

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA**



**EVALUACION DE TRES PEGAMENTOS
PUROS Y MEZCLADOS, USADOS EN TRAMPAS EN
ACTIVIDADES DE DETECCION DE LA MOSCA DEL
MEDITERRANEO (*Ceratitis capitata*, Wied)
EN GUATEMALA**

T E S I S

**Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala**

P o r

ROBERTO IZAGUIRRE TEJEDA

En el Acto de su Investidura como

INGENIERO AGRONOMO

en el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, enero de 1978

01
T(302)
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. Roberto Valdeavellano

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano en funciones	Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Vocal 1o.	Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Vocal 2o.	Dr. Antonio Sandoval S.
Vocal 3o.	Ing. Agr. Sergio Mollinedo
Vocal 4o.	Ing. Agr. Laureano Figueroa
Vocal 5o.	P.A. Carlos H. Leonardo L.
Secretario	Ing. Agr. Leonel Coronado C.

**TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO**

Decano en funciones	Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Examinador	Dr. José Jesús Castro
Examinador	Ing. Agr. Ernesto González
Examinador	Ing. Agr. Heber Rodríguez
Secretario	Ing. Agr. Leonel Coronado C.

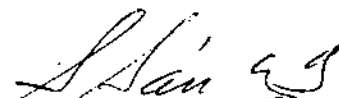
Guatemala, 18 de enero de 1978

Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Decano de la Facultad de Agronomía
Presente.

Señor Decano:

En relación al encargo que se me diera para asesorar el trabajo de tesis del estudiante ROBERTO IZAGUIRRE TEJEDA, titulada "Evaluación de tres pegamentos, puros y mezclados, usados en trampas en actividades de detección de la mosca del Mediterraneo (Ceratitis capitata, Wied) en Guatemala"; muy atentamente informo a usted, que consi
dere que dicha tesis satisface los principios técnicos es
tablecidos por la Universidad de San Carlos de Guatemala, para su aprobación.

Atentamente,



Ing. Agr. Salvador Sánchez L.
Colegiado No. 68

ACTO QUE DEDICO:

A Dios

A mis Padres **Cnel y Lic. Miguel Angel Izaguirre G.**
 Berta Tejeda M. de Izaguirre

A mis hermanos

A mi Sobrina

A mis familiares

A mis Padrinos de **Ing. Agr. Luis Angel Bethancourt R.**
 Graduación Lic. Miguel Angel Izaguirre G.

A mis amigos y compañeros de estudio.

TESIS QUE DEDICO

A mi patria Guatemala

**A la Facultad de Agronomía de la Universidad
de San Carlos de Guatemala.**

Al Instituto Nacional Central para Varones.

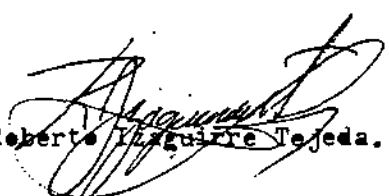
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

EVALUACION DE TRES PEGAMENTOS, PUROS Y MEZCLADOS, USADOS EN TRAMPAS EN ACTIVIDADES DE DETECCION DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO (Ceratitis capitata, Wied) EN GUATEMALA.

Con el propósito de llenar con él, el último requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas; confiando en que merecerá vuestra aprobación.

Atentamente,



Roberto Izaguirre Tejeda.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

IMPRIMASE:



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
DECANO

Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
DECANO EN FUNCIONES

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer a las personas y entidades que en una u otra forma, intelectual o material, contribuyeron a la realización del presente trabajo de tesis.

- Al Ing. Agr. Salvador Sánchez L., por su valioso
 asesoramiento .
- Al Personal Técnico y Administrativo de la
 COMISION MOSCAMED.
- Al Ing. Agr. Efraín Bran, por su valiosa colaboración.
- A Amanda Izaguirre Tejeda, por su valiosa colaboración.

CONTENIDO

I	INTRODUCCION
II	REVISION DE LITERATURA
II	1 - Origen de la plaga
II	2 - Distribución
II	3 - Clasificación Taxonómica
II	4 - Biología y hábitos
II	5 - Ecología de la Mosca
II	6 - Hospederos
II	7 - Organos sensoriales
II	8 - Atrayentes
II	9 - Trampas de Detección
II	10 - Descripción de Algunos Materiales Usados
III	MATERIALES Y METODOS
IV	RESULTADOS Y DISCUSION
V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
VI	BIBLIOGRAFIA
VII	APENDICE

I - INTRODUCCION

Los factores del clima y el relieve topográfico de Guatemala se combinan para formar una diversidad de medios ecológicos en el país, proporcionando así condiciones favorables para una agricultura diversificada, en la que los frutales juegan un papel importante. Actualmente en Guatemala, la fruticultura no ha alcanzado una posición relevante dentro de los cultivos de exportación, pero se están desarrollando programas de fomento de varias especies, dependiendo del clima de las áreas seleccionadas.

Como todos los cultivos, los frutales también son dañados por un gran número de plagas, que si no se controlan o se previenen oportunamente, pueden llegar a constituir un factor limitante en la producción y ocasionar grandes pérdidas a la fruticultura, repercutiendo en la economía nacional.

La plaga conocida como la Mosca del Mediterráneo de las Frutas (*Ceratitis capitata*, Wied), hizo su aparición en el área centroamericana en el año de 1955, siendo detectada en las cercanías de San José, capital de la República de Costa Rica. En 1962 se había establecido en Panamá y en Nicaragua; posteriormente en Honduras y en el mes de abril de 1975, fue detectada en El Salvador y en Guatemala. En este último, específicamente el 21 de abril en la región oriental cercana a la frontera salvadoreña.

Para el control de la plaga se han estado llevando a cabo ciertas actividades de detección y control. La actividad de detección es complementaria de la actividad de control.

Los pegamentos mezclados con Trimedlure, usados en las trampas Jackson en las actividades de detección de la Mosca del Mediterráneo en Guatemala, han mostrado algunas diferencias en su comportamiento que merecen estudiarse, para estar seguros de su efectividad.

El pegamento Stickem en zonas de altitud menor de los 1,500 mts. sobre el nivel del mar se ablanda hasta escurrir de la trampa. En las zonas altas ha mostrado ser bastante efectivo en su función.

El pegamento Tangle-trap, se seca en la parte superficial, formando una película impermeable que no deja escapar los vapores del atrayente. Esta es una desventaja de mucha importancia, porque en pocos días la trampa queda sin función. El pegamento Tangle-foot ha mostrado que da facilidad a la evaporación del atrayente y en pocos días se ha evaporado todo el Trimedlure.

El problema planteado en el presente trabajo, reside en que los pegamentos que van a evaluarse, ya han sido utilizados anteriormente en la detección, y cada uno de ellos ha mostrado ciertas características de comportamiento en el campo que merecen evaluarse. Por lo que el presente trabajo de tesis tiene como objetivo:

- a) Evaluar la efectividad de los pegamentos, puros y en mezcla, en diferentes proporciones y en condiciones de campo con la finalidad de encontrar el pegamento o mezcla que sea más efectiva para la actividad de detección.

La hipótesis que se plantea en el presente trabajo es que los tratamientos bajo estudio, no presentarán ninguna diferencia significativa a nivel de campo, es decir, que todos los tratamientos se comportarán en forma similar.

II - REVISION DE LITERATURA

II 1) Origen de la Plaga

El nombre de Mosca del Mediterráneo que se le dio a este díptero, se debe a que fue en la cuenca del mar Mediterráneo en donde se le reportó por primera vez como una plaga de importancia económica de los frutales.

Widemann, en el año de 1817, reportó como lugar de origen las islas orientales. Posteriormente, Silvestri concluye que el más factible origen de *Ceratitis capitata* es el Africa Occidental, pues se encuentran ampliamente distribuidas más de 20 especies del género *Ceratitis*; y entre éstas, la especie *capitata*. (4) (5).

II 2) Distribución

La Mosca del Mediterráneo se encuentra distribuida ampliamente en la actualidad por los cinco continentes: Africa en toda su extensión, región del Mar Mediterráneo (Israel, Líbano, Turquía, Albania, Grecia, Bulgaria, Sicilia, Italia, España, Francia, las Islas Baleares de Malta, Chipre, Córcega, Cerdeña y ocasionalmente en Alemania, Hungría y Suiza. En Asia Menor; Siria y Jordania. En las islas Madeira, Menorca e Ibiza), y las del Cabo Verde en el Atlántico Septentrional. En el Continente Americano, América del Sur, Argentina, Brasil, Colombia, Chile (sólo en los límites con Perú), las Guayanas (Guayana, Surinam y Francesa), Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela. América Central en toda su extensión. En las islas Bermudas: Hawaii, en Australia y en la India. (12)

II 3) Clasificación Taxonómica

Clase	Insecta
Orden	Diptera
Sub-orden	Cyclorrhapha
Grupo	Acalyptratae
Familia	Trypetidae
Género	<i>Ceratitis</i>
Especie	<i>capitata</i>
Descubridor	Wiedeman

Nombre técnico **Ceratitis capitata**, Wied

Nombre común Mosca del Mediterráneo(6)

II 4) Biología y Hábitos

- a- **Huevo:** El período de incubación de los huevos de **Ceratitis capitata**, depende de la temperatura del medio ambiente, variando entre 2 y 7 días. En invierno en lugares fríos el período de incubación puede prolongarse hasta 20 a 30 días.
- b- **Larva:** Esta fase principia al momento de eclosión del huevo, y es precisamente cuando ocasiona el daño a los frutos haciendo galerías dentro de él. El estado de larva se completa en 6 a 11 días a temperaturas de 14 a 26 grados centígrados. El tipo de hospedero también determina su velocidad de crecimiento.

Quando termina el período de alimentación, la larva abandona el fruto, dando pequeños saltos, detalle muy peculiar, pero tampoco exclusivo de esta especie.

- c- **Pupa:** El estado de pupa comienza cuando la larva penetra al suelo a una profundidad de 1 cm. La duración del estado de pupa es de 9 a 11 días, con temperatura de 24 grados centígrados, o de varios meses, con temperaturas frías. Cuando tiene condiciones favorables de clima y hospederos en abundancia, la Mosca del Mediterráneo puede llegar a tener 10 o más generaciones al año.
- d- **Adulto:** El tiempo de vida de **Ceratitis capitata**, varía de acuerdo a las condiciones ecológicas, en las zonas templadas y frías es de 10 meses, mientras que en los climas cálidos puede ser menor de 2 meses. La mosca hembra alcanza su madurez sexual entre 4 a 5 días después de emergida, iniciando la postura de huevos 7 a 9 días después. Los machos después de la emergencia maduran sexualmente a los 3 ó 4 días, a temperaturas que van de 24 a 27 grados centígrados. La cópula se efectúa a los 2 días siguientes. Una sola cópula en la vida de la hembra es suficiente para la fertilidad de los huevos. Pone de 4 a 10 huevos por postura, y un promedio de 20 huevecillos por día. Una hembra puede poner hasta 800 huevos. Una característica muy especial de la **Ceratitis capitata** es que cuando las condiciones para su propagación son desfavorables, suspende la oviposición. (4) (5)
- e- **Movimientos:** Los movimientos de la mosca están condicionados a ciertos

estímulos, tales como, la necesidad de satisfacer sus necesidades alimenticias, a la maduración de los frutos de sus hospederos favoritos y a las temperaturas del medio ambiente. La mosca permanece inactiva durante la noche y en períodos de lluvias moderadas o fuertes; sus movimientos de orientación en respuesta a la fructificación o maduración de huéspedes favoritos es ampliamente conocida, así como su búsqueda de sustancias alimenticias azucaradas, proteínas y vitaminas. Se ha observado una mayor actividad y desplazamiento en días cálidos y secos o después de noches de rocío. De aquí se infiere que un factor climático que estimula a la mosca a desplazarse, es la baja humedad que la obliga a reponer el agua perdida. (5)

- f- **Alimento:** Varios alimentos pueden ser elegidos por los adultos de moscas de las frutas, tales como: secreciones glandulares de plantas, néctareas, exudaciones de corteza de troncos, tallos, hojas y frutos dañados ya sea por acción mecánica o por el ataque de otros insectos o enfermedades; frutos en descomposición, estiércol de aves y secreciones dulces de algunas escamas del género *Coccus* proveen a la Mosca del Mediterráneo de proteínas hidrolizadas, minerales y cierto rupo de vitaminas B y E que son consumidas ávidamente por esta especie. (5)

II 5) ECOLOGIA DE LA MOSCA

Climas Favorables: En condiciones óptimas de climas, las poblaciones de *Ceratitis capitata* han desarrollado un alto grado. Estas condiciones en términos generales son: Altas temperaturas, elevado porcentaje de humedad relativa, inviernos templados y veranos húmedos y calurosos.

- a- **Temperaturas:** Las actividades de la mosca están determinadas en gran parte por este factor. En países donde la temperatura media mensual sea inferior a 10 grados centígrados, por 3 ó 4 meses consecutivos puede decirse que están protegidos del ataque de la plaga. Para un desarrollo normal de la plaga se requiere temperaturas superiores a los 10 grados C., e inferiores a los 33 grados C. Las óptimas son de 23 a 27 grados centígrados.
- b- **Humedad:** La Mosca del Mediterráneo pasa por varias fases de desarrollo. Cada una de estas fases tienen sus requerimientos específicos de humedad. En términos generales puede decirse que *Ceratitis capitata* es una especie que necesita de altos porcentajes de humedad relativa para su supervivencia, variando de 60 a 80 por ciento. Porcentajes mayores o menores a los indicados, le son adversos y no pueden desarrollarse.
- c- **Altitud:** La influencia de la altitud sobre el nivel del mar a que se encuentra en una zona, está estrictamente ligada con la influencia de la temperatura y la humedad. A mayor altura la temperatura es más baja y a menor altura la temperatura es más alta. Se reporta que a alturas mayores de

1800 mts. sobre el nivel del mar, la longevidad de *Ceratitis* aumenta, así como su ciclo reproductivo, en las zonas bajas sucede lo contrario, es decir, el ciclo de vida se acorta influenciado por temperaturas altas.

- d- **Vientos:** El viento es un factor que contribuye a la diseminación de la plaga, ya que las moscas volando a favor de la corriente, pueden desplazarse hasta 30 kms. por día. Así también, las corrientes suaves les indican los lugares donde los frutales están en maduración, y pueden desplazarse hasta 14 kms.
- e- **Luz:** La luz influye en los movimientos y en la oviposición. Se ha comprobado que las moscas prefieren lugares sombreados y que rehuyen a la luz directa. (4) (5)

II 6) Hospederos

Una fruta fuertemente atacada en un país, no lo es en otro. Esta situación se debe a que los grados de infestación son generalmente limitados por las condiciones de maduración de frutos de los hospederos presentes en una localidad determinada, por consiguiente pueden presentarse diversos niveles de daño en el transcurso del año de un país a otro y aún de un lugar a otro.

Para *Ceratitis capitata*, se han reportado más de 200 hospederos que por varios motivos son atacados en grados distintos e irregulares de un año a otro y precisamente este gran número de frutas susceptibles es lo que la hace más peligrosa, ya que puede encontrar una secuencia de hospedantes en todas las épocas del año y multiplicarse sin interrupción. (5)

II 7) Organos sensoriales

La función del sistema nervioso, es el de relacionar al insecto con los cambios en su medio ambiente. Por ello existe gran variedad de receptores que detectan e interpretan estos cambios y los trasladan a impulsos nerviosos que en último término producen respuestas en los músculos o en las glándulas. Estos órganos sensoriales de los insectos pueden ser clasificados muy convenientemente por respuesta a presión o contacto o sea los órganos mecanorreceptores; órganos químico-receptores que responden a sustancias químicas en solución o como gases; y órganos que responden a la temperatura y la humedad. Cada tipo de órgano sensorial está adaptado para recibir únicamente una sola clase de estímulo, ignorando o excluyendo todos los demás.

La químico-recepción o la percepción del olor y sabor en los insectos, es realizada por pelos sensoriales modificados que pueden encontrarse en las antenas o en otros órganos. Estos constan de una neurona bipolar asociada con un *tricóge-*

no o célula glandular y están cubiertos con una pared cuticular muy delgada, a través de la cual, la sustancia química se introduce por ósmosis provocando una respuesta. Estos órganos son de importancia para la localización del alimento, sitios adecuados para la oviposición, para identificar miembros de la misma colonia o casta de insectos sociales y en el apareo para la copulación. (10).

Antenas: Las antenas constan de un segmento basal al que se le denomina escapo, un pedicelo y un filamento largo llamado flagelo o clávola.

Las antenas son órganos muy importantes en la vida de los insectos, porque en ellas se encuentran alojados sensorias de diversas formas que reciben estímulos mecánicos, químicos, del gusto, olfatorios, de la humedad y la temperatura. (2)

11 8) Atrayentes o Feromonas

Son conocidas muchas sustancias que sirven para atraer a los insectos por medio del estímulo olfatorio. Esta atracción ocurre en la naturaleza como respuesta de los insectos a los olores que emanan de los alimentos, de los atrayentes sexuales, y de la presa o sitios apropiados para la oviposición.

A principios de este siglo Jean Henry Fabre, gran observador francés, fue capaz de demostrar que el modo de atracción de los machos por las hembras vírgenes tenía una base química. La cantidad de sustancia química era tan pequeña que no pudo identificarse químicamente hasta pasados cincuenta años. Ahora con las técnicas nuevas muy precisas de tipo físico-químico ya se han logrado identificar varias sustancias atrayentes en los insectos e inclusive se han podido aislar como sustancias puras. (9).

El término Feromona, fue creado en 1959, por Karlson Butenandt para designar sustancias segregadas por un animal, para influir en el comportamiento de otros animales de la misma especie. Feromona viene del griego "Pherin" que significa "llevar" y "Hormon" que significa "exitar". Las feromonas son fragancias que actúan directamente en el sistema nervioso central del receptor.

El término feromona sexual, es ahora usado para designar aquellas sustancias químicas producidas y secretadas por un sexo, para atraer y exitar al sexo opuesto para copular. Dichas feromonas sexuales se encuentran entre las sustancias fisiológicamente activas más potentes que se conocen. Hasta ahora su uso práctico principal ha sido el de utilizarlas como estimulantes del comportamiento, utilizando su capacidad como cebos, para orientar a los insectos vivos a ciertas sustancias colocadas en una trampa, o para envenenar cebos tanto para el combate como para la determinación de las densidades de población y localización de las infestaciones de insectos nocivos; todo ello con el objeto de aplicar

posteriormente medidas de control con tratamientos de insecticidas en las áreas en que sean necesarios.

En el caso de las feromonas sexuales producidas por hembras, el éxito potencial de este método depende de la competencia de las feromonas colocadas en la trampa, con aquellas producidas y secretadas por las hembras en el medio ambientes. (14)

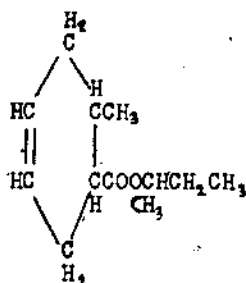
Las feromonas se han podido clasificar según el efecto que produzcan en el individuo afectado. Así tenemos las feromonas de "disparo" que dan lugar a un cambio de comportamiento más o menos inmediato, aunque transitorio, y se supone que actúan a través de receptores específicos del individuo afectado y de su sistema nervioso central. Generalmente estas sustancias son sencillas y volátiles, que transmiten su mensaje a través del aparato olfatorio y constituyen la base de la mayoría de las señales químicas a corto plazo tanto en los insectos sociales como en los no sociales. Entre estas sustancias químicas o feromonas se incluyen a las responsables de la atracción sexual (entre las que se encuentran el Trimedlure, el Siglure y el Medlure) y a los activadores sexuales, los que indican un rastro específico, las que advierten de un peligro y las marcadoras.

Otro tipo de feromonas son las "iniciadoras", éstas dan lugar a una respuesta comportamental insignificante o aparentemente imperceptible, pero que sin embargo inician o controlan una serie de cambios fisiológicos en el individuo que las percibe. Cambios que a su vez pueden llegar a provocar profundos cambios en el desarrollo y en el comportamiento de éste. Parece ser que la mayoría de las feromonas iniciadoras se transmiten por vía oral, pero todavía no se tiene la seguridad de si actúan directamente sobre los sistemas endócrinos o por medio de órganos receptores gustativos o a través del sistema nervioso central.

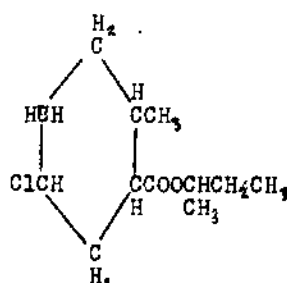
Las feromonas iniciadoras sólo existen en los insectos sociales y mediante ellas se regula el número de individuos de las distintas castas, pero su modo de acción indirecta hace su estudio bastante difícil y el avance en su identificación química ha sido lento, pudiéndose identificar hasta la fecha a la sustancia de la reina de las abejas. (9).

Los atrayentes más efectivos descubiertos por Ent-Res de la división de USDA, para la Mosca de la Fruta son: Metil-eugenol, para la Mosca Oriental; Cuelure para la Mosca del Melón y el Trimedlure para la Moscamed. Otros atrayentes de la Moscamed han sido el Siglure y el Medlure.

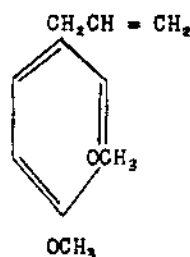
Fórmulas Químicas de Algunos Atrayentes:



Siglure



Medlure



Metil Eugenol

El Metil Eugenol, Cuelure y Trimedlure ya han probado su valor, ya que son atrayentes para algunas de las peores plagas del mundo. Fueron utilizadas para mantener alejadas de los EE.UU. a estas plagas de moscas de las frutas, por medio de rodear sus puertas de entrada con trampas cebadas. Con esta labor la infestación se detecta rápidamente y puede ser erradicada antes de que se establezcan. Las detenciones tempranas ahorraron a los gobiernos de los Estados Unidos millones de dólares en costos de erradicación. (1)

II 9) Trampas de Detección

La detección de las poblaciones de Moscamed tiene una larga historia. Las primeras trampas usadas fueron las trampas McPhail; eran jarros de vidrio abiertos al fondo con una invaginación cónica. Los atrayentes se colocaban al fondo del jarro y las moscas eran atraídas a la substancia, entraban en el jarro por debajo y se ahogaban en la substancia. Estas fueron las trampas de tipo húmedo. Se utilizaban varias substancias en estas trampas: kerosene, proteína hidrolizada, azúcar, clensel; son solo algunas de las substancias utilizadas. Algunas de las sustancias atraían únicamente hembras, otras atraían machos y hembras. El método era incómodo, los frascos eran pesados, rompibles y caros. Los cebos atraían no solo la Moscamed sino también varios dípteros u otros insectos. La separación de la Moscamed atrapada en el atrayente húmedo era un trabajo desordenado y muy ineficiente.

Se logró un paso espectacular durante la campaña de erradicación de la Moscamed en Florida en 1956. Steiner y sus asociados, encontraron que los machos de la Moscamed eran intensa y específicamente atraídos por el aceite de la semilla Angélica (aceite de la flor *Archengélica officinalis*), utilizada en la industria de los cosméticos. Al mismo tiempo, Steiner inventó una trampa de plástico y de bajo costo. La trampa era un cilindro plástico que tenía dos coberturas con aberturas e invaginaciones cónicas. Se colgaba horizontalmente sobre un árbol y una solución de DDVP se suspendía de la trampa. Los machos atraídos por el aceite de la semilla Angélica, entraban en la trampa y morían instantáneamente por los vapores de DDVP. El aceite de la semilla Angélica fue reemplazado más tarde por varios cebos sintéticos como el Siglure y el Medlure. El Medlure ha sido reemplazado por el Trimedlure que parece ser el más efectivo de los tres.

D. Nadel, desarrolló una trampa de plástico que lleva su nombre. La trampa Nadel, tiene más hoyos de entrada que la trampa Steiner. Una botella reemplaza a la mecha de algodón. La botella se llena con una mezcla de Trimedlure y DDVP. El cebo permanece efectivo por muchos meses, comparado con el método de la mecha de algodón en el cual el cebo tenía que ser renovado cada cierto tiempo. Sin embargo, dicha trampa fué un problema en una operación a gran escala. El receptáculo de insectos se caía frecuentemente o era utilizado como una taza para beber. La Nadel se reemplazó por una Steiner modificada y mejorada. (11)

En Guatemala, los trabajos de detección de la Mosca del Mediterráneo se han hecho con el atrayente sexual Trimedlure y pegamentos puestos en las trampas tipo Jackson de cartón, que hasta el momento han sido las más efectivas y de bajo costo. No se han usado trampas plásticas Steiner, Nadel ni McPhail, porque su costo es alto y además dichas trampas son apetecidas por los niños,

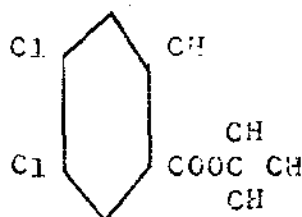
por ser objetos curiosos. (7)

II 10) Descripción de algunos de los Materiales Usados:

a) Atrayente sexual:

Trimedlure: El Trimedlure es una feromona sintética que se utiliza en mezcla con los pegamentos para atraer a *Ceratitis capitata* a las trampas colocadas en el campo.

Fórmula química del Trimedlure



b) Trampa Jackson

La trampa Jackson consiste en un triángulo de cartón en el cual se introduce una laminilla, también de cartón, que es la que va untada con la mezcla de pegamento y atrayente sexual.

c) Parcelas

Las parcelas utilizadas en el experimento fueron de treinta metros por lado, o sea, un área de novecientos metros cuadrados, para cada trampa.

III — MATERIALES Y METODOS

a- Localización:

Finca La Morena: pertenece al municipio de Chiquimulilla, del departamento de Santa Rosa. Se encuentra a 740 mts. sobre el nivel del mar, tiene una temperatura media para los meses de abril y mayo de 24.2 grados centígrados y una precipitación pluvial de 42.1 mm para el mes de abril y 176.1 mm para el mes de mayo. La zona ecológica es Bosque tropical seco. (8). El experimento se montó dentro de una plantación de cítricos.

Finca Chantereros: Pertenece al municipio de Barberena del departamento de Santa Rosa. Se encuentra a 1364 mts. sobre el nivel del mar, con una temperatura media de 17.5 grados centígrados, precipitación pluvial para el mes de abril es de 189.23 mm y de 187.64 mm para el mes de mayo. Experimento montado también dentro de una plantación de cítricos.

Finca El Prado: pertenece al municipio de Pueblo Nuevo Viñas del departamento de Santa Rosa. Se encuentra comprendido entre 700 a 750 metros de altura sobre el nivel del mar. tiene una temperatura media de 24 grados centígrados, precipitación pluvial igual que la de la finca La Morena. Zona ecológica: bosque tropical seco. (8). Plantación de cítricos.

Los tres experimentos se encuentran comprendidos entre las siguientes coordenadas geográficas:

14g.00 y 14g.30' de latitud y 90g.00 y 90g.30' de longitud.

b- Material experimental

Pegamentos
Tangle-Trap
Tangle-foot
Stickem

Atrayente sexual
Trimedlure

Trampas
Jackson

c- Metodología

Se evaluará los pegamentos puros, mezclas de dos y en las proporciones que se indican más adelante (tratamientos). Con todas estas combinaciones se pretende obtener la información necesaria sobre su comportamiento con relación a su mezcla con el Trimedlure como atrayente sexual.

Las revisiones de los tratamientos se hicieron cada semana; el experimento tuvo una duración de 5 semanas (conteo de moscas atrapadas por semana).

Tratamientos:

- 1) 100 gs Tangle-foot
- 2) 100 gs Stickem
- 3) 100 gs Tangle-Trap
- 4) 25 gs Tangle-foot 75 gs Stickem
- 5) 50 gs Tangle-foot 50 gs Stickem
- 6) 75 gs Tangle-foot 25 gs Stickem
- 7) 25 gs Tangle-foot 75 gs Tangle-trap
- 8) 50 gs Tangle-foot 50 gs Tangle-trap
- 9) 75 gs Tangle-foot 25 gs Tangle-trap
- 10) 25 gs Stickem 75 gs Tangle-trap
- 11) 50 gs Stickem 50 gs Tangle-trap
- 12) 75 gs Stickem 25 gs Tangle-trap
- 13) 30 gs Tangle-foot 30 gs Stickem 30 gs Tangle-trap
- 14) 25 gs Tangle-foot 50 gs Stickem 25 gs Tangle-trap
- 15) 15 gs Tangle-foot 25 gs Stickem 50 gs Tangle-trap
- 16) 50 gs Tangle-foot 25 gs Stickem 25 gs Tangle-trap

Diseño Experimental:

Bloques al azar; No. de repeticiones 2; No. de tratamientos 16.

IV — RESULTADOS Y DISCUSION

Una vez tabulados los datos de moscas atrapadas por semana y por finca (Chanteros y la Morena), estos fueron transformados, utilizando la raíz cuadrada del dato ± 0.5 . Con los nuevos datos obtenidos, se llevaron a cabo los análisis de varianza individuales habiendo llegado a los siguientes resultados:

- a) No se encontró diferencia significativa entre tratamientos, en cuanto al número de moscas atrapadas durante las cinco semanas que duró el experimento en cada una de las fincas.
- b) Para completar la información, se llevó a cabo un análisis estadístico, combinado con los datos de moscas atrapadas entre las fincas Chanteros y La Morena.

Se hizo los análisis de varianza combinados, en los cuales se encontró diferencia significativa entre localidades, es decir, que a pesar de encontrarse en la misma zona ecológica, el comportamiento de la plaga fué diferente entre cada finca. Posiblemente este hecho se debe al tipo de vegetación adyacente al área del experimento en cada finca.

El experimento en la finca El Prado, se descartó porque la plaga no estuvo presente, no se obtuvo datos, lo cual probablemente se debió a que en la plantación de cítricos no se encontraban frutos maduros y además no existían otras especies frutales aledañas al área del estudio.

En la finca La Morena, si se recabaron datos, pero siempre fueron en menor grado que en la finca Chanteros. En La Morena y Chanteros se encontraban frutos en maduración, pero se pudo observar que los frutos de la finca La Morena, eran menos dulces y menos jugosos que los de la finca Chanteros, por lo que podría pensarse que *Ceratitis* prefiere los frutos que le proporcionan más azúcares para su dieta alimenticia.

El área del experimento en la finca Chanteros, estaba rodeada de plantaciones de café y piña, además de vegetación silvestre más abundante y variada, lo que también pudo haber influido en proporcionar un ambiente más propicio para la proliferación de la plaga.



V — CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los análisis estadísticos de los datos obtenidos por localidad, los cuales resultaron no significativos, se derivan las conclusiones y recomendaciones siguientes:

- a) Que los tratamientos bajo estudio se comportaron en igual forma, por lo que la hipótesis planteada antes de ejecutar el experimento, se acepta.
- b) Que las diferentes mezclas de pegamentos y atrayente sexual cumplieron su función de atrapamiento, y que el ablandamiento o formación de capas que evitan o favorezcan la evaporación y diseminación del olor del atrayente, no fueron un obstáculo para la atracción de *Ceratitis*.
- c) Por consiguiente se recomienda preliminarmente, que no se hagan dichas mezclas, puesto que al no haber significancia, es más fácil utilizar los pegamentos puros y además utilizar el pegamento de menor costo.
- d) Por el comportamiento diferente que tuvo la plaga en las distintas localidades, se recomienda para investigaciones futuras, analizar otros factores que posiblemente tienen influencia en los resultados. Dentro de estos factores podemos mencionar los siguientes: Fertilidad y estructura del suelo, contenido de azúcares en los frutos hospederos, grado de maduración del fruto, y clase de vegetación existente en las cercanías del experimento.
- e) Haciendo notar que éstos son los primeros estudios que se realizan en Guatemala, y que se carece de información de estudios similares realizados en otros países, se recomienda finalmente, que este tipo de investigaciones se repitan nuevamente bajo diferentes condiciones ecológicas, considerando también diferentes tamaños de parcelas y un número mayor de repeticiones en el diseño experimental, para así poder derivar conclusiones más confiables sobre el comportamiento de estos productos utilizados en el campo.

VI — BIBLIOGRAFIA

- 1) COMPORTAMIENTO SEXUAL DE LOS TEPHRITIDOS. Guatemala, C.A. 8-12 agosto, 1977. Curso Internacional de Biología y Control de la Mosca del Mediterráneo. Guatemala, COMISION MOSCAMED. 1977. 12 p.
- 2) CORONADO, R. & MARQUEZ, A. Introducción a la Entomología, Morfología y Taxonomía de los insectos. México. Editorial Limusa Wiley. 1975. 282 p.
- 3) DE LA LOMA, J.L. Experimentación agrícola. 2a. ed. México, D.F. UTEHA. 1966. 493 p.
- 4) FROHLICH, C. & RODEWALD, W. Enfermedades y plagas de las plantas tropicales; descripción y lucha. México, D.F. UTEHA. 1970. pp. 57-58.
- 5) GUTIERRES SAMPERIO, J. La Mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata*, Wied. México, Secretaría de Agricultura y Ganadería; Dirección General de Sanidad Vegetal, 1976. 52 p. (mimeografiadas).
- 6) GUATEMALA, MINISTERIO DE AGRICULTURA. DEPARTAMENTO DE SANIDAD VEGETAL: DIRECCION DE DESARROLLO AGRICOLA DIGESA: SECTOR PUBLICO AGRICOLA. Esta es la Mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata*, Wied. Guatemala, Ministerio de Agricultura, DIGESA, 1975. 8 p.
- 7) GUATEMALA, COMISION MOSCAMED. Informe anual de labores. 1976. Guatemala. 1977.
- 8) HOLDRIDGE, J.R. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formaciones vegetativas. Guatemala. I.A.N. 1958.
- 9) LEHNINGER, A.H. et al. Panorama de la Biología Contemporánea. Madrid. Alianza Editorial, S.A. 1975. 401 p.
- 10) METCAL, C.L. & FLINT, W.P. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. Trad. de la 4a. ed. en inglés por Alonzo Blackaller. México, D.F. CECSA. 1966. 1208 p.
- 11) MONITOREO DE LAS POBLACIONES DE LA MOSCA DE LA FRUTA DEL MEDITERRANEO. Guatemala, C.A. 8-12 Agosto, 1977. Curso Internacional de Biología y Control de la Mosca del Mediterráneo. Guatemala. COMISION MOSCAMED. 1977. 12 p.

- 12) RAMOS de MEJIA, A. Guía para identificación de Moscas de la Fruta. México, Secretaría de Agricultura y Ganadería; Dirección General de Sanidad Vegetal; Departamento de Entomología, 1975. 40 p.
- 13) RHODE, R. Erradicación de la Mosca del Mediterráneo de la Fruta en Centroamérica. San José, Costa Rica, Proyecto PNUD/OIEA, 1970. 99 p. Reg. 62 (mecanografiado).
- 14) RESULTADOS MAS IMPORTANTES DE LA INVESTIGACION EN ENTOMOLOGIA AGRICOLA DURANTE LA DECADA DEL 60. Guatemala, C.A. 19-23 de marzo, 1972. Seminario Internacional sobre la Enseñanza de la Parasitología Agrícola. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía; Departamento de Entomología, 1972. 18 p. (mimeografiada).
- 15) ROSS, H. HERBERT. Introducción a la Entomología General y aplicada. Trad. de la 2a. ed. en inglés por Miguel Fusté. Barcelona. Ediciones Omega, S. A. 1964. 536 p.

Vo.Bo.

Palmira R. de Quán
Jefe Centro de Documentación
e Información Agrícola

VII — APENDICE

A continuación se exponen los cuadros de datos obtenidos en el campo cada semana, y luego transformados por la fórmula de Bartlett ($\sqrt{X + 0.5}$), la cual se recomienda cuando se trabaja en experimentos con insectos, en los cuales los conteos se encuentran por debajo de 10.

Cuando la distribución de datos no se ajusta a la distribución Standar (Curva de Gauss), se utilizan ciertas fórmulas que sirven para transformar los datos y hacerlos más normales, y así, estos pueden ser sometidos al análisis de varianza.

Número de Moscas Atrapadas Cada Semana
(1a. Semana)

Tratamientos	Finca Chantereros			Finca La Morena		
	I	II		I	II	
	X	$\sqrt{X+0.5}$	$\bar{X}$	X	$\sqrt{X+0.5}$	X
1	10	3.240*	23.5	1	1.224	2
2	9	3.082	9.5	1	1.224	32
3	9	3.082	8.0	7	2.738	1
4	55	7.449	32.0	3	1.870	0
5	16	4.062	25.0	0	0.707	0
6	1	1.224	11.5	2	1.581	4
7	6	2.549	17.0	0	0.707	1
8	1	1.224	5.0	6	2.549	0
9	2	1.581	2.5	3	1.870	0
10	15	3.937	11.5	0	0.707	7
11	18	4.301	18.5	1	1.224	1
12	5	2.345	7.5	2	1.581	0
13	30	5.522	20.5	0	0.707	3
14	5	2.345	16.0	3	1.870	4
15	9	3.082	13.0	0	0.707	2
16	12	3.535	7.0	2	1.581	2

* Datos transformados para el Análisis de Varianza.

Análisis de Varianza, Finca Chanteros (1a. Semana)

ANDEVA

Fuente de Variación	SC	CM	Ft	Fc
Repeticiones	0.890	0.890		
Tratamientos	39.601	2.640	2.44	1.313 NS
Error	30.151	2.010		
Total	70.642	2.278		

NS: No significativo al nivel 5% de probabilidad.

Análisis de Varianza, Finca La Morena (1a. Semana)

ANDEVA

Fuente de Variación	SC	CM	Ft	Fc
Repeticiones	0.4170	0.4170		
Tratamientos	11.7630	0.7842	2.44	0.6656 NS
Error	17.6427	1.1782		
Total	29.8528	0.9629		

NS: No significativo al nivel de 5% de probabilidad.

Número de Moscas Atrapados Cada Semana
(2a. Semana)

Tratamientos	Finca Chantereros		Finca La Morena				
	I	II	I	II			
	I	$\sqrt{I+0.5}$	X	$\sqrt{X+0.5}$	X	$\sqrt{X+0.5}$	$\bar{Y}$
1	5	3.937*	7	2.738	11.0	1.0	1.0
2	13	3.674	7	2.738	10.0	14	11.0
3	6	2.549	6	2.549	6.0	4	3.0
4	21	4.636	5	2.345	13.0	0	0.0
5	11	3.391	11	3.391	11.0	2	1.5
6	2	1.581	1	1.224	1.5	0	2.0
7	4	2.121	5	2.345	4.5	1	0.5
8	2	1.581	3	1.870	2.5	0	1.5
9	3	1.870	5	2.345	4.0	0	1.5
10	12	3.535	2	1.581	7.0	2	1.0
11	3	1.870	18	4.301	10.5	1	0.5
12	1	1.224	22	4.743	11.5	3	1.5
13	2	1.581	7	2.738	4.5	2	1.0
14	7	2.738	8	2.915	7.5	2	1.0
15	11	3.391	6	2.549	8.5	0	1.5
16	6	2.549	2	1.581	4.0	1	1.0

* Datos transformados para el Análisis de Varianza.

Análisis de Varianza, Finca Chanteros (2a. semana)

ANDEVA

Puentes de Variación	SC	CM	Ft	Fc
Repeticiones	0.0024	0.0024		
Tratamientos	1.8920	0.7929	2.44	1.1057 NS*
Error	16.5350	1.1057		
Total	28.4810	0.9187		

Análisis de Varianza, Finca La Morena (2a. semana)

ANDEVA

Puente de Variación	SC	CM	Ft	Fc
Repeticiones	0.0908	0.0908		
Tratamientos	10.369	0.6913	2.44	1.8403 NS*
Error	5.634	0.3756		
Total	16.094	0.5191		

*NS = no significativo al nivel de 5 % de probabilidad.

**Números de Moscas Atrapadas Cda. Semana
(3er. Semana)**

	Finca Chantereros			Finca La Morena		
	I	II		I	II	
Tratamientos	X	$\sqrt{X+0.5}$	$\bar{X}$	X	$\sqrt{X+0.5}$	$\bar{X}$
1	5	2.345*	8	0	0.707	0.0
2	2	1.581	1	3	1.870	4.5
3	1	1.224	1	0	0.707	0.0
4	7	2.738	0	1	1.224	1.0
5	0	0.707	1	0	0.707	1.0
6	1	1.224	0	4	2.121	0.0
7	0	0.707	1	1	1.224	2.0
8	0	0.707	0	1	1.870	0.5
9	1	1.224	1	3	0.707	1.5
10	2	1.581	0	0	0.707	1.0
11	1	1.224	0	0	0.707	0.0
12	2	1.581	2	1	1.224	2.0
13	2	1.581	0	1	1.224	1.5
14	1	1.224	2	0	0.707	0.0
15	0	0.707	1	1	1.224	2.5
16	6	2.549	4	0	0.707	0.0

* Datos transformados para el Análisis de Varianza.

Análisis de Varianza, Finca Chantereros (3a. semana)

ANDEVA

Fuente de Variación	SC	CM	Ft	Fo
Repeticiones	0.3042	0.3042		
Tratamientos	8.142	0.5429	2.44	2.2797 NS*
Error	3.571	0.2381		
Total	12.018	0.3876		

Análisis de Varianza, Finca La Morena (3a. semana)

ANDEVA

Fuente de Variación	SC	CM	Ft	Fo
Repeticiones	0.0475	0.0475		
Tratamientos	5.843	0.3895	2.44	1.7029 NS*
Error	3.431	0.2287		
Total	9.321	0.3006		

*NS = No significativo al nivel de 5% de probabilidad.

**Número de Moscas atrapadas Cada Semana
(4a. Semana)**

	Finca Chantereros			Finca La Morena		
	I	II		I	II	
Tra- ta- mientos	X	$\sqrt{X+0.5}$	X	$\sqrt{X+0.5}$	X	$\sqrt{X+0.5}$
1	2	1.581*	1	1.224	1	1.224
2	0	0.707	4	2.121	1	1.224
3	1	1.224	0	0.707	3	1.870
4	2	1.581	1	3.391	0	0.707
5	2	1.581	8	2.915	6	2.549
6	0	0.707	2	1.581	0	0.707
7	0	0.707	3	1.870	1	1.224
8	1	1.224	6	2.549	0	0.707
9	2	1.581	3	1.870	0	0.707
10	2	1.581	1	1.224	3	1.870
11	2	1.581	7	2.738	0	0.707
12	5	2.345	3	1.870	1	1.224
13	5	2.345	5	2.345	0	0.707
14	5	2.345	2	1.581	1	1.224
15	0	0.707	2	1.581	0	0.707
16	2	1.581	3	1.870	0	0.707

* Datos transformados para el Análisis de Varianza.

Análisis de Varianza, Finca Chanteros (4a. semana)

ANDEVA

Fuente de Variación	SC	CM	Ft	Po
Repeticiones	2.0296	2.0296		
Tratamientos	6.799	0.4533	2.44	1.2990 NS*
Error	5.234	0.3490		
Total	14.063	0.4536		

Análisis de Varianza, Finca La Morena (4a. Semana)

ANDEVA

Fuente de Variación	SC	CM	Ft	Po
Repeticiones	0.8457	0.8457		
Tratamientos	3.609	0.2406	2.44	1.6777 NS*
Error	2.152	0.1434		
Total	6.606	0.2130		

*NS = No significativo al nivel de 5% de probabilidad.

Número de Moscas atrapados cada semana
(5a. Semana)

Tratamientos	Finca Chantereros			Finca La Morena		
	I		II	I		II
	X	$\sqrt{X+0.5}$	X	X	$\sqrt{X+0.5}$	X
1	0	0.707*	0	0	0.707	0
2	1	1.224	2	0	0.707	0
3	0	0.707	0	0	0.707	0
4	1	1.224	7	0	0.707	0
5	0	0.707	2	0	0.707	0
6	0	0.707	2	0	0.707	0
7	1	1.224	3	0	0.707	0
8	1	1.224	3	0	0.707	0
9	0	0.707	1	0	0.707	0
10	0	0.707	1	0	0.707	0
11	0	0.707	12	0	0.707	0
12	1	1.224	10	0	0.707	0
13	1	1.224	5	0	0.707	0
14	0	0.707	1	0	0.707	0
15	0	0.707	0	0	0.707	0
16	3	1.870	3	0	0.707	0

*Datos transformados para el Análisis de Varianza.

Análisis de Varianza, Finca Chanteros (5a. Semana)

ANDEVA

Fuente de Variación	SC	CM	Ft	Fc
Repeticiones	3.994	3.994		
Tratamientos	7.794	0.5196	2.44	1.6141 NS*
Error	4.829	0.3219		
Total	16.6177	0.5360		

*NS = No significativo al nivel 5% de probabilidad.

Análisis de Varianza, Finca La Morena (5a. Semana)

NOTA: Por no haber obtenido ningún atrapamiento de moscas, no se realizó el análisis de varianza.