



"Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible"

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**MAESTRÍA EN SANIDAD VEGETAL**

**Trabajo de Graduación**

**Evaluación de atrayentes alimenticios en capturas  
de moscas de la fruta en el cultivo de Guayaba  
taiwanesa (*Psidium guajava* L) en el municipio del  
Jicaral, León, Nicaragua**

**AUTOR**

Ing. Yeralf José Juárez

**ASESORES**

Ing. MSc. Juan Carlos Morán Centeno  
Ing. MSc. Gregorio Varela Ochoa

**Managua, Nicaragua  
Diciembre, 2018**



"Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible"

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**MAESTRÍA EN SANIDAD VEGETAL**

**Trabajo de Graduación**

**Evaluación de atrayentes alimenticios en capturas  
de moscas de la fruta en el cultivo de Guayaba  
taiwanesa (*Psidium guajava*) en el municipio del  
Jicaral, León, Nicaragua**

**AUTOR**

Ing. Yeralf José Juárez

**Presentado a la consideración del  
Honorable Tribunal Examinador como requisito  
final para optar al grado de Maestro en Ciencia  
en Sanidad Vegetal**

**Managua, Nicaragua  
Diciembre, 2018**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
<b>DEDICATORIA</b>	i
<b>AGRADECIMIENTO</b>	ii
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	iii
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	iv
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	v
<b>RESUMEN</b>	vi
<b>ABSTRACT</b>	vii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II. OBJETIVOS</b>	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	4
3.1. Ubicación del estudio	4
3.2. Duración del experimento	5
3.3. Diseño experimental	5
3.4. Materiales y descripción de los tratamientos evaluados	5
3.4.1. Descripción de trampas y atrayentes utilizado para la captura de moscas de la fruta	6
3.4.1.1 Trampas	6
3.4.1.2 Descripción de los principales atrayentes alimenticios	8
3.5 Inspección y servicio a trampas	10
3.6 Procesamiento y envío de especímenes de mosca de la fruta	12
3.7 Identificación de especímenes	12
3.8. Monitoreo de poblaciones de mosca	12
3.9. Variables evaluadas	13
3.10. Análisis de los datos	14
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	15
4.1. Número de especies capturadas	15
4.2. Relación de hembras y machos capturados	16
4.3. Evaluación de trampas y atrayentes en la captura del complejo de moscas de la fruta	18
4.4. Correlación entre sexo y tratamiento en la captura de moscas de la fruta.	19
4.5. Comparación entre trampa y atrayente en la captura del complejo de moscas de la fruta	20
4.6. Análisis de componentes principales en la captura de individuos del complejo de moscas de la fruta	22
4.7. Relación índice de capturas de moscas de la fruta en base a las precipitaciones	24
4.8. Eficiencia de los tratamientos sobre las capturas de moscas del genero <i>Anastrepha</i> spp	26

<b>V</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	27
<b>VI</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	28
<b>VII</b>	<b>LITERATURA CITADA</b>	29
<b>VII</b>	<b>ANEXO</b>	32

## **DEDICATORIA**

A:

Mi hija Gladys Saraí Juárez Rodríguez, La persona más importante en mi vida, quien es mi orgullo, mi alegría y la fuente de mi fuerza e inspiración para vencer todos y cada uno de los obstáculos de la vida y superarme cada día, a la memoria de mis padres José María Martínez y Gladys Mercedes Juárez Montano (q,e,p,d) y a todos aquellas personas que creyeron en mí.

Ing. Yeralf José Juárez.

## **AGRADECIMIENTO**

A:

Dios por sobre todas las cosas, quien nos da la sabiduría para poder alcanzar nuestras metas, por ser el proveedor supremo de todas las Bendiciones que son derramadas sobre todo ser humano. A las autoridades del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA), a los Señores del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), a la empresa BIOIBERICA y todos mis compañeros de trabajo del IPSA y del programa del área libre de moscas de la fruta, especialmente a William David Narváz Silva quien me apoyo durante toda la fase de toma de datos y la responsable del laboratorio de diagnóstico Ing, MSc. Fanny Gutiérrez.

A mis compañeros del curso de la Maestría de Sanidad Vegetal de la primera cohorte, a los docentes del Departamento de Protección Agrícola y Forestal (DPAF) y en especial a mis asesores los Ing, MSc. Juan Carlos Morán Centeno y Ing. MSc Gregorio Varela Ochoa.

Ing. Yeralf José Juárez.

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1	Tratamientos evaluados en la captura de mosca de la fruta en el cultivo de Guayaba taiwanesa	5
2	Atrayentes utilizados para capturas del complejo de moscas de la fruta	10
3	Metodologías utilizadas para el análisis de la información	14
4	Relación de Hembras y Machos capturados por tratamiento para el género <i>Anastrepha</i> spp en el Jicaral, León	17
5	Captura de Hembras y Machos por tratamiento en el Jicaral, León	18
6	Significación estadística ( $Pr > F$ ) en cuadrados medios para factores evaluados en variables transformadas ( $\sqrt{X + 0.5}$ )	19
7	Correlaciones ( $r$ ) entre trampas, hembras y machos de mosca de la fruta	19
8	Separaciones de media para ambos sexos en la captura de mosca del complejo de mosca de la fruta en las diferentes trampas y tipos de atrayentes	20
9	Separaciones de media para las especies del complejo de mosca de la fruta	21
10	Separaciones de media para <i>Anastrepha obliqua</i> en las diferentes fechas (semanas) de muestreo en el complejo de mosca de la fruta. El Jicaral, León	21
11	Síntesis del Análisis de Componentes Principales considerando los tratamientos evaluados en el Jicaral, León	22
12	Síntesis de la captura de <i>Anastrepha</i> spp, en los tratamientos evaluados en el municipio de el Jicaral, departamento de León, en el cultivo de Guayaba	26

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1	Mapa de la Zona Norte del Lago Xolotlán (Google Earth, 2018)	4
2	Trampa Multilure empleada en la captura del complejo de mosca de la fruta	7
3	Trampa Artesanal empleada en captura del complejo de mosca de la fruta (PALMF, 2012)	8
4	Captura del complejo de mosca de la fruta en el municipio de el Jicaral, León	15
5	Captura del complejo de mosca de la fruta por seco en el municipio de el Jicaral, León	16
6	Síntesis del Análisis de Componentes Principales considerando las variables en los tratamientos bajo estudio en el municipio del Jicaral	23
7	Índice de captura de <i>Anastrepha</i> spp, en los diferentes tratamientos bajo estudio en el municipio de el Jicaral. (2012-2013)	24
8	Precipitaciones reportadas en el municipio del Jicaral en los diferentes tratamientos bajo estudio. (s1= 28 de septiembre, s2= 05 de octubre, s3= 12 de octubre, s4= 19 de octubre, s5= 26 de octubre, s6=02 de noviembre, s7= 16 de noviembre, s8= 30 de noviembre)	25



## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁGINA
1	Esquema del establecimiento de las trampas en el cultivo de guayaba en el municipio del Jicaral, Departamento de León	33
2	Diagnósticos de identificación de especímenes en laboratorio del Programa de moscas de la fruta	34
3	Reporte de captura de mosca del mediterráneo ( <i>Ceratitis capitata</i> )	35
4	Reporte de capturas de moscas de la fruta ( <i>Anastrepha</i> spp)	36
5	Desarrollo del trabajo en campo en el cultivo de Guayaba	37
6	Presupuesto para el cultivo de Guayaba, en el Jicaral, León	38

## RESUMEN

El estudio se llevó a cabo en el municipio del Jicaral, ubicado en el departamento de León, el cual se encuentra dentro de la zona de influencia del programa de establecimiento de área de baja prevalencia del complejo de mosca de la fruta. El propósito de este estudio fue evaluar la eficiencia de captura del complejo de mosca de la fruta en el cultivo de Guayaba taiwanesa (*Psidium guajava* L) mediante la implementación de atrayentes alimenticio, empleándose cuatro atrayentes de este tipo (Ceratrapp, levadura Torula/bórax, Acetato de Amonio, Trimetilamina y Putrecina, Proteína Hidrolizada + Malathion + agua), en dos tipos de trampas (Multilure y Artesanal). En un periodo de 24 semanas de muestreo, se evaluó el número de adultos capturas, número de hembras, número de machos, índice de eficiencia en la captura. A los resultados se les aplicó estadísticos descriptivos, correlación, análisis de varianza de medidas repetidas y análisis de componentes principales. Las trampas cebadas con Ceratrapp obtuvieron las mayores capturas de adultos del complejo de moscas de la fruta para ambos sexos, siendo el género *Anastrepha* el de mayor presencia, sobresaliendo las especies *A. obliqua*, *A. striata* y *A. distincta*. La precipitación estuvo altamente relacionada con los adultos capturados, presentaron las mayores capturas de adultos para ambos sexos, cuando se presentó la mayor cantidad de lluvia, asociado con el periodo de maduración de la cosecha, La presencia de *ceratitis capitata* fue baja (n=2), lo que demostró que este municipio es un área de baja prevalencia de esta especie.

**Palabras Claves:** mosca de la fruta, atrayentes, trampas, multilure y *Psidium guajava* L.

## ABSTRACT

The study was conducted in the municipality of El Jicaral located in the department of León, which is within the area of influence of the establishment program of low prevalence area of the fruit fly complex. The purpose of this study was to evaluate the efficiency of capture of the fruit fly complex in the cultivation of Taiwanese Guava (*Psidium guajava*) through the implementation of food attractants, four food treatments were used (Ceratrapp, yeast *Torula* / borax, Acetate of Ammonium, Trimethylamine and Putrecine, Hydrolyzed Protein + Malathion + water), in two types of traps (Multilure and Craft). In a period of 24 weeks of sampling, the number of adult captures, number of females, number of males, efficiency index in the capture was evaluated. The results were applied descriptive statistics, correlation, analysis of variance of repeated measures and analysis of major components. Traps baited with Ceratrapp obtained the highest catches of adults fruit flies for both sexes, being the genus *Anastrepha* the one with the greatest presence, standing out the species *Anastrepha oblique*, *Anastrepha striata* and *Anastrepha distincta*. Precipitation was highly related to the adults captured, presenting the highest adult catches for both sexes, when the amount of rain increased, associated with the period of harvest maturation. The presence of *ceratitis capitata* was low (n = 2), which showed that this municipality is an area of low prevalence of this species.

**Keywords:** Fruit fly, attractants, traps, multilure and *Psidium guajava*. L

## I. INTRODUCCIÓN

La vigilancia fitosanitaria es un proceso oficial mediante el cual se recoge y registra información sobre la presencia o ausencia de una plaga utilizando encuestas, monitoreo u otros procedimientos (FAO, 1996). En Nicaragua se monitorea las plagas de mayor importancia en los cultivos nacionales, de acuerdo Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria, en el país se monitorean 19 plagas en 17 cultivos de importancia económico, incluyendo los frutales (IPSA, 2000).

En Nicaragua se menciona que en 1960 se realizó el primer reporte del complejo de mosca de la fruta (Enkerlin *et al.*, 2005). A través del proyecto de determinación del ataque de *Ceratitis capitata* en los cultivos de pitahaya y papaya, el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria, en su momento Dirección General de Protección y Sanidad Agropecuaria (DGPSA), inicio a ejecutar acciones y actividades en los Departamentos de Masaya, Carazo, Granada y Rivas, enmarcadas en el proyecto de determinación del ataque en pitahaya, promoción y divulgación en el cultivo de papaya para exportación (IPSA, 2000).

El complejo de moscas de las frutas representa un problema de carácter fitosanitario, debido a que éstas se encuentran distribuidas en áreas tropicales y subtropicales del mundo, estos dípteros son de importancia económica, utilizan las frutas como substrato para la oviposición y desarrollo de las larvas causando daños directos e indirectos en la fruticultura (Muñoz, 2003). En Nicaragua existe un alto potencial agro ecológico, que permitiría un desarrollo socioeconómico en general. En el caso del sector hortofrutícola, el potencial agroecológico se refiere a la excelente fertilidad de los suelos, estaciones climáticas bien definidas, precipitaciones favorables, acceso al riego, temperaturas adecuadas, ubicación geográfica, mano de obra abundante y cultura productiva; admiten un desarrollo para los cultivos de hortalizas y frutas (Carrasco, 2015).

La utilización de rutas y redes de trampa conllevan a realizar un monitoreo eficiente del comportamiento del complejo de mosca de la fruta en un área determinada. La zona norte del Lago de Managua (Xolótlán), se caracteriza por presentar áreas de producción frutícola, siendo la principal actividad económica la producción de mango para exportación y Guaya Taiwanesa para el mercado.

Según INIDE (2012), en el municipio del Jicaral existen un total de 386 hectáreas, destinada a la producción de mango propiedad de la empresa MANGO S.A. que producen un promedio de 1, 300,000 cajas de 4 kg, que representan una generación de divisas por el orden de los US\$ 7,800,000.00 así también la existencia de 22 hectáreas de Guayaba Taiwanesa en manos de pequeños productores, con una producción de 264 ton anuales que representan aproximadamente US\$ 148,696.49, y la que a su vez son la principal fuente de empleo. Los municipios de San Francisco Libre y El Jicaral, fueron declaradas Áreas libre como lo señala en 2009 el acuerdo ministerial 0014-2009 del Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR, 2009). Sin embargo, el monitoreo del complejo de la mosca de la fruta es constante para evitar futuras afectaciones.

Ross *et al.*, (1996b), manifiestan que, para el monitoreo y control del complejo de la mosca de la fruta, las trampas son una opción amigable con el ambiente al contener atrayente tales como cebos alimenticios o sexuales sintéticos (para feromonas). En Nicaragua el complejo de moscas de la fruta *Anastrepha spp.* (Schiner) y especialmente, *Ceratitidis capitata* (Wiedemann), son de importancia económica al afectar la producción de frutas destinadas a la exportación hacia Estados Unidos y Europa (IICA, 2009). Motivo por el cual este estudio se reviste de importancia estratégica para la protección de la producción frutícola, al ser el sector del Jicaral el único exportador de mango fresco hacia estos mercados, generando divisas al país, así también la producción de guayaba taiwanesa que ha tomado auge generando de empleos y causando un impacto socioeconómico positivo en dicho sector. El presente trabajo se realizó con la finalidad de contribuir al programa de vigilancia fitosanitaria nacional con información científica acerca de la eficiencia en capturas de moscas de la fruta con los atrayentes alimenticios utilizados en el cultivo de Guayaba Taiwanesa (*Psidium guajava*) en el municipio del Jicaral, León, Nicaragua.

## II. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

Contribuir con información científica al programa nacional de vigilancia fitosanitaria, que permita mejorar la eficiencia de captura del complejo de mosca de la fruta dentro de las redes de trampeo en el cultivo de Guayaba Taiwanesa (*Psidium guajava*) mediante el uso de atrayentes alimenticio en el municipio de el Jicaral, León, Nicaragua.

### 2.2 Objetivos específicos

- ✓ Evaluar la efectividad de cuatro tratamientos conformados a partir de trampas y atrayentes empleados para la captura del complejo de la mosca de la fruta.
- Determinar el índice de capturas por género, especie y por sexo, complejo de mosca de la fruta por cada uno de tratamientos.
- Estimar el comportamiento de las especies del complejo de mosca de la fruta en las diferentes fechas de muestreo.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Ubicación del estudio

El presente estudio se realizó en tres fincas localizadas en el municipio del Jicaral, departamento de León, limitado entre las coordenadas geográficas 12° 43' de latitud Norte y 86° 22' longitud Oeste, clima tropical de sabana, precipitación pluvial promedio entre 1,000 a 1,200 milímetros anuales, temperatura promedio anual de 27 °C y topografía irregular. La principal actividad económica del Municipio es la agricultura (Figura 1). Se cultiva granos básicos principalmente, arroz (*Oryza sativa* L.), maíz (*Zea mays* L.), ajonjolí (*Sesamum indicum* L), frijol (*Phaseolus vulgaris* L) y sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench); existiendo más de 2, 600 hectáreas que pueden ser dedicadas a la agricultura. (INIDE, 2012).

En esta zona predomina el matorral semi xerófito, con escasa presencia de hospederos principales y secundarios de moscas de la Fruta (INIDE, 2012)., existen hospederos como Mango criollo (*Mangifera indica* L.), Guayaba (*Psidium guayava* L), Almendras (*Terminalia catappa* L), Jocote (*Spondias pupurea* L), Papaya (*Carica papaya* L), Chirimoya (*Annona cherimolia* L.), Pitahaya (*Hylocereus undatus* Britt el Rose), Anona (*Annona reticulata* L.), Naranja Dulce (*Citrus sinensis* L. Osbeck) y Melocotón (*Averrhoa carambola* L), entre otros.

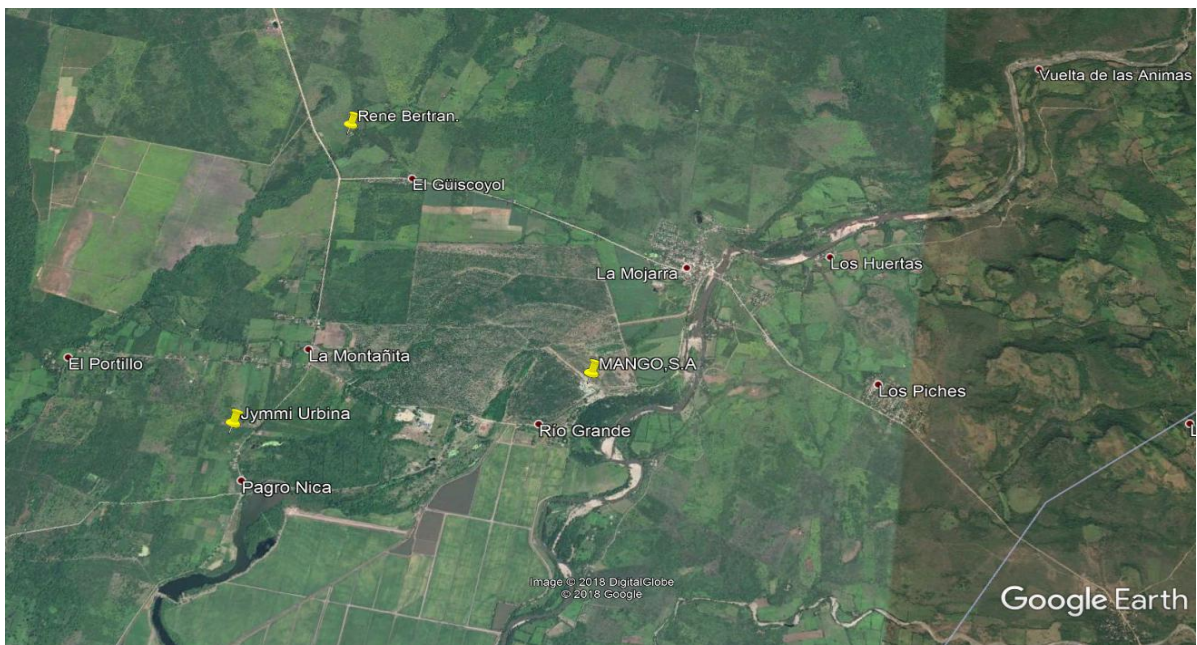


Figura 1. Mapa de la Zona Norte del Lago Xolotlán (Google Earth, 2018)

### 3.2. Duración del Experimento

La fase de campo inicio en septiembre del 2012, con el establecimiento de las trampas para la recolección y registro de datos, terminando en la primera semana de marzo del 2013, con una duración de siete meses, donde se tomaron las capturas de especímenes adultos de mosca de la fruta.

### 3.3 Diseño Experimental

Se utilizó un Diseño Completo al Azar (DCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones, en cada uno de los tres sitios donde llevo a cabo la investigación, representados por los cuatro tipos de atrayentes alimenticios en estudio utilizado en el cultivo de Guayaba Taiwanesa. Las trampas fueron ubicadas a una distancia de 60 m entre sí, para generar una competencia entre ellos, ya que se estima un radio de acción de cada trampa de unos 200 m (OIEA, 2005).

### 3.4. Materiales y descripción de los tratamientos evaluados

La captura de moscas de la fruta se realizó mediante la instalación de las trampas especiales, del tipo McPhail y las trampas artesanales de botella desechable. Los tratamientos los constituye la combinación del uso de trampas con los atrayentes alimenticios comúnmente usado en el programa de vigilancia de mosca de la fruta (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Tratamientos evaluados en la captura de mosca de la fruta en el cultivo de Guayaga taiwanesa

<b>Tratamiento</b>	<b>Descripción</b>
<b>T1</b>	Trampas Multilure + Ceratrap.
<b>T2</b>	Trampas Multilure + Torula/Bórax.
<b>T3</b>	Trampas Multilure + Triple Componente (AA,PT,TMA).
<b>T4</b>	Trampas Artesanales+ Malathion + Proteína hidrolizadas.

AA: Acetato de Amonio, PT: Putrcina, TMA: Trimethylamina



### **3.4.1. Descripción de Trampas y atrayentes utilizados para la captura de moscas de la fruta**

#### **3.4.1.1. Trampas**

La trampa es una estructura física que pueden atraer y capturar algún organismo específico. En el caso de las trampas utilizadas para el complejo de moscas de la fruta dependen de la naturaleza del atrayente y el agente de retención que se utiliza (OIEA, 2005). Ross y Castillo, (1994), definen a la trampa como una estructura física con características que les permite atraer y capturar algún organismo específico. Para el caso de las moscas del mediterráneo consiste en la combinación de un atrayente, un cuerpo y un método de retención.

##### **a) Trampa Mc Phail (McP) y/o Multilure (MLT)**

La trampa McPhail tiene una base a modo de recipiente de color amarillo, con orificio en la base que permite la entrada, pero no la salida de los insectos, la tapa es transparente y presenta diferentes soportes que permiten la utilización de atrayentes sólidos. Este tipo de trampas permite la utilización de atrayentes sólidos colocados en la tapa, como líquidos colocados en la base. Esta trampa consiste en un contenedor de plástico invaginado, de forma cilíndrica, formado por dos piezas. La parte superior y la base se pueden separar para efectuar el servicio y el cebado de la trampa. La parte superior transparente contrasta con la base amarilla, lo que incrementa la capacidad de la trampa de atrapar moscas de la fruta. (OIEA, 2005).

La trampa Multilure es una trampa McPhail modificada, compuesta por dos piezas plásticas desmontables para facilitar la realización del servicio a la trampa, en la que se puede trabajar con atrayente alimenticios líquido o seco y como agente de retención de capturas el agua y en algunos casos complementado con algún agente químico de control (Figura 2).



**Figura 2.** Trampa Multilure empleada en el estudio para la captura de mosca de la fruta

**b) Trampa artesanal (Art.)**

Trampa construida a partir de un recipiente plástico para bebidas carbonatadas, en la cual se realizan dos cortes al centro del recipiente en forma de “U”, este corte doblado hacia fuera formando unas ventanillas por donde se realiza el recebo de la trampa con preparado a base de Proteína hidrolizada + Malathion + agua. Ventanillas que además sirve para permitir el acceso de los especímenes objeto de monitoreo hacia el interior de la trampa.

Los componentes de la trampa incluyen:

- 1) Cuerpo de la trampa.
- 2) Cebo proteico
- 3) Un gancho de alambre colocado en la parte superior del cuerpo de la trampa.

La trampa fue sujeta con alambres o perchas metálicas justo debajo de la tapadera del recipiente al cual se le da la forma de garfio que permita colgar la trampa de las ramas de los árboles a la altura media de la copa del árbol (Figura 3).



**Figura 3.** Trampa Artesanal empleada en captura del complejo de mosca de la fruta (PALMF, 2012)

#### **3.4.1.2. Descripción de los principales atrayentes alimenticios**

Para el control de mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*), se emplea el monitoreo y trampeo masivo. Las trampas utilizadas dependen del atrayente, los que pueden contener cebos a base de para feromonas o feromonas (sexuales) que son específicos para machos. 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 (Ross y Castillo, 1994).

En 2005 el OIEA describe a los atrayentes como un producto natural o sintético que origina la acumulación de los insectos al ser inducidos a desplazarse hacia su origen, el cuerpo de la trampa que es la estructura física que generalmente sostiene al atrayente. Los atrayentes de tipo alimenticios, son más generalistas, pudiendo capturar casi todas las especies de moscas existentes así como indistintamente hembras o macho. Sin embargo las de tipo sexual son específicas, destinadas a la capturas de una especie en particular:

En este estudio se utilizaron los siguientes:

**a) Borax de Torula (Pastillas de levadura de torula)**

Es un atrayente de tipo alimenticio no específico, ya que atrae cualquier tipo de insecto, por su contenido proteico captura *Ceratitidis capitata* y moscas del complejo *Anastrepha spp*, tanto hembras y machos. Este atrayente se volatiliza en compuestos fenólicos por lo que no debe excederse más de ocho días en su exposición, después de este tiempo no funciona como atrayente sino como repelente, durante el proceso de fermentación de este atrayente en las trampas se liberan sales de amonio y otros compuestos atrayentes que le confieren un poder atracción significativo sobre poblaciones de moscas de la fruta (OIEA, 2005).

**b) Triple componente (Biolure o 3C)**

Es un tipo de atrayente alimenticio sintético, elaborado a partir de los compuestos volátiles liberado por los frutos hospederos (Prokopy *et al.*, 2000). El Biolure es la combinación de tres componentes por separado: Acetato de amonio (AA), Putrecina (Pt) y Trimetilamina (TMA), cuya liberación combinada simula la descomposición de sustancias proteicas que resultan atractivas para hembras de moscas de la fruta y en especial a moscas del mediterráneo. En general el uso de acetato de amonio + putrescina parece ser una de las opciones más conveniente para la captura de adultos del género *Anastrepha* (Montoya *et al.*, 2010).

**c) Ceratrap**

Es un compuesto formulado, en forma de concentrado soluble (SL) a base de proteínas hidrolizadas, ha sido utilizado como atrayente alimenticio para la captura de moscas de la fruta (*Ceratitidis capitata*). Este atrayente actúa especialmente sobre hembras en proporción 70/30 a favor de éstas (Carrasco, 2015).

#### d) Cebo artesanal

Es la mezcla de una proteína hidrolizada (Nulure) como elemento atrayente con agua como diluyente y elemento de retención, más Malathion como agente letal para los individuos atraídos por dicho cebo. La mezcla se realizó en las proporciones: por cada litro de agua se adicionaba 100 cc de Nulure y 10 cc de Malathion (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Atrayentes utilizados para capturas del complejo de moscas de la fruta en programas de áreas libres a nivel internacional

Atrayente	Acrónimo	Especies que captura	Nombre común
Proteína hidrolizada		<i>Anastrepha obliqua</i> .	M de las Indias Occidentales.
Nulure	CP	<i>Anastrepha striata</i>	Mosca de la guayaba.
Borax de torula		<i>Anastrepha ludens</i>	Mosca mexicana de la fruta.
		<i>Anastrepha serpentina</i>	Mosca de las sapotáceos.
		<i>Anastrepha distincta</i>	M. Sudamericana de la fruta.
Acetato de Amonio		<i>Anastrepha fraterculus</i>	M. de las cucurbitáceas.
Putrecina	A,A	<i>Anastrpha grandis</i>	M. de las cucurbitaceas
Trimethylamina	Pt	<i>C. capitata</i> Wiedemann.	Mosca del Mediterráneo.
Ceratrapp	TMA	<i>Toxotripanacurvicauda.</i>	Mosca de la papaya.
Trimedlure	TML	<i>Ceratitis capitata</i> Wiedemann	Mosca del Mediterráneo.
Methyl eugenol	ME	<i>Bactrocera dorsalis</i>	Moscas oriental de la fruta
Cuelure	Cue	<i>Bactrocera cucurbitae</i>	Mosca del melón.

### 3.5. Inspección y Servicio a trampas

La frecuencia de la actividad de inspección y servicio a trampas fue de siete días (Semanal), el recebado depende del atrayente a utilizarse y la presentación del mismo, los atrayentes alimenticio de Borax de torula cada siete días mientras que el Biolure (3C) cambio con frecuencia mensual al igual que el Ceratrapp, al tener estos últimos una tasa de liberación controlada y de larga duración en campo (IPSA, 2000). Realizando de igual manera para el caso del atrayente artesanal.

Durante la inspección se realizaron las siguientes actividades:

- Se descolgó cuidadosamente del árbol la trampa, tratando de evitar que el contenido de la trampa caiga al suelo.

- La trampa se colocó en el suelo, donde se abrió cuidadosamente, usando un tamiz, se vertió todo el material depositado en la trampa, en un pequeño envase, quedando en el tamiz las moscas de las frutas u otros insectos, los cuales fueron extraídos para su identificación, conteo y registro.
- Se lavó la trampa, y se agregó el atrayente a emplearse para cada tipo de trampa utilizada
- Finalmente se colocó la trampa en el lugar donde fue retirada al inicio del proceso

#### **a) Cebado**

Trampas cebadas a base de Bórax de torula sólida (se utilizaron 5 gramos de torula equivalente a dos pastillas). Un día antes de la inspección se constató la disponibilidad de la cantidad requerida de atrayente (pastillas de torula) a utilizar de acuerdo al número de trampas establecida a revisar.

Trampas cebadas con Biolure se colocaron dispensadores unipack que contiene el Acetato de Amonio, Putrecina y Trimetilamina, los cuales tuvieron una duración de cuatro semanas en exposición en campo, debiéndose recebar seguidamente cumplido ese tiempo.

Trampas cebadas tanto con Ceratrap como con cebo artesanal a base de proteína hidrolizada, se les colocó un volumen de 250 cc en cada contenedor, dicho producto también tuvo un tiempo de exposición en campo de cuatro semanas. Transcurrido ese tiempo se realizó el recebado nuevamente.

#### **b) Rotulado**

Se les colocó una etiqueta para su adecuada rotulación, donde se estableció el código de la trampa y la fecha correspondiente al día de inspección.

### **3.6. Procesamiento y envío de especímenes de moscas de la fruta**

La presencia de la plaga en las trampas es extraída con el apoyo de una pinza cada espécimen fue contabilizado según su especie y colocado en un vial con alcohol al 70 % el cual fue rotulado con una etiqueta anotando los datos generales. Dentro de estos fueron retomados los siguientes:

Código y tipo de trampa, fecha de captura, número de individuos, hospedero y pre diagnóstico a nivel de género, para ser enviado al Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria.

### **3.7. Identificación de especímenes**

Los especímenes capturados fueron recepcionados e identificados en el Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario del Programa Área Libre de Moscas de la Fruta, a nivel de género y especie, usando claves taxonómicas (Nolasco y Iannacome, 2008), las muestras fueron preservados en alcohol al 70%, a su vez se acompañaron con una carta de remisión oficializando la solicitud del diagnóstico. Los resultados de las identificaciones a lo largo del experimento estuvieron organizados en formato electrónico de excel, las capturas por género y especie, así como también separándolo en hembras y machos.

### **3.8 Monitoreo de las Poblaciones de Mosca**

El periodo de exposición de las trampas fue de siete días, para el levantamiento de los datos se utilizó formatos de campo, donde fueron registradas todas las capturas de los diferentes especímenes colectados en las trampas y luego dicha información alimento la base de datos del estudio, retomando lo planteado por Carrasco 2015.

Los especímenes capturados fueron extraídos y luego limpiados por inmersión en agua corriente, posteriormente para ser preservados se colocaron en viales de 60 ml con alcohol al 70%, los cuales fueron remitidos al laboratorio del Programa del Área Libre Mosca de la Fruta para su identificación oficial, donde se separaron por especie, sexo y se compararan con ejemplares conservados para ratificar dicha identificación.

El número total de adultos fue expresado y registrado en base de datos en hojas electrónicas de Excel como número de moscas acumulado por tratamiento durante las semanas de estudio.

### **3.9. Variables evaluadas**

**Número de adultos del complejo de moscas de la fruta capturados:** Conteo directo semanales en los diferentes tipos de trampas y para cada atrayente evaluado en cada punto de muestreo.

**Porcentajes de hembras de moscas de la fruta capturadas:** contabilizados semanalmente en el laboratorio posterior a su identificación en las diferentes tipos de trampas y para cada atrayente evaluado.

**Porcentajes de machos de moscas de la fruta capturados:** contabilizados semanalmente en laboratorio del Programa del Área Libre Mosca de la Fruta del IPSA, para su identificación en los diferentes tipos de trampas y atrayente evaluado.

**Relación hembras y Machos capturados:** totalizada la cantidad de hembras y machos capturados en el tiempo de duración del estudio para determinar cuántas hembras se capturan por cada macho capturado,

**Relación de especies por tratamiento evaluado:** mediante el análisis de Componentes Principales (ACP) se reúne toda la variación presente en la matriz de datos originales en unos pocos ejes o componente para determinar la asociación entre las especies capturadas con los atrayentes utilizados en el estudio.



### 3.10. Análisis de los datos

Los datos se analizaron, previa transformación ( $\sqrt{x+0.5}$ ) de la raíz cuadrada de los citados porcentajes, mediante un Análisis de la Varianza (ANDEVA) de medidas repetidas. Posteriormente las diferencias entre las medidas pareadas se realizaron un test de rangos múltiples de Tukey (HDS). En el Cuadro 3 se describen los diferentes análisis efectuados en esta fase de estudio.

**Cuadro 3.** Metodologías utilizadas para el análisis de la información

Análisis propuestos	Metodología de análisis	Softwares
Modelo estadístico de medidas repetidas en el tiempo a las variables trampas, periodo, hembras, machos, adultos	Modelo mixto y ANDEVA Transformación de variables (arcoseno, porcentajes $(X+0.5)^{1/2}$ . Estadísticos Descriptivos, comparación mediante Tukey	Excel SAS SPSS InfoStat
Correlación paramétrica (Pearson) y no paramétrica (Spearman).	Variables cuantitativas, cualitativas, categóricas y rangos.	
Relación de especies por tratamiento evaluado	Estadísticos Descriptivos,	

## IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Número de especies capturadas

Durante el periodo de evaluación las capturas de las especies de mosca de la fruta con mayor captura corresponden a *Anastrepha obliqua* (n=73), seguido de *Anastrepha striata* (n=71), en menor cantidad *Anastrepha distincta* (n=3) y *Ceratitidis capitata* (n=2). Debido al cultivo monitoreado guayaba (*Psidium guajaba*) el hospedante primario de la *A. estriata* o mosca de la guayaba (Figura 4).

De acuerdo a Wyatt (2003), las trampas cebadas con atrayentes tienen uso amplio para monitorear poblaciones de insectos plaga en agro ecosistemas, siendo herramientas muy útiles para conocer la presencia y la densidad de estos organismos. Thomas *et al.*, (2001), indican que los atrayentes sintéticos tienen alta eficiencia en la captura de mosca de la fruta. Así mismo Heathet *et al.*, (2004), hacen mención que la efectividad de los atrayentes para detectar la presencia de mosca de la fruta, es muy alta tanto en la captura como en la detección de manera oportuna, también los factores externos tienen influencia sumados a la posición en que las trampas se ubican en la especie huésped.

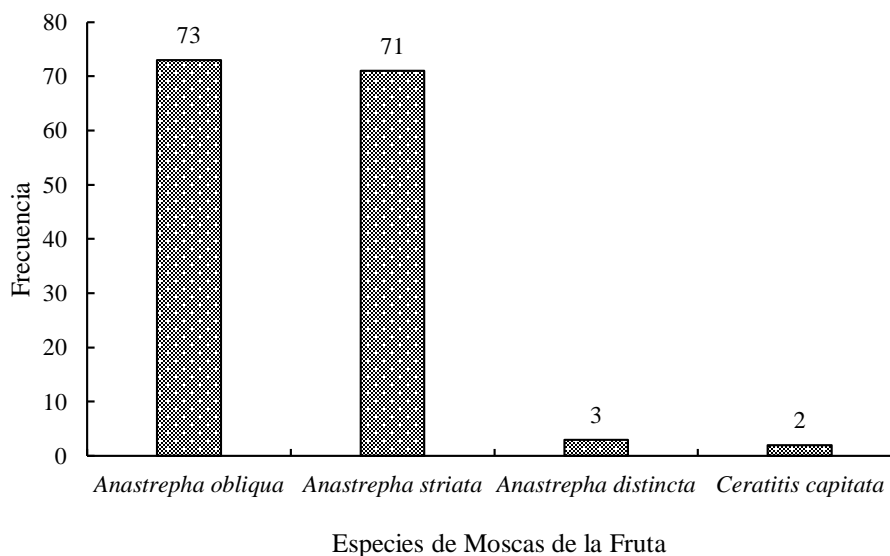


Figura 4. Captura del complejo de mosca de la fruta en el municipio de el Jicaral, León

La proporción de sexos, se calcularon en las trampas, en las diferentes especies y fechas de muestreo. La cantidad de hembras capturadas en las trampas varió debido a las características propias de los tipos de atrayentes utilizados en el estudio y la competencia que se genera entre las trampas. Las mayores capturas corresponden a *Anastrepha striata* (n=55) y *Anastrepha obliqua* (n=44), en menor grado *Anastrepha distincta* (n=2) y *Ceratitidis capitata* (n=2), en lo referente a la captura de machos corresponde únicamente a *Anastrepha obliqua* (n=29) y *Anastrepha striata* (n=18). Estudios efectuados por Enkerlin (2005), menciona que se han desarrollado diversas tecnologías las cuales generalmente son aplicadas de manera integrada; entre las más importantes está el uso de atrayentes sexuales y alimenticios, por medio del empleo de trampas (Figura 5).

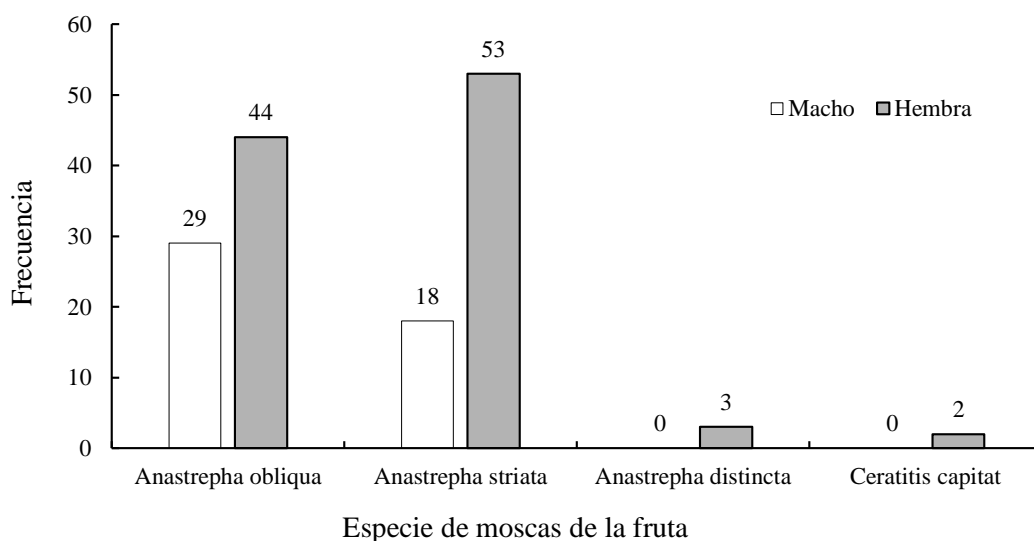


Figura 5. Captura del complejo de mosca de la fruta por sexo en el municipio de el Jicaral, León

#### 4.2. Relación de hembras y machos capturados

En relación al sexo del total de capturas obtenidas se pudo obtener una relación general de 1.31 hembra por cada macho, siendo el atrayente Ceratrap quien capturo la mayor cantidad promedio de hembra por cada macho y proteína hidrolizada quien no reporto captura de macho para este atrayente (Cuadro 4).

Al analizar el comportamiento de las especies capturadas *Anastrepha* spp represento el 58.11 % (n=43) correspondiente a hembras y el 41.89 % (n=31), a machos, siendo las trampas cebadas con Ceratrap las que capturaron la mayor cantidad de especímenes (Cuadro 4). Estos resultados demostraron que existen mayor cantidad de hembras que machos en libres. El atrayente triple componente fue el segundo atrayente con mayor captura de hembra (1.33), seguido de Torula con 1.2 hembras, siendo la proteína hidrolizada la que menor cantidad de hembra (1). Dastis (2009), reportan valores porcentuales de captura de 45.7 % para machos y 54,3% para hembras, empleando atrayentes no convencionales. Por otro lado, Nolasco y Iannacone (2008), informan de 39.5%-33.5% y 60.5%-66.5%, para machos y hembras, respectivamente.

Cuadro 4. Relación de Hembras y Machos capturados por tratamiento para el género *Anastrepha obliqua* en el Jicaral, León

<b>Atrayente</b>	<b>Sexo de las especies capturadas</b>		<b>Relación Hembra/Macho</b>
	<b>Hembra</b>	<b>Macho</b>	
Ceratrap	28	20	1.4/1
Torula	6	5	1.2/1
Triple C	8	6	1.33/1
Proteína Hidrolizada	1	0	1/0
<b>Total</b>	43	31	1.31/1

Al analizar por especie se determinó que Ceratrap capturo la mayor cantidad de hembras con 60 especímenes, siendo *Anastrepha obliqua* (n=28) y *Anastrepha striata* (n=30) y con Torula *Anastrepha obliqua* (n=6) y *Anastrepha striata* (n=17) las de mayor presencia en el Jicaral (Cuadro 5). Heath *et al.* (2004), Menciona que tres componentes son efectivos para detectar nuevas infestaciones de mosca del Mediterráneo, lo cual coincide con los resultados obtenidos por el presente estudio, donde los únicos atrayentes con el suficiente poder de atracción para detectar de forma oportuna y temprana esas nuevas infestaciones resultaron ser el Ceratrap y el Triple componente en comparación con los pellets de levadura de Torula, con proteínas hidrolizada líquida.

Estudios realizados por Vilajeliu *et al.*, (2007) encontró que, al establecer las trampas en diferentes áreas, contabilizó un máximo de 4.35 moscas por trampa como promedio por muestreo realizado, con daños inferiores al 0.35%, variando en cada una de las trampas, estos autores expresan que el trampeo es un método eficiente para el control de este insecto, independiente del cultivo al que se quiere proteger, estos resultados son similares con los obtenidos en el presente estudio.

Cuadro 5. Captura de Hembras y Machos por tratamiento en el Jicaral, León

Especies	Tratamientos							
	TM+Ceratrapp (T1)		TM+ Torula (T2)		TM+ triple Componente (T3)		TA+Malathion + PH (T4)	
	H	M	H	M	H	M	H	M
<i>Anastrepha obliqua</i>	28	20	6	5	9	4	1	0
<i>Anastrepha striata</i>	30	16	11	0	12	2	0	0
<i>Anastrepha distincta</i>	1	0	0	0	1	0	1	0
<i>Ceratitis capitata</i>	1	0	0	0	1	0	0	0
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>36</b>	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>23</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

H= Hembra, M= Macho

#### 4.3. Evaluación de trampas y atrayentes en la captura del complejo de mosca de la fruta

En el Cuadro 6, muestra valores significativos ( $Pr < 0.05$ ), obtenidos en los factores bajo estudio. Se determinó que los tratamientos, así como la interacción periodo por tratamiento presentan diferencias significativas para ambos sexos. Los tratamientos evaluados variaron significativamente; de igual manera los periodos de toma de datos, lo que está relacionado con el grado de madurez que alcanzó la cosecha de guayaba. Estudio efectuado por Carrasco (2015), en el cultivo de mandarina, empleando los mismos atrayentes determino que el grado de madurez de la fruta, el tipo de trampa y los atrayentes determinan el comportamiento de las especies de mosca de la fruta, en la captura de hembras y machos. Thomas *et al.*, (2001), indican que los atrayentes sintéticos tienen alta eficiencia en la captura de mosca de la fruta.

Cuadro 6. Significación estadística ( $Pr > F$ ) en cuadrados medios para factores evaluados en variables transformadas ( $\sqrt{X + 0.5}$ )

F de V	GL	Pr > F		CM	Pr > F
		CM	Pr > F		
		Hembra (♀)		Macho (♂)	
Fincas de muestreos	2	0.0897	0.0897	0.0987	0.0978
Tratamientos	3	0.0055	0.0304	0.0054	0.0305
Periodos	23	0.0055	0.0897	0.0053	0.0978
Periodos*Tratamientos	69	0.1711	< 0.0001	0.1712	< 0.0001
R <sup>2</sup>		0.80		0.78	
CV		3.84		18.44	
S		1.43		1.24	
Media		3.71		3.25	

GL=Grados de Libertad. CM=Cuadrados Medios. R<sup>2</sup>=Coeficiente de determinación. S=Desviación Estándar., CV= Coeficiente de variación

#### 4.4. Correlación entre sexos y tratamientos en la captura de mosca de la fruta

El concepto de relación o correlación entre dos variables cuantitativas se refiere al grado de parecido o variación conjunta existente entre las mismas (Steel y Torrie, 1982). Por otro lado, los métodos de rango de correlación de Spearman, resultan apropiados si los datos no satisfacen con los supuestos de normalidad (Badii *et al.*, 2014). Dichos métodos, tienen la misma función que el coeficiente de Pearson. En el Cuadro 7, se muestra la relación significativa y positiva entre machos y hembras según el análisis de Pearson ( $r=0.90$ ,  $Pr=0.05$ ). Las pruebas no paramétricas de Spearman indicaron relación altamente significativa, entre los tratamientos con los sexos ( $r=0.53$ ,  $Pr=0.05$ ).

Cuadro 7. Correlaciones (**r**) entre trampas, hembras y machos de mosca de la fruta

<b>Pearson</b>	Adultos	Hembras	Machos	Tratamientos
Adultos	–			
Hembra	0.99**	–		
Machos	0.99**	-0.11 <sup>NS</sup>	–	
Tratamientos	-0.08 <sup>NS</sup>	-0.08 <sup>NS</sup>	-0.08 <sup>NS</sup>	–
Periodos	0.40 <sup>NS</sup>	0.07 <sup>NS</sup>	0.30 <sup>NS</sup>	0.40 <sup>NS</sup>
<b>Spearman</b>				
Adultos	–			
Hembra	0.99**	–		
Machos	0.98**	0.97**	–	
Tratamientos	0.53*	0.52*	0.53*	–
Periodos	0.50 <sup>NS</sup>	0.49 <sup>NS</sup>	0.49 <sup>NS</sup>	0.44 <sup>NS</sup>

<sup>NS</sup> **r** no es significativo ( $\alpha=0.05$ ). \* **r** es significativo ( $\alpha=0.05$ ). \*\* **r** es significativo ( $\alpha=0.01$ ).

#### 4.5. Comparación entre trampas y atrayente en la captura del complejo de mosca de la fruta

Cada una de las variables en los factores estudiados fueron sometidas a un análisis mediante la técnica de separación de medias según Tukey ( $\alpha=0.05$ ), se observó que las trampas, cebada con Ceratrap, como atrayente capturan tanto a hembras como macho y adulto, obtuvieron las mayores capturas promedio independientemente de la especie de mosca. Los restantes atrayentes mostraron un comportamiento similar en ambos sexos. Carrasco (2015), menciona que Ceratrap es un atrayente que ejerce una atracción mayor para hembras. Muñoz (2003), menciona que cuando se adiciona atrayente de macho a las trampas la capacidad de captura de hembras disminuye. Así mismo, Ros (1990), menciona que el Trimedlure cuando se combina con proteína hidrolizada reduce la captura de hembras. En relación a la trampa Multilure, se encontró mayor número de captura de hembras, por consiguiente, presentó el mayor índice de hembras capturadas de moscas (Cuadro 8).

Cuadro 8. Separaciones de media para ambos sexos en la captura de mosca del complejo de mosca de la fruta en las diferentes trampas y tipos de atrayentes

<b>Tipos de Trampas</b>	Hembra	Macho	Adultos
MLT+Ceratrap (T1)	0.7142 a	0.7142 a	0.7143 a
MLT+ Torula (T2)	0.7070 b	0.7071 a	0.7040 b
MLT+ triple Componente (T3)	0.7069 b	0.7069 a	0.7039b
TA+Malathion + PH (T4)	0.7071 b	0.7071 a	0.7039 b
<b>HS</b>	0.0083	0.0083	0.0083

\*\*HSD= Tukey ( $\alpha=0.05$ ) Medias con letras en común no difieren estadísticamente

Epsky *et al.*, (2008), empleando trampas similares a las del presente estudio, pero usando otros tipos de atrayente encontró que las mejores capturas se obtienen en las trampas similares a este modelo, este autor menciona que el porcentaje de captura de mosca, está en dependencia del tipo de trampa y no específicamente del atrayente empleado (Cuadro 9). Se determinó que *Anastrepha obliqua* y *Anastrepha striata*, son las especies de mayor presencia en el municipio de el Jicaral, estas fueron capturadas por las trampas cebadas con Ceratrap. Estas especies tuvieron un comportamiento similar en las demás trampas y atrayentes evaluados (Cuadro 9).

Cuadro 9. Separaciones de media para las especies del complejo de mosca de la fruta

<b>Tipos de Trampas</b>	<i>Anastrepha obliqua</i>	<i>Anastrepha striata</i>
MLT+Ceratrapp (T1)	0.7143 a	0.8201 a
MLT+ Torula (T2)	0.7071 b	0.7412 b
MLT+ triple Componente (T3)	0.7071 b	0.7461 b
TA+Malathion + PH (T4)	0.7071 b	0.7107 b
<b>HSD</b>	0.0083	0.067

\*\*HSD= Tukey ( $\alpha=0.05$ ) Medias con letras en común no difieren estadísticamente

La distribución espacial de las capturas es de suma importancia para entender el comportamiento de la especie, el análisis de las 24 semanas de muestreo se realizó comparando cada trampa, en las diferentes plantaciones de guayaba evaluadas. Debido a que *Anastrepha obliqua* es la especie con mayor presencia en el municipio de el Jicaral, basado en los registros del programa de área libre de moscas de la fruta, esta especie es capturada con trampas cebadas con Ceratrapp para ambos sexos y triple componente para hembra. Las fechas de muestreo a las semanas 3, 5 y 6 obtuvieron las mayores capturas en esta especie de mosca (Cuadro 10). Carrasco (2015) manifiesta que la captura está influenciada por el estado de desarrollo de la fruta y el manejo que el productor realiza en su plantación.

Cuadro 10. Separaciones de media para *Anastrepha obliqua* en las diferentes fechas (semanas) de muestreo en el complejo de mosca de la fruta. El Jicaral, León

<b>Tipos de Trampas</b>	<i>Anastrepha obliqua</i>	
	Hembra	Macho
MLT+Ceratrapp (T1)	0.7781 a	0.7651 a
MLT+ Torula (T2)	0.7259 b	0.7223 b
MLT+ triple Componente (T3)	0.7356 ab	0.7203 b
TA+Malathion + PH (T4)	0.7107 b	0.7071 b
<b>HSD</b>	0.0494	0.0408
<b>Semanas de muestreos</b>		
1	0.13 bc	0.08 bc
2	0.17 bc	0.04 bc
3	0.08 bc	0.04 bc
5	0.29 ab	0.30 a
6	0.50 a	0.22 ab
7	0.46 a	0.21 ab
8	0.04 bc	0.17 a-c
9	0.04 bc	0.03 c
13	0.04 bc	0.08 bc
24	0.01 c	0.03 c
<b>HSD</b>	0.2549	0.2011

\*\*HSD= Tukey ( $\alpha=0.05$ ) Medias con letras en común no difieren estadísticamente



#### 4.6. Análisis de componente principales en la captura de individuos del complejo de mosca de la fruta

Mediante el análisis de Componentes Principales (ACP) se reúne toda la variación presente en la matriz de datos originales en unos pocos ejes o componentes, conteniendo información proporcional a las variables originales y su número depende del número que se incorporen en el análisis. La contribución de las variables a cada componente se expresa en valores y vectores propios. El valor propio representa la varianza asociada con el componente y decrece a medida que se generan dichos componentes (Hidalgo, 2003). En el Cuadro 11 se presenta una síntesis de las variables representadas en los dos primeros componentes con una variación total del 99 %.

En el Componente Principal uno (CP-1), logra aislar el 69 % de la variación total, conformado por ocho variables de interés (Adultos totales, Hembras totales, *Anastrepha obliqua*, Hembras de *Anastrepha obliqua*, Macho de *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha striata*, Hembra *Anastrepha distincta* y *Ceratitis capitata*) el Componente Principal dos (CP-2), aisló el 30% de la variación total conformada por cuatro variables (*Anastrepha distincta*, Hembras de *Anastrepha striata*, Hembra de *Anastrepha distincta* y *Ceratitis capitata*).

Cuadro 11. Síntesis del Análisis de Componentes Principales considerando los tratamientos evaluados en el Jicaral, León

No.	Variables	CP-1	Variables	CP-2
1	Adultos totales	0.37	<i>Anastrepha distincta</i>	0.57
2	Hembras totales	0.37	Hembra de <i>Anastrepha striata</i>	0.57
3	<i>Anastrepha obliqua</i>	0.37	Hembra de <i>Anastrepha distincta</i>	0.39
4	Hembra de <i>Anastrepha obliqua</i>	0.38	<i>Ceratitis capitata</i>	0.39
5	Machos de <i>Anastrepha obliqua</i>	0.37		
6	<i>Anastrepha striata</i>	0.38		
7	Hembra de <i>Anastrepha distincta</i>	0.28		
8	<i>Ceratitis capitata</i>	0.28		
Autovalores		8	4	
% individual		69	30	
% Acumulado		69	99	

CP-1 = Componente Principal 1 (%), CP-2 = Componente Principal 2 (%)

Esto se puede observar con mayor claridad en la Figura 5, en donde se muestra la asociación entre las especies y los tipos de atrayentes. Se encontró que Ceratrap está asociado a la captura de *Anastrepha obliqua* para ambos sexos, el atrayente Torula y Proteína hidrolizada se asocian a la captura de machos de *Anastrepha distincta*, el triple componente capturo a hembra de *Anastrepha striata*, *Anastrepha distincta*, *Ceratitis capitata* y *Anastrepha distincta* hembra (Figura 6).

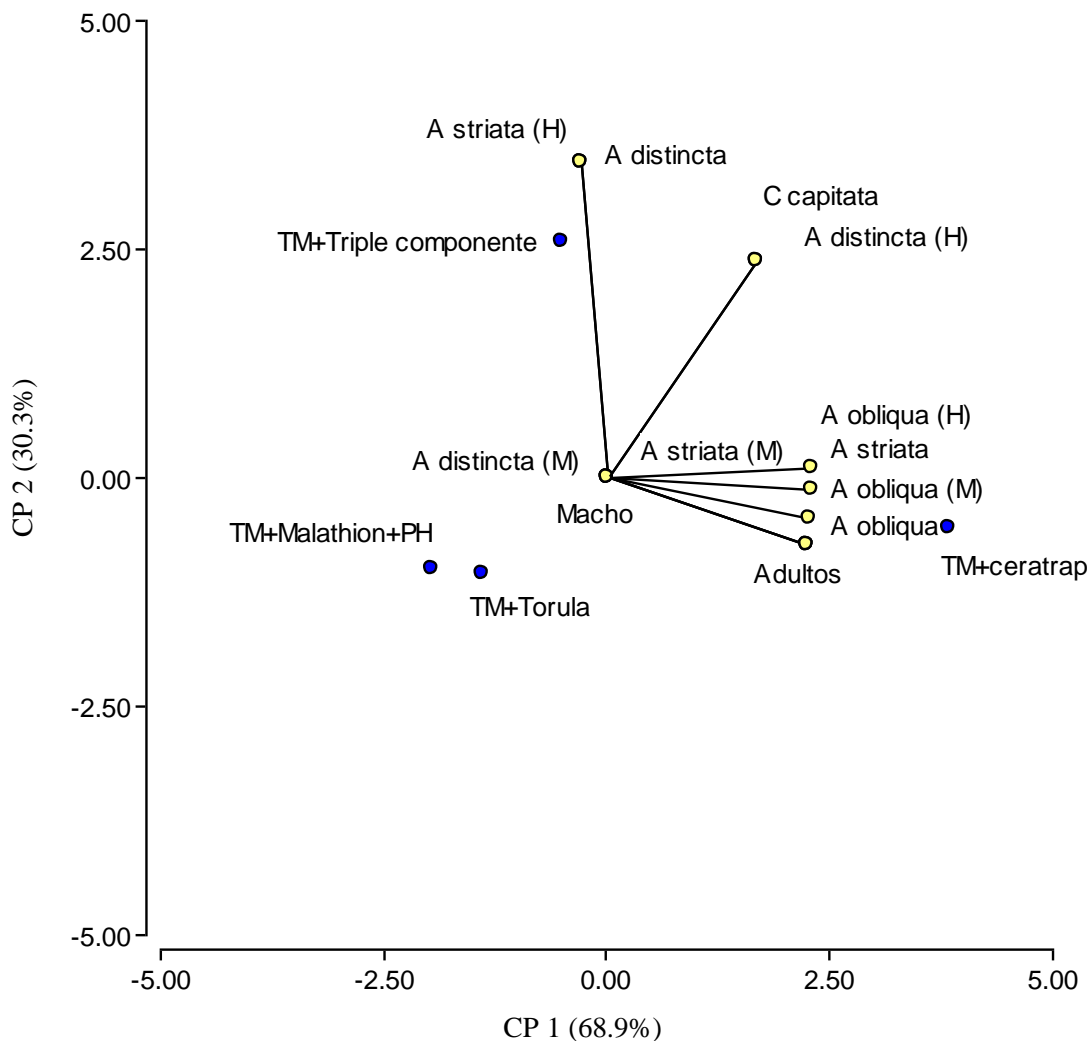


Figura 6. Síntesis del Análisis de Componentes Principales considerando las variables en los tratamientos bajo estudio en el municipio del Jicaral

#### 4.7. Relación índice de capturas de mosca de las frutas en base a las precipitaciones

De acuerdo a Contreras (2009), el monitoreo de las precipitaciones, en las diferentes zonas del país, es de vital importancia para re definir las zonas de monitoreo del complejo de moscas de la fruta, estos insectos tienen la capacidad de adaptarse a las condiciones cambiantes en términos de precipitaciones, hasta por un periodo de seis meses en condiciones favorables de precipitaciones, alimento y temperaturas frescas. El índice de captura de *Anastrepha* spp, se aprecia durante las 24 semanas de muestreo el comportamiento de esta especie en los diferentes tratamientos evaluados, en donde Ceratrap fue el atrayente con mayor índice de captura de adultos, superando a los demás atrayentes bajo estudio, las precipitaciones y la temperatura del municipio son ideales para la reproducción de estos insectos, se determinó que posterior a las 13 semanas de muestreo las poblaciones se redujeron considerablemente, de acuerdo con los registros de capturas realizadas en los diferentes tratamientos durante a lo largo del estudio (Figura 7).

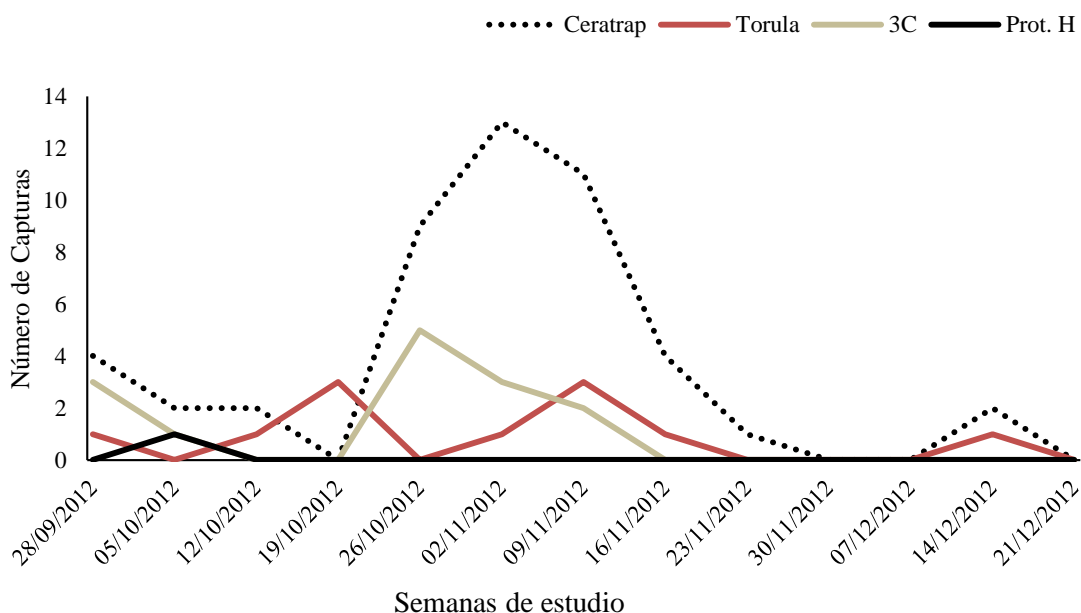
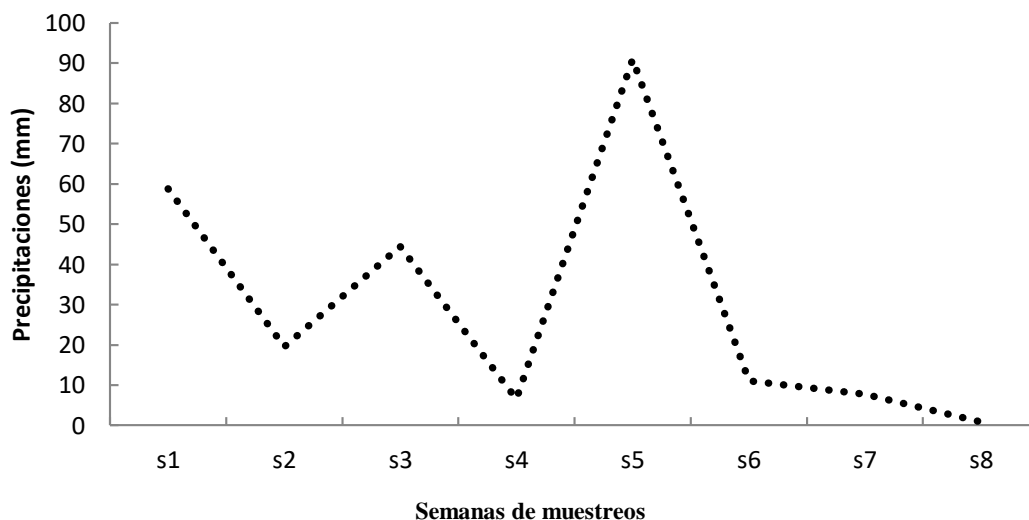


Figura 7. Índice de captura de *Anastrepha* spp, en los diferentes tratamientos bajo estudio en el municipio de el Jicaral. (2012-2013)

Durante las semanas de evaluación se presentó un régimen de precipitaciones, representados en la Figura 8, las mayores capturas se produjeron en las primeras ocho semanas de estudio, coincidiendo con las mayores precipitaciones correspondientes a las dos últimas semanas de octubre y primera de Noviembre, donde se produjeron las mayores capturas de especímenes para ambos sexos, indicando que los adultos de moscas de la fruta son favorecido por periodos de abundantes precipitaciones relacionados con la existencia de abundantes frutos hospederos en campo, contrario a lo por Carrasco (2015) quien menciona que las condiciones favorables de precipitación baja o nula la cantidad de adultos capturados es mayor, este autor expresa que la mosca del mediterráneo se ve afectada tanto por el nivel de las precipitaciones, por lo que la captura en días con lluvias es muy baja, resultados similares fueron encontrados por Carrasco (2015) al evaluar atrayentes y trampas en la zona sur de Carazo.

Del Pino *et al.*, (1996), plantea que las lluvias cambian la luminosidad, la humedad relativa y temperatura, lo cual disminuye la actividad del insecto, en termino de postura y vuelo, lo que conlleva a reducir las capturas en campo, siendo este un factor condicionante en el comportamiento del insecto.



**Figura 8.** Precipitaciones reportadas en el municipio del Jicaral en los diferentes tratamientos bajo estudio. (s1= 28 de septiembre, s2= 05 de octubre, s3= 12 de octubre, s4= 19 de octubre, s5= 26 de octubre, s6=02 de noviembre, s7= 16 de noviembre, s8= 30 de noviembre)

#### 4.8. Eficiencia de los tratamientos sobre las capturas de moscas del genero *Anastrepha spp*

Los atrayentes son de mucha importancia para atraer hembras y machos de la mosca del mediterráneo, estos activan un mecanismo nervioso que controla la actividad sexual, actuando de forma similar a la feromona natural producida por la especie (OIEA, 2005).

Realizando un análisis comparativo entre los tratamientos en donde el atrayente Torula captura solamente el 22.92 % del total de los individuos capturados con el Ceratrap. El Biolure o Triple componente capturó un 29.17 % de individuos de moscas de la fruta en comparación con Ceratrap, mientras que la Proteina hidrolizada solamente el 2.08 %, esto indica que para realizar el manejo del genero *Anastrepha* el atrayente Ceratrap ejerce excelentes resultados en la captura de adultos de la mosca (Cuadro 12).

Cuadro 12. Síntesis de la captura de *Anastrepha spp*, en los tratamientos evaluados en el municipio de el Jicaral, departamento de León, en el cultivo de Guayaba

<b>Tipos de Trampas</b>	Captura	Diferencial en las capturas (Individuos)	% de captura entre los tratamientos
MLT + Ceratrap (T1)	48		
MLT + Torula (T2)	11	37	22.92
MLT + triple Componente (T3)	14	34	29.17
Art + Malathion + PH (T4)	1	47	2.08

MLT: Multilure., Art: Artesanal.

## V. CONCLUSIONES

1. Los tratamientos evaluados mostraron efectividad en la atracción y captura de adultos del complejo de moscas de la fruta, a excepción del atrayente artesanal, el atrayente alimenticio Ceratrap obtuvo las mayores capturas de adultos para ambos sexos, muy por encima del bórax de Torula y el biolure, Por otro lado, las temperaturas mayores a 25 °C y precipitaciones entre 50 y 100 mm favoreció la dispersión de los adultos, basado en los registros meteorológico de la empresa MANGO,S.A.
2. Los mayores índices de Captura del complejo de mosca de la fruta, fueron obtenido para el atrayente Ceratrap, quien supero a los demás atrayentes en la captura, siendo el género *Anastrepha* el de mayor presencia, sobresaliendo las especies *Anastrepha obliqua* , *Anastrepha striata* y *Anastrepha distincta*.
3. La población del complejo de mosca de la fruta presentó una fluctuación en dependencia de las precipitaciones y estado fenológico del cultivo, siendo las primeras ocho semanas en donde se presentaron las mayores capturas de adultos para ambos sexos, correspondiendo a las mayores precipitaciones y la existencia de abundantes frutos en campo coincidentes con la cosecha, posterior a esta las poblaciones disminuyeron.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Efectuar estimaciones de frutos afectados por la mosca cuando los frutos de guayaba alcancen el promedio de madurez fisiológico, evaluar rendimientos y pérdidas ocasionadas por este insecto.

Continuar con la evaluación de otros atrayentes de origen natural para el manejo de las poblaciones del complejo de la mosca de la fruta. Realizar estudio sobre el uso de Ceratrap como método de control propiamente dicho, evaluando diferentes densidades de trapeo por hectárea en el cultivo de guayaba.

Replicar este experimento en áreas que se encuentran en condición fitosanitaria diferentes a áreas de baja prevalencia u áreas libres, para someter a los tratamientos a mayor presión del complejo de moscas de la fruta, que permita confirmar los resultados obtenidos.

## VII. LITERATURA CITADA

- Badii, M.H., A. Guillen, O.P. Lugo Serrato & J.J. Aguilar Garnica, 2014. Correlación No-Paramétrica y su Aplicación en la Investigaciones Científica. 10 p. <http://www.spentamexico.org/v9-n2/A5.9%282%2931-40.pdf>
- Barbeau, G. (1990). Frutas Tropicales en Nicaragua, Managua, NI. 387 P.
- Carrasco Rivera, L. C. 2015. Evaluación de trampas y atrayentes para el manejo de la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wied) con enfoque agroecológico, en el cultivo de mandarina (*Citrus reticulata* Blanco), la finca El Piñalito, San Marcos, Carazo (Tesis, Maestría en agroecología. Universidad Nacional Agraria).
- Contreras Servín. 2009. “CONEXIÓN CLIMÁTICA DEL FENOMENO DE “EL NIÑO” CON LA PLAGA DE LA LANGOSTA CENTROAMERICANA (*Schistocerca gregaria*, Walker) LOCALIZADA EN EL ESTADO DE YUCATÁN Y LA HUASTECA POTOSINA” pp 347-351 en: Entomología Mexicana, vol. 8. Sociedad Mexicana de Entomología ISBN 968 – 839 – 559 – 2.
- Del Pino, A. y A. Garrido Vivas. 1996. Evaluación de puesta de *Ceratitiscapitata* Wied., con temperaturas variables en campo y constantes en laboratorio. Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas 22:401-410.
- Enkerlin, W.R. 2005. Impact of fruit fly programmes using the sterile insect technique. Pp. 651-676. En Dyck, V.A., J. Hendrichs & A.S. Robinson (eds), Sterile Insect Technique. Principles and practice in Area Wide Integrated Pest Management. Springer, The Netherlands.
- Epsky, N.D., Hendrichs, J.; Katsoyannos, B.I.; Vásquez, L.A.; Ros, J.P.; Zümreoglu, Espada, L; Hermosilla, C, A. 2008. Evaluación de la eficiencia en la captura de mosca de la fruta *Ceratitis capitata*, de varios mosqueteros y cebos en el cultivo de cítrico. Murcia, ES. 9 P.
- FAO (organización de las naciones unidad para la Agricultura y la alimentación). 1996. Indicadores de la calidad de la tierra y su uso para la agricultura sostenible y el desarrollo rural. Roma, IT. p 219.
- Heathet, R. R., N. D. Epsky, D. Midgarden, and B. I. Katsoyannos. 2004. Efficacy of 1,4-diaminobutane (putrescine) in a food-based synthetic attractant for capture of Mediterranean and Mexican fruit flies (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol.97:1126-1131. [http://portal.sinavef.gob.mx/documentos/SINAVEF\\_CambioClimaticoYPlagas.pdf](http://portal.sinavef.gob.mx/documentos/SINAVEF_CambioClimaticoYPlagas.pdf)



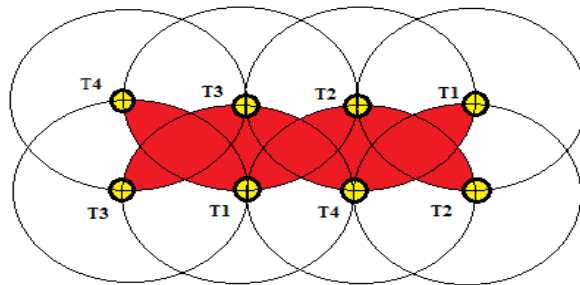
- Hidalgo R. 2003. Variabilidad genética caracterización de especies vegetales. En Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de Recursos Fitogenéticos, Franco T. e Hidalgo R. (eds.). Boletín Técnico no. 8, Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Calí, Colombia, p. 2-26.  
[http://portal.sinavef.gob.mx/documentos/SINAVEF\\_CambioClimaticoYPlagas.pdf](http://portal.sinavef.gob.mx/documentos/SINAVEF_CambioClimaticoYPlagas.pdf)
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2009. Evaluación económica del programa Moscamed en México (1978-2008). México. D.F. Mx. 145 P.
- INETER (Instituto Nicaragüense de estudios Territoriales). 2014. Datos meteorológicos del departamento de Managua
- INIDE (Instituto Nacional de Información de Desarrollo), MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal). 2012. Informe Final IV Censo Nacional Agropecuario. Managua. NI. 64 P.
- IPSA. (Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria) 2000. Manual de vigilancia Fitosanitaria. 36 P.
- MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal). 2009. Acuerdo Ministerial 014-2009. La Gaceta Diario Oficial (NI). Mayo. 32: 2831 – 2832. (no 92 . DECLARAR AREA LIBRE DE MOSCA DEL MEDITERRANEO (*Ceratitis capitata* Wied) LA ZONA NORTE DEL LAGOXOLOTLAN.).
- Montoya, M. Toledo, J. Hernández, E .2010. Moscas de la Fruta. Fundamentos y Procedimientos para su Manejo. Mexico, D.F. MX. 387 P.
- Muñoz, D. 2003. La mosca de la fruta (*Ceratitis Capitata*) (Diptera: Tephritidae), en parcelas de cítricos; evolución estacional, distribución espacial y posibilidad de control, mediante trampeo masivo. Valencia, España. 196 P.
- Nolasco, N., y Iannacone, J. 2008. Fluctuación estacional de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae) en trampas McPhail en Piura y en Ica, Perú. *Acta zoológica mexicana*, 24(3), 33-44.
- OIEA (Organismo Internacional de Energía Atómica). 2005. Guía para el trampeo en programas de control de la mosca de la fruta en áreas amplias. Viena, Austria. 48 P.
- Programa regional Moscamed. 2009. Manual de sistema de detección para trampeo de la mosca del mediterráneo. 56 p.
- Prokopy, R. J. y D.T. Papaj. 2000. Behavior of flies of the genera *Rhagoletis*, *Zonosenata*, and *Carpomya* (*Trypetinae: Carpomyina* ). Pp. 219-252. En Aluja, M. & A. L. Norrbom (eds), *Fruit Flies (Tephritidae), Phylogeny and Evolution of Behavior*. CRC. Press, Boca Raton, Fla.

- Ross, J.P. 1990. Estudio de diferentes combinaciones de productos atrayentes en las pulverizaciones-cebo contra *Ceratitis capitata* Wied. Bol. San. Veg. Plagas. 16:263-267.
- Ross, J.P.; Alemany, A., Castillo, E.; Crespo, J.; Latorre, Y.; Moner, P.; Sastre, C. y Wong, E. 1996b. Ensayos para el control de la mosca mediterránea de la fruta *Ceratitis capitata* Wied. Mediante técnicas que limiten los tratamientos insecticidas. Bol. San. Veg. Plagas. 22:703-710.
- Ross, p; Castillo E. 1994. Valoración de diferentes mosqueteros para el control de la mosca de la fruta *Ceratitis capitata* wied. Bol. San, Veg. Plagas. 20: 785-791.
- Steel R. G. & J. H. Torrie. 1982. Bioestadística: Principios y procedimientos. 2<sup>nd</sup> edición. Edit. McGraw-Hill/ Interamericana de México, S. A. de C.V., México. 622 pp.
- Thomas, D.B., T.C. Holler, R.R. Heath, E.J. Salinas y A.L. Moses. 2001. Trap-lure combinations for surveillance of *Anastrepha* fruit flies (Diptera: Tephritidae). Florida Entomology 69: 481-486.
- Vilajeliu M., L. Batellori, A. Escudero. 2007. Captura masiva para el control de *Ceratitis capitata*. Tecnología de la Producción. Revista Horticultura Internacional. p. 42-53. <http://www.probodelt.com/reports-informes/captura-masiva-ceratitis-2007.pdf>.
- Wyatt, T.D. 2003. Pheromones and animal behaviour: communication by smell and taste. Cambridge University Press, UK. 391 p.

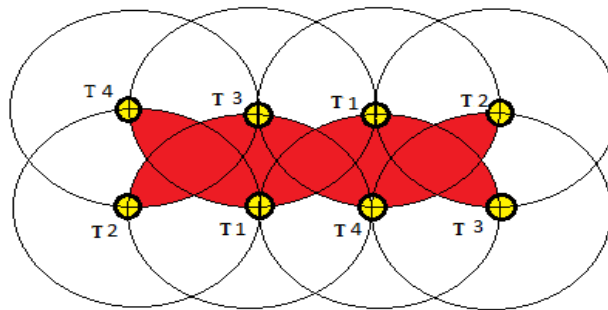
## **VIII. ANEXOS**

**Anexo 1.** Esquema del establecimiento de las trampas en el cultivo de guayaba en el municipio del Jicaral, Departamento de León

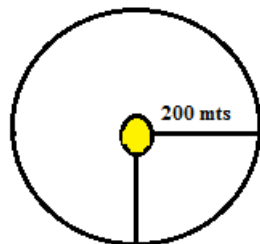
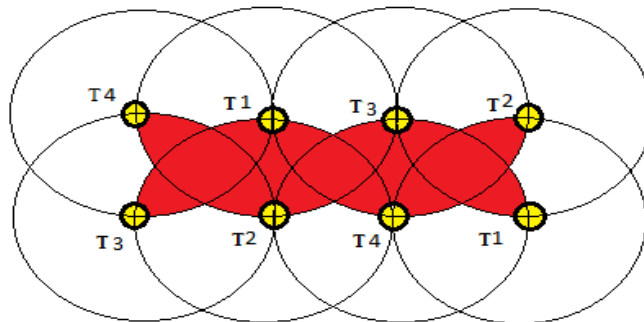
**UE 1**  
**Rene Bertrand**



**UE 2**  
**MANGOSA**



**UE3**  
**Jimmy Urbina**



**A.3. Radio de Acción Teórico de las trampas**

## Anexo 2. Diagnósticos de identificación de especímenes en laboratorio del Programa de moscas de la fruta



### RESULTADOS DE DIAGNOSTICOS DE ADULTOS COLECTADOS EN EL ESTUDIO CERATRAP

INTERESADO: Proyecto ALMF

PROCEDENCIA: Área Libre Zona Norte Lago Xolotlán

CULTIVO: Guayaba china

#### LABORATORIO DE ENTOMOLOGIA

SEMANA	SITIO	Código de Trampa	DETECCION	HOSPEDERO	LUGAR	Nº de Indiv.	RESULTADOS
1	1	T1R1	28/09/2012	Guayaba	Las Mojarras	1	<i>A. obliqua</i> (1♀)
1	1	T1R2	28/09/2012	Guayaba	Las Mojarras	2	<i>A. obliqua</i> (1♀) <i>A. striata</i> (1♂)
1	2	T1R2	28/09/2012	Guayaba	Las Mojarras	2	<i>C. capitata</i> (1♀) <i>A. striata</i> (1♀)
1	2	T3R1	28/09/2012	Guayaba	Las Mojarras	1	<i>A. striata</i> (1♀)
1	2	T3R2	28/09/2012	Guayaba	Las Mojarras	2	<i>A. distincta</i> (1♀) <i>A. striata</i> (1♀)
1	2	T2R2	28/09/2012	Guayaba	Las Mojarras	1	<i>A. striata</i> (1♂)
2	1	T3R1	05/10/2012	Guayaba	Las Mojarras	1	<i>C. capitata</i> (1♀)
2	2	T1R1	05/10/2012	Guayaba	Las Mojarras	1	<i>A. striata</i> 1♀(dípteros)
2	2	T3R1	05/10/2012	Guayaba	Las Mojarras	1	<i>A. striata</i> 1♀(dípteros)
2	2	T4R1	05/10/2012	Guayaba	Las Mojarras	1	<i>A. striata</i> 1♀(avispas)
2	2	T1R2	05/10/2012	Guayaba	Las Mojarras	1	<i>A. striata</i> 1♀(Homópteros y dipt)
3	1	T1R1	12/10/2012	Guayaba	Quebrada	2	<i>A. striata</i> 1♀ 1♂
3	2	T2R2	12/10/2012	Guayaba	Montañita	1	<i>A. striata</i> 1♀
4	2	T2R1	19/10/2012	Guayaba	Las Mojarras	3	<i>A. striata</i> 3♂
5	1	T1R2	26/10/2012	Guayaba	Quebrada	2	<i>A. striata</i> 2♀
5	2	T1R1	26/10/2012	Guayaba	Montañita	7	<i>A. striata</i> 2♀ 5♂
5	2	T3R1	26/10/2012	Guayaba	Montañita	3	<i>A. striata</i> 2♂(1 descompues)
5	2	T3R2	26/10/2012	Guayaba	Montañita	2	<i>A. striata</i> 1♀ 1♂
6	2	T1R1	02/11/2012	Guayaba	Mangosa	2	<i>A. striata</i> 1♀ 1♂
6	2	T1R2	02/11/2012	Guayaba	Mangosa	11	<i>A. striata</i> 7♀ 4♂
6	2	T2R2	02/11/2012	Guayaba	Mangosa	1	<i>A. striata</i> 1♀
6	2	T3R2	02/11/2012	Guayaba	Mangosa	3	<i>A. striata</i> 3♀
7	1	T1R2	09/11/2012	Guayaba	Las Mojarras	1	<i>A. striata</i> 1♂
7	2	T1R1	09/11/2012	Guayaba	Las Mojarras	5	<i>A. striata</i> 4♀ 1♂
7	2	T1R2	09/11/2012	Guayaba	Las Mojarras	5	<i>A. striata</i> 4♀ 1♂
7	2	T2R2	09/11/2012	Guayaba	Las Mojarras	3	<i>A. striata</i> 3♀
7	2	T3R1	09/11/2012	Guayaba	Las Mojarras	2	<i>A. striata</i> 2♂
8	2	T1R1	16/11/2012	Guayaba	Las Mojarras	3	<i>A. striata</i> (3♂)
8	2	T1R2	16/11/2012	Guayaba	Las Mojarras	1	<i>A. striata</i> (1♂)
8	2	T2R1	16/11/2012	Guayaba	Las Mojarras	1	<i>A. striata</i> (1♀)
9	2	T1R1	23/11/2012	Guayaba	Mangosa	1	<i>A. striata</i> (1♀)
12	2	T2R2	21/12/2012	Guayaba	Las Mojarras	1	<i>A. striata</i> (1♂)
12	2	T1R2	21/12/2012	Guayaba	Las Mojarras	2	<i>A. striata</i> (1♀1♂)
						76	

Atentamente,

### Anexo 3. Reporte de captura de mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*)

Descripcion Tratamientos			Capturas Semanales Ceratitis capitata																								TOTAL
Trat.	Tipo de Trampa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
UNIDAD EXPERIMENTAL 1 (UE1)	T1R1	McPhile+Ceratrapp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T2R1	McPhile+Torula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T3R1	McPhile+3C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T4R1	Art (Mthión+P.Hid.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T1R2	McPhile+Ceratrapp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T2R2	McPhile+Torula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T3R2	McPhile+3C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T4R2	Art (Mthión+P.Hid.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<b>Sub Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	UNIDAD EXPERIMENTAL 2 (UE2)	T1R3	McPhile+Ceratrapp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2R3		McPhile+Torula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3R3		McPhile+3C	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
T4R3		Art (Mthión+P.Hid.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T1R4		McPhile+Ceratrapp	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
T2R4		McPhile+Torula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3R4		McPhile+3C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R4		Art (Mthión+P.Hid.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<b>Sub Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
UNIDAD EXPERIMENTAL 3 (UE3)		T1R5	McPhile+Ceratrapp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T2R5	McPhile+Torula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T3R5	McPhile+3C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T4R5	Art (Mthión+P.Hid.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T1R6	McPhile+Ceratrapp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T2R6	McPhile+Torula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T3R6	McPhile+3C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T4R6	Art (Mthión+P.Hid.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<b>sub Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
		<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

#### Anexo 4. Reporte de capturas de moscas de la fruta (*Anastrepha spp*)

Descripcion Tratamientos		Capturas Semanales Anastrepha spp.																								TOTAL	
Trat.	Tipo de Trampa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
UNIDAD EXPERIMENTAL 1 (UE1)	T1R1	MLT+Ceratrapp	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	T2R1	McPhile+Torula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T3R1	McPhile+3C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T4R1	Art (Mthión+P.Hid.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T1R2	McPhile+Ceratrapp	2	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	T2R2	McPhile+Torula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T3R2	McPhile+3C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T4R2	Art (Mthión+P.Hid.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<b>Sub Total</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>

UNIDAD EXPERIMENTAL 2 (UE2)	T1R3	McPhile+Ceratrapp	0	1	0	0	7	2	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
	T2R3	McPhile+Torula	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	T3R3	McPhile+3C	1	1	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	T4R3	Art (Mthión+P.Hid.)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	T1R4	McPhile+Ceratrapp	1	1	0	0	0	11	5	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
	T2R4	McPhile+Torula	1	0	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	T3R4	McPhile+3C	2	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	T4R4	Art (Mthión+P.Hid.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<b>Sub Total</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>66</b>

UNIDAD EXPERIMENTAL 3 (UE3)	T1R5	McPhile+Ceratrapp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T2R5	McPhile+Torula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T3R5	McPhile+3C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T4R5	Art (Mthión+P.Hid.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T1R6	McPhile+Ceratrapp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T2R6	McPhile+Torula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T3R6	McPhile+3C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Sub Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
	<b>Gran total</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>74</b>	





**Anexo 6.** Presupuesto para el cultivo de Guayaba, en el Jicaral, León.

<b>Indicador</b>	<b>Cantidad</b>
Rendimiento(kg)	26,994
Precio US\$/Kg	0.35
<b>Beneficio Bruto (US\$)</b>	<b>9,447.9</b>
<b>Costos variables</b>	<b>Costo US\$</b>
Poda Sanitaria	200
Fertilización	1757
Control de Plagas	300
Control de enfermedades	300
Control de moscas de la Fruta	230
Personal /hectárea	1,090
<b>Costo variables totales</b>	<b>3,877</b>
<b>Muestras en campo</b>	<b>Costo US\$</b>
N° de muestreo	12
N° D/H por muestreo	2
N° total D/H muestreo	12
<b>Costo total US\$ D/H por muestreo</b>	<b>300</b>
<b>Total de costo</b>	<b>4,177</b>
<b>Ganancia neta (US\$)</b>	<b>5,270.9</b>
<b>Relación beneficio costo</b>	<b>2.26</b>