

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EFICIENCIA DE CUATRO MODELOS DE TRAMPA Y DOS
ATRAYENTES ALIMENTICIOS PARA CAPTURAR MOSCAS DE LA
FRUTA EN GUAYABA**

POR

OSMAN JOSUE LOPEZ PINTO

TESIS



CATACAMAS, OLANCHO

JUNIO, 2016

HONDURAS, C. A.

**EFICIENCIA DE CUATRO MODELOS DE TRAMPA Y DOS
ATRAYENTES ALIMENTICIOS PARA CAPTURAR MOSCAS DE LA
FRUTA EN GUAYABA**

POR

OSMAN JOSUE LÓPEZ PINTO

M.Sc. JORGE SALGADO

Asesor Principal

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRONOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C. A.

JUNIO, 2016

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DEDICATORIA

A **DIOS TODO PODEROSO** porque siempre esta con migo cuidándome y dándome la salud y fortaleza para poder cumplir todas mis temas y superar los problemas ayudándome a salir a adelante y superarme en la vida.

A mi padre **OSCAR ALBERTO LOPEZ ESPAÑA** gracias a los consejos que siempre me daba hoy puedo cumplir esta meta gracias por todo lo que me enseñó y por ser un padre ejemplar.

A mi madre **LUZ ELIZABETH PINTO** que gracias a su apoyo incondicional, sus consejos y todo su esfuerzo y trabajo ha logrado sacarme adelante.

A mis hermanos(as) **OSCAR LOPEZ, ROEL LOPEZ WILMER LOPEZ REINA LOPEZ, BRENDA LOPEZ, INGRIS LOPEZ, DUNIA LOPEZ** que siempre me han brindado su apoyo y cariño cuando lo he necesitado.

A toda mi familia y amistades que siempre ha creído en mí y me han brindado apoyo de una u otra manera siempre han estado ahí en el momento indicado.

A mí amada novia **Sarahi Cartagena Marques** que ha sido el impulso durante toda mi carrera y el pilar principal para la culminación de la misma, que con su apoyo constante y amor incondicional ha sido amiga y compañera inseparable, fuente de sabiduría, calma y consejo en todo momento.

AGRADECIMIENTO

A mi **Dios Todo poderoso**, por su amor, misericordia y sabiduría para poder culminar mi carrera.

A mi **Alma Mater** la **UNIVERCIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**, por darme los conocimientos para emprender en el campo de la agricultura, por la disciplina para alcanzar las metas planteadas en mi vida, por inculcarme el trabajo que funde ese conocimiento teórico y es tan fundamental para alcanzar el éxito.

Al **M.Sc Jorge Salgado** y el **Ph.D. Roy Menjivar** por su asesoría y apoyo que con paciencia y dedicación me oriento en la realización de mi trabajo, así mismo a mi asesor **M.Sc Raúl Muñoz**, y a los **Ing. Adán Ramírez Nuval Zelaya** por sus oportunos y valiosos aportes

A todas las personas incluyendo mis amigos (as) que contribuyeron en la obtención de mi título desde cualquier lugar donde hayan estado o estén, y cualquier trabajo que de alguna u otra forma contribuyo para que hoy alcanzara mi meta.

CONTENIDO

	pág.
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
CONTENIDO.....	v
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE ANEXOS	x
LISTA DE ILUSTRACIONES.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. General	3
2.2. Específicos	3
III. REVISION DE LITERATURA	5
3.1 Aspectos bioecológicos de las moscas de la fruta	5
3.1.1 Huevos.....	6
3.1.2. Larvas	6
3.1.3. Pupas	6
3.1.4. Adultos	6
3.2 Importancia económica	7
3.3 Hospedantes de los géneros <i>Anastrepha</i> y <i>Ceratitis</i>	8
3.4 Especies existentes en américa del genero <i>Anastrepha</i> y <i>Ceratitis</i>	9
3.5 Métodos de control y manejo utilizados contra la mosca de la fruta.....	10
3.5.1. Control cultural	11
3.5.2. Control biológico.....	12
3.5.3. Control etológico.....	12
3.5.4. Control autocida o método del insecto estéril (TIE)	12

3.5.6. Control legal	14
3.6 Metodología para capturar adultos de mosca de la fruta.....	14
3.7 Tipos de trampa.....	14
3.7.1. Trampas húmedas o líquidas.....	15
3.7.2. Trampas secas	17
3.8 Tipos de atrayente	17
3.8.1. Atrayentes sexuales (paraferomonas y feromonas).....	17
3.8.2. Atrayentes alimenticios	18
IV. MATERIALES Y METODOS.....	20
4.1. Descripción del sitio del experimento.....	20
4.2. Materiales y equipo.....	20
4.3. Metodología	20
4.3.1. Reconocimiento e identificación de la zona de trampeo.....	21
4.3.2. Descripción de los tratamientos a evaluados.....	22
4.3.3. Diseño experimental.....	23
4.3.4. Ubicación de las trampas.....	23
4.3.5. Realización de conteos.....	24
4.3.6. Revisión de las trampas.....	25
4.3.7. Variables de estudio.	25
4.3.8. Análisis de varianza	26
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
5.1 Especímenes de ambos sexos de mosca de la fruta atrapados en la Universidad Nacional de Agricultura	30
5.3 Especímenes de mosca de la fruta capturados por modelo de trampa utilizado	32
5.4 Total de especímenes de mosca de la fruta atrapados por los atrayentes utilizados en la Universidad Nacional de Agricultura.	34
5.5 Numero de moscas capturadas por tratamiento de la especie <i>Anastrepha striata</i>	35
5.6 Numero de moscas capturadas por tratamiento de la especie <i>Anastrepha obliqua</i>	36
5.7 Numero de moscas capturadas por tratamiento de la especie <i>Anastrepha ludens</i>	37
5.8 Especímenes de ambos sexos de mosca de la fruta atrapados en el ensayo de la finca San Antonio.....	38
5.9 Total de especímenes de mosca de la fruta capturados por tratamiento en la Finca San Antonio.....	39

5.10 Especímenes de mosca de la fruta capturados por modelo de trampa utilizado en la finca San Antonio.....	41
5.11 Total de especímenes de mosca de la fruta atrapados por los atrayentes utilizados en la finca San Antonio.....	42
5.12 Número de moscas capturadas por tratamiento de la especie <i>Anastrepha striata</i> en la finca San Antonio.	43
5.13 Numero de moscas capturadas por tratamiento de la especie <i>Anastrepha obliqua</i> en la Finca San Antonio.....	43
5.14. Numero de moscas capturadas por tratamiento de la especie <i>Anastrepha ludens</i> en la finca San Antonio.....	44
VI. CONCLUSIONES.....	45
VII. RECOMENDACIONES.....	47
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	48
ANEXOS.....	53

LISTA DE CUADROS

1 Familias de plantas asociadas con especies de moscas de la fruta del género <i>Anastrepha</i>	9
2. Distribución regional de las principales especies de mosca de la fruta.....	10
3 Principales atrayentes sexuales y alimenticios usados para la detección y/o monitoreo de moscas de la fruta.....	19
4 Descripción de los tratamientos a evaluar:	22
5.Total de especímenes capturados en 96 días.....	28
6 Total de diversidad de insectos capturados con los tratamientos durante 96 días.	29

LISTA DE FIGURAS

1	Total de especímenes de ambos sexos de mosca de la fruta atrapados durante 96 días de trapeo en la Universidad Nacional de Agricultura.	30
2.	Total de especímenes por especie de moscas de la fruta atrapados por tratamiento en la sección de frutales de la Universidad Nacional de Agricultura.	32
3	Total de especímenes de la mosca de la fruta capturados por modelo de trampa utilizado.....	33
4	Total de especímenes de mosca de la fruta capturados por tipo de atrayente utilizados en el trapeo realizado en la Universidad Nacional de Agricultura.	34
5	Captura de <i>A. striata</i> durante los 15 muestreos realizados en la sección de frutales de la Universidad Nacional de Agricultura.	35
6	Total de especímenes de <i>A. obliqua</i> capturados por tratamiento en la Universidad Nacional de Agricultura.	36
7	Total de especímenes capturados de la especie <i>A. ludens</i>	38
8	Total de especímenes de ambos sexos de mosca de la fruta atrapados durante 96 días de trapeo en la Finca San Antonio.	39
9	Total de especímenes por especie de moscas de la fruta atrapados por tratamiento en la finca San Antonio.	40
10	Total de especímenes capturados por modelo de trampa en la finca San Antonio.	41
11	Total de especímenes capturados en la finca San Antonio por tipo de atrayente.	42
12.	Total de especímenes capturados de <i>Anastrepha ludens</i> en la finca San Antonio.....	44

LISTA DE ANEXOS

1	Análisis de varianza y prueba de medias para la variable total de especies atrapadas por tratamiento en la Universidad Nacional de Agricultura.....	54
2	Análisis de varianza y prueba de medias para la variable de especies capturadas por modelo de trampas utilizadas en la Universidad Nacional de Agricultura.	54
3	Análisis de varianza y prueba de medias para la variable total de especímenes de la mosca de las frutas capturadas por atrayente utilizadas en la Universidad Nacional de Agricultura.	54
4	Análisis de varianza y prueba de medias para la variable total de moscas capturadas de la especie <i>Anastrepha striata</i> en la sección de frutales de la Universidad Nacional de Agricultura.	55
5	Análisis de varianza y prueba de medias para la variable Numero de moscas atrapadas por tratamiento de la especie <i>Anastrpha ludens</i> en la Universidad Nacional de Agricultura.	55
6	Análisis de varianza y prueba de medias para la variable Numero de moscas atrapadas por tratamiento de la especie <i>Anastrepha obliqua</i> en la Universidad Nacional de Agricultura.....	56
7.	Análisis de varianza y prueba de medias para la variable total de especímenes de ambos sexos de mosca de la fruta en la finca San Antonio.	56
8.	Análisis de varianza y prueba de medias para la variable total de especímenes de mosca de la fruta capturados por tratamiento en la finca San Antonio.	57
9.	Análisis de varianza y prueba de medias para la variable total de especímenes de mosca de la fruta capturados por modelo de trampa utilizado.	57
10.	Análisis de varianza y prueba de medias para la variable total de especímenes de mosca de la fruta capturados por atrayente utilizado.....	58
11.	Análisis de varianza y prueba de medias para la variable número de moscas capturadas por tratamiento, de la especie <i>Anastrepha striata</i>	58
12.	Análisis de varianza y prueba de medias para la variable número de moscas capturadas por tratamiento, de la especie <i>Anastrepha ludens</i>	58
13	Patrón alar de <i>Anastrepha ludens</i>	59
14	Patrón alar de <i>Anastrepha oblicua</i>	59
15	Patrón alar de <i>anastrepha striata</i>	60

LISTA DE ILUSTRACIONES

1 Croquis de la zona de trampeo en la sección de frutales en la Universidad Nacional de Agricultura y en la finca San Antonio.	21
--	-----------

López Pinto, OJ. 2016. Determinación de la eficiencia de cuatro modelos de trampa y dos atrayentes alimenticios para capturar moscas de la fruta en el cultivo de guayaba. Tesis Ing. Agr. Catacamas, Olancho, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 73p.

RESUMEN

El objetivo de la investigación es evaluar la eficiencia de cuatro modelos de trampa y dos atrayentes para capturar adultos de mosca de la fruta para contribuir con herramientas eficientes de monitoreo en cultivos frutales. Se utilizó el DCA con ocho tratamientos en donde, las trampas se distribuyeron al azar en la sección de frutales de la Universidad Nacional de Agricultura (UNA) y el otro ensayo ubicado en finca San Antonio, en Juticalpa, Olancho. Los tratamientos fueron las cuatro tipos de trampas (Trampa artesanal, trampa Multilure, trampa Jackson, trampa de Harris (casera)) con jugo de naranja y con proteína hidrolizada, los atrayentes se cambiaron una vez por semana cada seis días. Se realizaron muestreos cada seis días con un total de 15 lecturas en los 96 días que duró el muestreo. Se realizó un análisis de varianza al 5% de significancia y se aplicó la prueba de medias de Tukey. No se encontró diferencia significativa entre tratamientos, en el estudio realizado en la UNA la mejor fue la trampa de Harris (casera) + jugo de naranja el cual capturó un total de 14 moscas, el segundo lugar lo ocupó la trampa artesanal + jugo de naranja quien capturó 13 especímenes, seguido de la trampa Multilure + jugo de naranja y la trampa artesanal + proteína hidrolizada con un total de 11 especímenes capturados. En total, se capturó 72 moscas. Las especies fueron: *A. ludens* (30), *A. striata* (20), *A. obliqua* (22). En finca San Antonio la trampa artesanal + jugo de naranja y trampa Multilure + jugo de naranja obtuvieron capturas iguales con 2 especímenes, la trampa Jackson + proteína hidrolizada y la trampa de Harris (casera) + proteína hidrolizada capturaron un espécimen de mosca de la fruta. La captura en finca San Antonio fue baja debido al control químico semanales.

I. INTRODUCCIÒN

La fruticultura en Honduras ocupa un lugar importante en la producción agrícola, representa 1.65% del PIB, debido a la rentabilidad de los productos frutícolas, comparada con la obtenida con los cultivos básicos, generación de divisas con los frutos de exportación, empleos permanentes y el aporte de elementos nutritivos para una dieta saludable. Honduras cuenta con 101,000 hectáreas de producción de frutas como piña, melón, sandía, banano, rambután entre otros que contribuyen con el 34 por ciento de la producción agropecuaria total de esta región que asciende a unos 2,438 millones de dólares (SAG 2015)

El complejo de las moscas de la fruta es considerado como las principales plagas de los árboles frutales en el ámbito mundial por los daños directos al fruto y por las limitaciones en su comercialización, lo que provoca pérdidas millonarias (Aluja, 1994; Purcell, 1998). En Centro América, los principales géneros de mosca de la fruta de importancia económica son: *Anastrepha*, *Ceratitis* y *Toxotrypana* de los que destaca por su importancia el género *Anastrepha* (Gutiérrez 2003).

La disposición de métodos precisos para el monitoreo de las poblaciones de mosca de la fruta es una condición previa para tomar decisiones efectivas en relación con los programas de manejo destinados a suprimir las plagas en grandes extensiones para establecer áreas libres o de baja prevalencia de la mosca de la fruta. El desarrollo de sistemas de trapeo es un proceso en evolución que conduce a una agricultura mejorada. Los sistemas de trapeo requieren un enfoque holístico que englobe las especies endémicas e invasivas, las necesidades humanas y las presiones económicas (OIEA 2005).

Considerando la importancia que representan las moscas de la fruta para el sector agrícola, el presente trabajo tiene como propósito identificar el modelo de trampa y el atrayente más eficiente para su captura, para proporcionar una herramienta de control a los productores de frutas.

II. OBJETIVOS

2.1. General

Evaluar la eficiencia de cuatro modelos de trampa y dos atrayentes para capturar adultos de mosca de la fruta.

2.2. Específicos

- Observar la eficiencia de los tratamientos para la identificación de la mejor combinación de trampa versus atrayente.
- Identificar la trampa más efectiva para el monitoreo de adultos de mosca de la fruta, *Anastrepha* spp y *Ceratitis capitata*.
- Identificar el atrayente más efectivo para el monitoreo de adultos de mosca de la fruta, *Anastrepha* spp y *Ceratitis capitata*.
- Cuantificar los adultos capturados de moscas de la fruta por especie en cada trampa con cada atrayente.
- Determinar que genero de mosca de la fruta es más abundante en el cultivo de guayaba.
- Cuantificar que sexo de los géneros de mosca de las frutas capturados es más abundante en las trampas.
- Identificar la presencia de otros insectos capturados haciendo énfasis en plagas e insectos benéficos.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 Aspectos bioecológicos de las moscas de la fruta

Las verdaderas “moscas de la fruta” son insectos pertenecientes a la familia *Tephritidae* del orden Díptera. El género *Anastrepha* es autóctono de Centro y Sudamérica, mientras que el género *Ceratitis* es introducido. En la mayoría de los casos, sus larvas se alimentan de la pulpa de las frutas, entre las especies están: *Anastrepha ludens*, *A. striata*, *A. serpentina*, *Ceratitis capitata*, etc., otras se alimentan de las semillas, como *Anastrepha atrox*, cuyas larvas se desarrollan en las semillas de *Pouteria lucuma*, las de *Anastrepha montei* se alimentan de las semillas de *Manihot sculenta*; larvas de otras especies se han reportado alimentándose de flores (Vilatuña *et al.* 2010).

Poseen metamorfosis completa, pasando por los estados de huevo, larva, pupa y adulto, cada uno de los cuales posee características bien definidas. Las especies del género *Anastrepha* Schyneider son propias de nuestro continente; la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* Wied., es originaria de África Occidental, pero a través de las diversas actividades del hombre y bajo condiciones climáticas y disponibilidad de hospederos favorables, se ha dispersado por la mayoría de países del continente americano y por muchos otros lugares del mundo (Vilatuña *et al.* 2010).

El ciclo de vida de la mosca de la fruta comienza cuando una hembra fecundada inserta su ovopositor en el pericarpio de un fruto y deposita una serie de huevecillos (10 a 12 dependiendo de la especie) los huevecillos que son depositados se incuban antes de eclosionar por un tiempo de 2 a 7 días (Foote 1960). Posteriormente de cada huevecillo emerge una nueva larva que se alimenta de la pulpa del fruto hasta completar tres estadios

se entierra en el suelo donde se transforma en pupa permaneciendo en esta etapa 15 días, hasta que sale como adulto que iniciará un nuevo ciclo (Christeson 1960).

3.1.1 Huevos

La mosca hembra una vez fecundada coloca sus huevos debajo de la cáscara de los frutos en grupos de 10 a 12 los cuales se desarrollarán en un período de 2 a 7 días para luego, emerger como larvas (SENASA 2014).

3.1.2. Larvas

La larva (gusano) tiene forma alargada y mide 10 mm de longitud. Es de color blanco o blanco amarillento y tiene un período de duración de 6 a 11 días para empupar. Las larvas de moscas de la fruta se alimentan de la pulpa de la fruta causando su pudrición (SENASA 2014).

3.1.3. Pupas

La pupa es una cápsula cilíndrica y puede durar entre 9 a 15 días si las condiciones son adecuadas (temperatura y humedad) o prolongarse por más tiempo si estas condiciones no son las óptimas (SENASA 2014).

3.1.4. Adultos

Los adultos de mosca de la fruta salen de la pupa en busca de agua y alimentos azucarados. Alcanzan la madurez sexual de 4 a 5 días después de emerger de la pupa (SENASA 2014).

Los machos se agrupan para atraer a las hembras. Para ello, requieren árboles con sombra y hojas anchas. La hembra observa al grupo de machos y escoge a uno, con quien realizará el apareamiento y se multiplicará (SENASA 2014).

El adulto vive de uno a dos meses, según las condiciones ecológicas, aunque puede prolongar su vida hasta por 10 meses en zonas templadas y frías. No todas las plantas y árboles sirven como hospederos (guayaba, durazno, mango, jobo, níspero y caimito) (Carballo, 2001), y refugios a las moscas de la fruta; algunas especies las utilizan como hospederos, otras como refugio y otras para ambos propósitos (Vilatuña *et al.* 2010).

3.2 Importancia económica

La mosca de la fruta es considerada como el problema más grave que afecta a la fruticultura en el ámbito mundial, debido a su abundancia y al número e importancia económica de los hospederos que ataca, en los que causa daños directos (larvas en frutos) e indirectos (medidas cuarentenarias) lo que ocasiona pérdidas millonarias (Aluja 1993, Gingrich 1993).

La mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*) es la plaga más devastadora de la fruticultura a nivel mundial, se encuentra ampliamente distribuida. Fue detectada por primera vez en Costa Rica en el año 1955 (Por la introducción de naranjas) y desde entonces se ha ido dispersando hacia el norte. En el sur de México y Honduras fue detectada por primera vez en 1975 (OIRSA 2009).

Más recientemente, con la asistencia de agencias internacionales y del USDA, el OIRSA preparó la iniciativa para un proyecto regional de erradicación de la mosca del Mediterráneo y de supresión de otras moscas de las frutas, que ha sido presentado en distintos foros internacionales y que tendría un costo superior a los mil millones de dólares (OIRSA 2009).

3.3 Hospedantes de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis*

Son considerados hospedantes, aquellos frutos de pericarpio blando en los cuales las hembras de las moscas de la fruta depositan sus posturas en forma natural, permitiendo el desarrollo del estado biológico de la larva, ocasionando lesiones, daños y pérdidas al valor comercial del fruto. Los hospedantes pueden ser primarios o secundarios, dependiendo de la intensidad de preferencia que tiene cada especie de mosca de la fruta para completar su estado larval (ICA 2005).

En los hospedantes primarios, la mosca desarrolla generaciones sucesivas y en los secundarios le permite alternar generaciones cuando no se encuentran disponibles los primarios. Se denominan hospedantes alternantes a aquellos que permiten a la plaga mantenerse cuando no existen hospedantes primarios ni secundarios, a continuación se mencionan algunas plantas hospederas, Cuadro 1 (ICA 2005).

Dependiendo del número de hospedantes que atacan, las moscas de la fruta se clasifican en monófagas, oligófagas y polífagas, según se alimenten de uno, dos o más hospedantes. Para el caso de moscas del complejo *Anastrepha spp*, existen especies que tienen preferencia por variedades de frutales determinados, inclusive pertenecientes a la misma familia, en tanto que la mosca del mediterráneo, *C. capitata*, es totalmente polífaga (ICA 2005)

Cuadro 1 Familias de plantas asociadas con especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha*.

Familia (Planta)	Especies de <i>Anastrepha</i>(Mosca)
Fabaceae (Guama ò guava)	<i>A. distincta</i>
Myrtaceae (Guayaba)	<i>A. striata</i>
	<i>A. fraterculus</i>
	<i>A. suspensa</i>
Passifloraceae (Curuba, Granadilla, Gulupa)	<i>A. pallidipennis</i>
Rutaceae (Naranja, Limón, Mandarina)	<i>A. ludens</i>
	<i>A. fraterculus</i>
Sapotaceae (Níspero)	<i>A. serpentina</i>
	<i>A. feptozona</i>
Anacardiaceae (Mango)	<i>A. obliqua</i>
	<i>A. fraterculus</i>
Bombacaceae (Zapote de los Andes)	<i>A. ouararibea</i>
	<i>A. mucronota</i>
Cucurbitaceae (Melón)	<i>A. grandis</i>
Euphorbiaceae (Yuca)	<i>A. manihoti</i>
	<i>A. pickeli</i>

Fuente: (ICA 2005)

3.4 Especies existentes en américa del genero *Anastrepha* y *Ceratitis*

Los Tephritidae constituyen una de las familias de dípteros de mayor importancia económica en todo el mundo, en virtud de la fitofagia generalizada en sus estados larvarios, con excepción de algunos taxa de la subfamilia Phytalmiinae. Los hábitos alimentarios de éstas moscas ocurren en una gran variedad de estructuras que van desde frutos carnosos (en pulpa o en las semillas), hasta especies que se desarrollan en inflorescencias o formando agallas en los tallos (ICA 2005).

Una característica de estos insectos, es su alta capacidad de dispersión y adaptabilidad a diversos medios, pueden movilizarse por más de 200 km ayudados por los vientos. Cuando las condiciones son desfavorables (sequía, falta de hospederos,) se elevan a la parte más alta de los árboles y se dejan acarrear por los vientos dominantes (ICA 2005).

Cuadro 2. Distribución regional de las principales especies de mosca de la fruta.

Especie **	EE.UU, Canadá, México	Centro América	Suramérica	Caribe
1. <i>Ceratitis capitata</i>	+ *	+	+	
2. <i>Anastrepha fraterculus</i>	+	+	+	
3. <i>Anastrepha ludens</i>	+	+		+
4. <i>Anastrepha obliqua</i>	+	+	+	+
5. <i>Anastrepha serpentina</i>	+	+	+	
6. <i>Anastrepha striata</i>	+	+	+	
7. <i>Anastrepha suspensa</i>	*			+
8. <i>Anastrepha. Grandis</i>			+	
9. <i>T. curvicauda</i>	+	+	+	+
10. <i>Bactrocara. Dorsalis</i>	*			
11. <i>Bactrocera carambolae</i>			+	

Fuente: (Gutiérrez 2003)

3.5 Métodos de control y manejo utilizados contra la mosca de la fruta

Este es un factor importante en las distintas labores de manejo integrado de moscas realizadas por los agricultores nos indica el aumento o la disminución de la plaga. Consiste en el uso

de varios métodos que se complementan entre sí y que permiten controlar a la plaga, manteniéndola en niveles que no causen daño.

Los métodos utilizados son:

- a) Control Cultural
- b) Control Biológico
- c) Control Etológico
- d) Control Genético o autocida
- e) Control Químico
- f) Control Legal

3.5.1. Control cultural

El control Cultural-Mecánico es un mecanismo sencillo, con costos económicos y efectos ecológicos mínimos. Está al alcance de cualquier productor y es muy útil para pequeñas propiedades y huertos familiares. Su aplicación en el caso de moscas de la fruta puede controlar hasta en un 60-80% de la población de la plaga. Es la utilización de algunas prácticas agrícolas normales o la modificación de ellas. La efectividad de este tipo de control aumenta cuando dicha actividad se aplica en mayor medida a los frutales más susceptibles al ataque de la plaga según (Embrapa s,f). Entre las principales prácticas están.

- a.- Recojo y destrucción de frutos agusanados y remanentes de cosecha.
- b.- Poda de sanidad y raleo de árboles
- c.- Rastrilleo del suelo
- d.- Uso de cultivos trampa
- e.- Riegos pesados
- f.- Períodos de campo limpio

3.5.2. Control biológico

El control biológico se define como la regulación de una población de la plaga a través de enemigos naturales como son los parásitos, depredadores, patógenos y poblaciones antagónicas o competidoras (Djerassi *et al.*, 1974).

El control biológico juega un papel importante en reducir el impacto negativo de un gran número de insectos plaga (Howarth 1991; Shea y Possingham 2000, Lacey *et al.*, 2001) asimismo el uso de agentes de control biológico de plagas ha demostrado ser amigable al ambiente (Batra, 1982) y seguro a los humanos (Pimentel, 1984); ofreciendo soluciones sustentables a problemas de insectos plaga (Wiedemann, 1997).

3.5.3. Control etológico

El control etológico es el aprovechamiento de los hábitos alimenticios principalmente de las hembras de moscas de la fruta para atraerlos hacia las trampas, mediante el uso de atrayentes alimenticios, las hembras para alimentarse ingieren sustancias ricas en proteínas y sienten atracción hacia sustancias nitrogenadas amoniacaes. Este comportamiento permite utilizar el uso masivo de trampas caseras con proteína hidrolizada, néctares de fruta y sustancias nitrogenadas como métodos de control (ICA 2005).

3.5.4. Control autocida o método del insecto estéril (TIE)

Esta técnica consiste en esterilizar un gran número de insectos para que compitan en apareamiento con los insectos normales en una población natural. Como consecuencia, la población natural se reduce o pierde su capacidad de reproducción. La magnitud de la pérdida de la capacidad de reproducción está en relación con la proporción de insectos esterilizados y su capacidad de competencia, respecto a los insectos normales presentes (Cisneros 1971).

En la mayoría de los casos la técnica está orientada a la esterilización de los machos, aunque en el proceso mismo de la esterilización el efecto se produce en ambos sexos. Debido a que en este sistema de control de plagas se utilizan individuos de la misma especie, se dice que el método es autocida. El término autocida se usa también para la incompatibilidad citoplásmica y la producción de híbridos infértiles entre insectos de la misma especie. (Cisneros1971).

3.5.5 Control químico

Se realiza mediante la aplicación de insecticida-cebo, que aplicado de manera oportuna y combinada con otros mecanismos de control reduce el daño de moscas de la fruta (Aluja 1993). Sin embargo, este tipo de control, causa contaminación en sistemas acuíferos, peligro para el operador y mortalidad de agentes de control biológico (Messing 1996) y también de insectos benéficos (Gary y Munssen 1984).

a) El cebo toxico

Es una mezcla de una sustancia alimenticia atrayente, rica en proteína, un insecticida y agua. La aplicación del cebo tóxico aumenta la efectividad hasta cuatro veces en comparación con el uso del producto químico simple. Si las aplicaciones se realizan con oportunidad, la población de moscas puede ser reducida hasta el 98%, lo que unido a las otras medidas de control, permite resolver el problema (Aluja 1993).

b) Método por aspersión

Se pueden utilizar bombas manuales de mochila, que tengan una presión suficiente para llegar a las copas de árboles pequeños y arbustos. Para árboles altos se debe utilizar una bomba estacionaria a motor, a la cual se acopla una manguera de por lo menos 50 m de largo. Con una espada que disponga de un sistema de regulación del tamaño de la gota de salida del producto, mediante variación del tipo de boquillas, presión y distancia de alcance del cebo;

además, el equipo debe tener mangueras de succión, apropiadas para absorber el producto de un recipiente (Vilatuña *et al.* 2010).

3.5.6. Control legal

El control legal constituye una parte fundamental en el manejo integrado de plagas, debido a que sus acciones tienen un efecto importante en la dispersión, control y erradicación de las plagas. Respecto al control legal de moscas de la fruta esta se realiza a través de cuarentenas, permisos para movilizaciones de fruta.

Es un elemento esencial en todo programa de protección fitosanitaria, son las medidas de tipo legal, que permiten controlar la dispersión de una plaga determinada. Cualquier programa de manejo integrado de plagas debe estar apoyado por regulaciones que coadyuven a ampliar el área de influencia de las recomendaciones técnicas y que además eviten que regiones libres de cierta plaga sean infestadas (ICA 2005).

3.6 Metodología para capturar adultos de mosca de la fruta

Es uno de los componentes básicos en los programas de control de las moscas de la fruta, a través de la utilización de trampas y atrayentes de acuerdo con la especie a monitorear para realizar un seguimiento en cuanto a magnitud y duración de la infestación, número relativo de adultos, extensión de áreas infestadas y avance de la plaga (ICA 2005).

3.7 Tipos de trampa

La vida de los tefrítidos adultos (en especial las hembras) se encuentra influenciada por una gran cantidad de estímulos diferentes (ejm: alimento, apareamiento, oviposición,) dependiendo de su estado de desarrollo (Sivinski y Calkins 1986).

Las trampas que se usan para la detección y/o monitoreo de este tipo de insecto se clasifican como trampas húmedas o líquidas y trampas secas, dependiendo del agente de retención de los insectos que se utilice. Estas trampas pueden ser usadas en combinación con diferentes atrayentes dependiendo de la especie objetivo (Montoya *et al.* 2006).

3.7.1. Trampas húmedas o líquidas

Existen diferentes diseños de trampas húmedas como la trampa McPhail, Multilure, Tephri, y otras, las cuales basan su principio de retención en que los insectos al caer al líquido ya no pueden escapar (Montoya *et al.* 2006).

La trampa convencional McPhail (McP) es un contenedor invaginado de vidrio transparente y en forma de pera. Consta además de un tapón de corcho que sella la parte superior, y un gancho de alambre para colgarla de las ramas de los árboles. Esta trampa se usa con atrayentes alimenticios que han sido probados con éxito en varios países, utilizando como atrayente la *Torula* y el Nulure. Se debe verificar que la trampa quede perfectamente tapada, para evitar contaminación por polvo o filtración de agua. Se recomienda preparar y utilizar la mezcla el mismo día (OIEA/FAO 2005).

a) Trampa Artesanal

Para el monitoreo poblacional de *A. ludens*, regularmente se utiliza la trampa de vidrio McPhail cebada con proteína hidrolizada; sin embargo ésta es costosa. Por tal motivo se evaluaron trampas artesanales, más económicas, fabricadas con botellas de plástico reciclables de color verde, amarillo e incoloro, así como atrayentes naturales a base de piña y guayaba. El resultado de la investigación indica que estadísticamente las mejores trampas fueron la McPhail y la artesanal incolora. Por otra parte, las pruebas experimentales pusieron de manifiesto la ausencia de diferencias significativas en la preferencia de cebos, es decir la jugo de naranja y azúcar morena, trampas artesanales, colores, cebos naturales (Salgado 2004).

b) Trampa Multilure (MLT)

Esta trampa es la nueva versión de la trampa McPhail. 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 esta trampa sigue los mismos principios básicos que la trampa McP. Sin embargo, la MLT utilizada con el atrayente sintético líquido o seco es más poderosa y selectiva que las trampas McPhail usadas con proteínas líquidas (OIEA/FAO 2005).

Otra diferencia importante es que la trampa MLT, especialmente cuando se emplea con el atrayente sintético seco, permite un servicio más limpio y requiere mucho menos mano de obra. En plantaciones de cítricos en Israel encontraron que la mejor combinación fue la trampa Multilure, cebada con acetato de amonio, putrescina y trimetilamina para la captura de *C. capitata*, además se capturaron menos insectos no deseables y la eficiencia de la trampa fue influenciada por el clima (OIEA/FAO 2005).

c) Trampa Jackson (TJ)

El cuerpo de la trampa Jackson estándar es un objeto en forma de delta, hecho con cartón encerado. Las partes adicionales incluyen: un inserto rectangular blanco o amarillo de cartón encerado. El inserto se cubre con una capa delgada de material pegajoso conocido como “stickem” (Tanglefoot), que atrapa las moscas una vez que se posan dentro del cuerpo de la trampa; una pastilla pequeña de polímero donde se coloca el atrayente, y una canasta de plástico que sostiene la pastilla con cebo; y un gancho de alambre colocado en la parte superior del cuerpo de la trampa (Villeda 1988).

La trampa Jackson es una de las trampas más económicas disponibles en el mercado. Es fácil de transportar, manipular y atender, lo que permite efectuar el servicio de un mayor número de trampas por hora-hombre que en el caso de otras trampas comerciales (Reyes. 1988).

3.7.2. Trampas secas

En el grupo de las trampas secas se ubica una mayor diversidad de diseños, pues éste se puede subdividir en trampas secas que utilizan algún artificio físico, este grupo está constituido por las trampas pegajosas, las cuales utilizan una sustancia con gran capacidad de adherencia que además es sumamente estable bajo diferentes condiciones ambientales. Este pegamento se coloca en una laminilla o pedazo de cartón encerado, donde los insectos quedan atrapados (Montoya *et al.* 2006).

3.8 Tipos de atrayente

Cuando se establece un programa de monitoreo, se debe tener en cuenta que se está interactuando con una gran variedad de estímulos presentes en el ambiente, por lo que los atrayentes utilizados deben competir exitosamente contra dichos estímulos, de manera que los índices de captura puedan referir a la poblaciones existentes de manera confiable, especialmente cuando éstas se encuentren a niveles bajos (Montoya *et al* 2002).

3.8.1. Atrayentes sexuales (paraferomonas y feromonas)

Se encuentran representados principalmente por las paraferomonas, las cuales atraen de manera específica a hembras y machos de diferentes especies de moscas de la fruta. El término paraferomona se acuñó para describir a los compuestos que afectan de una u otra forma el comportamiento de los organismos, pero no son feromonas (Liedo 1997).

Actualmente, las paraferomonas para moscas de la fruta disponibles en el mercado constituyen un potente grupo de atrayentes que por lo general son altamente volátiles, se presentan en formulaciones con liberación prolongada bajo condiciones de campo (hasta seis semanas) y pueden usarse con diferentes tipos o diseños de trampas. Con respecto a las feromonas sexuales se ha realizado una amplia investigación con especies de moscas representantes de los principales géneros de importancia económica (Liedo 1997).

3.8.2. Atrayentes alimenticios

Constituidos a base de proteínas hidrolizadas líquidas, soluciones de azúcar fermentada, jugos de fruta y vinagres, se han usado desde principios del siglo XX para capturar hembras de diferentes especies de moscas de la fruta. La eficacia de este tipo de atrayentes depende en gran medida del tiempo que requieren para iniciar el proceso de fermentación, pues de esta manera se liberan los compuestos amoniacales y de otro tipo que atraen a los adultos. En este tipo de productos es necesario adicionar conservadores como el bórax, a fin de reducir la contaminación microbiana y alargar el tiempo de efectividad de la mezcla (Montoya *et al.* 2006).

Cuadro 3 Principales atrayentes sexuales y alimenticios usados para la detección y/o monitoreo de moscas de la fruta.

Nombre	Abreviatura	Formulación	Longevidad (semanas)	Especie blanco
Atrayentes sexuales				
a) Paraferomonas				
Trimedlure	TML	Pastilla/panel polimérico Lamina Líquido	4-6 4-6 2-4	<i>C. capitata</i> <i>C. rosa</i>
Metileugenol	ME	Pastilla/panel polimérico Líquido	4-6 2-4	<i>Bactrocera</i> <i>spp.</i>
Cuelure	CUE	Pastilla/panel polimérico	4-6	<i>Bactrocera</i> <i>spp.</i>
Nombre	Abreviatura	Formulación	Longevidad ¹ (semanas)	Especie blanco
b) Feromonas				
3-metil-1-Pirazina	PFPP	En membrana	2-4	<i>T. curvicauda</i>
Spiroketal	OFP	Polímero	2-4	<i>B. oleae</i>
Atrayentes alimenticios				
a) Cebos proteicos				
Proteína hidrolizada	PH	Líquida	1-2	<i>Anastrepha</i> <i>spp.</i> <i>Bactrocera</i> <i>spp.</i> <i>Ceratitis spp.</i>
Levadura Torula/bórax	LT	Pastillas	1-2	<i>Anastrepha</i> <i>spp.</i> <i>Bactrocera</i> <i>spp.</i> <i>Ceratitis spp.</i>
b) Cebos sintéticos				
Acetato de Amonio	AA	En membrana Polímero	4-6 4-6	<i>Anastrepha</i> <i>spp.</i> <i>Ceratitis spp.</i> <i>Rhagoletis spp.</i>
Putrescina	PT	En membrana	4-6	<i>Anastrepha</i> <i>spp.</i> <i>Ceratitis</i> <i>spp.</i>
Trimetilamina	TMA	En membrana	4-6	<i>Ceratitis spp.</i>
Bicarbonato de Amonio	BA	En membrana Polímero	4-6	<i>Bactrocera</i> <i>spp.</i>

Fuente (OIEA/FAO 2005)

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Descripción del sitio del experimento

El experimento se instaló en dos zonas en el área de frutales de la Universidad Nacional de Agricultura, ubicada entre 14° 26' 53' latitud norte y 86° 46' longitud oeste, 6 km al sur este de la ciudad de Catacamas, y en la finca San Antonio, ubicada en La Concepción Juticalpa perteneciente al departamento de Olancho, Honduras C.A. La temperatura promedio para el área de Catacamas es de 25°C, humedad relativa de 74 %, y la precipitación promedio anual es de 1311 mm con una altitud de 350 msnm (Hernández 2014) y 25 °C de temperatura promedio, humedad relativa de 82% y precipitación promedio de 1284 mm para Juticalpa (Climate-data, 2016).

4.2. Materiales y equipo

Para el desarrollo del experimento se utilizaron cuatro tipos de trampa (Jackson, Multilure Trampa artesana y Trampa Harris casera), las trampa artesanal se pintaron color amarillo los atrayentes alimenticios o cebos (proteína hidrolizada líquida y jugo de naranja (var. Valencia), guantes, recipientes plásticos para depositar los insectos, balde alcohol, probeta milimetrada para preparar soluciones, cámara, fotográfica, estereoscopio y vehículo.

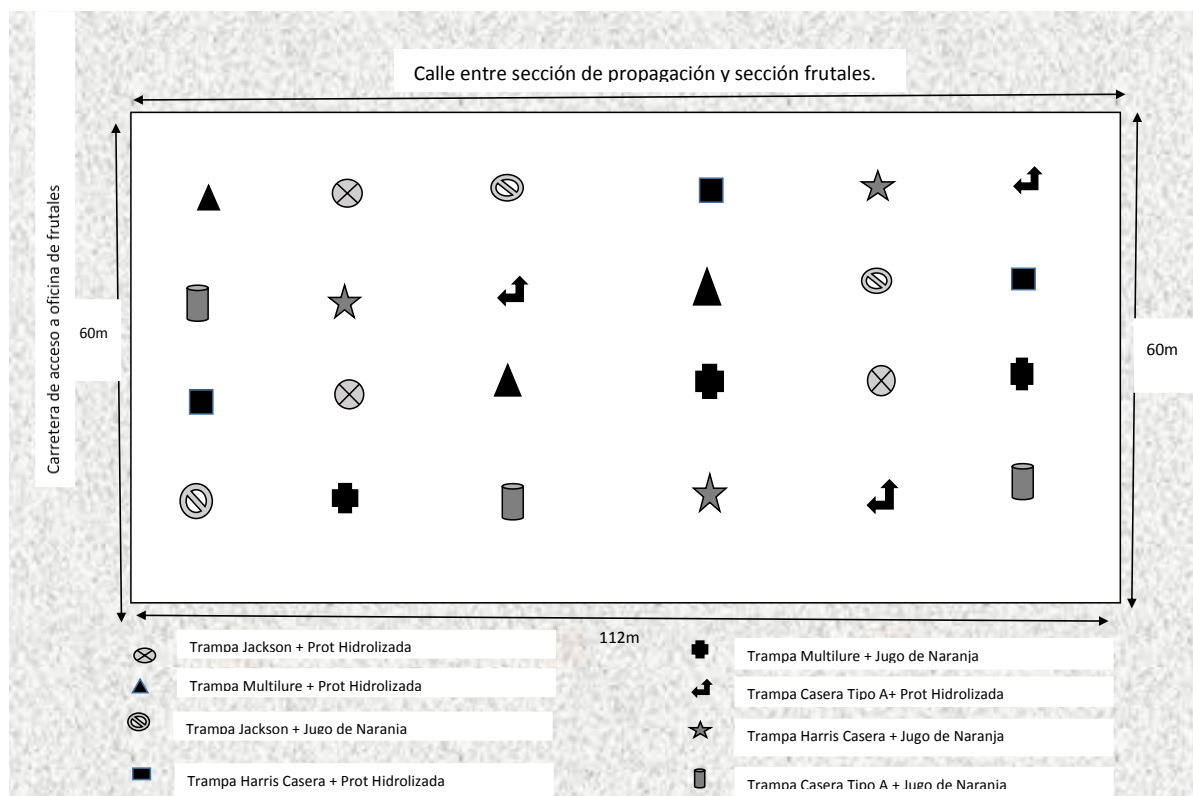
4.3. Metodología

Para la realización del experimento y poder lograr los objetivos propuestos, se realizaron las siguientes actividades.

4.3.1. Reconocimiento e identificación de la zona de trampeo

Para la identificación de la zona de trampeo, primero se realizó un reconocimiento total de la plantación con el propósito de elaborar un croquis de campo, para posteriormente proceder a elegir el área de ensayo dentro de la plantación. Los croquis son similares, debido a que la misma aleatorización se hizo en las dos fincas.

Ilustración 1 Croquis de la zona de trampeo en la sección de frutales en la Universidad Nacional de Agricultura y en la finca San Antonio.



4.3.2. Descripción de los tratamientos evaluados

En total se evaluaron cuatro tipos de trampas y dos atrayentes alimenticios (Cuadro 4), se utilizó el insecticida (Spintor 12 SC) Spinosyn spinosad mezclado con los atrayentes para matar los insectos, los atrayentes se cambiaron cada seis días.

Cuadro 4 Descripción de los tratamientos evaluados:

Nº Tratamiento	Tipo de trampa	Atrayente	Insecticida **
1	Trampa Artesanal	Jugo de naranja (100 ml)	Spintor 12 SC
2	Trampa Multilure	Jugo de naranja (100 ml)	Spintor 12 SC
3	Trampa Jackson*	Jugo de naranja (100 ml)	Spintor 12 SC
4	Trampa de Harris (casera)	Jugo de naranja (100 ml)	Spintor 12 SC
5	Trampa Artesanal	Proteína Hidrolizada (1 tableta en 100 ml de agua)	Spintor 12 SC
6	Trampa Multilure	Proteína Hidrolizada (1 tableta en 100 ml de agua)	Spintor 12 SC
7	Trampa Jackson*	Proteína Hidrolizada (1 tableta en 100 ml de agua)	Spintor 12 SC
8	Trampa de Harris (casera)	Proteína Hidrolizada (1 tableta en 100 ml de agua)	Spintor 12 SC

*Para la trampa Jackson se colocó un recipiente interno para contener el atrayente

** .tres gotas de insecticida

Dosis de los atrayentes utilizada:

- 100 ml de agua + 1 tableta de proteína hidrolizada + 3 gotas de Spintor 12 SC (Spinosyn A y Spinosyn D)
- 100 ml de jugo de naranja + 3 gotas de Spintor 12 SC

4.3.3. Diseño experimental

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cuatro tipos de trampa utilizadas y dos tipos de atrayente haciendo un total de ocho tratamientos, se realizó la aleatorización respectiva para la ubicación de las trampas y atrayentes en la finca San Antonio y la Universidad Nacional de Agricultura.

El método lineal que se utilizó para el análisis de varianza se describe a continuación:

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

Dónde:

Y_{ij} = Variable respuesta

μ = Media general

T_i = Efecto del i-esimo tratamiento

E_{ij} = Error experimental

4.3.4. Ubicación de las trampas

Las trampas se ubicaron de manera al azar (DCA) en un área de 6720 m² (0.96 Mz). Ubicando una trampa por planta, a una distancia de 16 m entre trampa, y a una altura promedio de 1.5 m. los ocho tratamientos (trampas) y tres repeticiones, distribuido

uniformemente en la plantación de guayaba (var Milenium), de la Universidad Nacional de Agricultura, y la finca San Antonio, la variedad de guayaba fue perla.

4.3.5. Realización de conteos

El experimento tuvo una duración de 3 meses iniciando en el mes de septiembre y se realizaron lecturas cada seis días con un total de 15 lecturas, se utilizó un pascón para vaciar el contenido de la trampa y se almacenaron los insectos atrapados, diferenciándolos con el número de tratamiento y repetición luego se registró la información de cada muestreo en el formato de toma de datos, que se presenta el (anexo 2). Las especies de mosca se identificó utilizando las guías de campo para el reconocimiento de mosca de la fruta del genero *Anastrepha* (López *et al.* 2010), La diferenciación de especímenes recolectados se hizo de acuerdo a las características de tórax, alas y del órgano ovipositor, para la diferenciación entre sexos se tomará en cuenta el órgano reproductor del espécimen.

Para la identificación de los diferentes especímenes de mosca de la fruta capturados, se tomaron las siguientes características

A ludens

1. Banda S completa y se une ligeramente a la Banda Costal, pero pueden estar un poco separadas.
2. Banda S y V siempre desconectadas.
3. Sutura escuto-escutelar con una mancha presente.
4. Sub escutelo con una mancha negruzca a cada lado.
5. La mancha negruzca en ocasiones se extiende al medio tergito.
6. Ovipositor de 3.2 a 5 mm, presenta dientes diminutos (Anexo 13).

A oblicua

1. Cabeza con genas y el vértice amarillos, carina facial medianamente desarrollada y sin protuberancia;
2. sutura transversal al escutelo; el escutelo es de color amarillo pálido sin ninguna mancha en la parte media de la sutura
3. Bandas S y Costal tocándose en la vena R4+5, y con la mancha hialina en el ápice de R1 presente (Anexo 14).

A. striata

1. Bandas de color amarillo marrón; bandas C y S siempre conectadas a nivel de la vena R4+5
2. Bandas S y V siempre desconectadas
3. Tórax con fajas negras a cada lado
4. Ovipositor De 2.1 a 2.3 mm de longitud, punta del mismo ancha y con una constricción notable después del final del oviducto y con el ápice redondeado, márgenes desprovistos de dientes (Anexo 15).

4.3.6. Revisión de las trampas

Se revisaron diariamente con el fin de asegurar su buen funcionamiento y se cambiaron los atrayentes cada seis días.

4.3.7. Variables de estudio

En los muestreos realizados se colectó cada espécimen por separado, rotulándolo y conservándolo en papel higiénico, luego se trasladaron al lab de fito-entomopatología donde fueron identificados, después de ser identificados se almacenaron en alcohol los especímenes

que aún quedaron completos con todos sus miembros para que puedan servir de aprendizaje en lab de entomología.

- Total de especímenes de ambos sexos de mosca de la fruta atrapadas
- Total de especímenes de mosca de la fruta capturados por tratamiento
- Total de especímenes de mosca de la fruta atrapado por modelos de trampa utilizado
- Total de especímenes de mosca de la fruta capturados por atrayente utilizado
- Numero de moscas capturadas por tratamiento, de la especie *Anastrepha striata*
- Numero de moscas capturadas por tratamiento, de la especie *Anastrepha obliqua*.
- Numero de moscas capturadas por tratamiento, de la especie *Anastrepha ludens*.

4.3.8. Análisis de varianza

A los datos obtenidos se les realizó análisis factorial de varianza al 5% ($P < 0.05$) el cual al mostrar una significancia se realizó una prueba de medias de Tukey al 5% ($\alpha = 0.05$) El análisis estadístico se realizó utilizando el paquete estadístico, InfoStat. 2014. Es muy importante mencionar que se hizo de transformación de datos con raíz cuadrada $n + 1$.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante 15 muestreos realizados en los dos sitios evaluados se capturaron un total de 18 especies de insectos (cuadro 6) y un total de 2,086 especímenes, de ellos 78 pertenecen a la familia tephritidae (18 machos y 60 hembras) y todos pertenecen al género *Anastrepha*. Cinco de estas especies pertenecen al grupo insectos benéficos, pertenecientes a la familia Apidae (*Apis melífera* un excelente polinizador y *Melipona* que poliniza) y también controla larvas de mosca de la fruta. También se encontró familias como Membracidae y Lygaeidae que son consideradas plagas en el cultivo de guayaba. En los estudios realizados en la finca San Antonio y en la Universidad Nacional de Agricultura no se reportaron capturas de *Ceratitis capitata* a diferencia de (Hernández, 2014) que reporto una captura.

Familia como Richardiidae hasta el momento no había sido reportada en el departamento de Olancho de la cual se capturaron 9 especímenes del genero *Richardia* sp la cual no es considerada una plaga solo se alimenta de néctar de flora con olor desagradable como la yuyuga, *richardia* sp se identificó en laboratorio el zamorano haciendo una observación morfológica (Orozco 2016).

Cuadro 5.Total de especímenes capturados en 96 días

nº	Tratamiento	especies de mosca de la fruta*			sub total	otras especies diferentes a moscas de la fruta capturadas por tratamiento **																		sub total ins.beneficios	sub total
		1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18					
T1	Trampa Artesanal y Jugo de naranja	3	3	9	15	0	23	0	123	23	5	0	0	1	0	0	0	123	77	66	29	412			
T2	Trampa Multilure y Jugo de naranja	5	2	6	13	2	45	0	45	6	23	1	0	0	0	1	0	201	85	41	30	419			
T3	Trampa Jackson y Jugo de naranja	2	2	2	6	1	21	1	2	0	3	1	0	0	0	0	0	8	56	3	3	74			
T4	Trampa de Harris (casera) y Jugo de naranja	5	3	6	14	4	11	0	2	65	88	0	0	0	0	0	0	89	98	23	153	365			
T5	Trampa Artesanal y proteína hidrolizada	3	5	3	11	21	23	3	3	8	6	2	0	1	0	0	0	25	23	2	15	73			
T6	Trampa Multilure y proteína hidrolizada	2	2	4	8	41	48	2	3	4	3	0	2	0	1	0	1	21	72	4	8	113			
T7	Trampa Jackson y proteína hidrolizada	0	2	2	3	37	34	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	1	14			
T8	Trampa de Harris (casera) y proteína hidrolizada	1	3	3	7	73	41	1	6	32	12	1	0	1	0	0	2	44	10	12	45	121			
TOTAL		21	22	35	78	179	246	9	184	139	140	5	2	3	1	1	3	522	421	151	284	2084			

* Los números corresponden a especies de mosca de la fruta capturadas, cuyos nombres pueden ser observados en el cuadro 6

** Los números corresponden a especies de insectos ájenos a mosca de la fruta capturados, cuyos nombres están en el cuadro 6
Las columnas en negrita pertenecen a insectos benéficos

Cuadro 6 Total de diversidad de insectos capturados con los tratamientos durante 96 días.

Nº	Orden	Familia	Genero	Especie
1	Díptera	Tephritidae	<i>Anastrepha</i>	<i>Striata</i>
2	Díptera	Tephritidae	<i>Anastrepha</i>	<i>oblicua</i>
3	Díptera	Tephritidae	<i>Anastrepha</i>	<i>ludens</i>
4	Díptera	Muscidae	<i>Muscina</i>	
5	Díptera	Muscidae	<i>Musca</i>	<i>domestica</i>
6	Díptera	Richardiidae	<i>Richardia</i>	<i>spp</i>
7	Himenóptera	Formicidae	<i>Atta</i>	
8	Himenóptera	Apidae	<i>Melipona</i>	
9	Himenóptera	Apidae	<i>Apis</i>	<i>melífera</i>
10	Hemíptera	Menbracidae	<i>Umbonia</i>	
11	Hemíptera	Lygaeidae	<i>Oncopeltus</i>	
12	Hemíptera	Anthocoridae	<i>Orius</i>	
13	Mantodea	Mantidae	<i>Oxyothespis</i>	
14	Mantodea	Mantidae	<i>Mantis</i>	<i>m.religiosa</i>
15	Coleóptera	Crysomelidae	<i>Diabrotica</i>	
16	Lepidóptera	Noctuidae	<i>Heliotis</i>	
17	Lepidóptera	Noctuidae	<i>Phlogophora</i>	
18	Lepidóptera	Noctuidae	<i>Acronicta</i>	

5.1 Especímenes de ambos sexos de mosca de la fruta atrapados en la Universidad Nacional de Agricultura

En el estudio realizado en la Universidad Nacional de Agricultura se capturaron un total de 72 especímenes de mosca de la fruta en los 96 días que duro el trampeo, y que según el análisis estadístico se observó que el ANAVA no se encontró diferencia significativa al 5%($p=0.8707$), pero cabe recalcar que se encontró diferencias numéricas, en la cual la mayor captura perteneció al género *Anastrepha*, cuya especie que más se capturo fue la *A. ludens* con un total de 30 especímenes capturados, en segundo lugar la *A. obliqua* con 22 especímenes capturados, de la especie *A. striata* se capturaron 20 especímenes. Cabe mencionar que el mayor número de especímenes capturados fueron del sexo hembra (Figura 1).

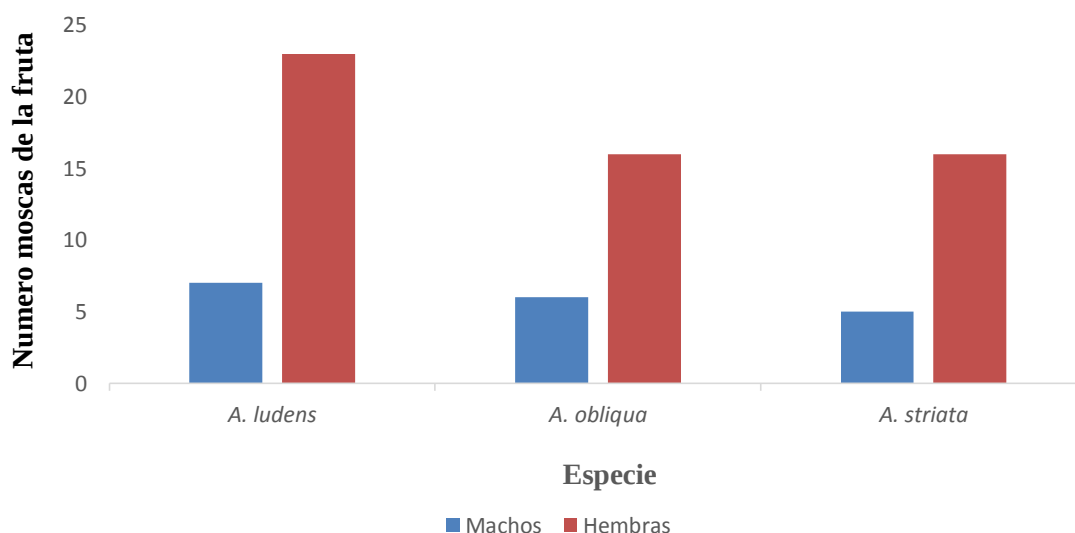


Figura 1 Total de especímenes de ambos sexos de mosca de la fruta atrapados durante 96 días de trampeo en la Universidad Nacional de Agricultura.

Hernández 2014, capturo un mayor número de hembras aunque la especie de la cual mayor número de especímenes capturo fue de *A. striata* en el cultivo de guayaba con los siguientes tratamientos, Trampa Multilure, Trampa Jackson, Trampa tipo Harris casera, utilizando

como atrayentes Trimedlure, Triple parcho, Doble parcho y Metil eugenol. Triguero, 2005, capturo también un mayor número de hembras y más especímenes de *A. striata*, también en el cultivo de guayaba con los tratamientos de trampa Harris tipo casera, proteína hidrolizada, agua, ácido bórico, $\text{NO}_3 \text{NH}_4$. Delmi *et al.* 1996, tuvo un mayor captura de mosca de la fruta hembras, de 5792 adultos capturados el 54.3% fueron hembras y el 45.7% fueron machos. Por lo cual coinciden con los datos presentados, ya que en los tratamientos se obtuvieron mayor número de hembras capturadas con las mismas trampas pero diferente atrayente alimenticio.

La diferencia con los resultados de (Hernández, 2014) derivan en el manejo al que estaba sometido el cultivo, en donde el manejo de la finca San Antonio por citar un ejemplo, era a base de aplicaciones de insecticidas semanales, con lo cual la presencia de insectos en ese lugar era limitado, por otra parte en la sección de frutales de la Universidad Nacional de Agricultura se contaba con el embolsado de la fruta por lo que la presencia de insectos era reducida al igual la diferente época del año en la que se realizaron ambos estudios.

5.2 Total de especímenes de mosca de la fruta capturados por tratamiento

En el análisis estadístico de captura por especies, no se encontró diferencia significativa ($p=0.8707$; al 5%), pero si una tendencia numérica. La trampa tipo Harris casera + Jugo de naranja, tuvo un número total de capturas de moscas de la fruta 14 especímenes capturadas, (*A. ludens* 6, *A. striata* 5 y *A. obliqua* 3) en los 15 muestreos realizados, siendo este el tratamiento con mayor capturas. Artesanal + jugo de naranja, capturo miembros de las tres especies de *Anastrepha* con un total de 13 especímenes capturados, Mult. + J.N y Art. + Prot. H. capturaron de las tres especies de *Anastrepha* antes mencionadas, un total de 11 especímenes cada una, posteriormente continua las trampas Mult. + Prot. H y Harris + Prot. H que capturaron un total de 7 especímenes cada una de las tres especies de *Anastrepha* anteriormente dichas, la trampa que menos capturas realizo fue la Jackson + Prot. H con 3 especímenes capturados, siendo este tratamiento el único que no presento capturas de *A. striata* (Figura 2).

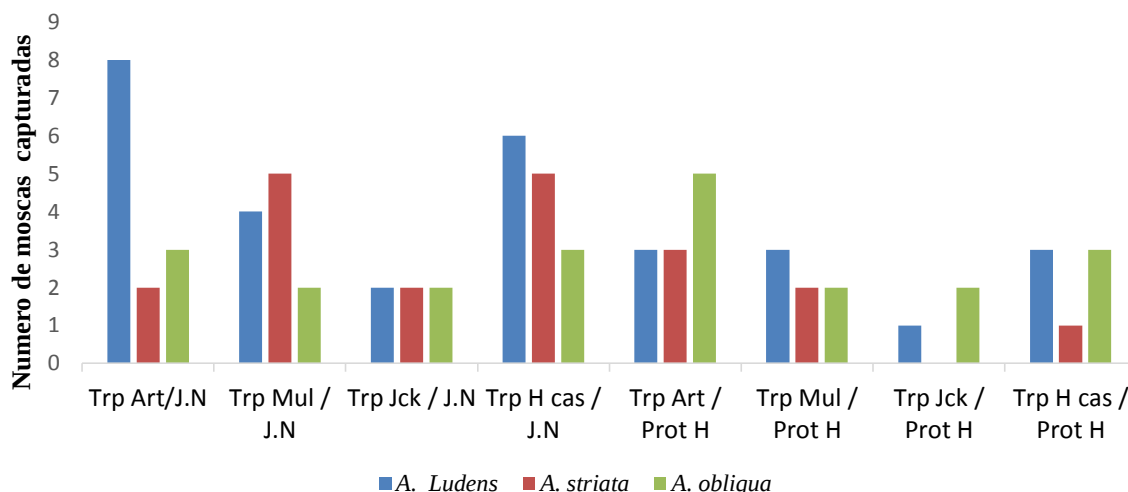


Figura 2. Total de especímenes por especie de moscas de la fruta atrapados por tratamiento en la sección de frutales de la Universidad Nacional de Agricultura.

Hernández, (2014), obtuvo mejores resultados utilizando la trampa Multilure (Doble parcho como atrayente), le siguió la trampa Harris en cuanto a resultados (doble parcho como atrayente), Además este autor señala que el atrayente Doble Parcho es una buena opción para usarse con trampas Multilure y Harris tipo casera, sin embargo en el presente experiento no se evaluo esta atrayento. Robacker y Czokajlo (2005), indican que el atrayente acetato de amonio + putrescina podría ser la mejor opción para usarse en trampas Multilure para la captura de mosca de la fruta. Datos que se corroboran con los encontrados, ya que se obtuvieron mayores capturas (14 capturas) con el atrayente jugo de naranja pero cabe recalcar que se observó que funciono mejor con el modelo de trampa Haris tipo casera.

5.3 Especímenes de mosca de la fruta capturados por modelo de trampa utilizado

Datos obtenidos en la presente variable, mostraron un comportamiento no significativo ($p=0.1381$; 5 %) con respecto al ANAVA, pero si numéricamente (Figura 3). En el trampeo realizado en la sección de frutales de la Universidad Nacional de Agricultura se utilizaron cuatro modelos de trampa y dos tipos de atrayente con las cuales se capturaron un total de 72 especímenes la trampa que más capturas realizó durante los 96 días de trampeo fue la trampa Artesanal con un total de 24 especímenes capturados entre los cuales están (*A. ludens*, *A.*

striata y *A. obliqua*), seguido de la trampa Harris tipo casera con una captura de 21 especímenes, la trampa que menos capturas hizo fue la trampa Jackson con un total de 9 especímenes capturados. La trampa Multilure tuvo mejores datos de captura que la trampa Jackson demostrando que podría ser un buen modelo de control y monitoreo de mosca de la fruta, la trampa Jackson tuvo menores capturas debido a que este modelo de trampa es abierta, en la cual la mosca de fruta podría entrar y salir fácilmente, caso contrario con las trampas Multilure y Harris (casera).

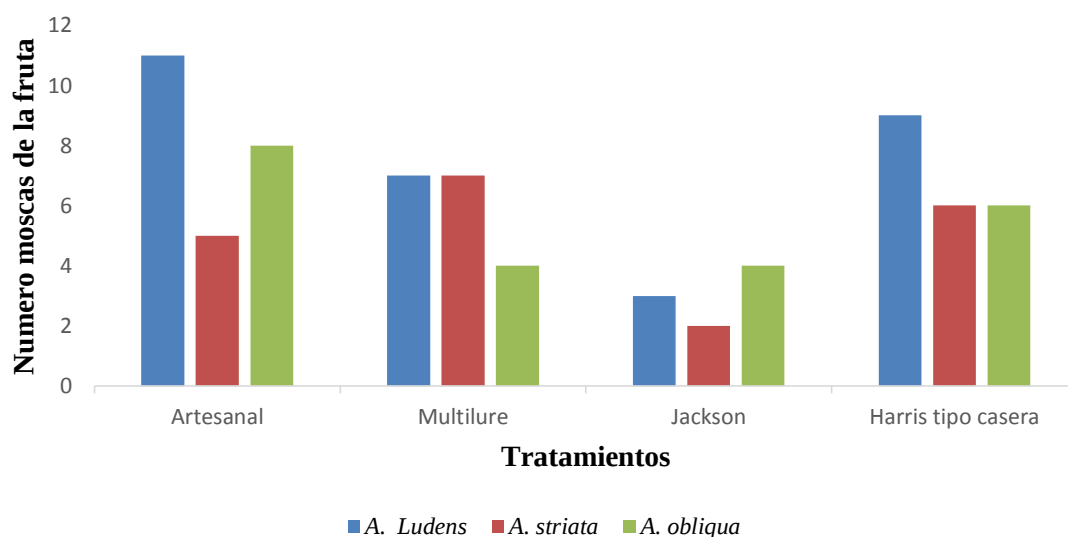


Figura 3 Total de especímenes de la mosca de la fruta capturados por modelo de trampa utilizado. Universidad Nacional De Agricultura.

Katsoyannos *et al.* (1999), sugiere que la trampa Multilure es uno de los mejores modelos para capturar especies del genero *Anastrepha*, similar resultados presenta Hernández (2014) quien indica que el mejor modelo de trampa utilizado es el Multilure, seguido del Harris (casera), obteniendo similares al trampeo que se utilizó en cuanto a efectividad de modelo de trampa se refiere. Y según los datos presentados, estas dos trampas (Multilure y la trampa artesanal) fueron las que presentaron mayor número de insectos capturados.

5.4 Total de especímenes de mosca de la fruta atrapados por los atrayentes utilizados en la Universidad Nacional de Agricultura.

En el análisis del ANAVA no existe significancia ($p=0.1659$; al 5%) por lo cual se aceptó la hipótesis nula, recalcando que se observó una tendencia numérica. En el trampeo se utilizaron dos tipos de atrayente con cuatro modelos de trampa, se capturaron un total de 72 especímenes de mosca de la fruta. El atrayente que mejores resultados mostro fue el jugo de naranja capturando un total de 44 especímenes los cuales se distribuyen así: *A. ludens* 20, *A. striata* 14 y *A. obliqua* 10; con la proteína hidrolizada como atrayente se capturaron un total de 28 especímenes (*A. ludens* 10, *A. striata* 6 y *A. obliqua* 12 (Figura 4). El atrayente jugo de naranja obtuvo mejores resultados debido al olor que desprende, el cual atraía en especial a *A. ludens* y *A. striata*, no así con *A. obliqua* que prefiere un olor más penetrante como la proteína hidrolizada, la cual desprende un olor desagradable.

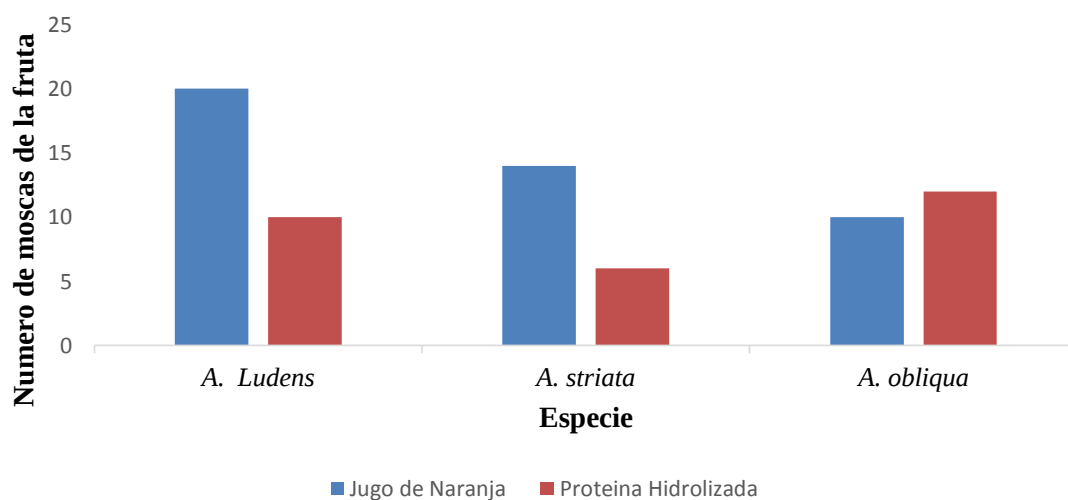


Figura 4 Total de especímenes de mosca de la fruta capturados por tipo de atrayente utilizados en el trampeo realizado en la Universidad Nacional de Agricultura.

Hollard *et al* (2006), indica que la trampa Multilure es la que capturo más de 18.2 moscas por semana, seguida de Multilure con tres componentes en donde capturo 9.7 moscas y Hernández (2014), sugiere que el mejor atrayente es el de doble parche al haber capturado 119 especímenes, seguido del triple parche con 41 atrayentes que no fueron utilizados en la

presente evaluación. Datos que en estas zonas fueron superados con jugo de naranja como atrayente alimenticio al encontrar mayor número de especímenes atrapados (44 especímenes).

5.5 Numero de moscas capturadas por tratamiento de la especie *Anastrepha striata*

En el análisis de la varianza de esta variable se encontró significancia estadística ($p=0.8356$; al 5%) con respecto a los atrayentes. En el trampeo realizado en la Universidad Nacional de Agricultura, durante 96 días se capturo un total de 20 especímenes de la mosca *A. striata*, los tratamientos que mejores resultados obtuvieron son: Trp Mul + J.N y Trp H + J.N con 5 especímenes capturados cada uno, los tratamientos Trp Art + J.N, Trp Jck + J.N y Trp Mul + Prot H obtuvieron resultados similares con 2 especímenes capturados, el tratamiento Trp Jck + Prot H no reporto capturas de *A. striata* (Figura 5). Se obtuvieron mejores resultados con el atrayente jugo de naranja para capturar moscas *A. striata*.

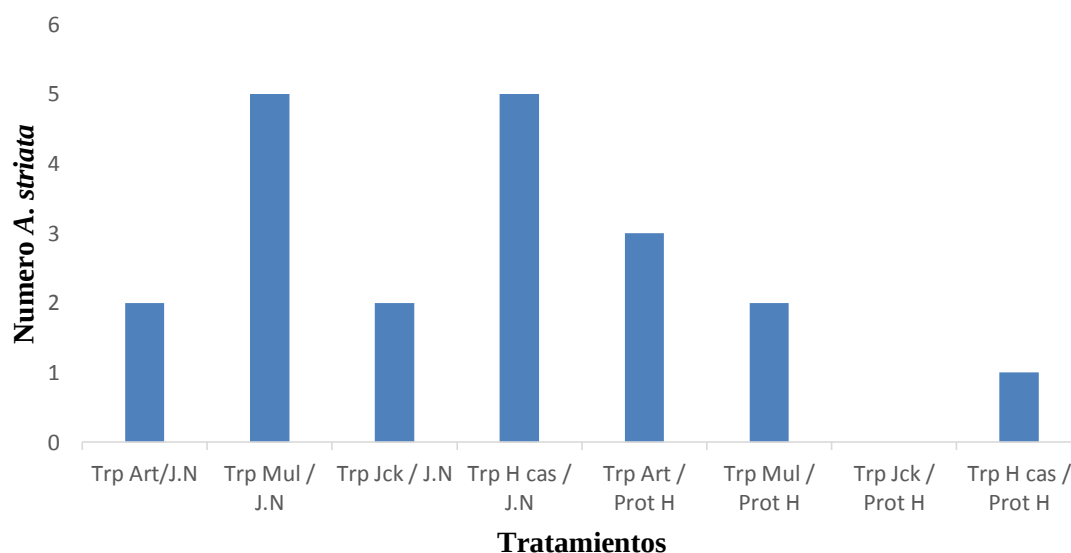


Figura 5 Captura de *A. striata* durante los 15 muestreos realizados en la sección de frutales de la Universidad Nacional de Agricultura.

Hernández (2014), indica que la trampa Multilure (Doble parche como atrayente) obtuvo un mayor número de capturas de *A. striata*, seguido de Multilure (Triple parcho como atrayente)

mostrando en sus resultados que este modelo de trampa es el adecuado para atrapar *A. striata* sin embargo en el presente experimento no se evaluó este atrayente. Por lo cual coinciden con los datos presentados ya que se observó que la trampa Multilure se encontró mayores capturas de *A. striata* (21 especímenes) pero recalando que se utilizó con otro atrayente (jugo de naranja).

5.6 Numero de moscas capturadas por tratamiento de la especie *Anastrepha obliqua*

En el cuadro del análisis del ANAVA de los datos de esta variable presento significancia estadística en cuanto a los atrayentes ($p=0.2761$; al 5%). En el trampeo realizado en la Universidad Nacional de Agricultura, el cual tuvo 96 días de duración se capturo un total de 22 especímenes de *A. obliqua*, el tratamiento que mejores resultados obtuvo fue Trp Art + Prot H con 5 especímenes capturados, seguido de Trp Art + J.N, Trp H + J.N y Trp H + Prot H con 3 especímenes capturados cada uno, los tratamientos restantes capturaron un total de 2 especímenes cada uno, la trampa artesanal en combinación con la proteína hidrolizada tuvieron el mayor número de capturas de *A. obliqua* (Figura 6).

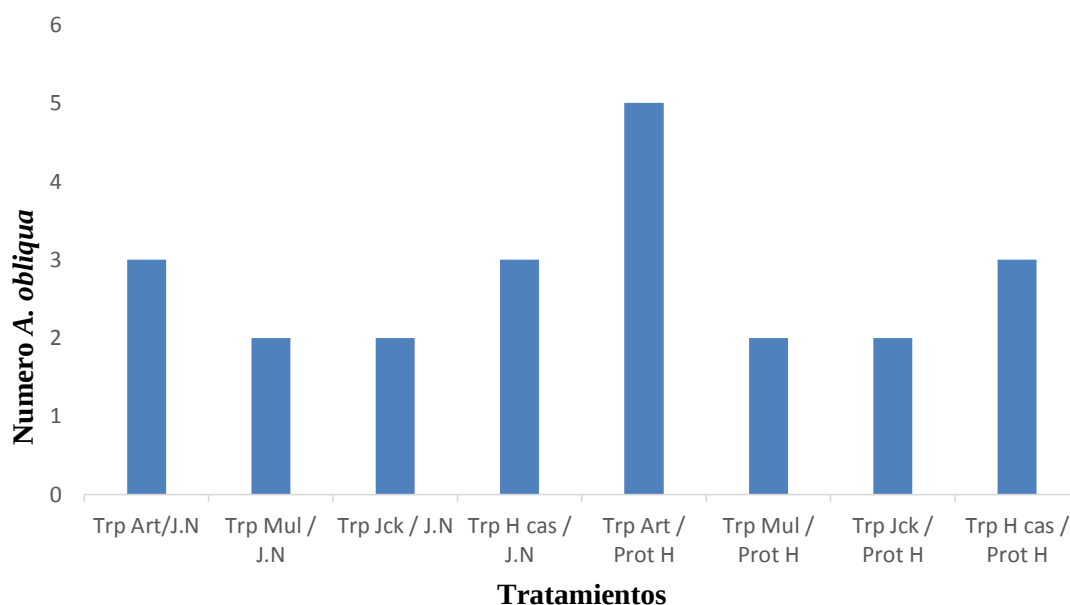


Figura 6 Total de especímenes de *A. obliqua* capturados por tratamiento en la Universidad Nacional de Agricultura.

Hernández, 2014, indica en sus resultados que la trampa Multilure y Harris tipo casera en combinación con el atrayente doble parcho tuvieron la mayor captura de *A. obliqua* pero en el presente ensayo no se utilizó este atrayente. Resultando en esta zona que la combinación de la trampa artesanal con el atrayente proteína hidrolizada fue la que obtuvo mayor número de capturas de *A. obliqua*.

5.7 Numero de moscas capturadas por tratamiento de la especie *Anastrepha ludens*.

En el análisis que se realizó en el paquete estadístico infosta 2014 se observó que en el ANAVA no es significativo ($p=0.8356$; al 5%) y que solo se encontró una tendencia numérica. En el trampeo realizado en la Universidad Nacional de Agricultura con 96 días de duración, se capturo un total de 35 especímenes de *A. ludens*, el tratamiento que logro un mayor número de capturas fue el Trp Art + J.N con 8 especímenes atrapados, seguido del Trp H + J.N con 6 especímenes atrapados, el tratamiento Mult + J.N logro capturar 4 especímenes de *A. ludens*, la trampa artesanal en combinación con el atrayente jugo de naranja tuvo el mayor número de capturas de *A. ludens* (Figura 7). El tratamiento que menor número de capturas realizó fue el Trp Jck + Prot. H. con un espécimen capturado, esto debido al diseño de la trampa Jackson la cual presenta una estructura abierta la cual facilita el escape de insectos.

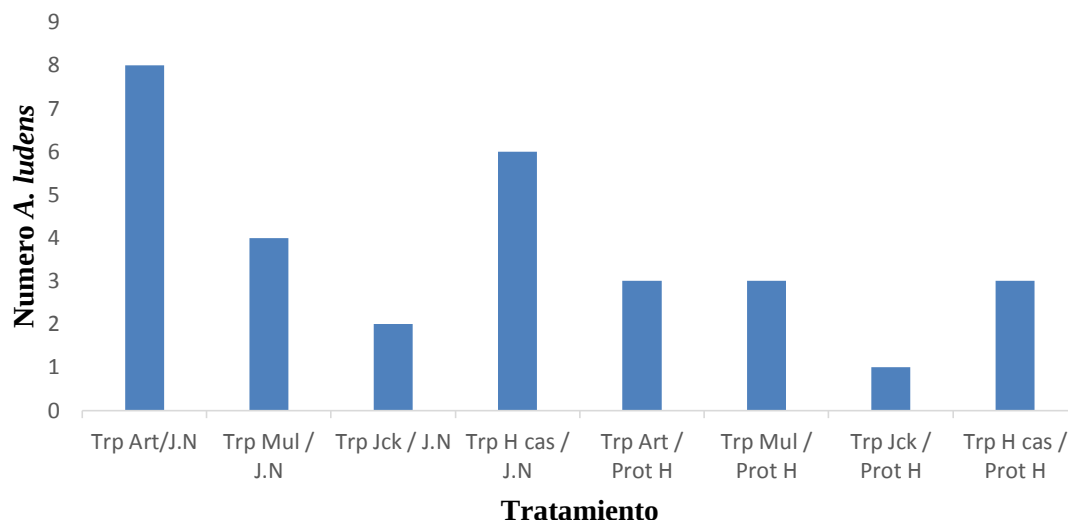


Figura 7 Total de especímenes capturados de la especie *A. ludens*.

5.8 Especímenes de ambos sexos de mosca de la fruta atrapados en el ensayo de la finca San Antonio.

En el análisis estadístico de captura de ambos sexo, no se encontró diferencia significativa ($p=0.4378$; al 5%), pero si una tendencia numérica. En el estudio realizado en la finca San Antonio en Juticalpa, Olancho, se capturaron un total de 6 especímenes de mosca de la fruta en los 96 días que duró el trampeo, la especie de la cual se reportaron mayor número de capturas fue la *Anastrepha ludens* con un total de 5 especímenes capturados, de los cuales 4 fueron hembras, de la especie *A. striata* se capturo un espécimen siendo este de sexo hembra (Figura 8).

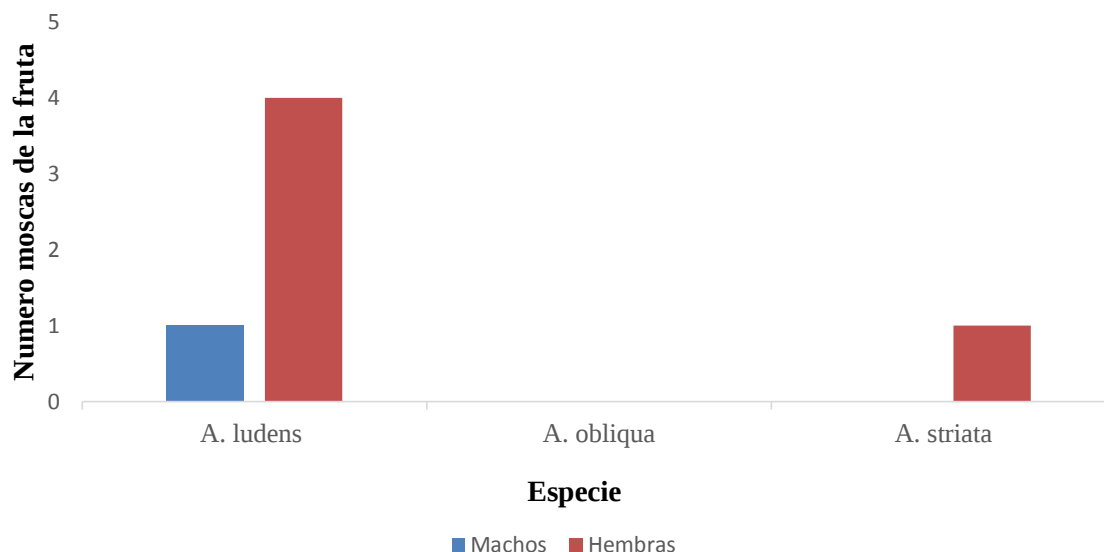


Figura 8 Total de especímenes de ambos sexos de mosca de la fruta atrapados durante 96 días de trampeo en la Finca San Antonio.

Trigueros (2005), indica que capturo un mayor número de moscas de la fruta del sexo hembra con los tratamientos trampa Harris tipo casera, y los diferentes atrayentes proteína hidrolizada, agua, ácido bórico, $\text{NO}_3 \text{NH}_4$ que estos tipos de atrayentes no fueron utilizados en este ensayo. Pero coinciden con los datos presentados ya que se observó que la mayor captura fue de *Anastrepha ludens* (4 espécimen) del sexo hembra.

Como indica Martínez (1993) que para el combate de las moscas de las frutas es posible hacer aplicaciones selectivas. Estas se logran mediante la combinación de un cebo con un tóxico. El beneficio de este tipo de aplicación consiste en no afectar a otros insectos que pueden ser benéficos y de esta forma se minimiza el efecto sobre el equilibrio de los ecosistemas. Datos que fueron corroborados en la finca San Antonio, por el cual se reportaron pocas capturas de mosca de la fruta, debido al manejo eficiente realizado el cual consistía en la aplicación semanal de insecticidas.

5.9 Total de especímenes de mosca de la fruta capturados por tratamiento en la Finca San Antonio.

En el análisis del ANAVA no existe significancia ($p=0.4378$; al 5%) por lo cual se aceptó la hipótesis nula, recalando que se observó una tendencia numérica. La trampa Mult + J.N, tuvo el mayor número de capturas de mosca de la fruta con un total de 2 especímenes (Figura 9) capturados, de los cuales ambos fueron de *A. ludens*, en los 15 muestreos realizados en la Finca San Antonio, no se reportaron capturas de la especie *A. obliqua*, de la especie *A. striata* se capturo una especie la cual se dio en el tratamiento Art + J.N, el número de capturas fue reducido debido al control químico realizado en la finca San Antonio, el mayor número de capturas fueron del sexo hembra, debido a la sensibilidad que estas muestran a estos atrayentes.

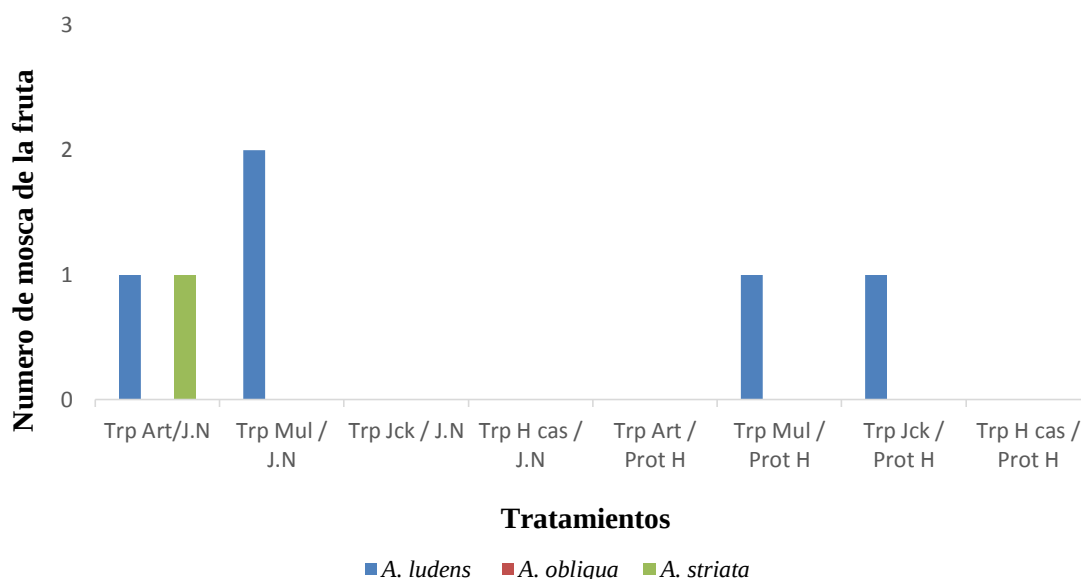


Figura 9 Total de especímenes por especie de moscas de la fruta atrapados por tratamiento en la finca San Antonio.

Los datos difieren con en el estudio realizado en la Universidad Nacional de Agricultura en donde el tratamiento que mejores resultados tuvo fue el Harris + J.N. Con el atrayente que más capturas se reportaron fue con el jugo de naranja, debido al olor que este desprende, mismos resultados se obtuvieron en el ensayo hecho en la Universidad Nacional de

Agricultura, por lo que según los datos obtenidos en ambos estudio es específico para el género *Anastrepha*.

5.10 Especímenes de mosca de la fruta capturados por modelo de trampa utilizado en la finca San Antonio.

En la Figura 10 se puede observar que no se encontró significancia ($p=0.4802$; al 5%) pero si una pequeña tendencia numérica. En el trapeo realizado en la finca San Antonio se utilizaron cuatro tipos de atrayente con dos modelos de trampa. El modelo de trampa que mayor capturas reportó fue la Multilure, con 3 especímenes capturados, seguido de la Artesanal que capturo 2 especímenes, la trampa Harris tipo casera no obtuvo capturas.

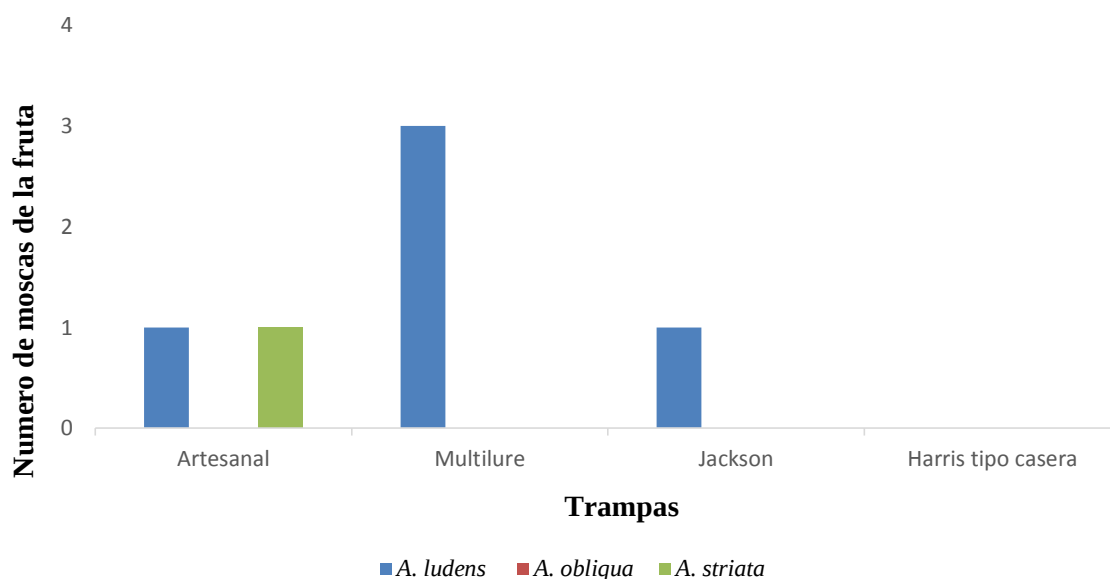


Figura 10 Total de especímenes capturados por modelo de trampa en la finca San Antonio.

Katsoyannos *et al* (1999) sugiere que la trampa Multilure es uno de los mejores modelos utilizados para capturar especies del género *Anastrepha*. Y que a pesar del control químico realizado en finca San Antonio, no se obtuvieron un mayor número de capturas; observándose que las trampa donde se encontraron un mayor número de moscas del genero *Anastrepha* fue la Multilure.

5.11 Total de especímenes de mosca de la fruta atrapados por los atrayentes utilizados en la finca San Antonio.

Datos obtenidos en la presente variable, mostraron un comportamiento no significativo ($p=0.5047$; 5 %) con respecto al ANAVA, pero si leve tendencia numérica. En el trampeo se utilizaron 2 tipos de atrayente con cuatro modelos de trampa en los 96 días que duró el trampeo, se capturaron un total de 6 especímenes, esto debido a las condiciones de manejo a las que estaba sometida el ensayo, el atrayente que mejores resultados presentó fue el jugo de naranja con 4 especímenes capturados (*A. ludens* 3 y *A. striata* 1), la proteína hidrolizada únicamente tuvo 2 capturas de *A. ludens* (Figura 11).

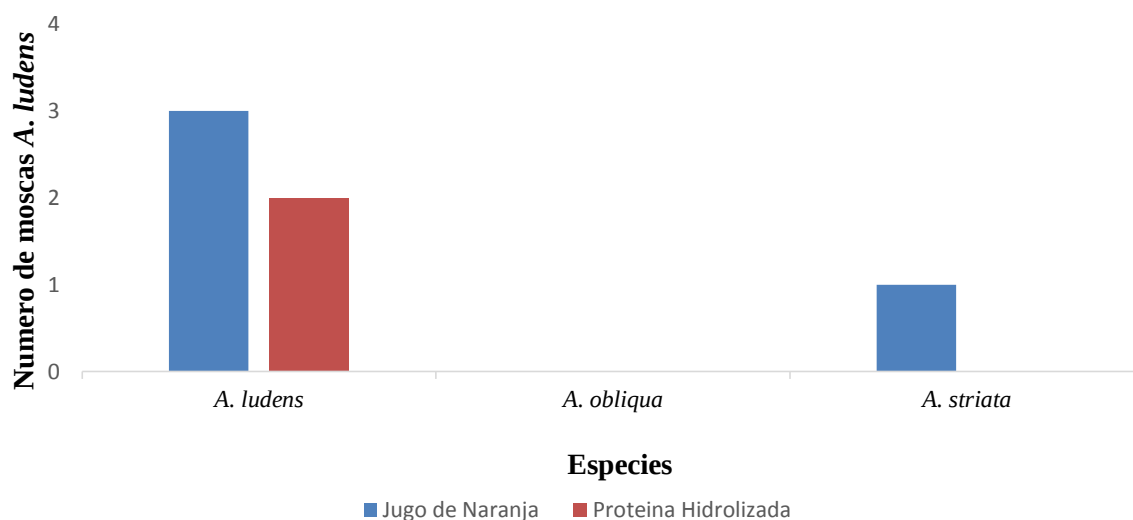


Figura 11 Total de especímenes capturados en la finca San Antonio por tipo de atrayente.

Hollar *et al* (2006), en sus resultados obtuvieron que la combinación de trampa Multilure con dos componentes acetato de amonio + putrescina es la que capturo mayor número de mosca de la fruta. Y según los datos presentados, el jugo de naranja tuvo mejores resultados debido al olor característico del atrayente, por lo que se puede deducir que es específico para el género *Anastrepha*, lo mismo indica el estudio realizado en la Universidad Nacional de Agricultura en donde también el jugo de naranja obtuvo el mayor número de capturas.

5.12 Número de moscas capturadas por tratamiento de la especie *Anastrepha striata* en la finca San Antonio.

En el cuadro del análisis del ANAVA de los datos de esta variable no presento significancia ($p=0.4217$; al 5%) pero al realizar test de comparación de media de Tukey al 5% se observó una diferencia numérica. En el trapeo realizado en la finca San Antonio, durante 96 días se capturo un espécimen de la mosca *A. striata*, el tratamiento que presento la captura fue el Art + J.N, solo se obtuvo una captura debido al manejo químico que se realiza en la finca San Antonio el cual no permite tener datos convincentes acerca de la eficiencia de los tratamientos (Figura 12).

Hernández (2014), indica que la trampa Multilure (Doble parche como atrayente) obtuvo un mayor número de capturas de *A. striata*, seguido de Multilure (Triple parche como atrayente) mostrando que sus resultados indican que este es el modelo de trampa adecuado para atrapar *A. striata*. En el estudio realizado en la finca San Antonio se observó que la combinación de la trampa artesanal con el atrayente jugo de naranja obtuvo los mejores resultados para la captura de la mosca *Anastrpha striata*.

5.13 Numero de moscas capturadas por tratamiento de la especie *Anastrepha obliqua* en la Finca San Antonio.

En el trapeo realizado en la finca San Antonio durante 96 días no se obtuvieron capturas de *A. obliqua*. Esto se le puede atribuir claramente al control químico estructurado que se realiza en la finca, lo cual reduce la presencia de insectos en el cultivo, lo que limita la posibilidad de realizar lecturas que indiquen resultados acerca de la efectividad de los modelos de trampa y atrayentes. En el estudio realizado en la Universidad Nacional de Agricultura el tratamiento que mejor resultados obtuvo fue el Trp Art + Prot H, la diferencia en datos obtenidos en ambos ensayos radica en el manejo realizado en cada uno de los ensayos.

5.14. Numero de moscas capturadas por tratamiento de la especie *Anastrepha ludens* en la finca San Antonio.

En el análisis estadístico de captura de *Anastrepha ludens*, no se encontró diferencia significativa ($p=0.4203$; al 5%), pero si una tendencia numérica. En el trampeo realizado en la finca San Antonio, con 96 días de duración, se capturo un total de 5 especímenes de *A. ludens*, el tratamiento que logro un mayor número de capturas fue el Trp Mult + J.N con 2 especímenes atrapados, los tratamientos Trp Art + J.N, Trp Mult + P H y Trp Jck + P H reportaron una captura (Figura 13). El control químico realizado en la finca muestra muy buenos resultados ya que en general la presencia de mosca de la fruta es mínima en el ensayo. Según los resultados obtenidos la trampa Multilure en combinación con el jugo de naranja es la mejor forma de capturar *A. obliqua*.

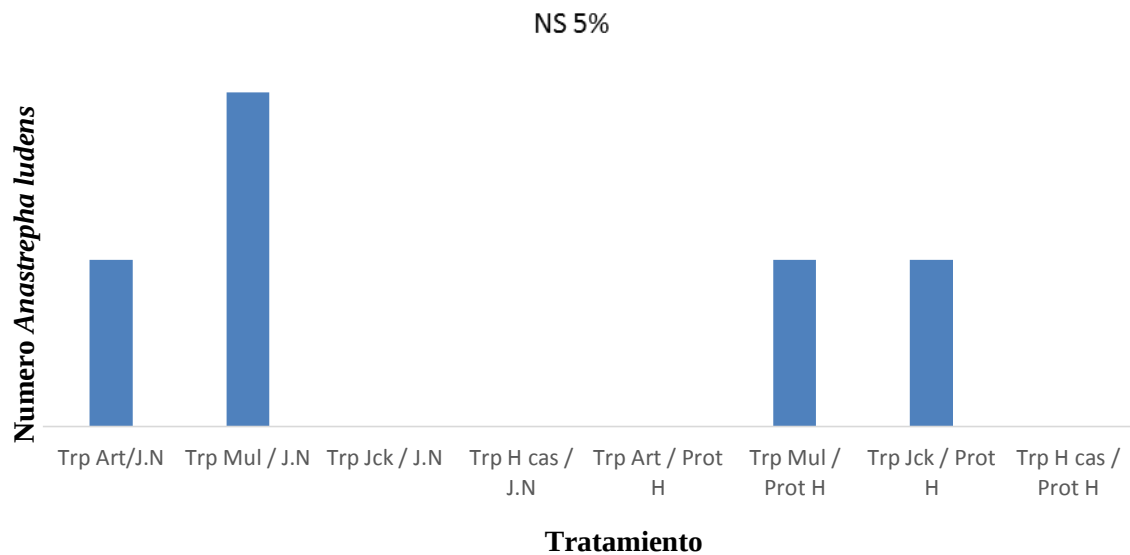


Figura 12. Total de especímenes capturados de *Anastrepha ludens* en la finca San Antonio.

VI. CONCLUSIONES

La trampa versus atrayente que mostro mayor número de capturas en el estudio realizado en la Universidad Nacional de Agricultura fue la trampa Harris (casera) con jugo de naranja con una captura total de 14 especímenes , el cual representa el 19.4% de la captura total. En la finca San Antonio fue la trampa artesanal con jugo de naranja y Multilure con jugo de naranja con un total de 3 especímenes capturados, lo que representa un 33.33% de la captura total.

De los dos atrayentes utilizados el que tuvo mejores efectos para el control de mosca de la fruta fue el jugo de naranja con un total de 44 especímenes capturados, los cuales se distribuyen asi: *A. ludens* 20, *A. striata* 14 y *A. obliqua* 10 en la Universidad Nacional de Agricultura. En la finca San Antonio igualmente el jugo de naranja tuvo los mejores resultados con 4 especímenes capturados.

La trampa que mejores resultados obtuvo en la Universidad Nacional de Agricultura fue la Artesanal con un total de 24 especímenes capturados, mientras que en la finca San Antonio el mejor modelo de trampa fue el Multilure con un total de 3 especímenes capturados.

En el cultivo de guayaba de la Universidad Nacional de Agricultura se capturaron tres especies de mosca de la fruta, con un total de 72 especímenes capturados en donde *A. ludens* fue la màs capturada con 30 especímenes, seguido de *A. obliqua* 22 y por último *A. striata* con 20

En la finca San Antonio se capturaron solamente dos de las especies de *Anastrepha* encontradas en la Universidad Nacional de Agricultura, en donde la especie *A. ludens* presento cinco especímenes y *A. striata* uno, con respecto a *A. obliqua* no se encontró capturas.

La trampa Jackson obtuvo los valores más bajos de captura de mosca de la fruta con los diferentes atrayentes evaluados, debido a que su diseño es muy diferente a las otras utilizadas y por ello permite que las moscas escapen con facilidad.

Las capturas fueron mínimas debido al control eficiente y estructurado, ya que se realiza que se hacen aplicaciones semanales de insecticidas controladores de mosca de la fruta. El hecho de que las frutas estuvieran embolsadas contribuyó a que la presencia de mosca de la fruta fuese mínima en ese lugar,

En los análisis de varianza realizados para tratamientos, atrayentes y trampas no se encontró diferencia estadística, debido a que el número total de capturas fue baja debido al manejo que se llevaba a cabo tanto en la finca San Antonio como en la Universidad Nacional de Agricultura, por lo que se deduce que estas trampas y atrayentes deben de utilizarse en fincas con un bajo nivel de manejo, para que estas expresen toda su eficiencia en la captura de moscas de la fruta.

En el estudio realizado se encontraron individuos únicamente del género *Anastrepha* spp, no se obtuvieron capturas de *Ceratitis capitata* debido a que el departamento de Olancho ha sido declarado libre de este género, reportes en estudios anteriores como en el de Hernández (2014) podrían atribuirse a migraciones en camiones o contenedores de frutas provenientes de otros departamentos.

La mosca de la fruta se ve atraída por el color amarillo debido a que a través del tiempo ha evolucionado la forma de identificación de flores y frutos, recordando que una buena cantidad de frutales tienen flores color amarillo.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar trabajos de investigación en diferentes cultivos y en diferentes condiciones climáticas, así como monitorear la cantidad de especies de las moscas a través de todo el año, para determinar el comportamiento reproductivo.

Para el monitoreo y control de mosca de la fruta del genero *Anastrepha* se recomienda la utilización de la trampa Harris con jugo de naranja como atrayente ya que este fue el tratamiento que mejores resultados obtuvo.

Se recomienda la utilización de la trampa Harris para el control y monitoreo de mosca de la fruta para aquellos productores con bajos ingresos económicos.

La utilización de envases plásticos para elaborar la trampa de Harris se recomienda utilizar de tres litros ya que al utilizar de menor tamaño hace más difícil la manipulación de la trampa y reduce la posibilidad del ingreso del insecto.

Evaluar las trampas y atrayentes en cultivos que tengan mayor poblaciones de mosca de la fruta, ya que en los sitios en los que se llevó a cabo la evaluación existe un buen control cultural de esta plaga y es por ello que existe una baja incidencia.

.

VIII. BIBLIOGRAFIA

Aluja, M. 1993. Manejo Integrado de las Moscas de la Fruta Ed. Trillas, México. 251 p.

Aluja, M. Gingrich, 1993 importancia económica, (en línea). Consultado 10 de julio de 2015 disponible en [en./digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Miguel%20Angel%20Reyes%20Hernandez.pdf](http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Miguel%20Angel%20Reyes%20Hernandez.pdf)

Aluja, 1994. Prucell, 1998 Plagas frutales en el ámbito mundial por daños directos al frutos. Xalapa, México. Instituto de Ecología -sociedad Mexicana

Bartra 1982. Control biológico de plagas, (en línea). Consultado 04 de julio del 2015 disponible en <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/29752/1/articulo5.pdf>

Caraballo, J. 2001. Diagnósis y clave pictórica para las especies del género *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) de importancia económica en Venezuela. *Entomotropica* 6 (3), 157-164: <http://www.monografias.com/trabajos107/importancia-cria-moscas-frutas/importancia-cria-moscas-frutas.shtml#ixzz4ACEbyleS>

Climate-data. 2016. Clima en Juticalpa, Olancho, Honduras. Consultado el 28 de mayo del 2016. Disponible en es.climate-data.org

Christeson, L.D y Foote, R.H. 1960. Biology of fruit flies annual review of entomology

Djerassi, J. 1974. Insect control of the future operational and policy aspects. Science

Gary y Munssen 1984. Impact of Mediterranean fruit fly malathion bait spray on honey bee Environmental Entomology.

Guillen, J. 2012. Identificación de adultos e inmaduros de *C. capitata* y otras especies de mosca exóticas

Gutiérrez, J. 2003. Importancia de la familia Tephritidae en la fruticultura

Hernández, O. y Ortiz, N. 1992. Géneros de importancia económica *Anastrepha* Y *Toxotrypana*

Hernández, M. 2014. Determinación de la eficiencia de tres modelos de trampa y cuatro atrayentes alimenticios para la captura de mosca de la fruta. Tesis, disponible en biblioteca Vicente Alemán.

Howarth 1991; Shea y Possingham 2000, Lacey et al., 2001. Environmental impacts of classical biological control annual Review of Entomology

ICA 2005 Plantas hospederas de mosca de la fruta. Consultado 02 de julio de 2015 disponible en. <http://www.ica.gov.co/getattachment/f2cd7a85-e934-418a-b294-ef04f1bbacb0/Publicacion-4.aspx>

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, pp 121 128

López, L., López J., Hernández E., Martínez G., Gutiérrez J., y Hernández R., 2010. Guía de campo para el reconocimiento de mosca de la fruta del género *Anastrepha*,

Montoya, PH, Celedonio, H. Miranda, J. Paxtian, D. Orozco. 2002. Evaluación de sistemas de trampeo y atrayentes para la captura de hembras de *Ceratitis capitata* (Wied.) y otras

moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) en la región del Soconusco, Chiapas. *Folia Entomol. Mex.*, 41: 359-374

Montoya, P, Toledo J, Flores SB. 2006. Trampas y atrayentes para detección y monitoreo de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae), Simposio trampas y atrayentes en detección, monitoreo y control de plagas de importancia económica.

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.

OIEA/FAO (Organismo Internacional de Energía Atómica) 2005. Guía para el trampeo en programas de control de la mosca de la fruta en áreas amplias., Viena, (en línea). Consultado 03 de julio del 2015. Disponible en <http://www-naweb.iaea.org/nafa/ipc/public/trapping-web-sp.pdf>

OIRSA (Organismo internacional regional de sanidad agropecuaria) 2009 Amenazas fitosanitarias consultado el 02 de julio de 2015 disponible en <file:///C:/Users/JOSUE/Downloads/ACUERDO-NO.A-452-2009.pdf>

Orozco 2016, entrevista Ph.D Jesús Orozco Director del departamento de entomología Escuela Agrícola Panamericana EL ZAMORAZO. www.jorozco.co.nr

Pinos, C. 2015.entrevista Ing. Cesar Pinos. Sub director sanidad vegetal. SENASA/SAG Tegucigalpa

Prucell, 1998 Contribution of biological control to integrated pest-management of tephritid fruit flies in the tropics and subtropics. *Integrate Pest Management Reviews*

Reyes. 1988. Programa de control en áreas amplias. Consultado el 04 de julio del 2015 disponible en <http://www-naweb.iaea.org/nafa/ipc/public/trapping-web-sp.pdf>

SAG (Secretaria de ganadería y agricultura) 2015. Fruticultura. Consultado el 14 de julio del 2015. disponible en <http://www.sag.gob.hn/sala>

Salgado. 2004 uso de trampas artesanales. Consultado el 10 de julio del 2015 disponible en http://www.sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN_49/327331BSEA49EATrampasartesanales.pdf

SENASA, (Secretaria nacional de seguridad alimentaria) 2014 Ciclo biológico de mosca de la fruta. Consultado 14 de julio del 2015. disponible en, senasa.gob.pe/senasa/wp-content/uploads/2014/12/Biologia-de-la-Mosca.pdf

Sivinski, J. y Calkins. C., 1986. Pheromone and parapheromones in the control of tephritids. Florida Entomol. Vol 69: 157 168.

Vilatuña, J. Sandoval, D. y Tigrero, J., 2010. Manejo y control de mosca de la fruta, agencia ecuatoriana de aseguramiento de calidad del agro (agrocalidad), primera edición, México (en línea) Consultado 8 de julio del 2015 Disponible en http://biblioteca.espe.edu.ec/upload/Manejo_y_control_de_Moscas_de_la_fruta.pdf

Villeda, J, Reyas 1988, Trampa tipo Jackson, consultado el 14 de julio 2015, disponible <http://www-naweb.iaea.org/nafa/ipc/public/trapping-web-sp.pdf>

ANEXOS

Anexo 1 Análisis de varianza y prueba de medias para la variable total de especies atrapadas por tratamiento en la Universidad Nacional de Agricultura.

Nueva tabla: 09/05/2016 - 02:38:34 p.m. - [Versión: 22/09/2014]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RAIZ Y+1	24	0.40	0.02	27.84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.75	9	0.31	1.04	0.4572
Repeticion	0.01	2	4.2E-03	0.01	0.9860
Modelo de trampa	1.91	3	0.64	2.16	0.1381
Atrayente	0.63	1	0.63	2.14	0.1659
Modelo de trampa*Atrayente..	0.21	3	0.07	0.23	0.8707
Error	4.12	14	0.29		
Total	6.87	23			

Anexo 2 Análisis de varianza y prueba de medias para la variable de especies capturadas por modelo de trampas utilizadas en la Universidad Nacional de Agricultura.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RAIZ Tresp/mdt	24	0.40	0.02	27.84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.75	9	0.31	1.04	0.4572
Repeticion	0.01	2	4.2E-03	0.01	0.9860
Modelo de trampa	1.91	3	0.64	2.16	0.1381
Atrayente	0.63	1	0.63	2.14	0.1659
Modelo de trampa*Atrayente..	0.21	3	0.07	0.23	0.8707
Error	4.12	14	0.29		
Total	6.87	23			

Anexo 3 Análisis de varianza y prueba de medias para la variable total de especímenes de la mosca de las frutas capturadas por atrayente utilizadas en la Universidad Nacional de Agricultura.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RAIZ Tresp/atray	24	0.40	0.02	27.84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.75	9	0.31	1.04	0.4572
Repeticion	0.01	2	4.2E-03	0.01	0.9860
Modelo de trampa	1.91	3	0.64	2.16	0.1381
Atrayente	0.63	1	0.63	2.14	0.1659
Modelo de trampa*Atrayente..	0.21	3	0.07	0.23	0.8707
Error	4.12	14	0.29		
Total	6.87	23			

Anexo 4 Análisis de varianza y prueba de medias para la variable total de moscas capturadas de la especie *Anastrepha striata* en la sección de frutales de la Universidad Nacional de Agricultura.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RAIZ Nmos/trat,A.striata	24	0.54	0.25	19.30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.08	9	0.12	1.84	0.1484
Repeticion	0.11	2	0.06	0.85	0.4497
Modelo de trampa	0.32	3	0.11	1.63	0.2268
Atrayente	0.37	1	0.37	5.66	0.0322
Modelo de trampa*Atrayente..	0.28	3	0.09	1.43	0.2761
Error	0.91	14	0.07		
Total	1.99	23			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.22357

Error: 0.0652 gl: 14

Atrayente	Medias	n	E.E.
Proteína hidrolizada	1.20	12	0.07 A
Jugo de naranja	1.45	12	0.07 B

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

Anexo 5 Análisis de varianza y prueba de medias para la variable Numero de moscas atrapadas por tratamiento de la especie *Anastrepha ludens* en la Universidad Nacional de Agricultura.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RAIZ Nmos/trat,A.ludens	24	0.24	0.00	37.24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.32	9	0.15	0.50	0.8488
Repeticion	0.24	2	0.12	0.42	0.6659
Modelo de trampa	0.65	3	0.22	0.74	0.5438
Atrayente	0.18	1	0.18	0.61	0.4487
Modelo de trampa*Atrayente..	0.25	3	0.08	0.28	0.8356
Error	4.09	14	0.29		
Total	5.42	23			

Anexo 6 Análisis de varianza y prueba de medias para la variable Numero de moscas atrapadas por tratamiento de la especie *Anastrepha obliqua* en la Universidad Nacional de Agricultura.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RAIZ Nmos/trat,A.oblicua	24	0.54	0.25	19.30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.08	9	0.12	1.84	0.1484
Repeticion	0.11	2	0.06	0.85	0.4497
Modelo de trampa	0.32	3	0.11	1.63	0.2268
Atrayente	0.37	1	0.37	5.66	0.0322
Modelo de trampa*Atrayente..	0.28	3	0.09	1.43	0.2761
Error	0.91	14	0.07		
Total	1.99	23			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.22357

Error: 0.0652 gl: 14

Atrayente	Medias	n	E.E.	
Proteina hidrlisda	1.20	12	0.07	A
Jugo de naranja	1.45	12	0.07	B

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

Anexo 7. Análisis de varianza y prueba de medias para la variable total de especímenes de ambos sexos de mosca de la fruta en la finca San Antonio.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RAIZ Columnal	24	0.32	0.00	19.85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.32	9	0.04	0.74	0.6681
Repeticion	0.03	2	0.02	0.35	0.7082
Modelo de trampa	0.12	3	0.04	0.87	0.4802
Atrayente	0.02	1	0.02	0.47	0.5047
Modelo de trampa*Atrayente..	0.14	3	0.05	0.96	0.4378
Error	0.67	14	0.05		
Total	0.98	23			

Anexo 8. Análisis de varianza y prueba de medias para la variable total de especímenes de mosca de la fruta capturados por tratamiento en la finca San Antonio.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RAIZ Columnal	24	0.32	0.00	19.85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.32	9	0.04	0.74	0.6681
Repeticion	0.03	2	0.02	0.35	0.7082
Modelo de trampa	0.12	3	0.04	0.87	0.4802
Atrayente	0.02	1	0.02	0.47	0.5047
Modelo de trampa*Atrayente..	0.14	3	0.05	0.96	0.4378
Error	0.67	14	0.05		
Total	0.98	23			

Anexo 9. Análisis de varianza y prueba de medias para la variable total de especímenes de mosca de la fruta capturados por modelo de trampa utilizado.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RAIZ Columnal	24	0.32	0.00	19.85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.32	9	0.04	0.74	0.6681
Repeticion	0.03	2	0.02	0.35	0.7082
Modelo de trampa	0.12	3	0.04	0.87	0.4802
Atrayente	0.02	1	0.02	0.47	0.5047
Modelo de trampa*Atrayente..	0.14	3	0.05	0.96	0.4378
Error	0.67	14	0.05		
Total	0.98	23			

Anexo 10. Análisis de varianza y prueba de medias para la variable total de especímenes de mosca de la fruta capturados por atrayente utilizado.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RAIZ Columnal	24	0.32	0.00	19.85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.32	9	0.04	0.74	0.6681
Repeticion	0.03	2	0.02	0.35	0.7082
Modelo de trampa	0.12	3	0.04	0.87	0.4802
Atrayente	0.02	1	0.02	0.47	0.5047
Modelo de trampa*Atrayente..	0.14	3	0.05	0.96	0.4378
Error	0.67	14	0.05		
Total	0.98	23			

Anexo 11. Análisis de varianza y prueba de medias para la variable número de moscas capturadas por tratamiento, de la especie *Anastrepha striata*.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RAIZ Columnal	24	0.39	0.00	8.31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.06	9	0.01	1.00	0.4823
Repeticion	0.01	2	0.01	1.00	0.3927
Modelo de trampa	0.02	3	0.01	1.00	0.4217
Atrayente	0.01	1	0.01	1.00	0.3343
Modelo de trampa*Atrayente..	0.02	3	0.01	1.00	0.4217
Error	0.10	14	0.01		
Total	0.16	23			

Anexo 12. Análisis de varianza y prueba de medias para la variable número de moscas capturadas por tratamiento, de la especie *Anastrepha ludens*.

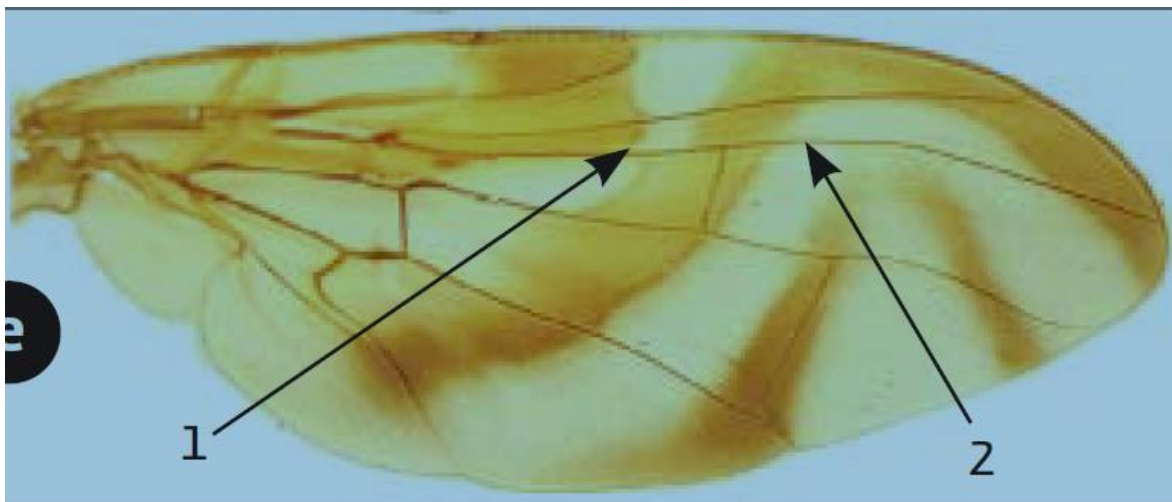
Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RAIZ Columnal	24	0.26	0.00	19.07

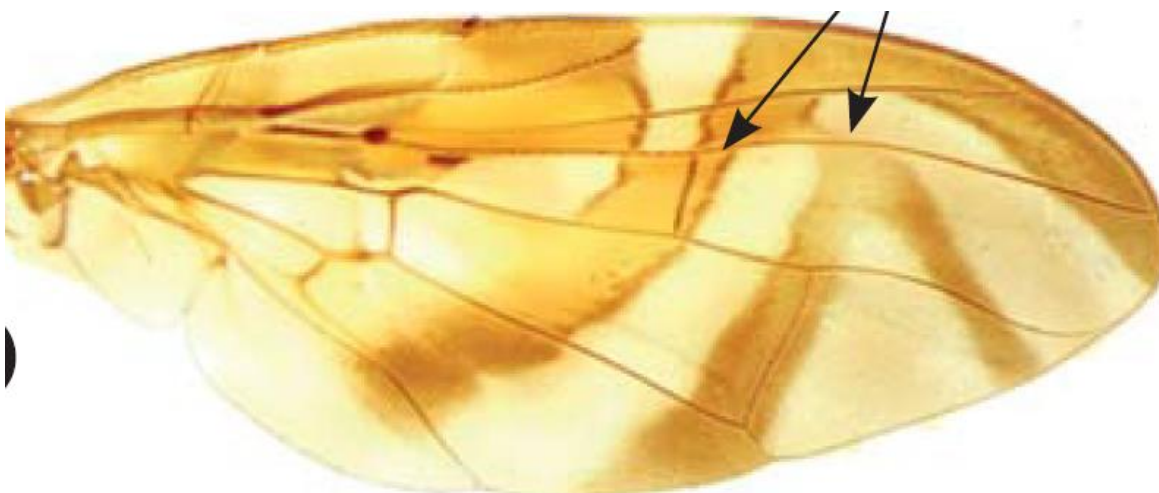
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.20	9	0.02	0.54	0.8236
Repeticion	0.01	2	4.2E-03	0.10	0.9037
Modelo de trampa	0.05	3	0.02	0.36	0.7801
Atrayente	0.02	1	0.02	0.54	0.4741
Modelo de trampa*Atrayente..	0.12	3	0.04	1.00	0.4203
Error	0.58	14	0.04		
Total	0.78	23			

Anexo 13 Patrón alar de *Anastrepha ludens*



Anexo 14 Patrón alar de *Anastrepha obliqua*



Anexo 15 Patrón alar de *anastrepha striata*

