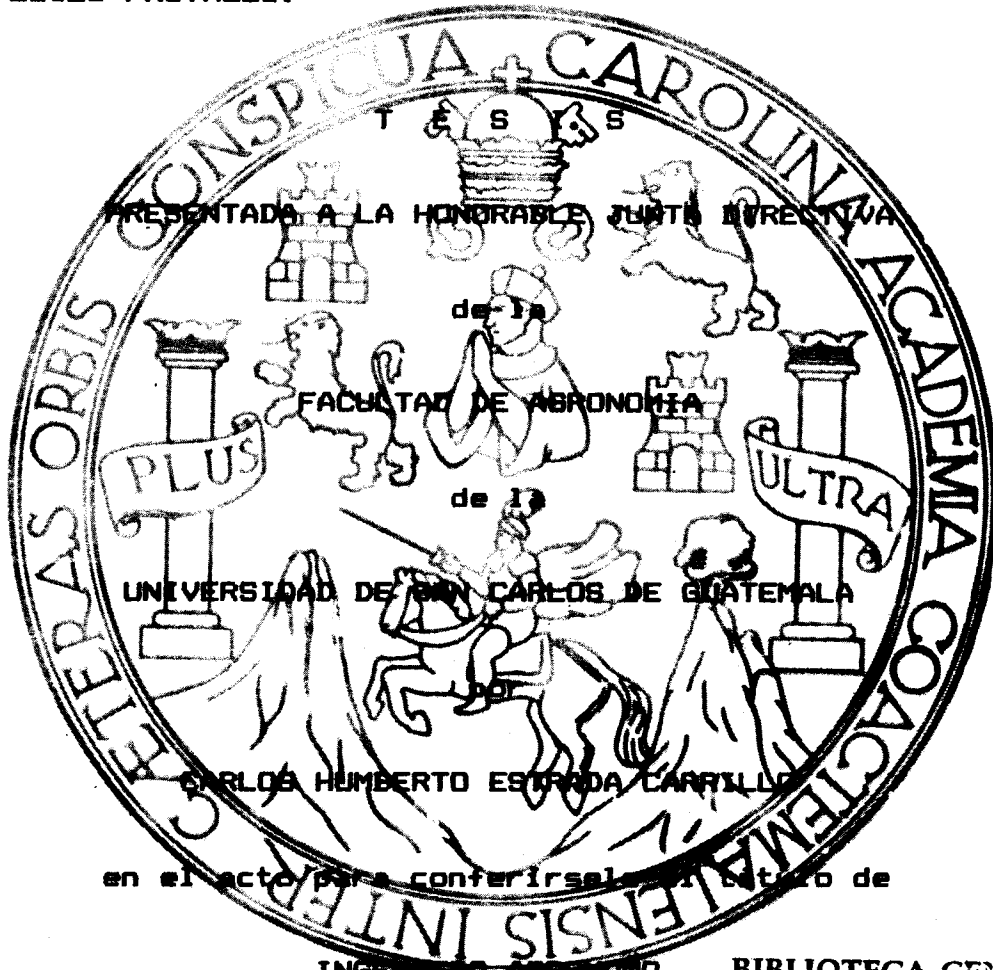


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

DETERMINACION DE HOSPEDANTES POTENCIALES DE LA MOSCA DEL
MEDITERRANEO (Ceratitis capitata W.) A NIVEL DE LABORATORIO EN
118 ESPECIES FRUTALES.



en el acto para conferirse el título de

INGENIERO AGRÓNOMO

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC

DEPOSITO LEGAL

PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

en el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, MARZO DE 1988.

DL
01
+ (1088)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

R E C T O R

Lic. Roderico Segura Trujillo

JUNTA DIRECTIVA DE

LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. Anibal B. Martinez M.
SECRETARIO:	Ing. Agr. José R. Lara A.
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Gustavo A. Mendez
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Jorge Sandoval I.
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Mario Melgar M.
VOCAL CUARTO:	Br. Marco A. Hidalgo
VOCAL QUINTO:	T.U. Carlos Mendez



Guatemala
4 de marzo de 1988

Ingeniero Agrónomo
Aníbal B. Martínez
Decano
FACULTAD DE AGRONOMIA
Universidad de San Carlos
de Guatemala
Presente

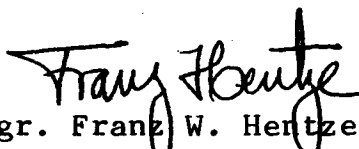
Ingeniero Martínez:

Por este medio informo a usted que ha terminado la asesoría de la investigación para tesis, del estudiante CARLOS HUMBERTO ESTRADA CARRILLO, Carnet No. 79-15387, titulado "DETERMINACION DE HOSPEDANTES POTENCIALES DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO (Ceratitis capitata W.), A NIVEL DE LABORATORIO EN 118 ESPECIES FRUTALES".

El mencionado trabajo reúne los requisitos de una investigación seria y de carácter científico, la cual será de gran ayuda para los trabajos contra la Mosca del Mediterráneo, por lo que sugiero su aprobación.

Sin otro particular por el momento, me suscribo,

Atentamente,


Ing. Agr. Franz W. Hentze P.

FWHP/idem



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1845

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia PP-062-88

Asunto

8 de marzo de 1988

Ingeniero Agrónomo
Anibal Martínez
Decano, Facultad de Agronomía.

Señor Decano:

En cumplimiento a la asignación que se sirviera hacer para asesorar al Perito Agrónomo Carlos Humberto Estrada Carrillo en la elaboración de su trabajo de tesis titulado "DETERMINACION DE HOSPEDANTES POTENCIALES DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO (Ceratitis capitata W.), A NIVEL DE LABORATORIO EN 118 ESPECIES FRUTALES", tengo el agrado de comunicarle que he cumplido ese mandato.

Considero que dicho trabajo de tesis constituye un valioso aporte a tecnificar el control de la mosca del mediterráneo en Guatemala.

Sin otro particular me suscribo de usted, atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. Salvador Sanchez
A S E S O R

c.c. archivo
SS/eqded.

Guatemala, marzo de 1988.

Honorable Junta directiva
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos
Guatemala, Ciudad.

Señores miembros:

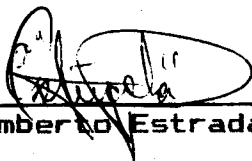
De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis, titulado:

DETERMINACION DE HOSPEDANTES POTENCIALES DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO (Ceratitis capitata W.) A NIVEL DE LABORATORIO EN 118 ESPECIES FRUTALES.

Como requisito previo para optar al título de Ingeniero Agrónomo, en el grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

En espera de resolución favorable, me suscribo de ustedes.

Atentamente.



Carlos Humberto Estrada Carrillo

ACTO QUE DEDICO

A MI PADRE CELESTIAL

CREADOR DEL UNIVERSO

A MIS PADRES TERRENALES

**JOSE ALBERTO D. ESTRADA
FRANCISCA CARRILLO E.**

A MI ESPOSA

**MAYRA B. RODAS B.
Con amor y abnegación**

A MIS HIJOS

**BARBARA, JOSE, CARMEN
Con amor y paciencia.**

A MIS HERMANOS

**MARTA, LEONEL, CESAR,
MARIO, EDGAR, RUTH,
FREDY, SILVIA, ERICK.**

A MIS ABUELOS

**FELIPE N. MORALES (QEPD)
TOMASA ESTRADA (QEPD)
PEDRO CARRILLO M. (QEPD)
MONICA ESTRADA P. (QEPD)**

A MIS SOBRINOS

**Como estímulo para su edu-
cación.**

A MIS SUEGROS

**JOSE ALBERTO RODAS
SALVADORA del C. BATRES**

A MI FAMILIA EN GENERAL

A MIS AMIGOS

A LOS COMPANEROS DE PROMOCION

TESIS QUE DEDICO

A GUATEMALA TIERRA SUFRIDA PERO BONDADOSA

AL INSTITUTO TECNICO DE AGRICULTURA, El principio de mi profesión

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

AL PROGRAMA MOSCAMED

A MIS ASESORES: FRANZ W. HENTZE P. / SALVADOR SANCHEZ LOARCA.

AGRADECIMIENTOS

Al final del estudio realizado, deseo dejar escrito mi agradecimiento.

- A los asesores del mismo, por sus sabias correcciones, que enriquecieron la investigación.
- A los trabajadores de campo, administrativo y técnico, (especialmente de computación). del Programa Moscamed.
- A Mis padres, su esfuerzo para iniciarme y motivarme durante mis estudios.
- A Mi esposa por su paciencia y apoyo en mis desvelos.
- A El Ingeniero Amed Bautista, por la realización de los análisis de regresión y correlación.
- A Todas las personas que en una u otra forma contribuyeron para la realización del estudio.

C O N T E N I D O

T I T U L O	P A G I N A
RESUMEN	-
I INTRODUCCION	1
II HIPOTESIS	3
III OBJETIVOS	3
IV REVISION BIBLIOGRAFICA	4
V METODOLOGIA	10
VI DISCUSION DE RESULTADOS	17
VII CONCLUSIONES	29
VIII RECOMENDACIONES	31
IX BIBLIOGRAFIA	32

DETERMINACION DE HOSPEDANTES POTENCIALES DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO (Ceratitis capitata W.) A NIVEL DE LABORATORIO EN 118 ESPECIES FRUTALES.

DETERMINATION OF POTENTIAL HOSTS FOR MEDITERRANEAN FRUIT FLY (Ceratitis capitata W.) IN THE LABORATORY IN 118 FRUIT SPECIES

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en un laboratorio de las oficinas del programa moscamed, con buena iluminación y aireación.

El mismo consistió en someter especies frutales, encontradas en el area infestada en Guatemala por la mosca del mediterraneo, a moscas fértiles dentro de jaulas de aluminio, con dos caras de las mismas de cedazo fino, con cuatro compartimientos. Las frutas estuvieron expuestas a las moscas fertilizadas por el tiempo de 8 días.

El objetivo del mismo era determinar los hospedantes potenciales a nivel de laboratorio entre 118 especies evaluadas.

De 131 especies expuestas 62 fueron parasitadas por larvas de moscamed, incluyendo 13 especies introducidas como testigo del experimento.

Además, de los resultados de larvas y pupas del experimento se realizaron análisis de regresión y correlación entre el peso de la fruta, proteína, carbohidratos y grasa, sobre el # de larvas, # y peso de pupas; como contribuciones a trabajos posteriores sobre la mosca del mediterraneo y su relación con las frutas que logra infestar y en las cuales completa el ciclo biológico correspondiente.

Los resultados obtenidos fueron satisfactorios, y aunque la hipótesis planteada fue rechazada, se constató que la mosca puede parasitar fruta aun en estados inmaduros, y algunas especies hortícolas tales como vainas tiernas de frijol (Phaseolus vulgaris L.) y el guicoy tierno (Cucurbita pepo).

I INTRODUCCION

La fruticultura Guatemalteca es afectada por una serie de factores adversos que reducen considerablemente sus utilidades. Dentro de estos factores, el ataque de las moscas de las frutas (diptera-Tephritidae), esta considerada como uno de los problemas mas difíciles de resolver, porque debido a su persistencia ocasiona año con año pérdidas y gastos para su control. La mosca del mediterraneo (Ceratitis capitata W.) se encuentra dentro de estas plagas.

La mosca del mediterraneo no es especifica en su ataque a una especie determinada, ataca a frutas y hortalizas que posean cierta cantidad de pulpa comestible que permita el desarrollo de sus larvas. A la fecha se reportan mas de 250 hospedantes entre frutas y hortalizas, tanto cultivadas como silvestres. Tambien se debe considerar que el rango de adaptación climático de la mosca es muy amplio. En su ataque a las frutas ha manifestado tener preferencia por unas pocas especies hospedantes que son café, mandarina, naranja agria, caimito, guayaba y pera donde se desarrolla abundantemente.

La presencia de la mosca del mediterraneo en el área Centro-americana se reportó por primera vez en 1955, en san José de Costa Rica. De alli se dispersó hacia el resto de los países del area, detectandose en Guatemala en Trapiche Abajo, Jutiapa en 1975. Al ingresar al país la mosca continuó su despersion dentro del territorio encontrandose en la actualidad infestando la zona Sur-Occidental, la Nor-Oriental, Alta y Baja Verapaz y la parte sur del Quiché.

Por esta infestación Guatemala no puede exportar frutas a Estados Unidos, Japón y otros países que representan mercados muy importantes, debido a que són muy exigentes en sus cuarentenas. Actualmente aceptan fruta fumigada con Dibromuro de Etileno procedente de países afectados por la plaga, pero los requisitos de residuos de fumigante en los frutos es difícil de satisfacer, ya que el máximo permisible es de 30 partes por mil millones en la pulpa comestible, esta aceptación termina a finales del año 1987, y aún no se cuenta con otro método para la eliminación de larvas y huevecillos dentro de la fruta tan eficaz como es la fumigación con DBE.

Actualmente la producción horto-frutícola que se exporta hacia dichos países no tiene importancia económica, pero el potencial frutícola de Guatemala por su diversidad de climas es considerable; aproximadamente el 6% de la extensión territorial se encuentra en condiciones de ser dedicada a la producción de frutos tropicales, deciduos y hortalizas. Para frutos y hortalizas tropicales es de 575 mil Has. y para deciduos es de 150 mil Has. superando en 3.2 veces las divisas producidas por la exportación de café (9).

El trabajo de tesis consistió en someter fruta que por sus características físicas ofrecen posibilidades de ser ovipositadas por la mosca del mediterráneo y observar si las larvas logran desarrollarse dentro de la misma. Como algunos frutos son ovipositados pero no permiten el desarrollo larval, se tomaron como hospedantes potenciales únicamente aquellas especies en las cuales la mosca completó su estado biológico correspondiente al fruto.

El conocer los hospedantes potenciales de la mosca del mediterráneo será útil en varias actividades:

a) detección por medio de recolección de fruta, en esta forma se podrá decidir sobre los frutos a recolectar con fines de detección de larvas.

b) selección de áreas para colocación de trampas en detección de adultos.

c) selección de frutos que se deben fumigar en los puestos de cuarentena de las regiones libres.

d) aplicar medidas de control químico mas dirigido.

Contribuyendo con el programa moscamed en la erradicación de la mosca del mediterráneo y lograr abrir las puertas a la exportación horto-frutícola, al aumentar la calidad y cantidad de los frutos tropicales y deciduos producidos en nuestro País.

II HIPOTESIS

Se planteó la hipótesis nula: H_0 = son hospedantes potenciales todas las especies expuestas

III OBJETIVOS

GENERALES:

Conocer las especies horto-frutícolas cultivadas y silvestres que pueden constituirse como hospedantes potenciales de la mosca med, a nivel de laboratorio entre 118 especies expuestas a moscas fértiles.

Hacer una diferencia de aceptación entre las especies expuestas.

ESPECIFICOS:

Determinar si larvas de mosca del mediterráneo son capaces de sobrevivir en fruta inmadura.

Determinar si los adultos de mosca del mediterráneo obtenidos del experimento tienen habilidad de vuelo.

IV REVISION BIBLIOGRAFICA

Bajo condiciones naturales, varios factores actúan simultáneamente con diferentes intensidades en los procesos biológicos de la mosca de la fruta, especialmente en los estados inmaduros. Principalmente la temperatura y la humedad relativa, (3,10,12).

La mosca del mediterráneo adulta requiere entre 60% y 80% de humedad relativa para su desarrollo y temperaturas mayores de 15 grados centígrados. Las temperaturas óptimas van de 23 a 27 grados centígrados. Las áreas con temperaturas medias mensuales inferiores a 10 grados C. por 3-4 meses seguidos, pueden considerarse protegidos de esta plaga. El rango de adaptación climático de la mosca es muy amplio se le encuentra de 0 mts. a 2300 mts. sobre el nivel del mar y entre 500 mm. y 3000 mm. de precipitación pluvial promedio anual. (2).

En Guatemala las únicas áreas donde no se adaptaría la mosca son las altiplanicies de los Cuchumatanes y los yermos de la Fragua en Zacapa, pues están fuera de sus rangos de adaptación.

La fertilidad y longevidad de la mosca están condicionados al tipo de dieta disponible para la misma. Los adultos requieren de proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales para sus funciones básicas. Sus necesidades las satisface alimentándose de secreciones de plantas, néctares, exudaciones de otros insectos, frutos lastimados o en descomposición. (2).

La mosca es un insecto holometábolo, por lo que su ciclo biológico lo realiza completando los estadios de huevo, larva, pupa y adulto. Las hembras ovipositan en la fruta madura, usualmente buscan manchas oscuras en las frutas. Los huevos eclosionan de 2 a 7 días después de ovipositados, la larva tiene varios periodos larvales y el desarrollo depende de la temperatura y la calidad de la fruta hospedante para proporcionarle los nutrimentos necesarios. (2).

El periodo larval puede durar más de una semana en mango y hasta 3 semanas en membrillo (1). La pupa es de color café claro de forma de barril (2), puede durar 11.5 días en mango y 13.45 días en pimiento (1). El adulto macho producido en laboratorio alcanza su madurez sexual en 3 o 4 días y las hembras en 4 o 5 días (10), con una sola cópula puede fertilizar todos los huevos, oviposita de 4 a 10 huevos por vez (2), según Tejada (11) oviposita cualquier ranura disponible.

En el campo la mosca adulta prefiere los frutos más expuestos a la luz solar para ovipositar y las primeras horas del día, además oviposita a cualquier altura de la planta (7,11).

La mosca puede llegar a tener hasta diez generaciones por año o mas sin interrupción, dependiendo de la disponibilidad de alimentos y lugares de oviposición, especialmente en condiciones tropicales como el caso de Guatemala. (7, 11).

EFFECTOS DEL ATAQUE DE LA MOSCA EN GUATEMALA Y OTROS PAISES

En Chiapas México, región con clima y flora muy similares a Guatemala existe una gran variedad de frutos, muchos de los cuales son considerados y clasificados como hospedantes potenciales de la mosca del mediterráneo (7, 11), esta clasificación fué hecha basados en características físicas que pueden hacer susceptible y atractiva la fruta al ataque de la mosca, (color y olor atrayentes, mesocarpo abundante y jugoso, pericarpio delgado), de la regiones con climas dentro de los rangos de adaptación de la mosca. Pero este estudio fue realizado exponiendo los frutos a moscas estériles. (11).

La gran variedad de especies hospedantes y diversidad de condiciones climáticas permiten al complejo de moscas de la fruta estar presente durante todo el año. Muchas de estas plantas han sido domesticadas e introducidas a los huertos familiares de las casas. Según el Instituto de Investigaciones Agrícolas de México (INIA), (7), el 60% de las plantas cultivadas en los patios de las casas son frutales, en los cuales no se realizan prácticas de control de plagas y la producción de estas plantas no se aprovecha totalmente, cayendo al suelo la mayoría constituyendose en foco de infestación (7, 11).

Aunque se ha clasificado mas de 250 frutos y hortalizas como hospedantes potenciales de moscamed, (6,11), la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos de México SARH, (7), reporta únicamente los hospedantes siguientes, detectados en muestreos de fruta en el campo del Soconusco, Chiapas, México.

FAMILIA	NOMBRE COMUN	TECNICO
Myrtaceae	guayaba	<u>Psidium guajava</u>
Myrtaceae	manzana rosa	<u>Eugenia jambos</u>
Rubiaceae	café	<u>Coffea arábica</u>
Rutaceae	mandarina	<u>Citrus reticulata</u>
Rutaceae	naranja agria	<u>Citrus aurantium</u>
Rutaceae	naranja dulce	<u>Citrus sinensis</u>
Rutaceae	pomelo	<u>Citrus grandis</u>
Sapotaceae	caimito	<u>Chrysophilum cainito</u>
Sapotaceae	barricoco	<u>Mycrophilis sp.</u>

Un estudio multidisciplinario hecho por UC/AID. (13), reporta los siguientes hospedantes, agrupados por la severidad de la infestación presentada.

GRUPO 1 FUERTEMENTE INFESTADO:

FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO
Anacardiaceae	mango	<u>Mangifera indica</u>
Combretaceae	falso almendro	<u>Terminalia catappa</u>
Combretaceae	almendro negro	<u>Terminalia chebula</u>
Ebenaceae	persimón	<u>Dyospiros decandra</u>
Ebenaceae	kaki	<u>Dyospiros kaki</u>
Moraceae	higo	<u>Ficus carica</u>
Myrtaceae	manzana rosa	<u>Eugenia jambos</u>
Myrtaceae	pitanga	<u>Eugenia uniflora</u>
Myrtaceae	guayaba	<u>Psidium guajava</u>
Myrtaceae	guayaba de fresa	<u>Psidium litorale</u>
Rosaceae	membrillo	<u>Cydonia oblonga</u>
Rosaceae	nispero	<u>Eriobotrya japónica</u>
Rosaceae	albaricoque	<u>Prunus americana</u>
Rosaceae	chabacano	<u>Prunus armeniaca</u>
Rosaceae	ciruela	<u>Prunus doméstica</u>
Rosaceae	durazno	<u>Prunus pérsica</u>
Rosaceae	nectarina	<u>Prunus pérsica</u> Vrd. nectarina.
Rosaceae	pera	<u>Prunus comunis</u>
Rosaceae	manzana	<u>Pyrus malus</u> (Malus púmila)
Rubiaceae	café	<u>Coffea arábica</u>
Rubiaceae	café liberiano	<u>Coffea libérica</u>
Rutaceae	matasano	<u>Casimiroa edulis</u>
Rutaceae	lima	<u>Citrus aurantifolium</u>
Rutaceae	naranja agria	<u>Citrus aurantium</u>
Rutaceae	pomela	<u>Citrus grandis</u>
Rutaceae	limón	<u>Citrus limon</u>
Rutaceae	calamondín	<u>Citrus mitis</u>
Rutaceae	toronja	<u>Citrus paradisi</u>
Rutaceae	-----	<u>Citrus polinecium</u>
Rutaceae	mandarina	<u>Citrus reticulata</u> (<u>C. nobilis</u>)
Rutaceae	naranja dulce	<u>Citrus sinensis</u>
Rutaceae	kumquat	<u>Fortunella japónica</u>
Sapindaceae	aki	<u>Blighia sapida</u>
Sapotaceae	caimito	<u>Chrysophyllum</u> <u>cainito</u>
Sapotaceae	caimitillo	<u>C. oliviforme</u>
Sapotaceae	nispola del oeste	<u>Mimosops elengi</u>
-----	aberia	<u>Dovyalis caffra</u> (<u>Aberia caffra</u>)
-----	jeringuilla	<u>Calophyllum</u> <u>inophyllum</u>
-----	-----	<u>Murraya exótica</u>

Grupo 2 OCASIONALMENTE INFESTADO

FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO
Annonaceae	guanaba	<u>Anona muricata</u>
Caricaceae	papaya	<u>Carica papaya</u>
Guttiferae	mangostan	<u>Garcinia mangostana</u>
Guttiferae	gutagamba	<u>Garcinia zanthochymus</u>
Juglandaceae	nogal	<u>Juglans</u> sp.
Lauraceae	aguacate	<u>Persea americana</u>
Malvaceae	algodón	<u>Gossypium</u> sp.
Myrtaceae	pera de agua	<u>Eugenia malaccensis</u>
Oxalidaceae	carambola	<u>Averrhoa carambola</u>
Solanaceae	chiles	<u>Capsicum annum</u> y <u>frutescens</u>
Solanaceae	tomate	<u>Lycopersicon sculentum</u>
-----	seto de espino	<u>Carissa arduina</u>
-----	-----	<u>Ochrosia elliptica</u>

Grupo 3 RARAMENTE INFESTADO

FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO
Anacardiaceae	jocote jobo	<u>Spondias cytherea</u> (<u>S. dulcis</u>)
Annonaceae	anona	<u>Anona reticulata</u>
Malpighiaceae	acerola	<u>Malpighia glabra</u>
Moraceae	fruta de pan	<u>Artocarpus altilis</u>
Musaceae	banano enano	<u>Musa nana</u>
Musaceae	platano	<u>Musa paradisiaca</u>
Myrtaceae	-----	<u>Eugenia javánica</u>
Palmae	palma dulce	<u>Arenga pinnata</u>
Palmae	coco	<u>Cocos campestris</u>
Palmae	palma dulce	<u>Latania lodigesi</u>
Palmae	dátil	<u>Phoenix dactilifera</u>
Pasifloraceae	maracuyá	<u>Passiflora</u> sp. (<u>caerulea</u>)
Punicaceae	granada	<u>Punica granatum</u>
Rosaceae	zarzamora	<u>Rubus</u> sp. <u>R. fruticosus</u>
Sandalaceae	sándalo	<u>Santalus freycinetianum</u> vrd litorale
Sapindaceae	ciruelo chino	<u>Litchi chinensis</u>
Sapotacae	chico	<u>Achras sapota</u>
Solanaceae	cambronera	<u>Lycium europaeum</u>
Solanaceae	-----	<u>Solanum coagulans</u>
Solanaceae	berenjena	<u>Solanum melongena</u>
Vitaceae	uva isabela	<u>Vitis labrusca</u>
-----	-----	<u>Acordia</u> sp.
-----	-----	<u>Clausena lansium</u>
-----	ciruelo chino	<u>Noronhia emarginata</u>

Grupo 4 INFESTACIONES DE LABORATORIO

FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO
Aquifoliaceae	acebo	<u>Ilex glabra</u>
Cactaceae	chaco	<u>Acanthocereus</u> sp. (<u>A. pentagonus</u>)
Cactaceae	cactus	<u>Echinocereus polycantus</u>
Cactaceae	pitaya	<u>Hylocereus undatus</u>
Cucurbitaceae	pepinillo silvestre	<u>Cucumis</u> sp.
Malvaceae	rosa jamaica	<u>Hibiscus sabdariffa</u>
Myrtaceae	-----	<u>Eugenia axillaris</u>
Olacaceae	nanchicacao	<u>Ximenia americana</u>
Olacaceae	olivo silvestre	<u>Osmathus floridanus</u>
Rosaceae	cerezo silvestre	<u>Arozia arbutifolia</u>
Rosaceae	membrillo chino	<u>Chaenomeles</u> sp.
Rosaceae	membrillo	<u>Cydonia</u> sp.
Rosaceae	fresa	<u>Fragaria chiloensis</u>
Rosaceae	manzanilla de espinos	<u>Crataegus floridans</u>
Rosaceae	manzanilla	<u>Crataegus gallana</u>
Rutaceae	naranja de tahiti	<u>Citrus tahitensis</u>
Rutaceae	-----	<u>Fortunella hindsii</u>
Solanaceae	hierba mora brasil	<u>Solanum seafortianum</u>
Solanaceae	hierba mora	<u>Solanum sisymbriifolium</u>
Solanaceae	-----	<u>Solanum verbascifolium</u>
-----	-----	<u>Adelia</u> sp (segregata)
-----	-----	<u>Cocoslobis floridans</u> (<u>C. laurifolia</u>)

Este mismo informe (13), reporta para Guatemala los siguientes hospedantes.

FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO
Anacardiaceae	mango común	<u>Mangifera indica</u>
Anacardiaceae	jocote	<u>Spondias mombin</u>
Anacardiaceae	jocote jobo	<u>Spondias purpurea</u>
Annonaceae	cherimoya	<u>Annona cherimoya</u>
Annonaceae	guanaba	<u>Annona muricata</u>
Annonaceae	anona	<u>Annona squamosa</u>
Cactaceae	tuna	<u>Opuntia vulgaris</u>
Combretaceae	almendro tropical	<u>Terminalia catappa</u>
Malphiagiaceae	acerola	<u>Malphigia glabra</u>
Moraceae	higo	<u>Ficus carica</u>
Myrtaceae	manzana rosa	<u>Eugenia jambos</u>
Myrtaceae	pera de agua	<u>Eugenia uniflora</u>
Myrtaceae	guayaba	<u>Psidium guajava</u>
Myrtaceae	guayaba de fresa	<u>Psidium litorale</u>
Oxalidaceae	carambola	<u>Averrhoa carambola</u>
Rosaceae	manzana	<u>Malus púmila</u> (P. <u>malus</u>)
Rosaceae	durazno	<u>Prunus persica</u>
Rosaceae	ciruela	<u>Prunus doméstica</u> (continua...)

(continuación (13)).

Rubiaceae	café	<u>Coffea arábica</u>
Rutaceae	matasano	<u>Casimiroa edulis(sapota)</u>
Rutaceae	naranja agria	<u>Citrus aurantium</u>
Rutaceae	toronja	<u>Citrus paradisi</u>
Rutaceae	mandarina	<u>Citrus reticulata</u>
Rutaceae	naranja dulce	<u>Citrus sinensis</u>
Sapotaceae	chico	<u>Achras sapota</u>
Sapotaceae	zapote	<u>Calocarpum mamosum</u>
Sapotaceae	caimito	<u>Chrysophyllum cainito</u>

El programa moscamed de Guatemala (7) en el reporte anual de 1984 refiere haber encontrado larvas en los siguientes frutos, (incluyendo los años anteriores).

FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO
Anacardiaceae	mango común	<u>Mangifera indica</u>
Anacardiaceae	jocote	<u>Spondias mombin</u>
Combretaceae	almendro tropical	<u>Terminalia catappa</u>
Myrtaceae	manzana rosa	<u>Eugenia jambos</u>
Myrtaceae	guayaba	<u>Psidium guajava</u>
Rosaceae	nispero	<u>Eriobotrya japónica</u>
Rosaceae	durazno	<u>Prunus pérsica</u>
Rosaceae	pera	<u>Pyrus comunis</u>
Rosaceae	manzana	<u>Pyrus malus</u>
Rubiaceae	café	<u>Coffea arábica</u>
Rutaceae	naranja agria	<u>Citrus aurantium</u>
Rutaceae	toronja	<u>Citrus paradisi</u>
Rutaceae	mandarina	<u>Citrus reticulata</u>
Rutaceae	naranja dulce	<u>Citrus sinensis</u>
Rutaceae	limón mandarina	<u>Citrus sp.</u>
Sapotaceae	chico	<u>Achras sapota</u>
Sapotaceae	caimito	<u>Chrysophyllum cainito</u>

Considerando la gran cantidad de frutos tanto cultivados como silvestres que existen en Guatemala, con características de susceptibilidad al ataque de la mosca; es decir, que poseen coloración y olor atractivos, mesocarpo abundante y jugoso, pericarpio delgado. Que se encuentran localizados en regiones también con características que permiten la sobrevivencia de la mosca del mediterráneo. Es fundamental desarrollar estudios sobre todas aquellas especies horto-frutícolas que presentan dichas características y posibilidades de ser infestadas por la mosca, pues la misma se comporta diferente en un país y otro.

Entonces se podrán mejorar los sistemas de detección de la plaga y facilitar los programas de control y/o erradicación de la mosca en nuestro país, lo cual permitirá la diversificación de cultivos lo que aumentaría los beneficios monetarios para los agricultores y del país en general.

V METODOLOGIA

V.I. SELECCION DE FRUTOS

para los trabajos de laboratorio se recolectaron frutos de especies cultivadas y silvestres de toda la región Guatemalteca infestada por mosca del mediterráneo del país. Se buscó características de susceptibilidad al ataque de la moscamed.

Para evitar que estuvieran ya infestadas se colectaron antes de que la mosca los ovipositará en el campo, usando las técnicas de control terrestre del programa moscamed, también se usaron frutos en estados inmaduros para observar si el adulto al estar presionado oviposita en ellos y si la larva puede sobrevivir y completar su estadio en los mismos. Se recolectó la fruta en zonas donde no había control químico previo para evitar que fuera contaminada pues podría matar a los adultos y no se obtendrían resultados reales.

V.II. UBICACION DE LABORATORIO

El laboratorio fué ubicado en las oficinas centrales del programa moscamed, en un salón de 3 por 5 metros. con suficiente luz y aireación con temperaturas y humedad controladas.

V.III. EXPOSICION DE FRUTOS

Se expuso frutos a moscas adultas fértiles para que fueran ovipositadas, colocando los frutos dentro de jaulas de aluminio de 2 metros de alto por 0.9 metros de ancho y 0.25 metros de grosor, compuestos de 4 compartimientos con cedazo fino en 2 caras de la jaula, selladas para evitar el escape de las moscas. Dentro de cada compartimiento se colocaron 300 pupas, Se presentan las 118 especies evaluadas, por orden alfabético en familias con su nombre técnico y común. Además las especies que fueron introducidas como testigos del experimento por que son hospedantes a nivel de campo. En total se expusieron 131 especies horto-frutícolas a oviposición (cuadro 1).

V.IV. ALIMENTACION DE ADULTOS

Las moscas permanecieron en las jaulas por 16 días para permitirles emerger y copular, asegurando que la oviposición en la fruta expuesta fuera por moscas fertilizadas (copuladas), la mosca tuvo como alimento un compuesto de proteína hidrolizada enzimática, azúcar y levadura de torula en forma de panecillos además agua en recipientes especiales cubiertos con esponja para proveer bebida a las mismas.

CUADRO 1
LISTADO DE ESPECIES EVALUADAS

=====	
<u>Familia Anacardiaceae</u>	
mango de pita (de leche)	<u>Mangifera indica</u> L.
mango inmaduro (común)	<u>Mangifera indica</u> L.
mango mamey vrd. kent	<u>Mangifera indica</u> L.
mango mamey vrd. keith	<u>Mangifera indica</u> L.
mango mamey vrd. zill	<u>Mangifera indica</u> L.
mango mamey vrd. tommy	<u>Mangifera indica</u> L.
mango mamey vrd. haden	<u>Mangifera indica</u> L.
jocote tronador	<u>Spondias</u> sp.
jocote de mico	<u>Spondias lutea</u>
marañon	<u>Anacardium occidentale</u>
<u>Familia Aposinaceae</u>	
huevo de gato	<u>Thebetia ahowai</u>
cojon de perro	<u>Stemmadenia</u> sp.
<u>Familia Bignoniaceae</u>	
cuajilote	<u>Parmentiera edulis</u>
camote (bulbo)	<u>Ipomoea batata</u>
<u>Familia Boraginaceae</u>	
matzu (sombbrero)	<u>Cordia dentata</u>
cericote	<u>Cordia dodecandra</u>
<u>Familia Bromeliaceae</u>	
pifa	<u>Ananas comosus</u>
<u>Familia Cactaceae</u>	
tuna	<u>Opuntia tuna</u>
tuna silvestre	<u>Opuntia</u> sp.
pitahaya	<u>Hilocereus undatus</u>
<u>Familia Caesalpinaceae</u>	
barba de viejo	<u>Caesalpineia pulcherrima</u>
tamarindo	<u>Tamarindus indica</u>
<u>Familia Caricaceae</u>	
papaya	<u>Carica papaya</u> L.
papaya silvestre	<u>Carica papaya</u> L.
<u>Familia Chrysobalanaceae</u>	
icaco	<u>Chrysobalanus icaco</u>
sunsa	<u>Licania platipus</u> F.
<u>Familia Cucurbitaceae</u>	
sandia	<u>Citrullus vulgaris</u>
melón	<u>Cucumis melo</u> L.
pepino	<u>Cucumis sativus</u>
guicoy tierno	<u>Cucurbita pepo</u>
Guisquil	<u>Scechium edule</u>
perulero	<u>Scechium edule</u>
caiba	<u>Cyclantera pedata</u>
<u>Familia esterculiaceae</u>	
cacao	<u>Theobroma cacao</u>
<u>Familia Gutiferae</u>	
mamey	<u>Mammea americana</u>
mangostan	<u>Garcinia mangostana</u>
<u>Familia Juglandaceae</u>	
nuez	<u>Juglans</u> sp.
	(continua...)

(continuación C.1)

Familia Lauraceae

aguacate inmaduro
aguacate mexicano
aguacate antillano
aguacate gutemalteco

Familia Liliaceae

electra

Familia Malphigiaceae

nance
acerola

Familia Malvaceae

okra
algodón

Familia Meliaceae

paraíso

Familia Mimosaceae

Chalum

cuje
caspirol
paterna

Familia Moraceae

árbol de pan
higo
amate

mora

Familia Musaceae

plátano
banano
banano inmaduro
guineo de oro
guineo morado
guineo injerto
guineo manzano
guineo majunche

Familia Myrtaceae

pera de agua
eugenia
guayaba de fresa

Familia Olacaceae

palo de trueno

Familia Oxalidaceae

carambola

Familia Palmae

dátil

Familia Papilionaceae

frijol (ejote)
mani
arveja china
costa rica

Familia Passifloraceae

granadilla dulce

Persea americana

Persea americana

Persea americana

Persea americana

Asparagus sprengeri R.

Birsonimia crassifolia

Malpighia glabra L.

Hibiscus sp.

Gossypium hirsutum

Melia azederach

Inga micheliana

Inga fissicalix

Inga laurina

Inga paterna

Artocarpus altilis

Ficus carica L.

Ficus sp.

Ficus repen

Morus alba L.

Musa paradisiaca

Musa sapientum

Musa sapientum

Musa sapientum vrd champa

Musa sp.

Musa sp.

Musa sp.

Musa trogloditarum

Eugenia malacensis L.

Eugenia comuni

Psidium cattleianum

Ligustrum japonica

Averrhoa carambola

Phoenix sp.

Phaseolus vulgaris

Arachis ipogea

Phisum sativum

Baewinia alba (purpureum)

Passiflora ligularis J.

(continua..)

(continuación C.1)
 granadilla silvestre
 granadilla real
 granadilla
 maracuyá

Familia Punicaceae

granada

Familia Rosaceae

rosa

cereza

capulín

fresa

piracanta

manzana (inmadura)

manzanilla

Familia Rutaceae

limón criollo

pomelo

lima

limón cidra

lima limón

naranja lima

limón real

calamondín

Familia Salicaceae

sauce llorón

Familia Sapindaceae

uruguayo (guayo)

Familia Sapotaceae

zapote

zapotillo

injerto

Familia Simarubiaceae

coralillo

Familia Solanaceae

berenjena

chile guaque

chiltepe

chile serrano

chile largo

chile jalapeño

chile diente de perro

chile amarillo

chile pimienta

tomate roma

tomate manzano

tomate de árbol

miltomate

chiches

Familia Vitaceae

uva

Passiflora sp.

Passiflora quadrangularis

Passiflora sp.

Passiflora edulis

Punica granatum

Rosa sp.

Prunus capuli Cav.

Prunus sp.

Fragaria sp.

Pyracantha sp.

Pyrus malus

Crataegus pubescens

Citrus limon

Citrus paradisi

Citrus limetta R.

Citrus sp.

Citrus sp.

Citrus sp.

Citrus sp.

Citrus sp.

Salix babilónica

Melicocca bijuga L.

Calocarpum sapota

Dipholis minutiflora

Calocarpum virida

Picramnia guatemalensis

Solanum melongena

Capsicum annum

Capsicum annum vrd. aviculare

Capsicum annum

Capsicum annum

Capsicum frutescens

Capsicum sp.

Capsicum sp.

Capsicum sp.

Licopersicum sculentum M.

Licopersicum sculentum

Physalis pubescens

Solanum mammosum

Vitis sp.

(continúa...)

(continuación C.1)

Otrasciruelillo
chilindronPhyllanthus sp.
Phylodendron spFrutos que se expusieron como testigos del experimento

ciruela	<u>Prunus doméstica</u>
almendro tropical	<u>Terminalia catappa'</u>
mango común	<u>Mangifera indica</u>
jocote jobo	<u>Spondias mombin</u>
manzana madura	<u>Pyrus malus</u>
pera	<u>Pyrus comunis</u>
durazno	<u>Prunus pérsica</u>
manzana rosa	<u>Eugenia jambos</u>
naranja dulce	<u>Citrus sinensis</u>
toronja	<u>Citrus paradisi</u>
mandarina	<u>Citrus reticulata</u>
naranja agria	<u>Citrus aurantium</u>
chico	<u>Achras sapota</u>

Las frutas fueron expuestas ocho días después de colocadas las pupas, con la finalidad de evitar la excesiva maduración de las mismas y su descomposición dentro de las jaulas, lo que provocaría un rechazo por parte de la mosca adulta. En el caso de fruta verde para evitar la posible maduración o la desecación de las mismas y el consiguiente rechazo de la mosca adulta. Debido a esto las frutas estuvieron ocho días expuestas a las moscas fecundadas para ser ovipositadas.

V.V. EMPUPE DE LARVAS:

Después de ocho días de exposición, la fruta se sacó de las jaulas y se colocó en recipientes especialmente acondicionados con el propósito de simular condiciones naturales y motivar a las larvas para empupar. Los recipientes consistieron en una palangana plástica de 12" de diámetro, una capa de arena fina en el fondo, un colador para colocar la fruta de tal forma que no tocara la arena directamente y se deteriora. Los recipientes se taparon con fundas de tela de algodón con elástico para evitar la entrada de moscas del género *Drosóphila* y la descomposición de la fruta por dichas moscas.

V.VI. CONTEO DE LARVAS, PUPAS Y PESO DE PUPAS:

Durante 8-15 días se mantuvo los frutos en los recipientes para empupar, tiempo durante el cual se hizo observaciones para determinar la presencia de pupas en el fondo de los recipientes.

Asimismo para evitar que los frutos con mucha agua (papaya, sandia) en caso de estar parasitados al eliminar sus líquidos ahogaran las larvas. Cuando se presentó esta situación se extrajo dicha agua.

Transcurridos quince días se procedió a abrir los frutos para extraer larvas que pudieran quedar dentro y se colocaron en la tierra para inducirlos a empupar. Cuando la fruta expulsó agua y las larvas salieron antes de tiempo (sin completar su estado larval), estas se colocaron sobre la fruta para que continuara alimentándose y completara su crecimiento hasta empupar normalmente, eliminando el agua de los recipientes.

Se procedió al conteo de larvas y pupas obteniendo el número de moscas que lograron desarrollar hasta empupar; después de un período durante el cual el total de larvas por especie de fruta empupó, se procedió al pesado total para obtener el peso promedio de pupa por cada especie expuesta, el número de larvas permitió inferir en parte la preferencia hacia cada especie de fruta por parte de la mosca adulta para ovipositar y al mismo tiempo la disponibilidad de alimento y calidad del mismo en cada especie horto-frutícola, permitiendo el desarrollo de los estados inmaduros de la plaga.

El peso de la pupa puede tomarse en cuenta para inferir en forma preliminar sobre la calidad del hospedante, permitiendo el adecuado desarrollo larvario, lo cual posiblemente determinará la capacidad del adulto para sobrevivir aún en condiciones ambientales adversas.

V.VII. PORCENTAJE DE EMERGENCIA DE ADULTOS:

La pupa se colocó en recipientes con suficiente aire y espacio para permitir la emergencia de adultos. Cuando emergieron todos los adultos o después de 12-18 días se procedió a contar las moscas emergidas para obtener el porcentaje de emergencia con relación al número de larvas y de pupas determinadas con anterioridad. Esta operación se realizó con cada muestra que resultó hospedante.

V.VIII. ELIMINACION DE LA MOSCA ADULTA:

Al finalizar cada prueba, las moscas se eliminaron aplicándoles aire caliente, provocando la deshidratación de las mismas, de esta manera se evitó el uso de insecticidas que podrían provocar problemas de residualidad en las jaulas de exposición con consecuencias adversas para las pruebas.

En el caso de los adultos emergidos de pupas obtenidas de la fruta expuesta (F 1), los recipientes para emergencia no contaron con agua ni alimento de tal manera que las moscas murieron por inanición a los 3-5 días de emergidas, luego se realizó el conteo de los adultos que emergieron, observando los alados de acuerdo con las técnicas de control de calidad del programa moscamed.

V. IX. CONTROL DE AMBIENTE EN EL LABORATORIO:

Como control del laboratorio en días muy fríos se usó un calentador eléctrico y cuando la temperatura subió se colocaron palanganas con agua para evaporación y bajar la temperatura. Se tomaron medidas diarias de temperatura y humedad relativa, usando un higrotermógrafo calibrado previamente en INSIVUMEH.

V. X. ANALISIS DE RESULTADOS

De acuerdo con los objetivos trazados no se hizo necesario hacer ningún análisis de los resultados para determinar los hospedantes potenciales a nivel de laboratorio, pues con una pupa que se observara en una muestra expuesta sirvió para clasificarla como hospedante potencial sin un análisis de significancia, ya que si una larva ha completado su desarrollo larval hasta empupar muy probablemente esta pupa será capaz de dar lugar a una mosca adulta.

Los tratamientos fueron representados por cada especie horto-frutícola expuesta a oviposición, se uso para ello una cantidad determinada de las mismas. Ejemplo:

fruta extra pequeña: chiltepe, piracanta, etc,	se usaron por peso
fruta pequeña: ciruela, nance, cereza, etc.	12 frutas
fruta mediana: mandarina, limones, jocotes, etc.	6 frutas
fruta grande: melones, mamey, zapote, etc.	3 frutas
fruta extra grande: sandía, papaya, etc.	1 fruto

Se hicieron dos repeticiones del experimento con la finalidad de contar con dos fuentes de información y mayor confiabilidad en los resultados.

Ademas se correlacionaron el peso de la fruta con el número de larvas presente, entre el peso de la fruta y el número pupas, entre el peso de fruta y el peso de pupa, entre el número de larvas y el peso de la pupa, entre el peso de la pupa y el número de adultos.

Por otro lado usando un análisis bromatológico de algunas especies se realizaron correlaciones múltiples y se presentan como un aporte para investigaciones posteriores, en cuanto a dietas y hospedantes potenciales, para contribuir con los trabajos contra la mosca del mediterráneo.

VI RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en el estudio demuestran que la mosca del mediterráneo es capaz de ovipositar gran número de especies que por sus características físicas presentan atracción sobre los adultos, aunque las limitantes para su reproducción la constituyen las características físicas y químicas de las mismas (exudaciones, pericarpio coreáceo). Pues de las 118 especies evaluadas 49 fueron infestadas además, las trece especies introducidas como testigos del experimento (cuadro 2).

Por las observaciones visuales efectuadas durante el experimento se constató que las 131 especies introducidas fueron atractivas para la mosca adulta y estas intentaron ovipositarlas, sin embargo por la dureza del pericarpio algunos frutos las moscas no pudieron penetrarlos con el ovipositor y en algunos casos se encontraron huevecillos sobre el pericarpio. (Cuadro 3).

Otros frutos (cuadro 3) no permitieron la eclosión de los huevos o las larvas eclosionadas no desarrollaron totalmente.

En condiciones de laboratorio la mosca del mediterráneo ovipositó sobre frutos que ya venían parásitados por otras especies de moscas de las frutas y sus larvas se desarrollaron bien al mismo tiempo que las larvas de las otras especies, esto ocurrió en el mamey, granadilla silvestre, mango variedad Kent, el injerto y jocote. Esto podría haber sucedido por que los frutos fueron lavados previo a exposición y cualquier feromona pudo ser eliminada. Por otro lado las larvas de otra especie que estuvieron al mismo tiempo que las de moscamed son Anastrepha sp. las cuales ovipositan los frutos en estados inmaduros y de lepidopteros que tienen el mismo hábito de Anastrepha.

Entre las especies que fueron parasitadas, de algunas conviene hacer mención específica, porque tuvieron una alta infestación o porque las pupas obtenidas de las mismas fueron de un peso mayor que el promedio obtenido normalmente en los laboratorios de cria masiva (7 mg.) o porque las pupas obtenidas fueron de un color diferente.

Por su alta infestación

lo cual indica aceptación por parte del adulto para ovipositar, en otras palabras mayor preferencia hacia estas (cuadro 3). Esta alta infestación probablemente indique una dieta nutritiva y apropiada para las larvas.

18
CUADRO 2

FRUTOS QUE SE COMPORTARON COMO
HOSPEDANTES POTENCIALES

Nombre y familia.	peso de muestra	especie c/fruto	NdeL	NdeP	PdeP	NdeA	%deEmer L.	P.
<u>Anacardiaceae</u>								
mango de pita	835.44	139.24	664	654	6.45	552	83	84
mango verde	755.28	125.88	16	15	5.90	12	75	80
jocote tronador	130.08	10.84	6	5	3.80	4	67	80
jocote de mico	99.12	8.26	5	4	3.25	4	70	100
marañón	608.94	101.07	6	5	8.37	4	67	80
mango Springfield	911.68	911.07	53	50	7.30	42	79	84
mango tommy	991.68	495.84	10	8	5.70	7	70	88
mango kent	1129.72	564.86	10	8	5.80	7	70	88
mango keith	1096.96	548.48	12	10	5.90	8	67	80
<u>Aposinaceae</u>								
huevo de gato	159.80	26.63	6	6	4.65	3	50	50
cojon de perro	210.45	35.07	4	3	5.60	2	50	67
<u>Boraginaceae</u>								
cericote	171.00	28.50	5	5	6.90	4	80	80
<u>Cactaceae</u>								
tuna	526.20	81.70	164	163	7.10	138	84	85
tuna silvestre	208.64	34.78	2	2	5.20	2	100	100
<u>Caricaceae</u>								
papaya	1308.71	1308.71	529	490	4.90	374	71	76
papaya silvestre	711.36	711.36	183	173	5.40	163	89	94
<u>Cucurbitaceae</u>								
pepino(sin testa)	766.80	34.78	67	59	5.80	56	84	95
guicoy tierno	559.81	186.60	44	42	8.05	28	64	67
caiba	169.87	27.48	142	100	2.90	53	37	53
<u>Gutiferae</u>								
mamey	1228.64	409.54	226	220	6.05	174	77	79
<u>Malphiqiaceae</u>								
nance	22.94	1.91	6	6	5.50	5	83	83
acerola	23.40	1.95	2	2	4.05	1	50	50
<u>Moraceae</u>								
higo	131.58	21.93	8	6	6.25	6	75	100
mora	13.08	1.09	4	3	1.95	2	50	67
<u>Musaceae</u>								
plátano	784.20	261.40	23	22	7.30	21	91	95
banano	394.20	131.40	177	175	8.15	113	64	95
banano verde	331.50	112.50	51	48	7.90	43	84	90
guineo morado	480.90	160.30	48	46	7.00	39	81	85
guineo de oro	322.20	53.70	259	248	7.80	229	88	92
guineo manzano	592.26	98.71	100	98	7.00	50	50	51
Guineo injerto	463.20	193.49	64	62	6.40	58	91	94
guineo majunche	580.48	193.49	19	17	9.20	15	79	88

(continua...)

(continuación C. 2)

<u>Myrtaceae</u>								
guayaba de fresa	107.40	8.95	22	22	3.20	17	77	77
<u>Liliaceae</u>								
electra	28.16	0.47	4	2	2.40	2	50	100
<u>Oxalidaceae</u>								
carambola	383.00	64.00	10	2	6.20	2	20	100
<u>Palmae</u>								
dátil	22.68	1.89	33	27	5.35	23	70	85
<u>Papilionaceae</u>								
frijol (ejote)	30.40	5.06	2	2	2.20	2	100	100
<u>Passifloraceae</u>								
granadilla								
silvestre	370.59	123.53	36	35	7.20	31	86	88
granadilla real	712.42	712.42	1663	1328	6.50	1250	75	94
<u>Rosaceae</u>								
capulín	23.40	1.95	79	55	2.60	35	44	67
fresa	101.76	8.48	3	2	4.90	2	67	100
manzana inmadura	509.40	84.90	13	11	6.20	8	62	73
piracanta	28.62	1.59	1	1	4.70	0	--	--
<u>Rutaceae</u>								
lima	728.25	242.75	5	4	5.13	3	60	75
lima limón	536.19	178.73	8	7	4.98	6	75	86
naranja lima	450.72	250.24	11	9	6.40	9	82	100
<u>Sapotaceae</u>								
injerto	367.24	122.41	3	3	7.20	3	100	100
<u>Solanaceae</u>								
tomate de árbol	236.40	39.40	17	16	6.90	14	82	88
chile amarillo	190.44	31.74	1	1	1.00	0	--	--

TESTIGOS DEL EXPERIMENTO

mango común	760.26	126.71	13	13	9.45	12	92	92
jocote jobo	121.93	10.15	2	2	3.80	1	50	50
almendro tropical	138.56	11.55	4	3	4.20	1	25	33
manzana rosa	150.20	12.52	12	11	5.90	10	71	91
ciruela	155.21	12.93	91	87	5.30	56	61	64
manzana	560.98	93.50	20	18	4.90	12	60	66
pera	592.34	98.72	72	72	7.65	65	90	90
durazno	216.76	36.13	136	132	5.55	80	59	61
naranja dulce	678.98	113.16	64	55	5.60	36	56	65
toronja	786.78	262.26	11	10	6.65	9	82	90
mandarina	526.43	43.87	13	11	6.80	8	62	73
naranja agria	726.54	121.09	31	30	6.55	26	84	87
chico	600.78	100.13	80	72	5.80	65	81	9

CUADRO 3

ESPECIES QUE MANIFESTARON UNA CARACTERISTICA ESPECIAL

Pericarpio coreaceo	Huevecillos no eclosionaron	con alta infestacion
sandía		granadilla real
chiche		papaya
mani	chiche	banano
zapotillo	chilindrón	mamey
barba de viejo	tomate	mango de pita
tamarindo	guisquil	guineo de oro
cacao	okra	caibas
hiedra		guineo manzano
		durazno (testigo)
		ciruela (testigo)
		chico (testigo)

Por otro lado, el mango de pita no ha sido infestado en el campo, sin embargo en el laboratorio tuvo mayor aceptación para oviposición que otros tipos de mango que ya han sido infestados en el campo. Esta falta de infestación puede deberse a que en el árbol estos frutos exudan una especie de latex y resinas cuando son lesionados y este tipo de sustancias podrían causar la muerte de huevos y/o larvas. Cuando el fruto es cortado pasa algún tiempo y luego son lesionados esta exudación es mucho menor. También la papaya posee la misma característica, principalmente en estados inmaduros que es como se cosechan, pero los frutos de estas especies que fueron evaluados estaban ya en estado de madurez lo cual posiblemente permitió que los huevos eclosionaran y las larvas sobrevivieran y se alimentaran de la pulpa que resultó ser de óptima calidad nutritiva. En muestreos de campo ya se encontró larvas de moscamed en papaya, pero estas no sobrevivieron probablemente debido a las exudaciones antes mencionadas.

For peso mayor de 7 mg. por pupa

lo cual indica capacidad del hospedante para proporcionarle alimento de calidad a las larvas. el mango común (testigo) dió una pupa de 9.45 en promedio y en la primera prueba pesaron 10 mg posiblemente por el bajo número de larvas que parasitaron dicha especie (14 pupas), lo que daría una gran cantidad de alimento disponible por unidad de peso, el guineo magunche produjo una pupa de 9.2 en promedio probablemente por la misma razón (cuadro 4).

estas especies podrían ser usadas en la elaboración de dietas para la producción de moscas en el laboratorio, previo estudio de las mismas para determinar si es posible la desecación de ellas para producción de dieta en masa.

CUADRO 4

ESPECIES QUE PRODUJERON PUPAS DE MAS DE 7 mg.

plátano
 banano
 banano verde
 guineo morado
 guineo de oro
 guineo manzano
 guineo injerto
 majunche
 guicoy tierno
 mango springfield
 marañon
 mango común (testigo)

Los resultados de número de larvas y peso de pupas pueden tomarse en cuenta en estudios posteriores para niveles de preferencia y de calidad de hospedante.

Especies infestadas en estados inmaduros

Lo que indica que las larvas de moscamed pueden sobrevivir en frutos verdes, esta condición se presentó en las cinco especies que fueron introducidas aun sin madurar, los adultos que se obtuvieron de las mismas fueron capaces de volar. Estas especies fueron (cuadro 5)

CUADRO 5

ESPECIES

INFESTADAS EN ESTADOS INMADUROS

guicoy tierno
 banano verde
 manzana verde
 mango común inmaduro
 vainas tiernas de frijol (ejote)

También algunas especies que son usadas como ornamentales aunque el tamaño del fruto es bastante pequeño, tienen la capacidad de albergar larvas de moscamed y estas son hábiles en la obtención de alimento de dichas frutas, aunque el peso de la pupa resulte bajo debido a la poca disponibilidad de nutrimentos, (cuadro 6), sin embargo existe la posibilidad de que el insecto pueda completar su ciclo y constituirse en un foco de infestación partiendo de estas especies.

CUADRO 6

ESPECIES
ORNAMENTALES QUE FUERON INFESTADAS

electra
piracanta
capulín
dátil

En dos especies se encontraron huevecillos que no eclosionaron, la chiche y el chilindrón, la primera, planta silvestre con pericarpio coreaceo en el cual la mosca trató de ovipositar pero no logró hacerlo, aunque en una lesión dejada por otro insecto (lepidoptero), logró introducir su ovipositor, los huevecillos no eclosionaron por falta de humedad. la segunda posee una cubierta que protege al verdadero fruto y la mosca ovipositó bajo esta, dejando los huevecillos en el área vacía entre la cubierta y el verdadero fruto, por lo que los huevecillos carecieron de humedad y no eclosionaron.

Cinco especies evaluadas y dos especies testigo produjeron pupa blanca. Convendría hacer estudios para determinar si estas pupas tienen exclusivamente un sexo o los adultos poseen una característica que pueda ser usada en la cría masiva de moscas estériles. (cuadro 7).

CUADRO 7

ESPECIES QUE PRODUJERON
PUPA BLANCA

electra
caiba
guayaba de fresa
cericote
cojón de perro
chico (testigo)
durazno (testigo)

Las pupas obtenidas de dos especies no lograron emerger probablemente por la poca disponibilidad de alimento en las mismas ya que tienen poca pulpa comestible (cuadro 8)

CUADRO 8

 piracanta
 chile amarillo

No obstante la electra también es una fruta pequeña y sin embargo la pupa si emergió, convendría hacer otros ensayos para lograr que la pupa pueda emerger de pupas obtenidas de estas especies.

De ocho especies evaluadas todas las pupas lograron emerger con capacidad de vuelo lo que fue determinado por medio del control de calidad antes mencionado. (cuadro 9).

CUADRO 9

 jocote de mico
 higo
 electra
 carambola
 ejotes de frijol
 fresa
 naranja lima
 injerto

La hipótesis planteada para el experimento fué rechazada pues no todas las frutas expuestas resultaron hospedantes potenciales, aunque no se hizo análisis estadísticos a los resultados ya que una especie que permite a una larva sobrevivir y empupar es hospedante potencial sin necesidad de un análisis de significancia ya que la pupa muy probablemente emerge y de lugar a un adulto capaz de infestar otras frutas.

Con respecto a los análisis de regresión y correlación que se realizaron con los datos obtenidos, manifiestan lo siguiente:

Peso de fruta y número de larvas:

En el análisis de regresión la ecuación que mejor representa la relación entre las variables es la de tipo exponencial, por lo que la variable número de larvas aumenta geométricamente a medida que la variable peso de fruta aumenta.

variable dependiente = número de larvas
variable independiente = peso de fruta

ANDEVA DE LA REGRESION $Y = 3.1779 (0.4552)^x$

f fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
regresión	1	38.9278	32.9278	16.717
residual	47	109.449	2.3287	
total	48	148.377		

coeficiente de correlación (r) = 0.51221

De acuerdo con la comparación de la F tabulada y la F calculada la relación entre las variables es altamente significativa, de manera que se puede predecir con buen grado de probabilidad que a determinado peso de fruta tendremos un número de larvas posible.

Por otro lado el coeficiente de correlación esta en el punto medio lo que indica que la dependencia de la variable número de larvas con respecto a la variable peso de fruta no es total y probablemente tambien depende de otros factores.

Peso de fruta y número de pupas:

La ecuación que mejor representa la relación entre estas dos variables es la tipo exponencial.

variable dependiente = número de pupas
variable independiente = peso de fruta

ANDEVA DE LA REGRESION $Y = 2.5135 (0.4753)^x$

f fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
regresión	1	42.4366	42.4366	17.519
residual	47	113.849	2.4223	
total	48	156.286		

coeficiente de correlación (r) = 0.52109

De donde la variable número de pupas aumentará exponencialmente al aumentar la variable peso de fruta, y este incremento tendera a ser mayor cada vez, como toda curva exponencial.

La regresión proporciona una F calculada que comparada con la F de la tabla indica que la relación es altamente significativa por lo que se puede predecir con cierto grado de exactitud un determinado número de pupas al tener un peso de fruta conocido.

La correlación entre estas dos variables es bajo posiblemente el número de pupas no dependa unicamente del peso de la fruta.

Peso de fruta y peso de pupas:

La ecuación que mejor representa la relación entre estas dos variables es la de tipo semilogaritmica, esto quiere decir que el peso de la pupa al principio de la relación aumentará rapidamente al aumentar el peso de la fruta pero luego este aumento decrecerá hasta que llega a un máximo y luego disminuirá.

variable dependiente = peso de la pupa (mg.)
variable independiente = peso de fruta (gms.)

ANDEVA DE LA REGRESION $Y = 3.4564 + 0.5506 \ln(x)$

fuerate de variación	G.L.	S.C.	CM.	F
regresión	1	56.944	56.944	25.692
residual	47	104.172		

coeficiente de correlación (r) = 0.59450

La F calculada de la regresión es mucho mas alta que la F de tabla por lo que la relación es altamente significativa.

El coeficiente de correlación es de 60% y la dependencia entre la variable peso de pupa con respecto a la variable peso de fruta es alta.

Número de larvas y peso de pupas:

La ecuación que mejor representa la relación entre estas dos variables es de tipo inversa, es decir que a mayor número de larvas es menor el peso de las pupas, si el peso de la fruta se mantiene constante. Este resultado es lógico pues a mayor número de larvas en un fruto habrá menos alimento disponible para cada una de las larvas presente.

variable dependiente = peso de pupas (mg.)
variable independiente = número de larvas

ANDEVA DE LA REGRESION $Y = 6.2642 - 4.0609 (1/x)$

fuerate de regresión	G.L.	S.C.	C.M.	F
regresión	1	38.7631	38.7631	14.690
residual	47	122.353	2.6033	
total	48	161.116		

coeficiente de correlación (r) = 0.4905

La comparación entre la F calculada y la F tabulada permite observar que la regresión es altamente significativa. Por lo que se puede predecir con cierto grado de exactitud el peso de la pupa que se puede esperar al tener un número de larvas. Si el peso de la fruta se mantiene constante.

La dependencia entre estas dos variables esta en el punto medio, probablemente el peso de la pupa esta influida por otros factores.

Peso de pupa y número de adultos:

La ecuación que mejor representa la relación es la de tipo logarítmica, de manera que el número de adultos aumentará a medida que aumenta el peso de la pupa, al principio de forma acelerada, despues pausadamente hasta un punto máximo y luego disminuirá al aumentar el peso de las pupas.

variable dependiente = número de adultos
variable independiente = peso de pupa (mg.)

ANDEVA DE LA REGRESION $Y = (1.2468 x)(1.5157 x)$

f fuente de variación	G.L.	S.C	C.M.	F
regresión	1	27.8698	27.8698	9.228
residual	47	141.947	3.0202	
total	48	169.817		

coeficiente de correlación (r) = 0.40521

La F calculada con respecto a la F tabulada permite observar que la regresión es altamente significativa. La dependencia entre las dos variables es baja posiblemente hay otros factores que influyen sobre el número de adultos.

Los análisis de regresión y correlación múltiple de los carbohidratos, proteínas, grasa y peso de fruta con respecto al número de larvas y peso de la pupa nos dicen lo siguiente:

P. + G. + CHO. + P de F. sobre N. de L.

La grasa influye negativamente sobre el número de larvas, es decir que al estar presente la grasa disminuye el número de larvas, la proteína es la que mas influye en la relación como lo manifiesta la ecuación lineal de la regresión, el peso de la fruta es la que menos influencia tiene sobre el número de larvas. Debido a esto, si tenemos proteína en el hospedero entonces podemos esperar mayor número de larvas y sucede lo mismo con el peso de fruta no asi con la grasa la cual al estar presente disminuye el numero de larvas existentes en el hospedero.

El coeficiente de determinación es bajo lo cual indica que la dependencia entre estas variables es mínimo.

$$\text{Ecuación } 0 + 40.74 + 44.78 + 1.1947 + 0.2566 = Y$$

$$\text{Coeficiente de determinación} = 0.1106 = 11.06\%$$

P. + G. + CHO. + P. de F. sobre P. de P.

En esta regresión múltiple, la grasa y la proteína influyen negativamente sobre el peso de la pupa. La proteína es la que mas influye en la relación, la influencia del peso de la fruta en la relación es muy baja con respecto a las otras variables. Esto indica que la grasa y la proteína disminuyen el peso de la pupa en lugar de aumentarlo y el peso de la fruta si aumenta el peso de la pupa.

La correlación esta definiendo un dependencia media del peso de la fruta con respecto a las variables enunciadas.

$$\text{Ecuación } - 0.696 - 0.0253 + 0.0833 = 0.0021 = Y$$

$$\text{Coeficiente de determinación} = 0.2496 = 24.96\%$$

P. + G. + CHO. + P.de F. + # de L. sobre P. de P. (mg.)

En esta regresión se sigue manifestando la influencia negativa de la proteína y la grasa sobre el peso de la pupa, las demas variables influyen positivamente pero su influencia en la relación es baja.

El coeficiente de determinación es muy bajo por lo que no podemos decir que existe una correlación lineal de las variables

$$\text{Ecuacion; } 0 - 0.6978 - 0.0899 + 0.08 + 0.0018 + 0.0009 = Y$$

$$\text{Coeficiente de determinación} = 0.25036 = 25.03 \%$$

Proteína + Número de larvas sobre peso de pupas

La proteína manifiesta influencia negativa sobre la variable peso de pupa, indica que la proteína disminuye el peso de la pupa y el número de larvas es positivo, por lo que aumenta el peso de la pupa en esta relación

El coeficiente de determinación es bajisimo lo que indica que no hay una dependencia significativa entre las variables.

$$\text{Ecuación } 6.53 - 0.5607 + 0.0021 = Y$$

$$\text{Coeficiente de determinación} = 0.04832 = 4.83 \%$$

Grasa + Numero de larvas sobre peso de pupas (mg)

La grasa tambien manifiesta influencia negativa sobre el peso de la pupa, asimismo es alta con respecto a la variable número de larvas como lo muestra la ecuación múltiple. Es decir que los carbohidratos y el número de larvas aumenta el peso de la pupa no así la grasa que lo disminuye.

El coeficiente de determinación muestra que el peso de pupa tiene muy poca dependencia con respecto a las variables analizadas.

$$\text{Ecuación } 6.2537 - 0.6327 + 0.00175 = Y$$

$$\text{Coeficiente de determinación} = 0.04938 = 4.93\%$$

Carbohidratos + Número de larvas sobre peso de pupas (mg.)

La ecuación muestra que las dos variables influyen positivamente sobre el peso de la pupa, los carbohidratos son los que los que mas influencia tienen en la relación.

El coeficiente de determinación muestra que existe poca dependencia del peso de pupa con respecto a los carbohidratos y el número de larvas presentes en la fruta.

$$\text{Ecuación } 4.839 + 0.0712 + 0.00144 = Y$$

$$\text{Coeficiente de determinación} = 0.1778 = 17.78\%$$

REFERENCIAS:

P	=	proteína
G	=	grasa
CHO	=	carbohidratos
P.de P.	=	peso de pupa en miligramos
N.de L.	=	número de larvas
P.de F.	=	peso de fruta en gramos

VI CONCLUSIONES

De ciento treinta y una especie evaluada, sesentidos resultaron hospedantes potenciales a nivel de laboratorio, incluyendo las trece especies introducidas como testigo.

La mosca adulta intentó ovipositar en todas las especies expuestas.

En la chiche y el chilindrón fueron encontrados huevecillos sin eclosionar (cuadro 3).

La mosca del mediterráneo a nivel de laboratorio oviposita frutos aunque ya estén parasitados por otras especies.

Las especies de la familia musaceae y género musa que fueron evaluadas, son atractivas para los adultos y manifestaron buena disponibilidad de alimento para larvas de moscamed.

El mango común (testigo) dió el mayor peso por pupa (9.45mg.) el magunche (9.2 mg.) y el marañon (8.67 mg.), fueron los mejores hospedantes en cuanto a resultados de peso.

La granadilla real, la papaya, el mamey, el banano y el mango de pita produjeron el mayor número de larvas por unidad de peso de pulpa comestible.

Las especies que se introdujeron sin completar su maduración fueron parasitadas.

Injerto, naranja lima, frijol (ejote), carambola, electra, higo, y jocote de mico, son frutos que permitieron que las pupas emergieran en su totalidad.

El chile amarillo produjo la pupa de menor peso (1 mg.). esta pupa no emergió, tampoco la pupa que se obtuvo de la piracanta.

La caiba, el capulín, la guayaba de fresa y la acerola, produjeron solo pupa blanca, el chico y el durazno (testigos), tambien produjeron algunas pupas blancas.

La hipotesis planteada para el experimento fue rechazada

Con respecto a los análisis de regresión y correlación de los datos obtenidos del experimento podemos decir;

- 1) al aumentar el peso de la fruta esperamos un incremento en el número de larvas, al principio suavemente, aumentando conforme el peso de la fruta es mayor.
- 2) a mayor peso de fruta habrá mayor número de pupas aunque este aumento será gradual, poco al principio creciendo a medida que el peso de la fruta aumente. (exponencial).
- 3) al aumentar el peso de la fruta, aumentará el peso de la pupa, primero aceleradamente después suavemente hasta un máximo y luego disminuirá el peso de la pupa al aumentar el peso de la fruta. (como la ley de rendimientos decrecientes).
- 4) a medida que aumente el peso de la pupa habrá mas cantidad de adultos emergidos, pero con tendencia a disminuir luego de un límite máximo de incremento.
- 5) la grasa disminuye el número de larvas y también el peso de la pupa.
- 6) La proteína disminuye el peso de la pupa.
- 7) Los carbohidratos y el peso de la fruta unidos aumentan el peso de la pupa.
- 8) en general los coeficientes de correlación de estas relaciones es bajo por lo que la dependencia de las variables no es total ni única.
- 9) al aumentar la proteína y la grasa en el alimento disminuye el peso de la pupa.
- 10) al aumentar el peso de la fruta, el número de larvas y los carbohidratos entonces el peso de la pupa se incrementa.
- 11) en general estas correlaciones múltiples dan un coeficiente de determinación muy bajo por lo que la dependencia de las variables es mínima.

10. RICO R., A. et al. 1984. Incubación y siembra de huevecillos de mosca del mediterráneo procedentes de moscas en diferentes días de oviposición. In Congreso Nacional de Manejo Integrado de Plagas(2, 1984, Gua.). Memoria. Guatemala, AGMIP. P. 449-450.
11. TEJADA, L.O. 1980. Estudio sobre los hospederos potenciales de la mosca del mediterráneo Ceratitis capitata con énfasis en los presentes en el área del Soconusco Chiapas. México, D.F., SARH. 95 p.
12. TOLEDO A, JORGE. et al. 1984. Rango óptimo de eclosión a la siembra de huevecillos de Ceratitis capitata W. en función del flujo del aire y temperatura, en sustrato acuoso de incubación en cria artificial. In Congreso de Manejo Integrado de Plagas(2, 1984, Gua.). Memoria. Guatemala, AGMIP. p. 418-421.
13. WALLACE C., M. et al. 1977. The mediterranean fruitfly and its economic impact on Central America countries and Panama. California, U.S., Berkeley University. p. 121-136.