ₂ | 33.93 | b | T ₃ | 28.66 | b | T ₁ | 28.59 | b | T ₁ | 28.08 | b | T ₁ | 29.49 | b |
| T ₁ | 32.72 | b | T ₁ | 28.62 | b | T ₅ | 28.39 | b | T ₂ | 28.08 | b | T ₃ | 29.20 | b |
| T ₅ | 31.92 | b | T ₅ | 28.56 | b | T ₃ | 28.33 | b | T ₄ | 28.08 | b | T ₅ | 29.10 | b |
| T ₃ | 31.67 | b | T ₂ | 28.41 | b | T ₄ | 28.08 | b | T ₃ | 28.00 | b | T ₂ | 29.05 | b |
| T ₄ | 30.83 | b | T ₄ | 28.28 | b | T ₂ | 28.00 | b | T ₅ | 28.00 | b | T ₄ | 28.69 | b |

^(1/) Datos transformados $\sqrt{(x+1)}$.

Tratamientos unidos por la misma letra en columna, no existe significación estadística.

Leyenda:

T₁ : Atrayente casero de naranja.

T₂ : Atrayente casero de mango.

T₃ : Atrayente casero de guayabo.

T₄ : Atrayente casero de zapote.

T₅ : Atrayente casero de piña.

T₆ : Proteína hidrolizada sintética.

En el Cuadro 10, se muestra la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el total de moscas capturadas de la especie *Anastrepha fraterculus*, *A. montei*, *A. serpentina*, *A. kuhlmanni* y *A. manihoti*. Observándose así que el tratamiento T₆ (Proteína hidrolizada sintética), capturó mayor número de moscas de cada especie; en los demás tratamientos no existe significancia.

En el Cuadro 11, se muestra el resumen de análisis de variancia del total de moscas capturados de las especies *Anastrepha* sp., *A. obliqua* y *A. distincta*. Observándose que no existe significancia entre bloques a excepción de las moscas capturadas de la especie *Anastrepha* sp., dónde existe significancia entre los bloques; asimismo no existe significancia entre tratamientos para las moscas capturadas de las especies *Anastrepha* sp., *A. obliqua* y sí existe diferencias altamente significativas en el total de moscas capturadas de la especie *A. distincta*. El coeficiente de variabilidad es 1.00, 1.26 y 4.60 % respectivamente, indicando una excelente homogeneidad entre las unidades experimentales de los tratamientos en estudio.

En el Cuadro 12, se muestra la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el total de moscas capturadas de las especies *Anastrepha* sp.: *A. obliqua* y *A. distincta*. Observándose así que el tratamiento T₆ capturó el mayor número de moscas en las tres especies evaluadas; para las especie *A. obliqua* y *A. distincta*, los tratamientos T₄ (Atrayente casero de zapote) y T₁ (Atrayente casero de naranja) capturaron mayor número de moscas que los demás tratamientos o cebos naturales.

Cuadro 11. Resumen del análisis de variancia (ANVA) para el número total de moscas capturadas de la especie *Anastrepha* sp, *A. obliqua* y *A. distincta*.

| Fuente de variación | Cuadrados medios | | | | | | |
|---------------------|------------------|------------------------------------|----|---------------------------------|----|-----------------------------------|----|
| | GL | <i>Anastrepha</i> sp ^{1/} | | <i>A. obliqua</i> ^{1/} | | <i>A. distincta</i> ^{1/} | |
| Bloques | 4 | 0.30 | S | 0.13 | NS | 3.35 | NS |
| Tratamiento | 5 | 0.20 | NS | 0.34 | NS | 8.71 | AS |
| Error experimental | 20 | 0.08 | | 0.13 | | 1.92 | |
| Total | 29 | | | | | | |
| C.V.: (%) | | 1.00 % | | 1.26 % | | 4.60 % | |

^(1/) Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

AS : Diferencias significativas al 1 % de probabilidad.

S : Diferencias significativas al 5 % de probabilidad.

NS : No existe significancia entre los tratamientos.

C.V : Coeficiente de variabilidad.

Cuadro 12. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha=0.05$) para el número total de moscas capturadas de la especie *Anastrepha* sp, *A. obliqua* y *A. distincta*.

| <i>Anastrepha</i> sp. ^{1/} | | | <i>A. obliqua</i> ^{1/} | | | <i>A. distincta</i> ^{1/} | | |
|-------------------------------------|----------|------|---------------------------------|----------|-------|-----------------------------------|----------|------|
| Clave | Promedio | Sig. | Clave | Promedio | Sig. | Clave | Promedio | Sig. |
| T ₆ | 28.49 | a | T ₆ | 28.64 | a | T ₆ | 32.37 | a |
| T ₁ | 28.33 | a b | T ₄ | 28.56 | a b | T ₁ | 30.72 | a b |
| T ₂ | 28.23 | a b | T ₁ | 28.47 | a b c | T ₅ | 29.80 | b c |
| T ₅ | 28.08 | b | T ₅ | 28.31 | a b c | T ₂ | 29.63 | b c |
| T ₃ | 28.00 | b | T ₃ | 28.08 | b c | T ₃ | 29.36 | b c |
| T ₄ | 28.00 | b | T ₂ | 28.00 | c | T ₄ | 28.57 | c |

^(1/) Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

Tratamientos unidos por la misma letra en columna, no existe significación estadística.

Leyenda:

T₁ : Atrayente casero de naranja.

T₂ : Atrayente casero de mango.

T₃ : Atrayente casero de guayabo.

T₄ : Atrayente casero de zapote.

T₅ : Atrayente casero de piña.

T₆ : Proteína hidrolizada sintética.

4.4. Densidad poblacional de moscas de la fruta

En el Cuadro 13, se muestra el resumen de análisis de variancia de la densidad poblacional de las moscas de la fruta por tratamiento, observándose que no existe significancia entre los bloques, sin embargo sí existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos. El coeficiente de variabilidad es 1.74 %, indica una *excelente homogeneidad en las unidades experimentales de los tratamientos en estudio.

Cuadro 13. Análisis de variancia para la densidad poblacional de las moscas de la fruta por tratamiento.

| Fuente de variación ^{1/} | GL | SC | CM | F cal. | Sig. |
|-----------------------------------|----|------|------|--------|------|
| Bloques | 4 | 0.04 | 0.01 | 2.79 | NS |
| Tratamiento | 5 | 0.17 | 0.03 | 8.75 | AS |
| Error experimental | 20 | 0.08 | 0.00 | | |
| Total | 29 | 0.29 | | | |

C.V.: (%) 1.74 %

Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

AS : Diferencias significativas al 1 % de probabilidad.

En el Cuadro 14, se muestra la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el parámetro densidad poblacional de las moscas de la fruta por tratamiento, así observándose, el tratamiento T₆ (Proteína hidrolizada sintética) obtuvo el mayor promedio de la densidad poblacional de las moscas, respecto a los demás tratamientos. La MTD (Número de moscas capturadas por trampa y por día) fluctúa de 3.48 a 3.71 moscas capturadas por trampa y por día.

Cuadro 14. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para la densidad poblacional de las moscas de la fruta por tratamiento.

| Tratamientos | | Densidad poblacional de moscas ^{1/} | |
|----------------|--------------------------------|--|---------------|
| Clave | Descripción | Unidades | Significancia |
| T ₆ | Proteína hidrolizada sintética | 3.71 | a |
| T ₁ | Atrayente casero de naranja | 3.55 | b |
| T ₂ | Atrayente casero de mango | 3.53 | b |
| T ₅ | Atrayente casero de piña | 3.53 | b |
| T ₃ | Atrayente casero de guayabo | 3.51 | b |
| T ₄ | Atrayente casero de zapote | 3.48 | b |

^(1/) Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

Tratamientos unidos por la misma letra en columna, no existe significación estadística.

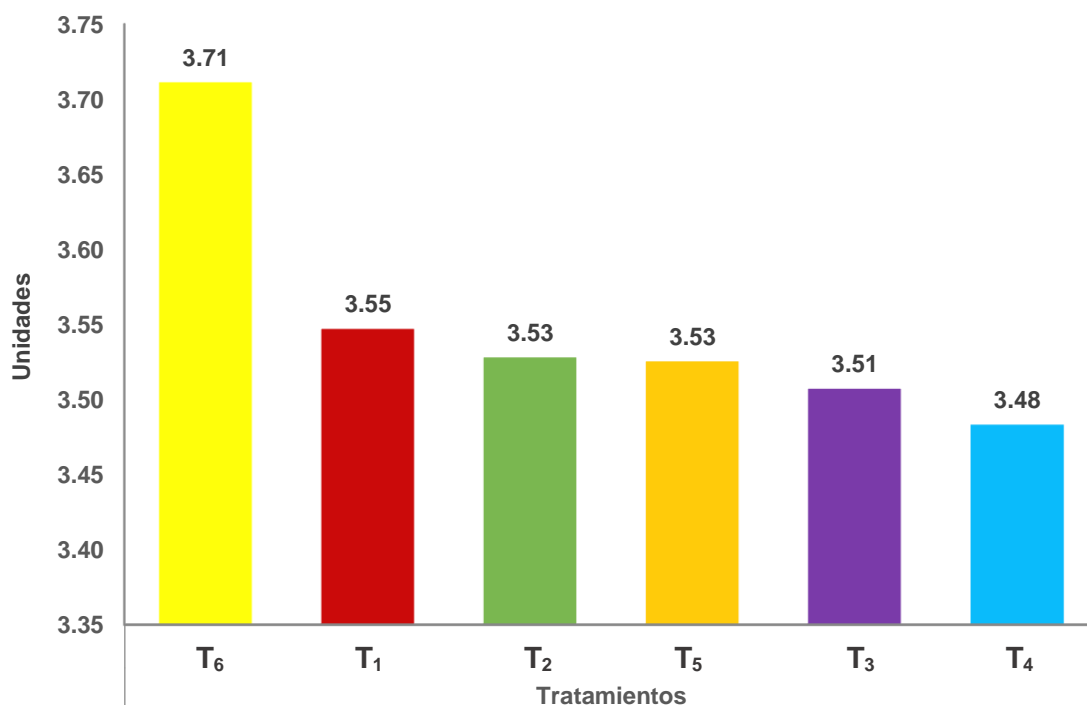


Figura 13. Densidad poblacional de las moscas de la fruta por tratamiento.

V. DISCUSIÓN

5.1. Evaluación del total de moscas (*Anastrepha* spp.) capturadas

En promedio por bloque los tratamientos T₆ (Proteína hidrolizada sintética), T₁ (Atrayente casero de naranja), T₂ (Atrayente casero de mango), T₅ (Atrayente casero de piña), T₃ (Atrayente casero de guayabo) y T₄ (Atrayente casero de zapote), capturaron un total de 363.71, 347.60, 345.74, 345.48, 343.68 y 341.34 moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.) respectivamente, así mismo se menciona que los tratamientos T₆, T₁, T₂, T₃, T₄ y T₅ obtuvieron 177.14, 173.09, 172.29, 171.38, 170.85 y 170.78 moscas machos de la fruta respectivamente; en la evaluación de la captura de moscas hembras los tratamientos T₆, T₅, T₁, T₂, T₃ y T₄, capturaron 186.57, 174.69, 174.51, 173.44, 172.30 y 170.49 moscas de este sexo, respectivamente (Cuadro 5).

El tratamiento T₆ es el mejor atrayente, ya que capturó el mayor número de moscas durante la evaluación; asimismo el tratamiento T₁ capturó mayor número de moscas totales y moscas machos que los demás tratamientos, y el tratamiento T₅ capturó el mayor número de moscas hembra; por lo tanto, de acuerdo a los resultados obtenidos, la proteína hidrolizada es el mejor atrayente para capturar moscas de la fruta bajo las condiciones de Tingo María, concordando con el reporte de GIL *et al.* (2009), quien realizó monitoreos en Tingo María utilizando trampas Mc Phail y trampas caseras cebadas con diversos atrayentes, dónde el mejor atrayente en captura de moscas fue la proteína hidrolizada; como también esta muestra una eficacia en la especie *Ceratitis capitata*, según los resultados obtenidos por ROS *et al.* (2001) indican

que adicionando un 2 % en peso de acetato amónico a la solución estándar de proteína hidrolizada y bórax se puede conseguir un 41 % más de capturas de las que un 75 % serán hembras; la proteína hidrolizada ejerce un efecto de atracción en estas dípteras, asimismo Lobos (1993), citado por GIL (2003) menciona que la proteína es una solución acuosa que presenta un color bruno oscuro y contiene 14 aminoácidos de los 22 bien conocidos.

La proteína hidrolizada mostró mayor eficacia en la captura de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.) machos y hembras, a diferencia de los demás atrayentes, aunque en mayor porcentaje de moscas capturadas fueron las moscas hembras (Cuadro 8). Según OIEA (2005) la proteína hidrolizada debido a la naturaleza de este cebo, esta trampa se considera una trampa para moscas hembras; la proporción normal de captura es de alrededor de dos hembras por macho; las moscas hembras son más atraídas por las proteínas hidrolizadas debido a una razón, según Ros (1998), citado por ROS *et al.* (2001), son las hembras jóvenes las que son más ávidas por esta fuente de alimento, puesto que necesitan en su dieta un aporte sustancioso de proteínas para desarrollar sus ovarios y así madurar los huevos con los que reproducirse; el fin comercial de la proteína hidrolizada es reducir la infestación de las moscas de la fruta que se presenten en los frutales, como menciona ROS *et al.* (1998), el objetivo de la proteína hidrolizada es de servir como agente de atracción para las moscas, los que así entraran fácilmente en contacto con el insecticida.

Las evaluaciones se realizaron entre finales del mes de febrero e inicios del mes de junio, por ello, se observó en las plantas de los cítricos de la parcela experimental una mínima fructificación, coincidiendo con el reporte de SENASA (2001) menciona que el crecimiento de los frutos del cítrico se produce entre diciembre y enero, de acuerdo a esa condición la presencia y captura de las moscas de la fruta fue muy mínima, aunque los resultados para el análisis estadístico fueron uniformizados con la expresión $\sqrt{(x + 1)}$. La temperatura y la humedad fluctuó de 24.80 a 25.70 °C y 84 a 87 % respectivamente durante el experimento, según Infoagro (2002), citado por QUIÑONEZ (2004), menciona con temperatura de 16 a 32 °C y humedad de 75 a 85 %, en dónde las moscas llegan a causar mayores daños.

Los tratamientos con jugo de frutas que contiene en ella aminoácidos y proteínas son componentes principales para la atracción de la mosca de la fruta, los resultados (Cuadro 5) muestran que el número de moscas capturados por los jugos fue inferior al número de moscas capturadas por la proteína hidrolizada; la diferencia puede ser, porque la proteína hidrolizada por ser un producto sintético y con una posible mayor concentración de proteínas, aminoácidos y otros elementos en comparación a los atrayentes hecho a base por jugos naturales de frutas, según THOMAS *et al.* (2001), menciona que los atrayentes alimenticios presentan el mayor limitante en cuanto a eficiencia, no son lo suficientemente específicos, su vida media en el campo es corta, su radio de acción es muy limitado; de acuerdo a los resultados, la baja atracción de las moscas (*Anastrepha* spp.) es posible a la descomposición acelerada del contenido nutricional que sucede en los jugos naturales, en comparación a la

proteína hidrolizada, que impedía ser unos atrayentes eficientes con más tiempo en el campo experimental, al menos en una evaluación por una semana.

5.2. Evaluación del total de moscas por mes y relación entre las variables meteorológicas y la captura de moscas de la fruta por tratamiento

En el mes de marzo, el tratamiento T₁ (Atrayente casero de naranja), capturó el mayor número de moscas de la fruta, que los demás tratamientos, mayor que los demás tratamientos T₄ (Atrayente casero de zapote) y T₃ (Atrayente casero de guayabo); para el mes de abril, el tratamiento T₆ (Proteína hidrolizada sintética) y T₁, capturaron el mayor número de moscas, el tratamiento T₆, fue mayor que el tratamiento T₂ (Atrayente casero de mango), T₅ (Atrayente casero de piña), T₃ y T₄, el tratamiento T₁, fue menor que los tratamientos T₃ y T₄; en el mes de mayo, el tratamiento T₆, capturó el mayor número de moscas que los demás tratamientos (Cuadro 7).

El atrayente a base de jugo de naranja, capturó mayor número de moscas que los demás tratamientos y mayor que los atrayentes en base del jugo de zapote y guayabo, efectividad que destaca en los meses de marzo y abril, dónde la precipitación fue mayor que en el mes de mayo (Cuadro 1), según HERNÁNDEZ y LUNA (2013), menciona en el caso de las trampas húmedas se ha encontrado que bajo ambientes secos suele presentar una mayor eficiencia en la captura, el jugo de naranja viene a ser un caso particular en comparación a los demás atrayentes naturales, es posible que su concentración de proteínas y agua es mayor que los demás extractos, que influye en la mayor captura de moscas o una posible captura de especies específicas del cítrico, ya que según

Epsky *et al.* (1995), citado por HERNÁNDEZ y LUNA (2013), reporta que la mosca se encuentra en constante búsqueda de nutrientes proteicos y agua, la cual les hace muy atractivas.

Si bien los resultados para análisis estadístico se uniformizaron con la expresión $\sqrt{(x + 1)}$, se obtuvieron resultados similares en cada mes para cada tratamiento (Cuadro 7); la temperatura y humedad relativa en tres meses de evaluación así como las precipitaciones en marzo y abril, a diferencia de la precipitación del mes de mayo fue muy inferior (205.1 mm) en comparación al mes de marzo y abril (Cuadro 1), sin embargo los resultados fueron analogos por mes y por cada tratamiento, como se muestra las variables meteorológicas no influyó en el promedio de la captura de las moscas por mes (Cuadro 7), según BOSCÁN (1985), sostiene que no hay dependencia constante entre la población insectil y los factores ambientales, siendo la disponibilidad de los hospederos alternos el principal factor que influye en la fluctuación y dinámica de *Anastrepha* spp.

Según THOMAS *et al.* (2001), menciona que los atrayentes alimenticios presentan el mayor limitante en cuanto a eficiencia se refiere; según nuestros resultados (Cuadro 7), los factores ambientales como horas de sol, velocidad del viento y la precipitación, no fue una amenaza en la eficiencia de la atracción de los atrayentes de los jugos naturales, para HEATH *et al.* (1997) Reportan que la eficacia de este tipo de atrayentes depende en gran medida del tiempo que requieren para iniciar el proceso de la fermentación, pues de esta manera se liberan los compuestos amoniacaes que atraen a los adultos; esto indica

que la baja eficacia estadística de atracción de los jugos naturales por las moscas en comparación a la proteína hidrolizada; sin embargo los atrayentes naturales llegan a atraer moscas en el período de evaluación, según ROS *et al.* (2001), la descomposición de la materia orgánica hace desprender sustancias volátiles, generalmente nitrogenadas, que son las emisarias que perciben los insectos, para poder detectar las fuentes de alimentos.

La captura de moscas por los tratamientos (T₁ y T₅), se redujeron por mes, con mayor reducción en el mes de mayo, la captura de moscas por mes, está en relación con la precipitación, que al reducirse esta variable meteorológica en el mes de mayo, se redujo la captura de moscas, por el efecto de su poca eficiencia en la atracción del jugo de naranja y de piña (Figura 6), es posible que la precipitación influya en el jugo de naranja como el atrayente, ya que en meses con mayor precipitación el jugo de naranja capturó mayor número de moscas. Asimismo en la captura de moscas, por el jugo de mango (T₂), tiene una relación aritmética en los meses de marzo, abril y mayo, con la precipitación y la velocidad del viento promedio por cada mes, a medida que se reduce las dos variables meteorológicas, el efecto del jugo como atrayente se reduce respecto a la captura de las moscas (Figura 7); de acuerdo a ello se puede pensar que existe un efecto de esas dos variables meteorológicas en el poder de atracción del jugo de mango, según BATEMAN (1972), reporta que los factores ambientales, como la luz solar, temperatura y la humedad relativa, llegan a afectar directamente los estados de desarrollo de la mosca.

El jugo de guayabo (T₃) la captura de moscas aumentó de marzo a mayo, pero no existe una relación aritmética con ninguna variable meteorológica (Figura 8). La captura de las moscas por efecto del atrayente jugo de zapote (T₄), se redujo cuando la precipitación, horas de sol y velocidad del viento alcanzaron su mayor pico en los tres meses de evaluación, es decir en el mes de abril (Figura 9), coincidiendo con el reporte de EGOAVIL (2013), que concluyó que la precipitación pluvial y la temperatura tienen una influencia en la dinámica poblacional, a mayor precipitación pluvial, menor será la población y a mayor temperatura se obtendrán mayor captura de estos tefrítidos.

La proteína hidrolizada (T₆), capturó el mayor número de moscas, se relaciona inversamente con la precipitación pluvial y velocidad del viento, ya que la proteína muestra mejor eficacia cuando las lluvias y la velocidad del viento se redujeron (Figura 11); la precipitación influyó en la eficacia de los atrayentes de los jugos naturales de naranja, mango y piña, cuando las lluvias fueron mayores, sin embargo cuando la precipitación y velocidad del viento se redujo, la eficacia de la proteína hidrolizada como atrayente de moscas, fue mayor; sin embargo CELEDONIO (1997) reporta que las precipitaciones y la temperatura no son factores que influyan en la captura de especies de mosca, pero sí en la presencia de frutos, aunque en nuestros resultados (Figura 11) se podría concluir un efecto de esas dos variables en el poder atrayente de la proteína hidrolizada.

5.3. Especies de la mosca de la fruta

En tres meses de evaluación se llegó a registrar mediante el Manual de Identificación para moscas de la fruta de KORYTKOWSKI (2009), dónde se registraron doce especies de *Anastrepha spp.* se capturaron mayor número de moscas hembras (♀) que moscas machos (♂), dónde la relación de machos por hembras (♂/♀) es 0.98 y la relación de moscas hembras por machos (♀/♂) es 1.02 (Cuadro 8), coincidiendo con QUIÑONEZ (2004), reporta en Tingo María, que las hembras de la moscas de la fruta obtuvo mayor densidad poblacional que los machos, con una proporción sexual (♀/♂) de 1.16; en El Salvador, DELMI *et al.* (1996), reportaron la relación hembra/macho de *Anastrepha spp.* capturado con diferentes atrayentes, con una proporción sexual (♀/♂) de 1.19; debido a que las hembras del durante el período proceso de formación de huevos tiene necesidad de ingerir agua, cierto aminoácidos y compuestos nitrogenados que están presentes en las proteína hidrolizable contenida en el cebo alimenticio, para mantener así su alta capacidad de fecundación y longevidad (GIL, 2003).

El total de moscas de *Anastrepha spp.*, capturadas en los tres meses de evaluación, el 49.6 % de moscas machos (♂) y 50.4 % de moscas hembras (♀) (Cuadro 8), coincidiendo con DELMI *et al.* (1996), reporta de 5792 individuos de moscas (*Anastrepha spp.*) capturados el 54.3 % fueron hembras y el 45.7 % machos; también coincidiendo con HERNÁNDEZ y LUNA (2013), reporta del total de moscas de *A. ludens* capturadas, el 54.3 % fueron hembras y el 45.7 % machos; históricamente los cebos de proteínas líquidas se han usado para

capturar una amplia gama de especies de mosca de la fruta; estos cebos capturan tanto machos como las hembras, pero con un porcentaje mayor de hembras (OIEA, 2005).

Los porcentajes del total de moscas *Anastrepha* spp. capturadas por especie, fluctúa entre 8.0 a 9.7 % (Cuadro 8), la especie *A. fraterculus*, con un 9.7 % fue la más capturada, hubo mayor presencia de esta especie en los cítricos, seguida por *A. distincta* (8.6 %) y *A. manihoti* (8.5 %), no coincidiendo así con QUIÑONEZ (2004), reporta en Tingo María, el mayor número de capturas corresponde *A. obliqua*, con un 18.95 % del total de moscas capturadas, seguida por *A. fraterculus*, *A. striata* y *A. nunezae*, con 12.89, 11.58 y 10.55 % respectivamente, según nuestros resultados (Cuadro 8) registran con menor porcentaje de captura fue *A. obliqua* y *A. striata* con 8.1 y 8.1 % respectivamente, la especie *A. mucronota* (antes *A. nunezae*) no fue registrado en nuestra evaluación; la captura en porcentaje del total de una especie a otra especie de *Anastrepha*, no es muy amplia.

La mayor presencia de *A. fraterculus*, que las demás especies se debe que las trampas fueron colocados en árboles de naranjo, que son hospederos preferidos por este tefrítido *A. fraterculus* (GIL, 2003), asimismo es registrado como una especie sin hábitos polípagos (ALBORNOZ, 1974); WILLE (1952), indicaba que *A. fraterculus*, no ha logrado adaptarse completamente en Selva Alta, ya esta zona es caracterizado por altos niveles de humedad relativa, factor muy limitante en la biología de ciertos insectos; de acuerdo a nuestros resultados (Cuadro 8), esta especie se adaptado bajo estas condiciones, por

ello su mayor presencia en comparación a especies polífagas, como *A. obliqua* que reporta QUIÑONEZ (2004), con mayor presencia en su estudio, que coincide en la época de fructificación de arazá, mango, taperibá y carambola, frutos de plantas que alrededor de la zona de estudio no se presenciaron.

Las especies de *Anastrepha* como *A. montei*, *A. serpentina*, *A. leptozona*, *A. grandis*, *Anastrepha* sp., *A. kuhlmanni* y *A. barnesi*, obtuvieron un porcentaje del total de 8.3, 8.2, 8.2, 8.1, 8.1, 8.1 y 8.0 % respectivamente, densidades bajas; se capturó la especie *A. striata*, esta especie es conocida como mosca de la guayaba se desarrolla en plantas de la familia Mirtaceae, pero se ha encontrado atacando mango y recientemente reportada en naranja agria (*Citrus aurantium* L.) (NUÑEZ, 2000), es también una especie polífaga y estenófagas (HERNÁNDEZ, 1994), la especie *A. leptozona* es considerada por GIL (2003), como una especie polífaga, y reporta que su presencia coincide con la época de fructificación y maduración de frutos de caimito, otra especie registrada que no es específica del cítrico fue *A. grandis* “la mosca de las cucurbitáceas” (QUIÑONEZ, 2004), es un tefrítido que infesta frutos de cucurbitáceas nativas (GIL, 2003); la especie *A. manihoti*, ha sido registrada en las plantaciones de yuca, en Perú (PUMAYALI y CASTILLO, 1999; KORYTKOWSKI, 1993 y GIL, 2003), en Brasil (NORA *et al.*, 1997) y en Venezuela (BOSCÁN y GODOY, 1986); cabe mencionar que las plantaciones que colindaban era de cacao, plátano y papaya.

5.4. Densidad poblacional de moscas de la fruta

La densidad poblacional de moscas de la fruta del índice técnico de moscas/trampa/día (MTD) de los tratamientos T₆ (Proteína hidrolizada sintética), T₁ (Atrayente casero de naranja), T₂ (Atrayente casero de mango), T₅ (Atrayente casero de piña), T₃ (Atrayente casero de guayabo) y T₄ (Atrayente casero de zapote) es, 3.71, 3.55, 3.53, 3.53, 3.51 y 3.48 MTD respectivamente, dónde el tratamiento T₆ obtuvo el mayor número de MTD, que los demás tratamientos, los demás atrayentes fueron iguales (Cuadro 14), el tratamiento T₁ capturó mayor número de MTD que los demás jugos o atrayentes naturales, en el Salvador, DELMI *et al.* (1996), reportó que el jugo de naranja fue el atrayente alimenticio el mejor y más eficiente, capturando un promedio de seis veces más moscas de la fruta que la proteína hidrolizada, en nuestros resultados (Cuadro 14) la proteína hidrolizada fue superior a todo los atrayentes alimenticios.

El tratamiento T₆ capturó 17.42 % del total de moscas, seguidamente por el tratamiento T₁ que capturó el 16.65 % del total, los tratamientos T₂, T₅, T₃ y T₄ capturaron el 16.56, 16.55, 16.46 y 16.35 % (Cuadro 17, Anexo A, Apéndice 1) del total de moscas, asimismo DELMI *et al.* (1996), reportó que el jugo de naranja resultó ser el atrayente alimenticio más eficiente de todos los productos evaluados, donde el jugo de naranja capturó el 62.4 % del total y la proteína hidrolizada 12.7 % del total; sin embargo nuestros resultados coinciden con HERNÁNDEZ y LUNA (2003), indican que únicamente la proteína hidrolizada mostró diferencias significativas en la captura de moscas, coincidiendo también con QUIÑONEZ (2004), reportó que el sustrato Buminal tuvo mayor efecto para la captura de moscas que el jugo de naranja.

VI. CONCLUSIONES

1. El tratamiento T₆ (Proteína hidrolizada sintética) fue el atrayente alimenticio que capturó el mayor número de moscas de fruta (*Anastrepha* spp.) frente a los demás atrayentes en estudio, sin embargo el segundo atrayente más efectivo fue el tratamiento T₁ (Atrayente casero de naranja), seguido por los tratamientos T₂ (Atrayente casero de mango), T₅ (Atrayente casero de piña), T₃ (Atrayente casero de guayabo) y quedando ultimo el T₄ (Atrayente casero de zapote)
2. Las especies de *Anastrepha* spp. registradas en el área de estudio fue *A. fraterculus*, con mayor porcentaje, seguido por 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.
3. Las especies de *Anastrepha barnesi* y *Anastrepha* sp. (posiblemente *A. cryptostrephoides*) fueron registrados por primera vez en la zona de estudio.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se puede recomendar a los agricultores productores de cítricos como una opción la proteína hidrolizada sintética, para el monitoreo del control de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.).
2. Repetir la evaluación de la efectividad de estos atrayentes alimenticios, por un período de tiempo más largo para así determinar la influencia de las variables meteorológicas respecto a la eficiencia en la captura de moscas de la fruta.
3. Monitorear y evaluar en otros frutales de la zona, para saber si existen especies nuevas de *Anastrepha* spp.

VIII. RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en una plantación de naranja "Valencia" en el fondo "San Gabriel" que pertenece al señor Gabriel Gómez Gonzales, instalada en la localidad de Afilador - Tingo María, región Huánuco, provincia de Leoncio Prado; cuyas altitud media: 675 msnm; las evaluaciones se realizaron a finales del mes de febrero e inicio del mes de junio del 2013, dónde la temperatura media fue 25.16 °C, las horas de sol promedio fue 133.3 horas, la precipitación media fue 335.32 mm, la humedad relativa promedio fue 85.6 %, la velocidad del viento promedio de 593.04 m s⁻¹. La finalidad de la investigación fue evaluar el atrayente más efectivo en la captura de la mosca de la fruta e identificar las especies del genero *Anastrepha* spp., frecuentes en el área de estudio, para ello se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cinco bloques, seis tratamientos, los cuales son T₁ (Atrayente casero de naranja), T₂ (Atrayente casero de mango), T₃ (Atrayente casero de guayabo), T₄ (Atrayente casero de zapote), T₅ (Atrayente casero de piña) y T₆ (Proteína hidrolizada sintética), para ello se usó cinco trampas por tratamiento.

Después de tres meses de evaluación los resultados demostraron que el tratamiento T₆ (Proteína hidrolizada sintética) llegó a ser el mejor atrayente alimenticio que capturando el mayor número de moscas de fruta (*Anastrepha* spp.) que los demás atrayentes en estudio; representando el 17.42 % del total de moscas capturadas, los demás atrayentes o tratamientos de estudio, capturaron de igual número de moscas, por ello el porcentaje de moscas

capturadas de los tratamientos T₁, T₂, T₅, T₃ y T₄ fue 16.65, 16.56, 16.55, 16.46 y 16.35 % respectivamente. El atrayente alimenticio casero efectivo fue el tratamiento T₁ (Atrayente casero de naranja), capturando el mayor número de moscas que los demás atrayentes caseros. Se registraron doce especies de *Anastrepha* spp. en el área de estudio fue *A. fraterculus* (9.7 %), con mayor porcentaje, seguido por las especies *A. distincta* (8.6 %), *A. manihoti* (8.5 %), *A. montei* (8.3 %), *A. serpentina* (8.2 %), *A. leptozona* (8.2 %), *A. obliqua* (8.1 %), *A. striata* (8.1%), *A. grandis* (8.1%), *Anastrepha* sp (8.1%), *A. kuhlmanni* (8.1 %) y *A. barnesi* (8.0 %); dónde el 49.6 % fueron moscas machos (♂) y 50.4 % fueron moscas hembras (♀) del total de moscas capturados, y la relación ♂/♀ fue 0.98/1.02.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. ALBORNOZ, T. 1974. Estudios de mosca de la fruta, *Anastrepha* spp., y *Ceratitis capitata* Wied (Diptera – Tephritidae) en plantaciones de Huánuco, Tingo María, Tocache. Tesis para optar Título de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú, 78 p.
2. ALUJA, M. 1993. Manejo Integrado de la Mosca de la Fruta. Editorial Trillas, D. F México, 251 p.
3. ALUJA, M.; CABRERA, M.; GUILLÉN, J.; CELEDONIO, H. y AYORA, F. 1989. Behaviour of *Anastrepha ludens*, *A. obliqua* and *A. serpentina* (Diptera: Tephritidae) on a wild mango tree (*Mangifera indica*) harbouring three McPhail traps. *Insect Sci. Appl.* Chiapas, México, 10: 309-318.
4. ALUJA, M.; ORDANO, M.; GUILLEN, L. y RULL, J. 2012. Understanding long-term fruit fly (Diptera: Tephritidae) population dynamics: Implications for area-wide management. *J. Econ. Entomol.* Xalapa, Veracruz, México, 105 (3):823-836.
5. AMÉRICA ECONOMÍA, 2013. Perú es cuarto productor de cítricos en hemisferio sur. Lima, Perú. [En línea]: Perú productor de cítricos, (<http://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/peru-es-cuarto-productor-de-citricos-en-hemisferio-sur>, documento, visitado 10 de Nov., 2015).

6. BATEMAN, M.A. 1972. The ecology of fruit flies. Annual Review of Entomology. Australia. Pp. 493-518.
7. BIRKE, A.; ALUJA, M.; GREANY, P.; BIGURRA, E. y PEREZ STAPLES, D. 2006. Long aculeus and behavior of *Anastrepha ludens* render gibberellic acid ineffective as an agent to reduce 'Ruby Red' grapefruit susceptibility to the attack of this pestiferous fruit fly in commercial groves. J. Econ. Entomol. México. 99:1184 - 93.
8. BOSCÁN, N. y GODOY, F. 1985. Influencia de los factores meteorológicos sobre la fluctuación poblacional de *Anastrepha obliqua* (Macquart) (Diptera: Tephritidae) en mango. Agronomía Tropical. Campeche, México. 36: 55-65.
9. BOSCÁN, N. y GODOY, F. 1986. Influencia de los factores meteorológicos sobre la fluctuación poblacional de *Anastrepha obliqua* Mcquart (Diptera: Tephritidae) en mango. Agron. Trop. México. 36(1-3):55-65.
10. CALZADA, J. 1982. Métodos estadísticos para la investigación. . 5ta Edición. Editorial Milagros S.A., Lima, Perú. 644 p.
11. CASTREJÓN, R.; ALUJA, M.; ARZUFFIY, P. y VILLA. A 2004. Two low-cost food attractants for capturing *Toxotrypana curvicauda* (Diptera: Tephritidae) in the field. J. Econ. Entomol. Yautepec, Morelos, México. 97: 310 - 315.

12. CELEDONIO, H. 1997. Fluctuación poblacional de adultos de moscas de la fruta en huertos frutales de diversas especies. Programa moscamed. Chiapas, México. Pp. 103 – 117.
13. DELMI, M.; MORÁN, S.; NÚÑEZ, F. y GRANADOS, G. 1996. Eficiencia de cebos como atrayentes de moscas de la fruta en el Salvador. *Agronomía Mesoamericana*. El Salvador. 7 (2): 13 – 22.
14. EGOAVIL, 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. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 180 p.
15. EGOAVIL, J.; GIL, J. y EGOAVIL, E. 2013. Influencia de los factores climáticos en la fluctuación poblacional de la “Moscas de la fruta” (*Anastrepha* spp.) en Tingo María. Resúmenes de la LV Convención Nacional de Entomología. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. Pp. 42.
16. FLORES, S. 2003. Bases del trapeo y atrayentes. En: XV Curso Internacional sobre Moscas de la Fruta. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Metapa de Domínguez, Chiapas, México, Pp. 89-98.
17. FBIOYF. 2015. Alimentos vegetales, frutas y hortalizas. [En línea]: (http://www.fbioyf.unr.edu.ar/evirtual/pluginfile.php/112579/mod_resource/content/1/Alimentos%20%20Vegetales%20bioq%20%5BModo

%20de%20compatibilidad%5D.pdf, pdf, revisado 10 de noviembre 2015).

18. GIL, J. 2003. Ocurrencia poblacional de las moscas de la frutas del género *Anastrepha* en zapote (*Matisia cordata* Humb. & Bompl.) en Tingo María, Huánuco. Tesis Magister Scientiae. UNALM. Lima, Perú. 140 p.
19. GIL, J.; VERGARA, C. y EGOAVIL, J. 2009. Situación actual de las “Moscas de la fruta” (*Anastrepha* spp.) en Tingo María. Resúmenes de la LII Convención Nacional de Entomología. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú. Pp. 70.
20. GIL, J. y QUIÑONEZ, S. 2012. Sustratos alimenticios utilizados en el monitoreo de *Anastrepha* spp. en naranjo (*Citrus sinensis* L. Osbeck) cv. “valencia” en Tingo María. Tingo María. Investigación y Amazonía 1(2):108 -114.
21. HEATH, R.; EPSKY, N.; DUEBEN, B.; RIZOY, J. y JERÓNIMO, F. 1997. Adding methyl substitute ammonia derivates to food based synthetic attractant on capture of the Mediterranean and Mexican fruit flies (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. México. 90: 1584 1589.
22. HERNÁNDEZ, V. 1994. Clasificación y filogenia de los Tephritidae. In: Curso regional sobre moscas de la fruta en énfasis en la técnica del insecto estéril. Centro internacional de capacitación en moscas de la fruta (CICMIF). Programa Moscamed. Metapa de Domínguez.

SARH/DGSV – Moscamed, México – FAO/OIEA. Chiapas, México.
Pp. 91 – 97.

23. HERNÁNDEZ, A. y 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. Trabajo de experiencia laboral para optar título Ing. Agr. Universidad Veracruzana. Veracruz, México. Pp. 12 – 21.
24. KORYTKOWSKY, CH. 1993. Manual de identificación de moscas de la fruta. Parte II: Generalidades sobre clasificación y evolución de Aclytratae, Familias: Neriidae, Ropalomeridae, Lonchaeidae, Richardiitae, Otitidae y Tephritidae. Universidad de Panamá. Vicerectoría de Investigación y Posgrado. Programa de Maestría de Entomología. Lima, Perú. 121 p.
25. KORYTKOWSKY, CH. 2009. Situación actual del género *Anastrepha* Shiner 1868 (Díptera: Tephritidae) en el Perú. Lima, Perú. Rev. Per. Ent. 42: 97 – 98.
26. LEÓN, Y. y MORENO, J. 2006. Evaluación del efecto de la polinización dirigida a cultivos de naranja (*Citrus sinensis*) “valencia” y “ombligona” con el uso de la abeja *Apis mellifera* en el municipio de sasaima, Cundinamarca. Tesis para optar título de Ing. Zootecnista. Universidad de la Salle .Bogotá, Colombia.95 p.

27. LEÓN, M.; PÉREZ, M.; SOTO, E.; AVILÁN, L. y GUITIÉRREZ, M. 2009. Fenología de la naranja 'Valencia' sobre tres patrones en Yumare, estado Yaracuy, Venezuela. *Revista UDO Agrícola* 9 (2): 347 – 355.
28. LIEDO, P. 1997. Bases teóricas y conceptos sobre trampeo y atrayentes. En: *Memorias del Curso Regional sobre Moscas de la Fruta y su Control en Áreas Grandes con Énfasis en la Técnica del Insecto Estéril*. Programa Moscamed SAGAR, FAO OEIA, Metapa de Domínguez, Chiapas, México, México. 121 p.
29. LIEDO, P.; CAREY, J.; CELEDONIO, H. y GUILLEN, J. 1993. Demography of *Anastrepha* fruit flies: a case study of three species of economic importance, p. 119-124. In: M. Aluja, and P. Liedo (Eds.). *Fruit flies: Biology and management*. Springer-Verlag, New York. 492 p.
30. LIEDO, P. y TOLEDO, J. 2007. Ecología de poblaciones y manejo integrado de las moscas de la fruta en el Soconusco, Chiapas, México. En: V. Hernández-Ortiz (Ed.), *Moscas de la fruta en Latinoamérica (Díptera: Tephritidae): Diversidad, Biología y Manejo*. S. y G. editores, Distrito Federal, México. Pp. 133 - 144.
31. LOERA, J. 2013. Ficha técnica de *Anastrepha ludens* (Loew.) Mosca mexicana de la fruta. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria SINAVEF. Ficha. Boletín técnico. San Luis de Potosí, México. 7 p.

32. LOERA, J.; LÓPEZ, J.; MIRANDA, M.; CANALES, R.; THOMAS, D. y MANGAN, R. 2006. Attraction of Mexican fruit flies to colored traps and lures (abstract). Subtrop. PlantSci. México. 58 p.
33. MALO, A. y ZAPIEN, G. 1994. Mcphail trap captures of *Anastrepha oblique* and *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae) in relation to time of day. Fla. Entomol. México. 77: 290 - 294.
34. MARTÍNEZ, J.; SALINAS E. y RENDON, P. 2007. Capture of *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) with Multilure traps and Biolure attractants in Guatemala. Fla. Entomol. 90: 258-263.
35. MINAG. 2009. Manual de observaciones fenológicas. Lima, Perú. Ministerio de Agricultura (MINAG). 52 p.
36. MORÍN, CH.1980. Cultivo de cítricos. Lima, Perú. Edit. Universo S.A. 46 – 52 p.
37. NORA, I.; PRANDO, F.; ZUCCHI, A. y CANAL, A. 1997. Levantamiento de especies de moscas – das – frutas na regio de Alto Vale do Río de Piese_S.C. Resúmenes 16° Congreso Brasileiro de Entomología. Bahía, Brasil. 93 p.
38. NÚÑEZ, B.L. 2000. Las moscas de las frutas: Importancia económica, Aspectos Taxonómicos, Distribución Mundial de los Géneros de ImportanciamEconómica.[Enlínea]mhttp://www.pronatta.gov.com, revisado 15 de noviembre 2015).

39. OIEA. 2005. Guía para el trampeo en programas de control de la mosca de la fruta en áreas amplias. Viena, Austria. Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). 14 p.
40. PELCASTRE, J. 1999. Producción Forzada de Naranja Valencia (*Citrus sinensis*) en la Región de Montemorelos, Nuevo León. Tesis M. Sc. Ciencias en Producción Agrícola. México. Universidad Autónoma de Nueva León. México. 15 p.
41. PUMAYALI, E. y CASTILLO, P. 1999. Identificación de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) de Tumbes. Resúmenes de la XLI Convención Nacional de Entomología. Tumbes, Perú. 4 p.
42. QUINTANA 2011. 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 Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. Pp. 94 – 111.
43. 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 Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. Pp. 94 – 111.
44. RAVEN, B.K. 1993. Orden Diptera III. Aschiza y Acalyptratae, Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Entomología. Lima, Perú. 138 p.

45. RODRÍGUEZ, A.; QUENTA, E. y MOLINA, P, 1997. Control integrado de las moscas de la fruta. Programa Nacional de Moscas de la Fruta. Lima. Perú. 54 p.
46. ROS, J; MONER, P; ROIG, V; CASTILLO, E. y LORITE, P. 1998. Eficacia del hidrolizado de proteína en las pulverizaciones cebo contra *Ceratitis capitata* Wied, Boletín Sanidad Vegetal Plagas, España. 14: 5-9.
47. ROS, J.; WONG, E. y CASTILLO, E. 2001. Mejora de la atracción de las proteínas hidrolizadas para *Ceratitis capitata* Wied. mediante la adición de sustancias sintéticas en la solución de los mosqueros. Bol. San. Veg. Plagas, España. 27: 199-205.
48. SENASA. 2001. Manual del sistema nacional de detección. La Molina. Perú. 108 p.
49. THOMAS, B. 2003. Reproductive phenology of the Mexican fruit fly, *Anastrepha ludens* (Loew) (Diptera: Tephritidae) in the Sierra Madre Oriental, Northern Mexico. Neotropical Entomology 32(3): 385-397.
50. THOMAS, B. y LOERA, J. 1998. Dispersal and longevity of mass-released, sterilized Mexican fruit flies (Diptera: Tephritidae). Environ. Entomol. México. 27: 1045-1052.
51. THOMAS, B.; HOLLER, T.; HEATH, R.; SALINAS, E. y MOSES, A. 2001. Traplure combinations for surveillance of *Anastrepha* fruit flies (Diptera: Tephritidae). Fla. Entomol. México. 84: 344-351.

52. TOLEDO, J.; PAXTIAN, J.; OROPEZA, A.; FLORES, S. y LIEDO, P. 2005. Evaluación de trampas y proteínas hidrolizadas para monitorear adultos de moscas de la fruta del género *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). *Folia Entomol. Mexicana*. 44: 7-18.
53. WEEMS, V.; HEPPNER, J.; STECK, G.; FASULO, T. y NATION, J. 2001. Mexican fruit fly *Anastrepha ludens* (Loew) (Diptera: Tephritidae). *Entomology Circular No. 16. EENY-201*. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry. México. 5p.
54. WILLE, J. 1952. *Entomología agrícola del Perú*. 2da edición. Ed. Junta de Sanidad Vegetal. Ministerio de Agricultura. Lima, Perú. 543 p.

X. ANEXO

Cuadro 15. Resumen del análisis de variancia (ANVA) para el parámetro número total de moscas capturadas de la especie *Anastrepha leptozona*, *A. grandis*, *A. striata* y *A. barnesi*.

| Fuente de variación | Cuadrados medios | | | | | | | | |
|---------------------|------------------|---------------------|----|-------------------|----|-------------------|----|-------------------|----|
| | GL | <i>A. leptozona</i> | | <i>A. grandis</i> | | <i>A. striata</i> | | <i>A. barnesi</i> | |
| Bloques | 4 | 0.11 | NS | 0.18 | NS | 0.23 | NS | 0.01 | NS |
| Tratamiento | 5 | 0.23 | NS | 0.17 | NS | 0.20 | NS | 0.01 | NS |
| Error experimental | 20 | 0.15 | | 0.22 | | 0.15 | | 0.01 | |
| Total | 29 | | | | | | | | |
| C.V.: (%) | | 1.35 % | | 1.65 % | | 1.36 % | | 0.27 % | |

Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

NS : No existe significancia entre los tratamientos.

C.V.: Coeficiente de variabilidad.

Cuadro 16. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha=0.05$) para el parámetro número total de moscas capturadas de la especie *Anastrepha leptozona*, *A. grandis*, *A. striata* y *A. barnesi*.

| <i>A. leptozona</i> | | | <i>A. grandis</i> | | | <i>A. striata</i> | | | <i>A. barnesi</i> | | |
|---------------------|----------|------|-------------------|----------|------|-------------------|----------|------|-------------------|----------|------|
| Clave | Promedio | Sig. | Clave | Promedio | Sig. | Clave | Promedio | Sig. | Clave | Promedio | Sig. |
| T ₅ | 28.57 | a | T ₅ | 28.49 | a | T ₆ | 28.56 | a | T ₆ | 28.08 | a |
| T ₆ | 28.57 | a | T ₆ | 28.25 | a | T ₅ | 28.25 | a | T ₁ | 28.00 | a |
| T ₁ | 28.49 | a | T ₃ | 28.16 | a | T ₃ | 28.15 | a | T ₂ | 28.00 | a |
| T ₂ | 28.33 | a | T ₁ | 28.08 | a | T ₂ | 28.08 | a | T ₃ | 28.00 | a |
| T ₄ | 28.16 | a | T ₂ | 28.00 | a | T ₄ | 28.08 | a | T ₄ | 28.00 | a |
| T ₃ | 28.08 | a | T ₄ | 28.00 | a | T ₁ | 28.00 | a | T ₅ | 28.00 | a |

Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

Tratamientos unidos por la misma letra en columna, no existe significación estadística

Leyenda:

T₁ : Atrayente casero de naranja.

T₂ : Atrayente casero de mango.

T₃ : Atrayente casero de guayabo.

T₄ : Atrayente casero de zapote.

T₅ : Atrayente casero de piña.

T₆ : Proteína hidrolizada sintética.

Cuadro 17. Porcentaje total de moscas capturados del total por tratamiento.

| Tratamientos | | Porcentaje del total de moscas | |
|----------------|---------------------------------|--------------------------------|---------|
| Clave | Descripción | Total | % |
| T ₆ | Proteína hidrolizada sintética. | 363.71 | 17.42 % |
| T ₁ | Atrayente casero de naranja. | 347.60 | 16.65 % |
| T ₂ | Atrayente casero de mango. | 345.74 | 16.56 % |
| T ₅ | Atrayente casero de piña. | 345.48 | 16.55 % |
| T ₃ | Atrayente casero de guayabo. | 343.68 | 16.46 % |
| T ₄ | Atrayente casero de zapote. | 341.34 | 16.35 % |

Cuadro 18. Resultados del total de moscas (Machos + hembras) capturadas.

| Trat/Bloq. ^{1/} | I | II | III | IV | V | Xi | Xi (Prom.) |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|
| T ₁ | 344.6 | 348.9 | 348.6 | 348.3 | 347.6 | 1738.0 | 347.6 |
| T ₂ | 344.7 | 345.6 | 348.3 | 348.2 | 341.9 | 1728.7 | 345.7 |
| T ₃ | 342.1 | 343.6 | 341.2 | 351.3 | 340.2 | 1718.4 | 343.7 |
| T ₄ | 340.0 | 340.2 | 340.4 | 345.0 | 341.0 | 1706.7 | 341.3 |
| T ₅ | 348.9 | 346.3 | 340.4 | 347.5 | 344.2 | 1727.4 | 345.5 |
| T ₆ | 364.0 | 372.4 | 347.5 | 384.6 | 350.0 | 1818.5 | 363.7 |

^{1/} Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

Cuadro 19. Resultados del total de moscas machos capturadas.

| Trat/Bloq. ^{1/} | I | II | III | IV | V | Xi | Xi (Prom.) |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| T ₁ | 172.2 | 174.0 | 172.7 | 172.3 | 174.3 | 865.4 | 173.1 |
| T ₂ | 170.9 | 173.2 | 173.0 | 174.0 | 170.4 | 861.5 | 172.3 |
| T ₃ | 170.4 | 170.1 | 170.1 | 176.1 | 170.4 | 856.9 | 171.4 |
| T ₄ | 169.2 | 170.3 | 170.5 | 173.9 | 170.4 | 854.3 | 170.9 |
| T ₅ | 172.8 | 170.5 | 169.6 | 170.7 | 170.5 | 853.9 | 170.8 |
| T ₆ | 175.8 | 183.1 | 171.1 | 183.9 | 171.9 | 885.7 | 177.1 |

^{1/} Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

Cuadro 20. Resultados del total de moscas hembras capturadas.

| Trat/Bloq. ^{1/} | I | II | III | IV | V | Xi | Xi (Prom.) |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| T ₁ | 172.3 | 174.9 | 176.0 | 176.0 | 173.4 | 872.6 | 174.5 |
| T ₂ | 173.8 | 172.3 | 175.3 | 174.2 | 171.5 | 867.2 | 173.4 |
| T ₃ | 171.7 | 173.6 | 171.2 | 175.2 | 169.8 | 861.5 | 172.3 |
| T ₄ | 170.8 | 170.0 | 170.0 | 171.1 | 170.6 | 852.4 | 170.5 |
| T ₅ | 176.1 | 175.9 | 170.9 | 176.9 | 173.8 | 873.5 | 174.7 |
| T ₆ | 188.2 | 189.3 | 176.4 | 200.7 | 178.1 | 932.9 | 186.6 |

^{1/} Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

Cuadro 21. Resultados del total de moscas/trampa/día.

| Trat/Bloq. ^{1/} | I | II | III | IV | V | Xi | Xi (Prom.) |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------------|
| T ₁ | 3.5 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.5 | 17.7 | 3.5 |
| T ₂ | 3.5 | 3.5 | 3.6 | 3.6 | 3.5 | 17.6 | 3.5 |
| T ₃ | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.6 | 3.5 | 17.5 | 3.5 |
| T ₄ | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 17.4 | 3.5 |
| T ₅ | 3.6 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 17.6 | 3.5 |
| T ₆ | 3.7 | 3.8 | 3.5 | 3.9 | 3.6 | 18.6 | 3.7 |

^{1/} Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

Cuadro 22. Resultados del total de moscas capturadas en el mes de marzo.

| Trat/Bloq. ^{1/} | I | II | III | IV | V | Xi | Xi (Prom.) |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| T ₁ | 99.2 | 100.3 | 102.3 | 100.7 | 103.5 | 506.1 | 101.2 |
| T ₂ | 98.5 | 100.4 | 98.7 | 100.4 | 98.4 | 496.4 | 99.3 |
| T ₃ | 98.3 | 98.0 | 98.4 | 96.8 | 97.2 | 488.7 | 97.7 |
| T ₄ | 96.8 | 96.8 | 97.6 | 100.8 | 97.0 | 489.1 | 97.8 |
| T ₅ | 104.5 | 97.6 | 96.8 | 103.0 | 98.1 | 500.1 | 100.0 |
| T ₆ | 99.1 | 101.8 | 98.3 | 104.9 | 99.1 | 503.3 | 100.7 |

^{1/} Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

Cuadro 23. Resultados del total de moscas capturadas en el mes de abril.

| Trat/Bloq. ^{1/} | I | II | III | IV | V | Xi | Xi (Prom.) |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| T ₁ | 101.4 | 100.1 | 100.4 | 100.8 | 98.5 | 501.1 | 100.2 |
| T ₂ | 102.2 | 100.8 | 100.0 | 97.7 | 96.8 | 497.6 | 99.5 |
| T ₃ | 97.6 | 100.9 | 97.2 | 99.3 | 96.0 | 490.9 | 98.2 |
| T ₄ | 96.8 | 96.0 | 97.2 | 96.4 | 97.6 | 484.1 | 96.8 |
| T ₅ | 98.0 | 101.1 | 98.4 | 97.8 | 99.7 | 494.9 | 99.0 |
| T ₆ | 100.8 | 102.8 | 101.8 | 101.9 | 100.4 | 507.7 | 101.5 |

^{1/} Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

Cuadro 24. Resultados del total de moscas capturadas en el mes de mayo.

| Trat/Bloq. ^{1/} | I | II | III | IV | V | Xi | Xi (Prom.) |
|--------------------------|-------|-------|------|-------|------|-------|------------|
| T ₁ | 96.0 | 96.0 | 96.4 | 98.4 | 97.6 | 484.4 | 96.9 |
| T ₂ | 96.0 | 96.0 | 99.4 | 99.3 | 97.5 | 488.2 | 97.6 |
| T ₃ | 96.4 | 96.4 | 96.8 | 105.0 | 98.1 | 492.8 | 98.6 |
| T ₄ | 96.8 | 99.4 | 97.6 | 99.0 | 97.1 | 489.9 | 98.0 |
| T ₅ | 96.4 | 98.8 | 96.8 | 96.8 | 98.1 | 486.9 | 97.4 |
| T ₆ | 111.1 | 115.0 | 98.3 | 124.1 | 99.1 | 547.6 | 109.5 |

^{1/} Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

Cuadro 25. Resultados del total de moscas capturadas de *A. fraterculus*.

| Trat/Bloq. ^{1/} | I | II | III | IV | V | Xi | Xi (Prom.) |
|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|------------|
| T ₁ | 31.9 | 32.8 | 31.7 | 33.6 | 33.6 | 163.6 | 32.7 |
| T ₂ | 32.0 | 34.2 | 35.8 | 36.1 | 31.5 | 169.6 | 33.9 |
| T ₃ | 30.1 | 32.1 | 32.0 | 33.1 | 31.0 | 158.3 | 31.7 |
| T ₄ | 30.8 | 29.9 | 30.0 | 33.2 | 30.4 | 154.1 | 30.8 |
| T ₅ | 33.7 | 32.3 | 30.8 | 32.0 | 30.9 | 159.6 | 31.9 |
| T ₆ | 41.7 | 44.4 | 33.5 | 49.3 | 34.6 | 203.5 | 40.7 |

^{1/} Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

Cuadro 26. Resultados del total de moscas capturadas de *A. montei*.

| Trat/Bloq. ^{1/} | I | II | III | IV | V | Xi | Xi (Prom.) |
|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|------------|
| T ₁ | 28.7 | 28.4 | 28.0 | 28.8 | 29.1 | 143.1 | 28.6 |
| T ₂ | 28.4 | 28.0 | 28.4 | 29.2 | 28.0 | 142.1 | 28.4 |
| T ₃ | 28.0 | 28.8 | 28.4 | 29.2 | 28.8 | 143.3 | 28.7 |
| T ₄ | 28.0 | 28.0 | 28.4 | 28.0 | 29.0 | 141.4 | 28.3 |
| T ₅ | 29.6 | 28.0 | 28.0 | 28.4 | 28.8 | 142.8 | 28.6 |
| T ₆ | 32.1 | 29.8 | 28.7 | 34.1 | 29.2 | 153.9 | 30.8 |

^{1/} Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

Cuadro 27. Resultados del total de moscas capturadas de *A. serpentina*.

| Trat/Bloq. ^{1/} | I | II | III | IV | V | Xi | Xi (Prom.) |
|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|------------|
| T ₁ | 28.0 | 28.7 | 28.0 | 28.4 | 29.8 | 143.0 | 28.6 |
| T ₂ | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 140.0 | 28.0 |
| T ₃ | 28.0 | 28.4 | 28.0 | 29.2 | 28.0 | 141.6 | 28.3 |
| T ₄ | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.4 | 28.0 | 140.4 | 28.1 |
| T ₅ | 28.4 | 28.4 | 28.0 | 28.7 | 28.4 | 142.0 | 28.4 |
| T ₆ | 29.2 | 30.4 | 28.4 | 31.0 | 29.2 | 148.2 | 29.6 |

^{1/} Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

Cuadro 28. Resultados del total de moscas capturadas de *A. kuhlmanni*.

| Trat/Bloq. ^{1/} | I | II | III | IV | V | Xi | Xi (Prom.) |
|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|------------|
| T ₁ | 28.0 | 28.0 | 28.4 | 28.0 | 28.0 | 140.4 | 28.1 |
| T ₂ | 28.0 | 28.0 | 28.4 | 28.0 | 28.0 | 140.4 | 28.1 |
| T ₃ | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 140.0 | 28.0 |
| T ₄ | 28.0 | 28.0 | 28.4 | 28.0 | 28.0 | 140.4 | 28.1 |
| T ₅ | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 140.0 | 28.0 |
| T ₆ | 29.6 | 28.0 | 28.0 | 28.8 | 28.8 | 143.3 | 28.7 |

^{1/} Datos transformados $\sqrt{\sqrt{(x + 1)}}$.

Cuadro 29. Resultados del total de moscas capturadas de *A. manihoti*.

| Trat/Bloq. ^{1/} | I | II | III | IV | V | Xi | Xi (Prom.) |
|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|------------|
| T ₁ | 30.0 | 30.0 | 29.1 | 30.0 | 28.4 | 147.4 | 29.5 |
| T ₂ | 28.8 | 29.4 | 29.1 | 29.1 | 28.7 | 145.2 | 29.0 |
| T ₃ | 29.6 | 28.4 | 28.4 | 31.2 | 28.4 | 146.0 | 29.2 |
| T ₄ | 28.4 | 28.4 | 28.8 | 29.8 | 28.0 | 143.5 | 28.7 |
| T ₅ | 29.2 | 28.4 | 28.4 | 30.6 | 28.8 | 145.5 | 29.1 |
| T ₆ | 30.6 | 34.4 | 29.1 | 31.9 | 28.8 | 154.9 | 31.0 |

^{1/} Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

Cuadro 30. Resultados del total de moscas capturadas de *A. leptozona*.

| Trat/Bloq. ^{1/} | I | II | III | IV | V | Xi | Xi (Prom.) |
|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|------------|
| T ₁ | 28.4 | 28.4 | 28.4 | 28.4 | 28.8 | 142.5 | 28.5 |
| T ₂ | 28.8 | 28.4 | 28.0 | 28.0 | 28.4 | 141.6 | 28.3 |
| T ₃ | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.4 | 28.0 | 140.4 | 28.1 |
| T ₄ | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.8 | 28.0 | 140.8 | 28.2 |
| T ₅ | 29.2 | 28.8 | 28.4 | 28.0 | 28.4 | 142.9 | 28.6 |
| T ₆ | 28.0 | 28.8 | 28.0 | 29.2 | 28.8 | 142.9 | 28.6 |

^{1/} Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

Cuadro 31. Resultados del total de moscas capturadas de *A. grandis*.

| Trat/Bloq. ^{1/} | I | II | III | IV | V | Xi | Xi (Prom.) |
|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|------------|
| T ₁ | 28.0 | 28.4 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 140.4 | 28.1 |
| T ₂ | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 140.0 | 28.0 |
| T ₃ | 28.8 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 140.8 | 28.2 |
| T ₄ | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 140.0 | 28.0 |
| T ₅ | 28.4 | 30.1 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 142.5 | 28.5 |
| T ₆ | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 29.2 | 28.0 | 141.2 | 28.2 |

^{1/} Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

Cuadro 32. Resultados del total de moscas capturadas de *A. striata*.

| Trat/Bloq. ^{1/} | I | II | III | IV | V | Xi | Xi (Prom.) |
|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|------------|
| T ₁ | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 140.0 | 28.0 |
| T ₂ | 28.0 | 28.0 | 28.4 | 28.0 | 28.0 | 140.4 | 28.1 |
| T ₃ | 28.0 | 28.7 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 140.7 | 28.1 |
| T ₄ | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.4 | 140.4 | 28.1 |
| T ₅ | 28.0 | 28.4 | 28.0 | 28.0 | 28.8 | 141.2 | 28.2 |
| T ₆ | 28.4 | 30.0 | 28.0 | 28.4 | 28.0 | 142.8 | 28.6 |

^{1/} Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

Cuadro 33. Resultados del total de moscas capturadas de *A. barnesi*.

| Trat/Bloq. ^{1/} | I | II | III | IV | V | Xi | Xi (Prom.) |
|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|------------|
| T ₁ | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 140.0 | 28.0 |
| T ₂ | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 140.0 | 28.0 |
| T ₃ | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 140.0 | 28.0 |
| T ₄ | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 140.0 | 28.0 |
| T ₅ | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 140.0 | 28.0 |
| T ₆ | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.4 | 28.0 | 140.4 | 28.1 |

^{1/} Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

Cuadro 35. Resultados del total de moscas capturadas de *A. obliqua*.

| Trat/Bloq. ^{1/} | I | II | III | IV | V | Xi | Xi (Prom.) |
|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|------------|
| T ₁ | 28.0 | 28.4 | 29.1 | 28.4 | 28.4 | 142.4 | 28.5 |
| T ₂ | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 140.0 | 28.0 |
| T ₃ | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.4 | 28.0 | 140.4 | 28.1 |
| T ₄ | 28.4 | 29.1 | 28.0 | 28.8 | 28.4 | 142.8 | 28.6 |
| T ₅ | 28.7 | 28.4 | 28.0 | 28.0 | 28.4 | 141.6 | 28.3 |
| T ₆ | 28.0 | 29.2 | 28.4 | 29.1 | 28.4 | 143.2 | 28.6 |

^{1/} Datos transformados $\sqrt{(x + 1)}$.

Cuadro 36. Resultados del total de otras familias de insectos capturados.

| Familias | Proteína hidrolizada | Piña | Mango | Naranja | Guayaba | Zapote | Total |
|----------------|----------------------|------|-------|---------|---------|--------|-------|
| Formicidae | 170 | 21 | 19 | 38 | 25 | 77 | 350 |
| Nereidae | 241 | 37 | 28 | 20 | 19 | 14 | 359 |
| Vespidae | 13 | 11 | 17 | 9 | 6 | 16 | 72 |
| Tephritidae | 11 | 8 | 5 | 13 | 2 | 3 | 42 |
| Pyralidae | 45 | 8 | 8 | 5 | 15 | 11 | 92 |
| Nitidilidae | 39 | 58 | 48 | 57 | 38 | 2 | 242 |
| Otitidae | 70 | 28 | 63 | 41 | 41 | 24 | 267 |
| Drosophilidae | 267 | 52 | 88 | 74 | 33 | 41 | 555 |
| Tachinidae | 3 | 14 | 11 | 5 | 3 | 1 | 37 |
| Menbracidae | 7 | 10 | 6 | 7 | 11 | 5 | 46 |
| Rinotoridae | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Staphylinidae | 5 | 2 | 9 | 1 | 5 | 5 | 27 |
| Cicadellidae | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 6 |
| Lonchaeidae | 7 | 7 | 18 | 13 | 11 | 6 | 62 |
| Chrysomelidae | 1 | 6 | 5 | 2 | 0 | 9 | 23 |
| Micropezidae | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Miridae | 1 | 2 | 4 | 1 | 0 | 0 | 8 |
| Blaberidae | 2 | 4 | 4 | 1 | 3 | 10 | 24 |
| Stratiomyidae | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Lauxaniidae | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| Pentatomidae | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 5 |
| Richardiidae | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| Muscidae | 2 | 18 | 12 | 6 | 0 | 0 | 38 |
| Phoridae | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Micropezidae | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 8 |
| Stratiomyidae | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Sirphidae | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Cerambycidae | 0 | 1 | 1 | 8 | 4 | 0 | 14 |
| Ichneumonidae | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| Tenebrionidae | 0 | 14 | 17 | 25 | 0 | 0 | 56 |
| Chrysopidae | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| Mycetophagidae | 0 | 1 | 3 | 0 | 3 | 1 | 8 |
| Lycidae | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Neididae | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Araneidae | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Richardiidae | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Halictidae | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| Apidae | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 4 |
| Curculionidae | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 4 |
| Total | 915 | 308 | 372 | 336 | 223 | 232 | 2386 |



Figura 14. Rotulación de los tratamientos.



Figura 15. Preparación de las trampas caseras.



Figura 16. Colocando la trampa casera en el árbol de cítrico.



Figura 17. Colectando las moscas capturadas en las trampas caseras.



Figura 18. Moscas capturadas y separadas por tratamiento.



Figura 19. Identificación de moscas en el Laboratorio de Entomología - UNAS.



Figura 20. Especies de *Anastrepha* spp., capturadas en trampas caseras.



Figura 21. *Anastrepha* sp., aff (*A. cryptostrephoides* Norrbom Korytkowski, 2009).



Figura 22. *Anastrepha barnesi* Aldrich, 1925.



Figura 23. *Anastrepha obliqua* Macquart, 1835.



Figura 24. *Anastrepha serpentina* Wiedemann, 1830



Figura 25. *Anastrepha striata* Schiner, 1868.



Figura 26. *Anastrepha fraterculus* Wiedemann, 1830.



Figura 27. *Anastrepha distincta* Greene, 1934.



Figura 28. *Anastrepha grandis* Macquart, 1846.



Figura 29. *Anastrepha kuhlmanni* Lima, 1934.



Figura 30. *Anastrepha leptozona* Hendel, 1914.



Figura 31. *Anastrepha manihoti* Lima, 1934.



Figura 32. *Anastrepha montei* Lima, 1934.