

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE OCHO ATRAYENTES ALIMENTICIOS
EN TRAMPA McPHAIL PARA DETECCION DE MOSCAS DE LA FRUTA
EN MANGO (Manquifera indica L.)



INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO

Guatemala, mayo de 1,991

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

R E C T O R

DR. ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. Anibal B. Martínez M.
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Maynor E. Estrada Rosales
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Efraín Medina G.
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Wotzbelí Méndez E.
VOCAL CUARTO:	P. A. Alfredo Itzep
VOCAL QUINTO:	P. A. Marco Tulio Santos
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio

TRIBUNAL QUE REALIZO

EL EXAMEN GENERAL PRIVADO.

DECANO:	Ing. Agr. César Castañeda Salguero.
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez Gómez.
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Manuel Martínez Ovalle.
EXAMINADOR:	Ing. Agr. David Juárez Quim.
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rodolfo Albizúres Palma.

Guatemala, mayo de 1,991

Señores
Miembros Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Señores:

De conformidad a lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

EVALUACION DE 8 ATRAYENTES ALIMENTICIOS EN TRAMPA
McPHAIL PARA DETECCION DE MOSCAS DE LAS FRUTAS EN
MANGO (Manquifera indica L.)

Presento el mismo, como requisito profesional, previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Respetuosamente,



Edwin Jesús Muñiz Rivas.

TESIS QUE DEDICO

- A: DIOS
- A: LOS CAMPESINOS DE GUATEMALA
- A: SAN JERONIMO, BAJA VERAPAZ
- A: LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
- A: LA FACULTAD DE AGRONOMIA
- A: TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE CONTRIBUYERON A MI FORMACION PROFESIONAL.

AGRADECIMIENTOS

QUIERO EXPRESAR MIS MAS SINCEROS AGRADECIMIENTOS A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE DE UNA U OTRA FORMA COLABORARON EN LA REALIZACION DEL PRESENTE TRABAJO.

A mis padres y hermanos, por todo el apoyo que me brindaron durante mi carrera profesional.

Al Ing. Agr. Franz Werner Hentze Penados, por su labor como asesor del presente trabajo.

Al Ing. Agr. Marco Tulio Aceituno Juárez, por su amplia colaboración en el desarrollo de esta investigación.

A Victor Herdocia por sus sugerencias y aportes en el documento final de esta tesis.

Al señor Edgar Barillas y a los trabajadores de la finca Eslovaquia.

Al personal del Laboratorio de Métodos de USDA APHIS, en especial al Doctor Derrell Chambers.

Al Programa MOSCAMED, por el apoyo material recibido para la realización del presente trabajo.

INDICE

	PAGINA
RESUMEN	1
I. INTRODUCCION	1
II. JUSTIFICACION	2
III. HIPOTESIS	3
IV. OBJETIVOS	4
V. REVISION DE LITERATURA	4
V.1. Descripción botánica del mango (<u>Manquifera indica</u> L.).....	4
V.2. Descripción de las principales moscas de las frutas reportadas en el cultivo de mango.....	6
V.2.1. <u>Anastrepha obliqua</u>	6
V.2.2. <u>Anastrepha distincta</u>	7
V.2.3. <u>Anastrepha ludens</u>	8
V.2.4. <u>Anastrepha serpentina</u>	9
V.2.5. <u>Anastrepha striata</u>	10
V.3. Distribución de las moscas de las frutas.....	12
V.4. Daños causados por moscas de las frutas.....	12
V.4.1. Daños a plantas.....	12
V.4.2. Daños al humano.....	13
V.5. Detección.....	14
V.6. Atrayentes y Trampas	15
VI. MATERIALES Y METODOS.....	20
VI.1. Ubicación.....	20
VI.2. Preparación de los vinagres.....	20
VI.2.1. Elaboración de vinagre de mango.....	20
VI.2.2. Elaboración de vinagre de piña.....	21
VI.3. Diseño Experimental.....	21
VI.4. Descripción de los tratamientos.....	22
VI.5. Croquis de campo.....	24
VI.6. Manejo del experimento.....	25
VI.6.1. Generalidades.....	25
VI.6.2. Preparación de las trampas Mc.Phail.....	26
VI.6.3. Instalación e inspección de las trampas....	27
VI.7. Variable Respuesta.....	28
VI.8. Análisis de los datos.....	28
VI.8.1. Análisis Estadístico.....	28
VI.8.2. Análisis Económico.....	28
VII. RESULTADOS Y DISCUSION.....	29
VII.1. Promedio de moscas capturadas por tratamiento....	29
VII.2. Desarrollo del analisis económico.....	33
VII.3. Número de moscas capturadas separadas por especie	40
VIII. CONCLUSIONES.....	42
IX. RECOMENDACIONES.....	43
X. BIBLIOGRAFIA.....	44
XI. ANEXO.....	47

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
1	Número promedio de moscas de la especie <u>A. oblicua</u> capturada por trampa en cada tratamiento durante 8 semanas o ciclos de evaluación	29
2	Análisis de varianza del número promedio de moscas atrapadas de la especie <u>A. oblicua</u> , durante 8 semanas o ciclos de evaluación	30
3	Análisis económico	34
4	Número de moscas capturadas separadas por especie.....	40
5	Formato de toma de datos de campo.....	49
6	Etiquetas de identificación de trampas	50
7	Formato de datos de laboratorio.....	51

INDICE DE GRAFICAS Y FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1	Número de moscas capturadas por trampa.....	32
2	Costo por trampa.....	35
3	Costo por litro de atrayente.....	36
4	Costo por mosca capturada.....	37
5	Trampa Mcphail.....	48

EVALUACION DE OCHO ATRAYENTES ALIMENTICIOS EN TRAMPA McPHAIL
PARA DETECCION DE MOSCAS DE LAS FRUTAS EN MANGO.

(Manguifera indica. L.)

EVALUATION OF EIGHT FOOD BAITES IN McPHAIL TRAPS
FOR FRUITFLIES DETECTION IN MANGO (Manguifera indica. L.)

RESUMEN.

Las moscas de las frutas constituyen una de las principales plagas del cultivo del mango (Manguifera indica L.), en la mayoría de países productores.

Existen diferentes métodos de detección de ésta plaga, siendo uno de los más utilizados, el de trapeo donde se utiliza la trampa conocida como Mcphail, con un atrayente o cebo alimenticio, lo que permite además determinar la presencia o ausencia de la plaga.

El propósito del presente trabajo fue evaluar diferentes cebos o atrayentes alimenticios utilizando la trampa Mcphail para poder determinar cual o cuales de los cebos o atrayentes alimenticios es más atractivo para las moscas del género Anastrepha, y de esta manera sustituir en un momento dado la utilización de proteína hidrolizada (PIB-7), por cebos desarrollados localmente, pudiendo ser más efectivos y económicos, y al mismo tiempo estudiar la especie de moscas de las frutas predominante en huertos de mango.

Para el efecto se montó un experimento utilizando un diseño de bloques al azar con 8 tratamientos y 12 repeticiones por ciclos,

realizándose un total de 8 ciclos (96 repeticiones por tratamiento).

Se llegó a determinar que los cebos locales fueron superiores al testigo (PIB-7) en cuanto al número de moscas capturadas por trampa, y que también resultaron ser más económicos.

Además se comprobó que la especie *A. oblicua* es la predominante en este cultivo.

I. INTRODUCCION:

Las moscas de las frutas constituyen una de las principales plagas del cultivo del mango (Manguifera indica L.), en la mayoría de países productores.

Las moscas del género Anastrepha, son una de las plagas principales para dicho cultivo, siendo originarias de América por lo que comunmente se les conoce como moscas del nuevo mundo. Están ampliamente distribuidas en las zonas tropicales y se reporta la existencia de 155 especies según Stone 1,942 (20), Steykal 1,977 (19) y Ramos 1,975 (16).

Existen diferentes métodos de detección de ésta plaga, siendo uno de los más utilizados, el de trapeo donde se utiliza la trampa conocida como Mcphail (12), con un atrayente o cebo alimenticio, lo que permite además determinar la presencia o ausencia de la plaga.

Durante mucho tiempo se ha venido utilizando un cebo líquido a base de hidrolizados de proteína (PIB-7, NU-LURE, BUMINAL) (14) los cuales se fabrican actualmente en los Estados Unidos de Norteamérica y en Israel principalmente, siendo por lo tanto su precio elevado y su disponibilidad en los mercados locales muy limitada para el agricultor en general.

El propósito del presente trabajo fue evaluar diferentes cebos o atrayentes alimenticios utilizando la trampa Mcphail para poder determinar cual o cuales de los cebos o atrayentes alimenticios es más atractivo para las moscas del género Anastrepha, y de esta manera sustituir en un momento dado la utilización de proteína hidrolizada (PIB-7), por cebos desarrollados localmente, pudiendo ser más efectivos y económicos.

Para el efecto se montó el experimento en la finca llamada Eslovaquia ubicada en el municipio de Guazacapán departamento de Santa Rosa en una plantación de 210 ha (300 mz) de mango de la variedad Tommy Atkins utilizando un diseño de bloques al azar con ocho tratamientos y 12 repeticiones por ciclo, realizandose un total de 8 ciclos (96 repeticiones por tratamiento).

II. JUSTIFICACION:

Actualmente las pérdidas económicas que provocan las moscas de las frutas en el cultivo del mango se calcula que pueden llegar a un 100 % anual cuando no se realiza ningún control, lo que demuestra la necesidad de generar sistemas de monitoreo de poblaciones, que permitan establecer métodos eficientes de manejo integrado de plagas, y que al mismo tiempo se proteja la ecología.

En adición a esto, el alto costo y la poca disponibilidad de atrayentes alimenticios importados en el mercado nacional, hace evidente que se deben desarrollar alternativas de cebos preparados con materiales locales, lo cual viene a ser doblemente beneficioso, ya que evita la salida de divisas del país y reduce costos de producción al agricultor.

III. HIPOTESIS:

- III.1 Por lo menos uno de los ocho atrayentes alimenticios a evaluar tendrá una respuesta diferente a los demás en cuanto a la capacidad de atracción de moscas de las frutas.
- III.2 Por lo menos uno de los ocho atrayentes alimenticios a evaluar será más económico que los demás.
- III.3 La especie predominante de moscas de las frutas asociada con el cultivo del mango es Anastrepha obliqua L.

IV. OBJETIVOS:

IV.1 GENERALES:

IV.1.1 Evaluar procedimientos para la detección de moscas de las frutas en mango, mediante el uso de trampas y de atrayentes alimenticios, que sean tanto compatibles con la tecnología actual como con las condiciones ecológicas y económicas.

IV.2. ESPECIFICOS:

IV.2.1 Comparar ocho diferentes atrayentes alimenticios para la detección de moscas de las frutas en mango utilizando trampas Mcphail.

IV.2.2 Evaluar económicamente los ocho atrayentes alimenticios estudiados.

IV.2.3 Determinar la especie de moscas de las frutas que es predominante en el cultivo del mango.

V. REVISION DE LITERATURA:

② V.1 DESCRIPCION BOTANICA DEL MANGO (Manguifera indica L.):

El mango típico, constituye un árbol de tamaño mediano, de 1 a 30 metros de altura. El tronco más o menos recto, cilíndrico y de 75 a 100 cms de diámetro. corteza de color gris-café con grietas longitudinales o surcos reticulados poco profundos. La corona es densa y ampliamente oval globular. Las ramas son gruesas y robustas, frecuentemente con grupos alternos de entrenudos largos y cortos que corresponden al principio y a las partes posteriores de cada renuevo o sucesivos. (15)

Las hojas son alternas, espaciadas irregularmente a lo largo de las ramitas, de peciolo largo o corto, oblongo, lanceolado y coriáceo, liso en ambas superficies de color verde oscuro, brillante por arriba, verde amarillento por abajo, de 10 a 40 cms de largo y de 2 a 10 cms de ancho. Las nervaduras son visibles, reticuladas, con una nervadura media robusta y conspicua, con nervaduras laterales más o menos prominentes. (15)

Las hojas jóvenes son de color violeta-rojizo o bronceado, posteriormente se tornan de color verde oscuro. (15)

La inflorescencia es una panícula ramificada y terminal, de aspecto piramidal de 6 a 40 cms de largo , el raquis de color

rosado o morado, algunas veces verde amarillento, redondeadas y densamente pubescentes o blancas y peludas, las bracteas son oblongas-lanceoladas, ovadas-oblongas, intensamente pubescentes, los pétalos permanecen libres del disco y son caedizas, ovoides u ovoide-oblongas de color rosado, de 4 ó 5 lóbulos arriba de la base de los pétalos, de 4 ó 5 estambres desiguales, siendo fértiles sólo uno o dos de ellos, el resto está reducido a diminutos estaminoides. (15)

Los estambres perfectos miden de 0.2 a 0.3 cms de largo, las flores estaminadas carecen del ovario rudimentario y sus estambres son centrales.

El ovario en la flor perfecta es conspicuo, globoso de color limón, el estilo es lateral, curvado hacia arriba, el estigma es pequeño y terminal.

El fruto es una drupa, de forma variable, pero generalmente ovoide-oblongo, notoriamente aplomado, redondeado y obtuso en ambos extremos de color verde, verde amarillento, amarillo o anaranjado cuando maduran, algunas variedades están teñidas de morado, rojo o anaranjado. (15)

La clasificación botánica del mango es la siguiente: (15)

Sub-clase : Rosidae
 Orden : Sapindales
 Familia : Anacardiaceae
 Género : Manguifera
 Especie : indica
 Nombre tecnico : Manguifera indica L.

V.2 DESCRIPCION DE LAS PRINCIPALES MOSCAS DE LAS FRUTAS REPORTADAS EN EL CULTIVO DEL MANGO:

V.2.1 Anastrepha obliqua:

Especie bastante pequeña, marrón-amarillenta. Mesonotum de 2.66 a 3.3 mm. de longitud, amarillo-naranja, una estria mediana bastante amplia, ensanchandose posteriormente, humeros y una estria despues del notopleuron, estrias laterales desde justo antes de la sutura transversa hasta el scutellum y scutellum amarillo-pálido; pleura marrón, amarillenta, una estria debajo del notopleuron hasta la base del ala y metapleuron mas pálido; metanotum amarillo- naranja, los lados usualmente algo oscurecidos.

Macrochaetas marrón-oscuros; pilosidad predominantemente marrón, bastante oscuro, excepto la pilosidad amarillo-pálido cubriendo la estria media del mesonotum.

Cerda sternopleural presente, variable en grosor. Ala de 5.85 a 7.5 mm. de longitud, las bandas marrón-amarillentas; celdas costal y "S" , tocandose através de la vena R4 + 5 , banda "V" completa, usualmente unida a la banda "S", frecuentemente en forma amplia.

En la hembra, estuche del ovipositor de 1.6 a 1.9 mm. de longitud, grueso, los espiráculos localizados cerca de 0.65 mm. de la base; raspa con los cuernos moderadamente gruesos, ubicados en cuatro a cinco hileras y formando un parche triangular. Ovipositor de 1.3 a 1.6 mm. de longitud, moderadamente grueso, la base distintamente ensanchada, el ápice bastante corto, ahusado con serras bastante agudas en los dos tercios apicales o más.

En el macho, relación tergal de cerca de 0.75; clasper de cerca de 0.35 mm. de longitud, la base gruesa, la porción apical, abruptamente achatada, con el ápice redondeado, los dientes localizadas algo antes de la mitad. (19).

V.2.2 Anastrepha distincta:

Especie mediana a bastante pequeña. Mesonotum de 2.9 a 4.5 mm. de longitud. Torax marrón-amarillento, en el humerus, estria debajo del notopleuron, estrias laterales desde la sutura transversa casi hasta el scutellum, estria central delgada, ensachada posteriormente, pero no alcanzando el scutellum, scutellum y porción posterior del metapleuron, amarillo-pálido. Metanotum algo o fuertemente oscurecido en los lados. Macrochaetas marrón-

oscuro a negro; pilosidad marrón-amarillenta. Cerda sternopleural presente, delgada. Ala de 6.0 a 7.5 mm. de longitud, las bandas marrón-amarillentas; bandas costal y "S" tocándose através de R4 + 5, banda "V" completa o estrechamente desconectada arriba, separada de la banda "S".

En la hembra estuche del ovipositor de 2.3 a 3.5 mm. de longitud, ahusándose apicalmente, los espiráculos localizados acerca de 0.89 a 1.22 mm. de la base. Raspa compuesta de muchos dientes moderadamente gruesos, dispuestos en 5 a 6 hileras. Ovipositor de 2.25 a 3.6 mm. de longitud, el ápice largo y delgado (de cerca de 0.35 mm. de longitud), con las serras diminutas y confinadas a la mitad apical; eje de los lados paralelos, la base abruptamente ensanchada.

En el macho relación tergal de cerca de 1.0; claspers de cerca de 0.4 mm. de longitud, engrosados basalmente, achatados apicalmente, el margen externo debilmente convexo, el margen interno casi recto más allá del diente, el ápice estrecho pero romo; dientes ubicados ligeramente antes de la mitad. (19).

V.2.3 Anastrepha ludens:

Especie de tamaño medio a bastante grande, con características muy similares con Anastrepha distincta, por lo que pueden haber confusiones, sin embargo, en distincta, el punto el cual se localiza en la sutura scuto-scutelar, es más borroso que en ludens.

en esta última el ovipositor es más alargado, y el punto scuto-scutelar, más oscuro, banda costal y "S" pueden estar unidas o separadas.

Post-scutellum con máculas laterales negruscas bien definidas, algunas veces expandidas estrechamente en el metanotum; ovipositor de 3.3 a 4.7 mm. de longitud (una especie ampliamente polífaga y distribuida en México y Centroamérica, no ha sido reportada todavía en forma segura en Sudamérica) (19).

V.2.4 Anastrepha serpentina:

Especie de tamaño medio a bastante grande, marrón-oscuro, marcado con amarillo-pálido y marrón-naranja. Mesonotum de 3.3 a 4.0 mm. de longitud, dorso del torax marrón-oscuro, con marcas amarillas como sigue: una estria mediana estrecha, ensanchada posteriormente para incluir las cerdas acrosticales, pero no alcanzando el scutellum, humeros húmedos, una banda, por delante y estrechamente por detrás de la sutura transversa; una estria desde la unión de la sutura transversa, con el notopleuron casi hasta los márgenes laterales del scutellum; y los dos tercios posteriores del scutellum, el área basal oscura, con el margen posterior convexo.

Un rectángulo marrón-naranja sobre el disco del torax. Desde una corta distancia detrás del margen anterior hasta una corta distancia detrás de la sutura transversa, densamente cubierta con pilosidad amarillo-pálido, propleuron y prosternum de color

amarillo-naranja; mesopleuron marrón-oscuro, con una estrecha porción dorsal, ensanchándose hacia la base del ala, de color amarillo claro.

En la hembra estuche del ovipositor de 3.0 a 3.9 mm. de longitud, marrón-naranja, bastante engrosado, basalmente y deprimido apicalmente, los espiráculos localizados a cerca de 1.2 mm. de la base. Raspa con los dientes formando un conjunto apretado en cuatro o cinco hileras ovipositor de 2.8 a 3.7 mm. de longitud, bastante grueso, ensanchado en la base y en el final del oviducto, el ápice con algo más de la mitad apical, diminutamente cerrada.

En el macho relación tergal de cerca de 0.93; clasper engrosado basalmente, abruptamente achatado, más allá del diente, angostándose hasta formar un ápice agudo, el diente cerca de la mitad. (19).

V.2.5 Anastrepha striata:

Especie bastante pequeña a tamaño medio, amarillo-marrón, el patrón del torax con negro. Mesonotum de 3.45 a 3.57 mm. de longitud, marrón-amarillento, el humerus, estria media expandida posteriormente, pero no alcanzando el scutellum, y la mayoría del scutellum amarillo-pálido; una mácula triangular sublateral anterior a la sutura transversa, de color marrón o casi negro, al igual que los ápices anteriores, una estria sublateral desde la sutura transversa hacia atrás y unida con la del otro lado justo

antes del scutellum; una pequeña porción de la base del scutellum y una pequeña mácula desde detrás de la base del ala, hasta los márgenes laterales del scutellum de tonos variables de marrón o casi negros, ala de 5.9 a 7.7 mm. de longitud, las bandas de color marrón-amarillento, bandas costal y "S" tocandose ampliamente através de la vena R4 + 5, algunas veces la mancha hialina costal es muy reducida, no alcanzando la vena R2 + 3, pero existiendo una pequeña mácula hialina en la celda R3, banda "V" completamente separada de la banda "S" la banda externa estrecha.

En las hembras estuche del ovipositor de 2.6 a 2.9 mm. de longitud; grueso y ahusandose posteriormente; los espiráculos localizados a 1.05 mm. de la base.

Raspa bien desarrollada, formada por cuernos alargados, delgados y dispuestos en 4 o 5 hileras. Ovipositor de 2.0 a 2.15 mm. de longitud; grueso, el ápice ancho y romo sin serras distinguibles; eje ligeramente ensanchado en la base.

En el macho relación tergal de cerca de 1.19; clasper de cerca de 0.44 mm. de longitud, achatado, la superficie posterior con una carina distinguible desde cerca de la base hasta el ápice de los dientes; márgenes laterales convexos desde más allá de los dientes, carinados; extremo apical estrecho, curvado en forma abrupta posteriormente; dientes localizados casi en la mitad. (19).

V.3 DISTRIBUCION DE LAS MOSCAS DE LAS FRUTAS:

Las moscas de las frutas pertenecen al orden Diptera y a la familia Tephritidae.

Su extraordinaria capacidad de adaptación al medio ambiente, les permite proliferar prácticamente en cualquier bioma, clima frío y templado, semitropical y desértico. Existen en el mundo, alrededor de 4000 especies de estos insectos (1).

Las moscas de las frutas más perjudiciales están incluidas en los géneros Ceratitidis, Dacus, Anastrepha, Rhagoletis y Toxotrypana, anotadas en orden de importancia (16).

V.4 DAÑOS CAUSADOS POR MOSCAS DE LAS FRUTAS:

V.4.1. DAÑOS A PLANTAS:

En relación a las distintas partes de la planta que atacan en su estado larvario y a sus efectos, se agrupan de la siguiente manera:

- a) Las que se alimentan de la pulpa de los frutos.
- b) Las que se alimentan de las cabezuelas de las flores.
- c) Las que son minadoras de hojas, tallos y raíces.
- d) Las que forman agallas.

Las especies del primer grupo, son las más importantes como plagas agrícolas. Las de los tres grupos restantes comprenden un número mayor de especies que afectan a una gran variedad de plantas, en su mayoría silvestres; sin embargo, probablemente algunas pudieran utilizarse en el control de malezas (14).

Cada especie afecta varios frutos; si hay varias especies de frutas disponibles al mismo tiempo, las atacan a todas en mayor o menor grado según lo que reportó Aluja en 1,983 (1). Generalmente lo que hacen es desplazarse de un hospedero a otro completando así varias generaciones al año. Si las frutas cultivadas desaparecen, migran hacia un hospedero silvestre y viceversa. Es un proceso muy dinámico y de efectos devastadores. Durante el año hay épocas donde las poblaciones se incrementan y otras donde sus números son bajos, pero al menos en los trópicos, los niveles de población permanecen siempre altos (1).

V.4.2 DADOS AL HUMANO:

Jirón y Zeledon en 1,979 (8) reportan que la presencia de larvas de Anastrepha en algunas de las frutas consumidas es tan frecuente que, en muchos casos, las personas consumen las frutas con larvas de moscas. Por esta razón, es posible encontrar con alguna frecuencia larvas de moscas en muestras de heces fecales humanas, llevadas al laboratorio para su análisis, lo que concuerda con la época de cosecha de algunas frutas muy gustadas. Estos casos de

Pseudomiasis intestinal no llegan a tener mayor trascendencia para el huésped, excepto por un dolor abdominal moderado y diarrea pasajera, especialmente en niños (8)

V.5 Detección:

Los mecanismos de detección comprenden el muestreo (frutos y suelo) y el trapeo. Estas actividades son el fundamento de todo el programa de Manejo Integrado de Moscas de la Fruta, pues permiten obtener información sobre la presencia de la plaga, su distribución, dinámica de la población y además evaluar las medidas de control recomendadas (1).

Se recomienda que siempre se tomen o recopilen datos sobre las condiciones atmosféricas a través del año (temperaturas, humedad, precipitación, vientos dominantes, etc.), que pueden ser correlacionados a los datos obtenidos por el trapeo y muestreo. De esta manera y después de varios años de actividades se podrá comenzar a comprender mejor la dinámica de población de la plaga e incluso se podrán desarrollar modelos con cierta capacidad de predicción, pudiendo ajustar mejor las medidas de control. Los modelos de manejo integrado serán mucho más eficientes y los costos serán cada vez menores (1).

V.6 ATRAYENTES Y TRAMPAS:

Existen diferentes mecanismos de atracción para *A. ludens*, entre ellos destacan diferentes trampas (cilíndricas, rectangulares, envaginadas, etc.) y atrayentes (alimenticios, sexuales y colores). Mcphail en 1937 (11) reportó el diseño de la trampa que lleva su nombre, de vidrio e invaginada, la cual con ligeras modificaciones ha sido usada exclusivamente con el propósito de detección, evaluación de densidad de poblaciones y para pruebas de atrayentes o cebos para la mosca mexicana de las frutas (*A. ludens*).

Mcphail (11) utilizó una mezcla de azúcar y proteína para detectar poblaciones. Semanalmente cambiaba la solución usada, y registraba las moscas capturadas. Posteriormente Mcphail mencionó en 1,939 haber observado en diferentes pruebas, que las proteínas, en presencia de solución de hidróxido de sodio, son cebos satisfactorios para atrapar moscas de la fruta (10).

López y Spishakoff en 1,963 (10) y López y Hernandez en 1,967 (9) mencionan haber realizado un trabajo con una proteína hidrolizada de maíz SIB-7 ahora llamada PIB-7 (Protein Insecticide Bait No. 7), comparada con el cebo estándar (azúcar + proteína) y encontraron que las capturas fueron 5:1 en favor del PIB-7, solo que observaron que este atrayente causaba descomposición y decoloración de las moscas, pero con la adición de Borax (borato de sodio pentahidratado) se eliminaba dicho problema, como resultado se

obtuvo una mezcla de PIB-7 + Borax en una proporción de 1:2 respectivamente (10).

Otros investigadores, tales como Shaw et al, en 1,966 (18) y Balock en 1969 (2), también trabajaron con este tipo de mezcla y reportaron que las trampas Mcphail eran más eficientes en la captura de mosca mexicana, cuando eran provistas de una solución que contenía una proteína hidrolizada de algodón (1%) y Borax (2%), la cual cambiaban semanalmente al tiempo que se llevaban a cabo los recuentos de adultos capturados (11).

Prokopy, Economopoulos y McFadden (14) llevaron a cabo un estudio en 1,975 para tratar de manejar la eficiencia de la trampa Mcphail en la captura de Dacus oleae (Gmelin), mediante nuevos atrayentes alimenticios; pintaron las trampas de colores y las cubrieron de Bird Tanglefoot (material adhesivo).

Estos autores mencionaron que muchas de las moscas que se encontraban cerca de este tipo de trampa no eran atrapadas, lo cual comprobaron estadísticamente, puesto que encontraron que de 38 moscas que llegaban a una trampa, solo 19 entraban y de estas únicamente 16 (42.1%) caían en la solución. El tratamiento que más moscas atrapó, fue la trampa Mcphail transparente, cubierta con material adhesivo, compuesto de 2 % de Rodia (atrayente alimenticio) y 1.5 % de Borax (11).

Chambers menciona que hasta el momento, el único método existente para examinar y detectar poblaciones de la mosca de la fruta del caribe es el uso de gránulos de cebo en vasos envaginados en agua, popularmente llamados trampas Mcphail. (4)

Además de las trampas Mcphail, también se han llevado a cabo estudios para obtener otros tipos de trampas que pudieran sustituirla, por ejemplo Greany et al, en 1,977 (6) consignaron que la respuesta de la mosca del caribe Anastrepha suspensa Loew, al capturarse con trampas rectangulares de diferentes colores, impregnadas con pegamento (Stickem), y colocadas en olivos y chabacanos, mostraron que el tono amarillo solar, capturó un número significativamente más alto que los otros tratamientos que eran los colores naranja, verde, gris, rojo, azul, aluminio y transparente.

Velasco en 1,980 (17) trabajó con trampas rectangulares de tinta amarillo solar comparadas contra el color blanco y transparente.

Este investigador obtuvo mayor cantidad de mosca mexicana de la fruta en cuadros de tono amarillo solar que en otras trampas.

También se han llevado a cabo estudios de la atracción sexual de la mosca mexicana de la fruta, como es el caso del trabajo realizado por Enkerlin y Leos en 1,981 (5), en donde se reporta que bajo condiciones de campo, las hembras son atraídas por los machos y que la mayor atracción sexual se presenta entre las 17:30 y las 18:30

horas y que existe una feromona de agregación de este insecto.

Chambers (4) cita que los entomólogos de la Universidad de la Florida, en cooperación con el laboratorio de biología básica, comportamiento y atrayentes de insectos del USDA (departamento de agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica por sus siglas en inglés), están investigando los atrayentes sexuales de la mosca de la fruta del Caribe.

El doctor Nation en 1,975 (4) aisló cuatro productos químicos que contribuyen a la atracción sexual y está identificando estos productos para sintetizarlos. Esta feromona sexual, sin embargo, aparentemente no es eficaz antes que las moscas alcancen la madurez sexual. Los entomólogos del laboratorio de USDA en Miami, en la búsqueda de un atrayente eficaz que capture las moscas que no hayan alcanzado la madurez sexual, están evaluando diversos productos químicos.

Una sustancia de este tipo es necesaria para una campaña de supresión eficaz. En el laboratorio de Investigación de Biología y atrayentes de Insectos están investigando los productos químicos presentes en las frutas huéspedes que estimulan la oviposición. Se anticipa que estas sustancias químicas serán útiles en el estudio, control y cría en masa con el propósito de liberar insectos estériles (4).

El departamento de desarrollo y métodos del programa Moscamed de Tapachula, Chiapas, México, han trabajado en la identificación de especies del género Anastrepha capturadas en huertos comerciales de mango localizados en la región de Soconusco Chiapas. Para la captura de adultos de la mencionada mosca, instalaron estratégicamente una red de trampas Mcphail en huertos comerciales de mango del cultivar Ataulfo. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

El número mayor correspondió a A. oblicua con un 65.59 % y A. ludens con un 29.61 % . Además de estas dos especies, A. distincta, A. striata, A. fraterculus y A. serpentina fueron capturadas en casi todos los huertos aunque en porcentajes muy bajos.

Un factor común a los huertos donde se trabajó, fue la presencia de áreas aledañas con frutales distintos al mango, como lo son ingas, guayabas y sapotáceas, los cuales constituyen hospederos predilectos de las especies mencionadas. Las únicas especies que se detectaron infestando al mango fueron A. oblicua y A. ludens.

También se capturaron pero en mucha menor cantidad las especies A. bezii, A. acris, A. bicolor, A. zuelaniae y A. chiclayae especies a las que se les desconoce el hospedero (13).

VI. MATERIALES Y METODOS;

VI.1. UBICACION:

El presente estudio se realizó, en la finca Eslovaquia, situada en la aldea El Maniadero del municipio de Guazacapán del departamento de Santa Rosa, en una plantación de 210 hectáreas (300 manzanas) de mango de la variedad Tommy Atkins.

Esta area está a 44 m.s.n.m. se ubica dentro de la zona de vida bosque húmedo tropical cálido según la clasificación de Holdrige (3), con temperatura máxima anual de 31.5 centígrados, temperatura media anual de 27.3 centígrados y temperatura mínima anual de 23.1 centígrados. Se reporta una precipitación promedio anual de 1,445.9 mm, evapotranspiración de 2,500 mm anuales, vientos predominates del Sur a Norte (boletines hidrometeorológicos del INSIVUMEH). (6)

VI.2 PREPARACION DE LOS VINAGRES:

VI.2.1 Elaboración de Vinagre de Mango.

Se escogieron 10 mangos por semana con 3/4 de maduración, se picaron y se pusieron en un recipiente con 3 litros de agua y se le agregaron 125 ml de melaza.

Todo el compuesto, se puso en un recipiente con un respiradero se utilizó una caneca de 20 litros (4 galones) y se dejó fermentar por 3 días.

VI.2.2 Elaboración del Vinagre de piña :

Se picó una piña cada semana y se puso en un recipiente con 3 litros de agua y se le agregó 125 ml de melaza, se puso en un recipiente con respiradero, utilizando de nuevo una caneca de 20 litros de capacidad, todo el compuesto se dejó fermentar durante 3 días.

VI.3 DISEÑO EXPERIMENTAL:

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con ocho tratamientos y 12 repeticiones, por ciclo (7 días) de evaluación.

El experimento se replicó por 8 ciclos, rotando los tratamiento en cada ciclo con el objeto de exponer cada tratamiento a las mismas condiciones que los demás (mismo árbol, mismas condiciones microecológicas, y misma población de moscas de las frutas). En total cada tratamiento se repitió 96 veces en 96 árboles diferentes aunque los 8 tratamientos fueron evaluados en los mismos 96 árboles.

La unidad experimental consistió en una trampa Mcphail (ver figura en el anexo) colocada en un árbol a una distancia no menor de 100



metros con respecto a la más próxima.

El modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

de donde:

Y_{ij} = variable respuesta en ij ... esima unidad experimental.

U = Efecto de la media general del experimento.

T_i = Efecto del i ... simo tratamiento.

B_j = Efecto del j ... simo bloque.

E_{ij} = Error experimental en la ij ... esima unidad experimental.

VI.4 DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS:

A continuación se describen los ocho tratamientos evaluados:

TRATAMIENTO 1:

Este tratamiento consistió en vinagre de mango en un 30 % , más melaza en un 1.25 % , más agua en un 68.75 % ; se identifica con el código A.

TRATAMIENTO 2:

Este tratamiento estuvo preparado con vinagre de piña 30 % , más melaza 1.25 % , más agua 68.75 % ; se identifica con el código B.

TRATAMIENTO 3:

Este tratamiento se preparó con melaza en un 5 % más agua 95 % ; se identifica con el código C.

TRATAMIENTO 4 :

Este tratamiento estuvo compuesto por proteína hidrolizada 5 % más agua 95 % , se considera a este tratamiento como el testigo del experimento, puesto que es lo que normalmente se usa como atrayente alimenticio ; se identifica con el código D.

TRATAMIENTO 5 :

Este tratamiento estuvo formado por proteína hidrolizada 2.5 % más melaza 2.5 % más agua 95 % ; se identifica con el código E.

TRATAMIENTO 6 :

Este tratamiento se compuso de incaparina 10 % más agua 90 % ; se identifica con el código F.

TRATAMIENTO 7 :

Este tratamiento se preparó a base de incaparina 5 % más melaza 2.5 % más agua 92.5 % ; se identifica con el código G.

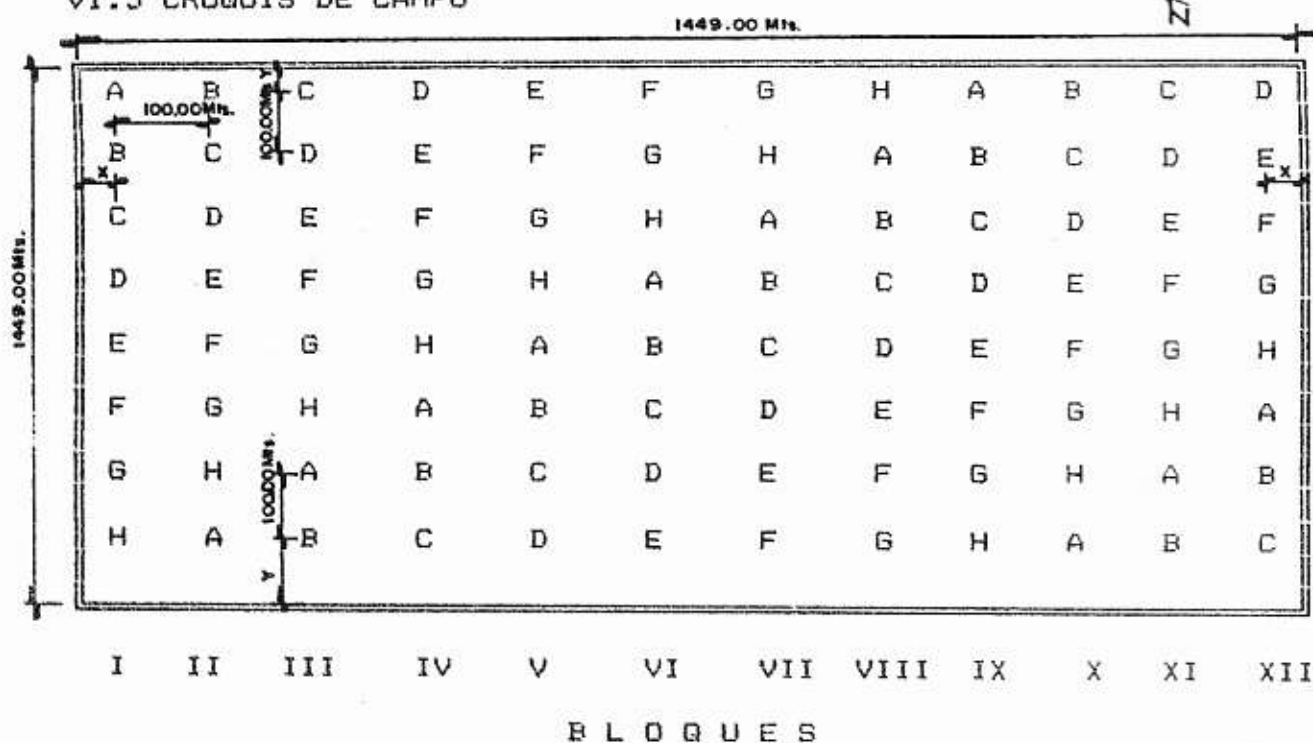
TRATAMIENTO 8 :

Este tratamiento consistió en incaparina 5 % más proteína hidrolizada 2.5 % más agua 92.5 % ; se identifica con el código H.

RESUMEN DE LOS TRATAMIENTOS:

CODIGO	T R A T A M I E N T O	PORCENTAJE	TOTAL
A	VINAGRE DE MANGO + MELAZA + AGUA	30+1.25+68.75	100
B	VINAGRE DE PIÑA + MELAZA + AGUA	30+1.25+68.75	100
C	MELAZA + AGUA	5 + 95	100
D	PROT. HIDROLIZADA + AGUA (TESTIGO)	5 + 95	100
E	PROT. HIDROLIZADA + MELAZA + AGUA	2.5+ 2.5 + 95	100
F	INCAPARINA + AGUA	10 + 90	100
G	INCAPARINA + MELAZA + AGUA	5+2.5+92.5	100
H	INCAPARINA + PROT. HIDROL. + AGUA	5+2.5+92.5	100

VI.5 CROQUIS DE CAMPO



NOTA: X = 174.5 Mts.
Y = 374.5 Mts.

I.6 MANEJO DEL EXPERIMENTO :

VI.6.1 GENERALIDADES:

Se numeraron todos los árboles del huerto comercial para el mejor control de las trampas a ubicar y la distribución exacta de cada trampa.

Se contó con un mapa o croquis del huerto donde se marcó la distribución exacta de todos los árboles y las trampas con su respectivo número.

Se utilizaron 96 trampas Mcphail las cuales estaban debidamente distribuidas en el huerto de mango. La distancia entre trampas fue de 100 metros y la distancia entre hileras fue de 100 metros. Se contó con cuadros y boletas de registro de campo (ver anexo, cuadros 5 y 6).

Todas las muestras fueron analizadas en el laboratorio de métodos de USDA para determinar las especies de moscas atrapadas en los distintos tratamientos. Aquí también se llevaron cuadros de registro (ver anexo, cuadro 7).

Se utilizaron las claves de Steyskal, Stone y Korytkowski, como también apuntes del curso sobre identificación de moscas de las frutas, tomado en el laboratorio de Metapa, Tapachula Chiapas

México en 1,986. Otras muestras fueron enviadas a los Estados Unidos de Norteamérica donde se determinó su género y especie por el doctor Allen Norrbom.

VI.6.2 PREPARACION DE LAS TRAMPAS MCPHAIL:

Se preparó la mezcla y se cercioró que el borax que actua como preservante, estuviera perfectamente disuelto, se colocó la solución en un envase de 20 litros con su respectiva identificación.

Se lavó muy bien la trampa de vidrio, se colocó el cebo en la envaginación de la misma. Cuando la solución se preparó, se agitó el recipiente que contenia cada atrayente para mezclar los sedimentos, cada trampa llevó 250 ml de atrayente y 2 % de preservante borax.

Se lavó la superficie externa de la trampa, para evitar que quedara pegajosa. Ello reduce considerablemente la efectividad de la trampa, ya que las moscas atraídas, se alimentarían por fuera y despues escaparían. Se tapó bien el agujero superior de la trampa con un tapón de hule o plástico.

VI.6.3 INSTALACION E INSPECCION DE LAS TRAMPAS:

Para el efecto se contó con un vehículo para llevar todo el material necesario. Cada trampa Mcphail, previamente numerada, se colocó en un árbol que también estaba numerado.

Se situó en la parte superior del árbol de preferencia en una rama gruesa para soportar el peso. Se evitó que la entrada fuera obstruida por ramas, hojas u otros objetos y que tuviera aireación para que el atrayente pudiera dispersarse.

La inspección se hizo cada siete días; un mayor tiempo de exposición, provocaría la descomposición del material capturado o la disminución en el poder atrayente de la trampa. Además en climas calurosos, el líquido se evapora y seca rápidamente. Para la lectura correspondiente, la trampa se bajó del árbol y su contenido se vertió sobre un colador fino, con lo que se colectaron y seleccionaron los especímenes capturados, y se colocaron en un frasco de vidrio con alcohol al 75 % .

A cada trampa le correspondió un frasco con una boleta, que incluía el número de trampa, número de árbol y código de tratamiento al que pertenecía, además fecha de colocación y fecha de revisión, esto con el objetivo de llevar una estadística exacta de capturas por trampa (ver anexo cuadro 6).

VI.7 VARIABLE RESPUESTA:

Número de moscas por especie, atraídas por tratamiento.

VI.8 ANALISIS DE LOS DATOS:

VI.8.1 ANALISIS ESTADISTICO:

Se realizó un análisis de varianza para la especie predominante de moscas, además se uso de figuras y cuadros para facilitar la interpretación de resultados.

VI.8.2 ANALISIS ECONOMICO:

Para todos los cebos que fueron utilizados se hicieron análisis económicos relacionando costos por trampa, costos por mosca capturada y costos por litro de atrayente.

VII RESULTADOS Y DISCUSION:

En base a los datos recabados en el experimento realizado, se presenta la discusión de resultados:

VII.1 PROMEDIO DE MOSCAS CAPTURADAS POR TRATAMIENTO

Cuadro 1 Número de moscas promedio de la especie *A. obliqua* atrapadas por trampa en cada tratamiento durante 8 semanas o ciclos de evaluación.

CODIGO	T R A T A M I E N T O	M E D I A
A	VINAGRE DE MANGO + MELAZA + AGUA	16.17
B	VINAGRE DE FIGA + MELAZA + AGUA	16.92
C	MELAZA + AGUA	13.58
D	PROTEINA HIDROLIZADA + AGUA (TESTIGO)	9.33
E	PROTEINA HIDROLIZADA + MELAZA + AGUA	19.58
F	INCAPARINA + AGUA	14.67
G	INCAPARINA + MELAZA + AGUA	14.33
H	INCAPARINA+PROTEINA HIDROLIZADA + AGUA	15.91

Cuadro 2 Análisis de varianza del número promedio de moscas atrapadas de la especie *A. obliqua* durante ocho semanas, o ciclos de evaluación.

F.V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	F. T.
BLOQUES	11	203.16	18.47		
TRATAMIENTOS	7	10.82	1.55	1.45	2.15
ERROR	77	82.22	1.07		
TOTAL	95	296.20			
C. V. = 29.14 %					

En el cuadro 2 se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, mostrando un coeficiente de variación del 29.14 % el cual dadas las características del estudio, en que se trabajó con una población móvil de insectos, se considera adecuado y normal al compararlo con otros trabajos similares.

El análisis de varianza nos indica que cualquiera de los atrayentes aquí utilizados para atrapar moscas de la especie *A. obliqua*, en el cultivo del mango, funciona igual desde el punto de vista estadístico; sin embargo aunque es contradictorio con el cuadro de capturas por trampa en cada tratamiento (cuadro 1) la falta de significancia probablemente se deba a la variabilidad en los resultados, lo que es normal en este tipo de ensayos.

Al analizar los resultados del número promedio de moscas capturadas (ver figura 1 y cuadro 1), podemos observar que el tratamiento E (melaza + prot. hidrolizada) fue el más atractivo para las moscas de la especie obliqua. Probablemente esta combinación de proteína hidrolizada y carbohidratos, sea la responsable de ejercer este efecto de atracción. Al comparar este tratamiento con el testigo (D), mundialmente usado en moscas de las frutas, vemos que el tratamiento E, fue dos veces superior al testigo.

El segundo lugar en atracción lo encontramos en los tratamientos B (vinagre de piña) y A (vinagre de mango), estos aunque fueron ligeramente menos efectivos que el tratamiento E, alcanzaron un resultado de capturas marcadamente superior al testigo, la ventaja de estos tratamientos, además de su efectividad en la captura de moscas, es que pueden manufacturarse localmente por el mismo agricultor, utilizando frutas del mismo huerto. Con esto el agricultor depende en menor escala de insumos externos, reduciendo así sus costos de producción.

En un tercer lugar de efectividad podemos encontrar al grupo de tratamientos, F (incaparina + agua), G (incaparina + melaza + agua), H (incaparina + proteína hidrolizada + agua), y el tratamiento C (melaza + agua). Estos tratamientos tuvieron una mediana superioridad sobre el testigo, el cual fue el menos atractivo. es conveniente mencionar que la evaluación de la incaparina como una fuente local de proteína, nos indica su

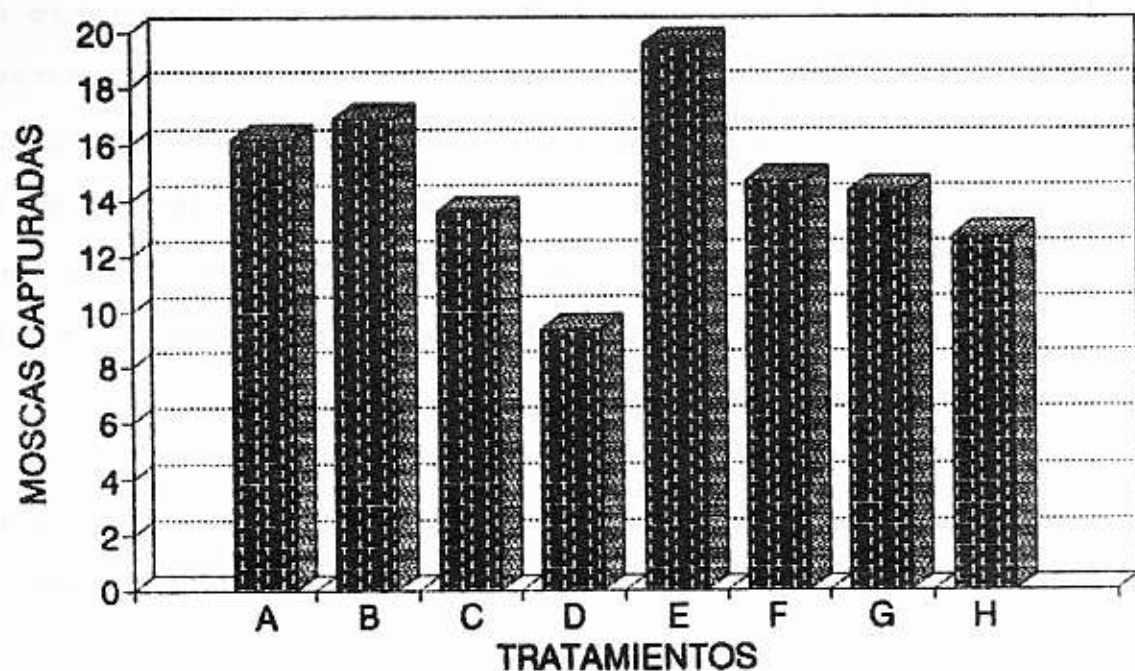


FIGURA 1. NUMERO DE MOSCAS CAPTURADAS POR TRAMPA

- A: VINAGRE DE MANGO + MELAZA + AGUA**
B: VINAGRE DE PINA + MELAZA + AGUA
C: MELAZA + AGUA
D: PROTEINA HIDROLIZADA + AGUA (TESTIGO)
E: PROTEINA HIDROLIZADA + MELAZA + AGUA
F: INCAPARINA + AGUA
G: INCAPARINA + MELAZA + AGUA
H: INCAPARINA + PROT. HIDROLIZADA + AGUA

potencial de uso en cebos atrayentes de moscas de las frutas, a pesar de que la incaparina no se sometió a un proceso de hidrólisis, su efectividad de atracción fue superior al de la proteína hidrolizada que se importa para este uso; por lo que se puede decir que la ventaja de la incaparina está en su disponibilidad local y relativo bajo costo.

Todo lo anterior lleva a la necesidad de realizar un análisis económico para poder decidir en determinado momento, que atrayente es el más conveniente por ser el de más bajo costo, sin perder de vista su eficiencia, ya que aunque el análisis de varianza realizado, no presento diferencias estadísticas, sin embargo en forma absoluta se pudo notar que algunos atrayentes atrapan más moscas que otros.

VII.2. DESARROLLO DEL ANALISIS ECONOMICO.

En el cuadro 3 se muestran los diferentes elementos que conforman cada uno de los tratamientos evaluados, haciendo estimaciones de sus respectivos costos, así encontramos que el tratamiento C (melaza más agua), resulta el más barato en cuanto al costo por trampa, costo por litro y también en costo por mosca atrapada, esto se puede observar más claramente figura 2 (costo por trampa en quetzales) figura 3 (costo por litro de producto en quetzales) y figura 4 (costo por mosca atrapada en quetzales), sin embargo ocupa el sexto lugar en efectividad, dentro de los promedios de captura de los ocho tratamientos evaluados.

CUADRO NO. 3. ANALISIS ECONOMICO DE B ATRAYENTES ALIMENTICIOS.

INGREDIENTES	TRATAMIENTOS		V. RANGO	V. PIRA	MELAZA		PIB-7		PIB-7+MELAZA		INCAPARINA		INCAP.+MELAZA		INCAP.+PIB-7		COSTO
	PRECIO	CANT.			COSTO	CANT.	COSTO	CANT.	COSTO	CANT.	COSTO	CANT.	COSTO	CANT.	COSTO	CANT.	
PAJON	0.00870	10 U.	0.0.60														
PIBA	0.1.0000																
MELAZA	0.0.50/LI	125 ml.	0.0.03	125 ml.	0.0.03	150 ml.	0.0.05	250 ml.	0.0.05				250 ml.	0.0.05	150 ml.	0.0.05	
PIB-7	0.3.14/LI					200 ml.	03.57	250 ml.	00.78								
INCAPARINA	0.1.50/Kg.									454 gr.			222 gr.	7.5.14	227 gr.	0.3.34	
TRAXA	05.05/Kg.	200 Gr.	0.1.13	200 gr.	0.1.13	200 gr.	0.2.13	250 gr.	0.2.13	200 gr.			200 gr.	0.1.13	200 gr.	0.1.13	
COSTO TOTAL/LIT.			0.0.71		0.0.70		01.22		02.20	01.90			01.91	01.13	200 gr.	0.1.13	
COSTO/LITRO			0.0.138		0.0.236		50.122		20.27	20.23			0.0.141	0.0.138		0.0.236	
COSTO/TRAMPA			2.0.044		3.0.050		00.031		30.0073	0.05			0.0.045	0.0.038		0.0.044	
APPROX. DE PESOS																	
ATRAPADAS/IRANPA			16.97		13.56		7.33		19.48	12.67			14.13	11.27		12.67	
COSTO/ADSCA ATRAPADA			00.0027		00.0033		00.0029		0.0.0073	00.0029			00.0031	0.0.027		0.0.030	

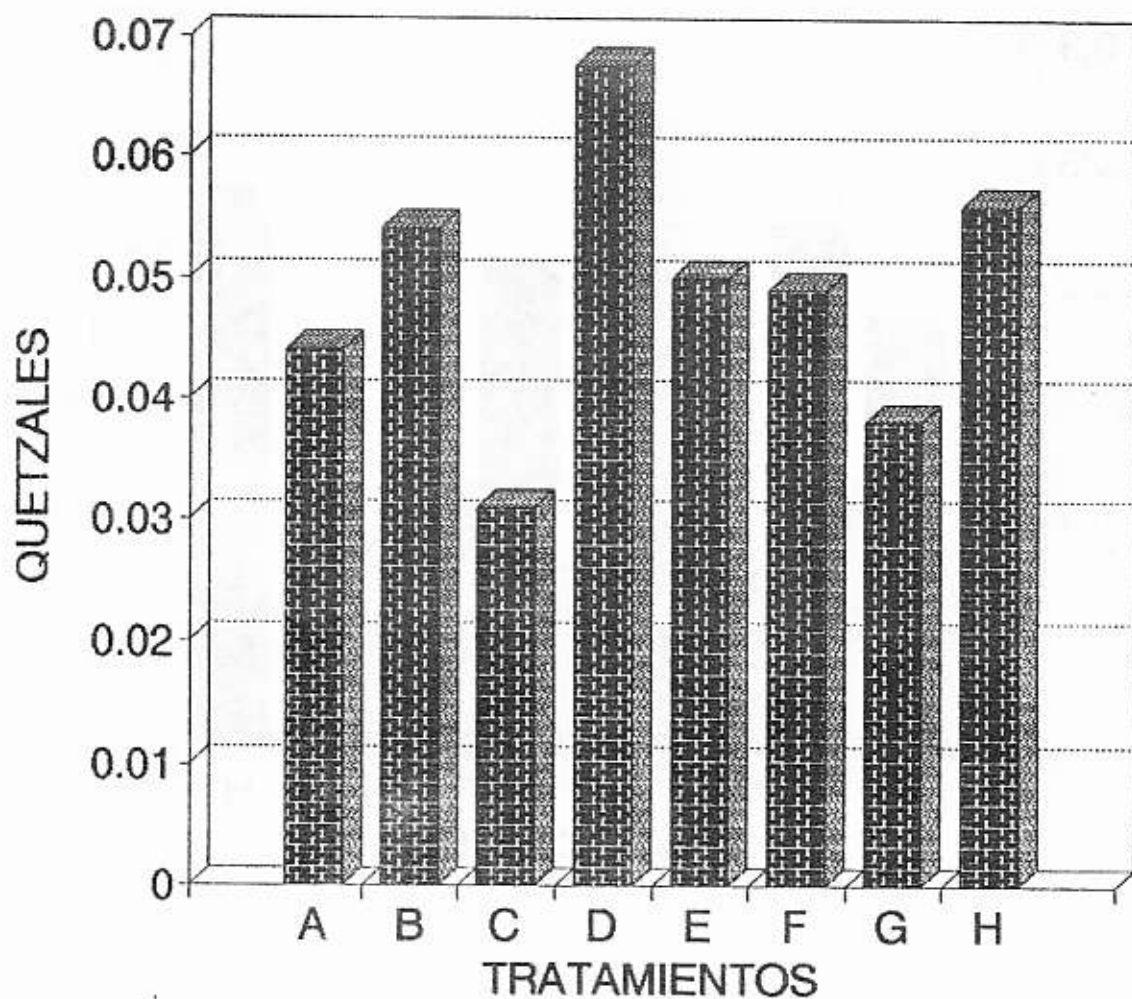


FIGURA 2. COSTO POR TRAMPA

- A: VINAGRE DE MANGO + MELAZA + AGUA
 B: VINAGRE DE PINA + MELAZA + AGUA
 C: MELAZA + AGUA
 D: PROTEINA HIDROLIZADA + AGUA (TESTIGO)
 E: PROTEINA HIDROLIZADA + MELAZA + AGUA
 F: INCAPARINA + AGUA
 G: INCAPARINA + MELAZA + AGUA
 H: INCAPARINA + PROT. HIDROLIZADA + AGUA

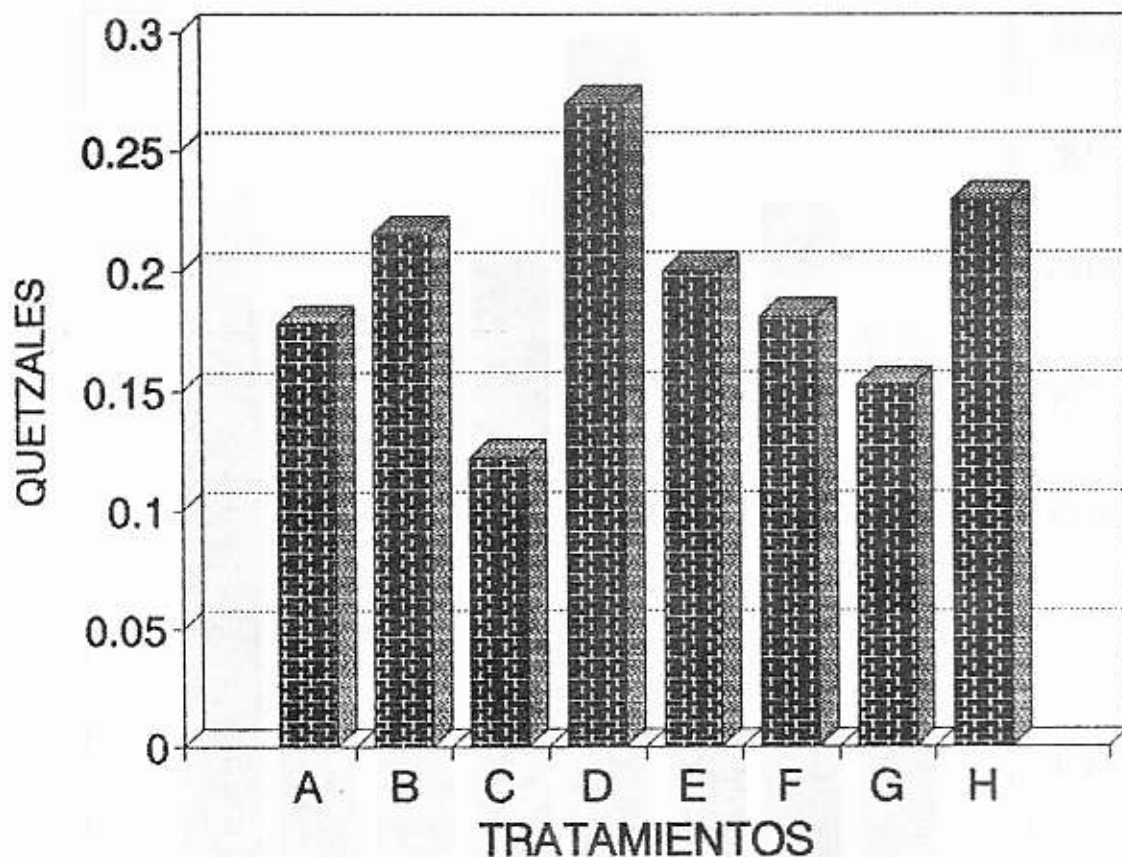


FIGURA 3. COSTO POR LITRO DE ATRAYENTE

- A: VINAGRE DE MANGO + MELAZA + AGUA
 B: VINAGRE DE PINA + MELAZA + AGUA
 C: MELAZA + AGUA
 D: PROTEINA HIDROLIZADA + AGUA (TESTIGO)
 E: PROTEINA HIDROLIZADA + MELAZA + AGUA
 F: INCAPARINA + AGUA
 G: INCAPARINA + MELAZA + AGUA
 H: INCAPARINA + PROT. HIDROLIZADA + AGUA

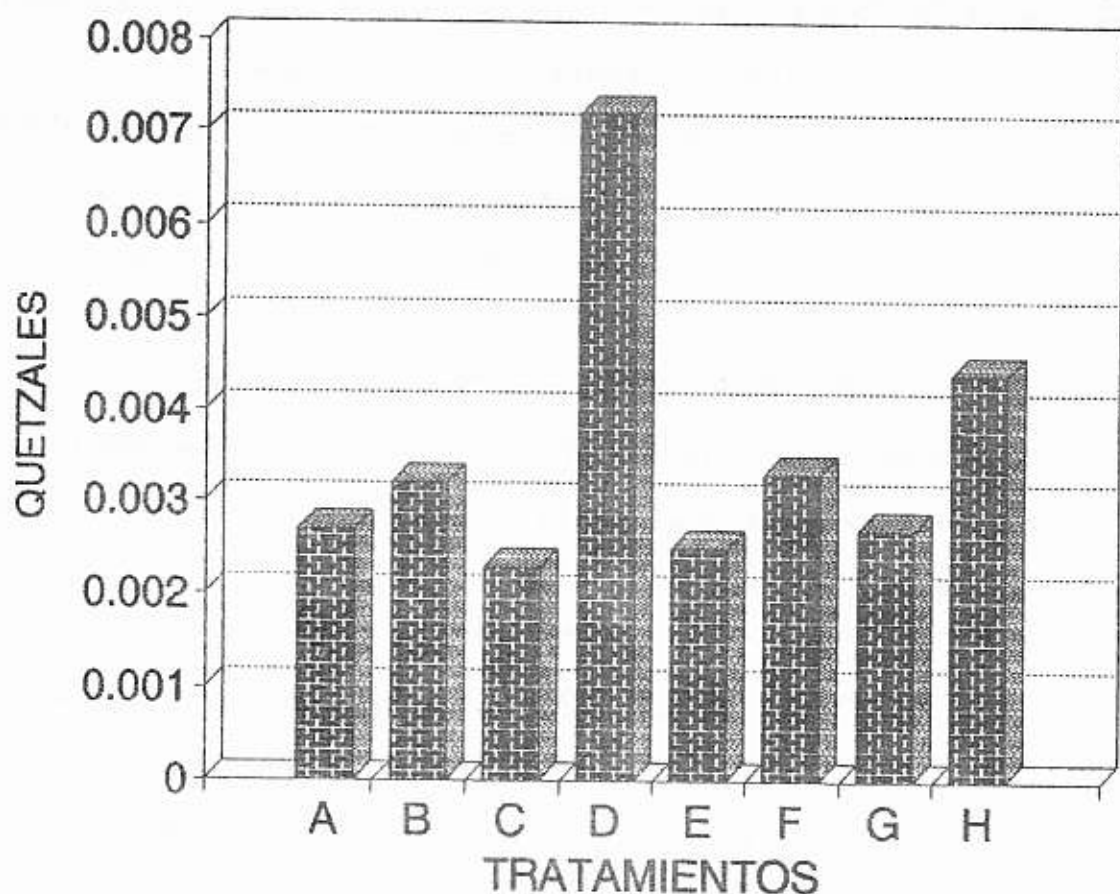


FIGURA 4. COSTO POR MOSCA CAPTURADA

- A: VINAGRE DE MANGO + MELAZA + AGUA
 B: VINAGRE DE PINA + MELAZA + AGUA
 C: MELAZA + AGUA
 D: PROTEINA HIDROLIZADA + AGUA (TESTIGO)
 E: PROTEINA HIDROLIZADA + MELAZA + AGUA
 F: INCAPARINA + AGUA
 G: INCAPARINA + MELAZA + AGUA
 H: INCAPARINA + PROT. HIDROLIZADA + AGUA

Estos resultados contrastan con los obtenidos con el tratamiento D que este caso constituye el testigo, ya que consiste en proteína hidrolizada más agua, quien obtuvo los más altos costos por trampa, por litro de atrayente, y por mosca atrapada (ver figuras 2, 3 y 4), además fue el tratamiento menos efectivo para atrapar moscas.

El análisis económico entonces nos permite aceptar la segunda hipótesis planteada en este estudio, la que indica que por lo menos uno de los ocho atrayentes alimenticios evaluados, es más económico que los demás.

Al analizar la efectividad de los tratamientos (promedio de capturas) y sus respectivos costos, encontramos que los tratamientos más efectivos no son los más baratos. Por tal razón se calculó la relación entre mosca atrapada por trampa para cada tratamiento y costo monetario del atrayente para obtener el costo por mosca capturada (ver figura 4). El conocer el costo por mosca capturada, es un parámetro econométrico, que podría coadyuvar en la toma de decisiones sobre que tratamiento seleccionar. Sin embargo debe considerarse solamente como un indicador económico, pues, dependerá del momento en que se haga el trapeo y la efectividad que se requiera para seleccionar el tratamiento más adecuado.

Cuando el trapeo está dirigido a detectar las primeras moscas en el inicio de la fructificación, entonces necesitamos el tratamiento más efectivo, pues de esta manera se podrá localizar las áreas de

penetración de la plaga al huerto y/o los primeros focos de infestación. Mientras más temprano o más rápido se detecte la presencia de la plaga, más oportunas y adecuadas serán las medidas de control.

Si consideramos que cada mosca puede infestar una gran cantidad de mangos y si estas frutas que se están protegiendo tienen un alto valor comercial (mango de exportación), entonces se debe buscar la máxima efectividad del atrayente.

Cuando el atrayente se use combinado con un insecticida para controlar o suprimir la población de moscas deberán considerarse los factores antes mencionados más las condiciones y disponibilidades económicas del agricultor.

Otro aspecto importante a considerar en esta discusión, es el de los tratamientos con vinagres que son los tratamientos A (vinagre de mango) y tratamiento B (vinagre de piña) los cuales en determinado momento, si existen en disponibilidad suficiente, pueden constituir una buena alternativa para el agricultor, ya que en algunos casos, el vinagre extraído de esas frutas, puede tener un costo casi nulo por provenir de desechos de fruta.

VI.3 NUMERO DE MOSCAS CAPTURADAS SEPARADAS POR Especie:

Cuadro 4 Numero de moscas capturadas separadas por especie.

Especie	NUMERO	PORCENTAJE
<u>Anastrepha obliqua</u>	1,432	83.84
<u>Anastrepha ludens</u>	97	5.68
<u>Anastrepha distincta</u>	63	3.69
<u>Anastrepha serpentina</u>	41	2.40
<u>Anastrepha striata</u>	29	1.70
<u>Anastrepha bezii</u>	13	0.76
Género <u>Hexachaeta</u>	8	0.47
Género <u>Blepharoneura</u>	7	0.41
<u>Ceratitis capitata</u>	6	0.35
Género <u>Plagiocephalus</u> *	5	0.29
Género <u>Discrasis</u> *	4	0.23
<u>Toxotrypana curvicauda</u>	3	0.18
TOTAL = 1708		100.00

* Fueron determinadas en Washington Estados Unidos por el doctor Allen Norrbom

En el cuadro 4 se nota que la gran mayoría de moscas capturadas, son de la especie obliqua (83.84%), esto concuerda con la revisión de literatura efectuada, en la cual se indica que es precisamente esta especie la que se encuentra asociada al cultivo del mango. Lo

anterior nos permite entonces aceptar la tercera hipótesis planteada en este trabajo que nos dice que la especie predominante de moscas de las frutas asociadas con el mango, es Anastrepha obliqua.

El número de moscas de las otras especies se puede considerar pequeño por lo que se infiere que su captura se debe mas a eventos fortuitos que a su neta predilección por el mango.

VIII CONCLUSIONES:

- 1) Todos los tratamientos evaluados capturaron más moscas que el tratamiento testigo (D), que es el que comúnmente se usa en todo el mundo, aunque estadísticamente no hubo diferencias al 5% de nivel de significancia.
- 2) El tratamiento más efectivo para trapeo de mosca de la fruta en mango, fue la combinación de melaza + proteína hidrolizada + agua (E), siguiéndole los tratamientos B (vinagres de piña + melaza + agua), y A (vinagres de mango + melaza + agua).
- 3) El tratamiento más barato resultó ser el de la melaza (C) y el más caro la proteína hidrolizada (D) que en este estudio fue el testigo.
- 4) La especie de mosca de las frutas predominante en el cultivo del mango fue Anastrepha obliqua.

IX RECOMENDACIONES:

- 1) Utilizar para el trapeo o control de moscas de las frutas en mango, atrayentes o cebos compuestos por una mezcla de proteína y carbohidratos, como el tratamiento E (proteína hidrolizada + melaza + agua), o bien vinagres o fermentos preparados a base de mangos o piñas.
- 2) Realizar este experimento en otros cultivos para verificar la efectividad de los atrayentes alimenticios producidos en el medio y evaluar la atracción o selectividad de los atrayentes con respecto a otros insectos.
- 3) Continuar la conducción de trabajos orientados a evaluar otros tipos de atrayentes alimenticios para el control de moscas de las frutas, tendientes a mejorar la efectividad y disminuir costos, mejorando las medidas de supresión de esta plaga.

X. BIBLIOGRAFIA:

1. ALUJA, S. M. 1984. Manejo integrado de las moscas de la fruta. México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Programa Moscamed. 241 p.
2. BALOCK, J.W. 1,969. Trapping for control of the mexican fruit fly in mango and citrus groves. United States, Department of Agriculture. 630 p.
3. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
4. CHAMBERS, D. L. 1,978. Situación actual de la mosca de la fruta del caribe Anastrepha suspensa. United States, Department of Agriculture. 230 p.
5. ENKERLIN, S.D.; LEOS, M. J. 1,981. Estudio de la atracción sexual de la mosca mexicana de la fruta Anastrepha ludens L. en pruebas de campo. México, División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. 55 p.
6. GREANY, P. D. et. al. 1,977. Field studies on color preferences of the caribbean fruit fly. United States, Department of Agriculture. 88 p.
7. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Tarjetas de registro de precipitación, temperatura y evapotranspiración de la década 1,980 a 1,990 de la estación Guazacapán, Chiquimulilla

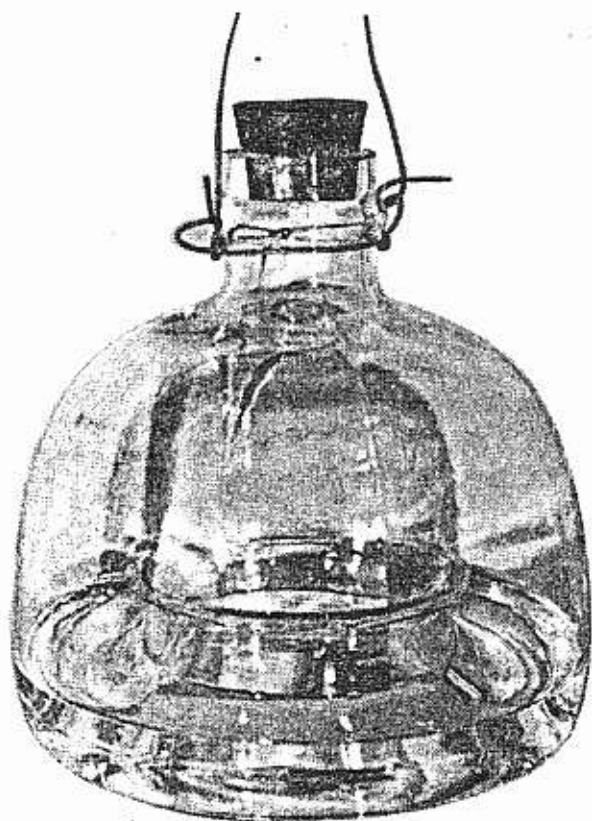
Sin publicar.
8. JIRON, L. F.; ZELEDON, R. 1,980. El género Anastrepha en las principales frutas de Costa Rica y su relación con pseudomiasis humana. Biología Tropical (C.R.) no.27: 155-161.

9. LOPEZ, D. F.; HERNANDEZ, B. 1,967. Sodium borate inhibits the composition of two protein hidrolizates attractive to the mexican fruit fly. *Journal Economic Entomology* (EE.UU.) no. 60: 137-140.
10. _____.; SPISHAKOFF, L.M. 1,963. Efectos de los atra-yentes fermentables y protéicos en la mosca de la fruta Anastrepha ludens. *Journal Economic Entomology* (EE.UU.) no. 54: 412-425.
11. McPHAIL, M. 1,937. Relation of time of day, temperature and evaporation to attractiveness of fermenting sugar solution to mexican fruit fly. *Journal Economic Entomology* (EE.UU.) no. 30: 739-749.
12. _____. 1,939. Protein lures for fruit flies. *Journal Economic Entomology* (EE.UU.) no. 32: 758-761.
13. MEXICO. SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. 1988. Evaluación para la identificación de especies del género Anastrepha capturadas en huertos comerciales de mango. *Boletín Informativo Sobre Moscas de las Frutas* (Méx.) no. 7: 22.
14. PROKOPI, R.J. et. al. 1,975. Attraction of wild on laboratory cultured Dacus oleae flies to small rectangles of different hues shades and tints. United States, Department of Agriculture. 59 p.
15. PROYECTO DE FRUTICULTURA Y AGROINDUSTRIAS. 1,988. Cultivo de mango para exportación, region sur. Guatemala, Programa Moscamed. 224 p.
16. RAMOS, A.M. 1,975. Guía para la identificación de moscas de las frutas. México, Dirección General de Sanidad Vegetal. 40 p.
17. SANCHEZ SALAS, J. A. 1,982. Evaluación de la efectividad de diferentes tipos de trampas para detectar poblaciones de la mosca mexicana de la fruta Anastrepha ludens. *Agricultura Tecnológica* (Méx) 8(1): 132-139.

18. SHAW, J. G. et. al. 1,966. Mexican fruit fly control. California Citograph. no. 51: 209-214.
19. STEYSKAL, G. C. 1,977. Pictorial key to species of the genus Anastrepha. Entomologyc Society (EE.UU.) no. 68: 49-65.
20. STONE. A. 1,942. The fruit flies of the genus Anastrepha. United States, Departament of Agriculture. 112 p.



XI. ANEXO



Trampa McPhail

Figura No. 5

No. de Trampa _____
 Cuadrante _____
 Hospedero _____
 Municipio _____
 Finca _____
 Revisor _____
 Fecha de colocacion _____
 Fecha de revisión _____
 Lugar _____

No. de trampa _____
 Cuadrante _____
 Hospedero _____
 Municipio _____
 Finca _____
 Revisor _____
 Fecha de colocación _____
 Fecha de revisión _____
 Lugar _____

No. de Trampa _____
 Cuadrante _____
 Hospedero _____
 Municipio _____
 Finca _____
 Revisor _____
 Fecha de colocación _____
 Fecha revisión _____
 Lugar _____

No. de trampa _____
 Cuadrante _____
 Hospedero _____
 Municipio _____
 Finca _____
 Revisor _____
 Fecha colocación _____
 Fecha revisión _____
 Lugar _____

No. de Trampa _____
 Cuadrante _____
 Hospedero _____
 Municipio _____
 Finca _____
 Revisor _____
 Fecha colocación _____
 Fecha revisión _____
 Lugar _____

No. de trampa _____
 Cuadrante _____
 Hospedero _____
 Municipio _____
 Finca _____
 Revisor _____
 Fecha colocación _____
 Fecha revisión _____
 Lugar _____

No. de trampa _____
 Cuadrante _____
 Hospedero _____
 Municipio _____
 Finca _____
 Revisor _____
 Fecha colocación _____
 Fecha revisión _____
 Lugar _____

No. de trampa _____
 Cuadrante _____
 Hospedero _____
 Municipio _____
 Finca _____
 Revisor _____
 Fecha colocación _____
 Fecha revisión _____
 Lugar _____



LA TESIS TITULADA: EVALUACION DE OCHO ATRAYENTES ALIMENTICIOS EN TRAMPA MC Phail PARA DETECCION DE MOSCAS DE LAS FRUTAS DE MANGO.

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: EDWIN JESUS MUÑIZ RIVAS.

CARNET NO: 49702

Ha sido evaluada por los profesionales: Ingenieros Marco Tulio Aceituno y Waldemar Nufio.

El Asesor y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Franz Hentze
ASESOR

Ing. Agr. Hugo A. Tobías

DIRECTOR DEL TIA

22-5-91

DIRECCION



IMPRIMASE:

Ing. Agr. Anibal Martínez
DECANO

