

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE TRES ATRAYENTES ALIMENTICIOS  
PARA EL CONTROL DE *Ceratitis capitata*, Wiedmann

TESIS

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

Por

JUAN JOSE CHINCHILLA SANTOS

En el acto de su investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, FEBRERO DE 1978

01  
T(283)  
C3.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD  
DE AGRONOMIA

|                      |           |                     |
|----------------------|-----------|---------------------|
| Decano en Funciones: | Ing. Agr. | Rodolfo Estrada     |
| Vocal I:             |           |                     |
| Vocal II:            | Dr.       | Antonio Sandoval S. |
| Vocal III:           | Ing. Agr. | Sergio Mollinedo    |
| Vocal IV:            | P.A.      | Laureano Figueroa   |
| Vocal V:             | P.A.      | Carlos Leonardo     |
| Secretario:          | Ing. Agr. | Leonel Coronado C.  |

TRIBUNAL QUE EFECTUO EL EXAMEN  
GENERAL PRIVADO

|              |           |                     |
|--------------|-----------|---------------------|
| Decano a.i.: | Dr.       | Antonio Sandoval S. |
| Examinador:  | Dr.       | Romeo Martínez      |
| Examinador:  | Ing. Agr. | José Antonio Zúñiga |
| Examinador:  | Ing. Agr. | Hebert Rodríguez    |
| Secretario:  | Ing. Agr. | Leonel Coronado C.  |

Guatemala,  
6 de febrero de 1978.

Señor Decano a.i. de la  
Facultad de Agronomía  
Dr. Antonio Sandoval S.  
Ciudad.

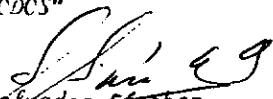
Estimado Señor Decano:

Atentamente me dirijo a usted para informarle que cumpliendo con la designación que se me hiciera para asesorar al estudiante, JUAN JOSE CHINCHILLA SANTOS en la elaboración de su tesis titulada:

"EVALUACION DE TRES ATRAYENTES ALIMENTICIOS PARA EL CONTROL DE *Ceratitis capitata*, Wied."

Dicha tesis ha sido realizada satisfactoriamente y considero que reúne los requisitos para su aprobación, previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Ing. ~~Salvador Sánchez~~  
Jefe Unidad Investigación  
"MOSCAMED"

## DEDICATORIA

A mis Padres:

Julio César Chinchilla Orellana

María Asunción del Carmen Santos de Chinchilla

A mis Hermanos .

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

EVALUACION DE TRES ATRAYENTES ALIMENTICIOS

PARA EL CONTROL DE *Ceratitis capitata*, Wiedmann

Al presentarlo como requisito previo, para obtener el título de Ingeniero Agrónomo en el grado de Licenciado en - Ciencias Agrícolas, espero que merezca vuestra aprobación.

Atentamente,

Juan José Chinchilla Santos

## RECONOCIMIENTO

Quiero en esta oportunidad, hacer patente mi agradecimiento a las personas y entidades que contribuyeron en la elaboración del presente estudio.

A: COMISION MOSCAMED por su ayuda brindada a través de sus Departamentos .

A: Ingeniero Agrónomo Salvador Sánchez por su asesoría .

A: Ingeniero Agrónomo Efraín Bran por su valiosa colaboración .

## CONTENIDO

- I. INTRODUCCION
- II. REVISION DE LITERATURA
  - II. 1 ORIGEN
  - II. 2 DISTRIBUCION
  - II. 3 CLASIFICACION TAXONOMICA
  - II. 4 BIOLOGIA
  - II. 5 ECOLOGIA
  - II. 6 BREVE RESUMEN SOBRE ALGUNOS  
ATRAYENTES QUE SE HAN USADO
  - II. 7 CEBOS ATRAYENTES
  - II. 8 COMPOSICION ANALITICA DE LOS  
ATRAYENTES EN ESTUDIO
- III. MATERIALES Y METODOS
  - III. 1 LOCALIZACION
  - III. 2 MATERIAL EXPERIMENTAL
  - III. 3 METODOLOGIA ESTADISTICA
- IV. RESULTADOS
- V. DISCUSION DE RESULTADOS
- VI. CONCLUSIONES
- VII. RECOMENDACIONES
- VIII. BIBLIOGRAFIA

## I INTRODUCCION

La mosca del Mediterraneo, Ceratitis capitata (Wiedmann), está considerada como una de las plagas que mayores daños causan a los frutales. El peligro que presenta ésta es que no tiene un hospedero principal, ya que puede atacar y causar pérdidas en gran cantidad de frutos de diversas especies frutales. Otra de las características de este insecto es que tiene fácil adaptación y soporta climas variados (6).

Su presencia en Centro América data de 1955, al detectarse a inmediaciones de San José, Costa Rica, y a pesar de las medidas preventivas (cuarentenas) la infestación se extendió por todos los países del Istmo Centroamericano, a través de la carretera Panamericana. En 1962 se estableció en Nicaragua y Panamá, en 1975 se detectó en Honduras y el Salvador, y el 15 de abril de este año apareció en la Región Oriental de Guatemala (Trapiche Bajo, municipio de Asunción Mita, departamento de Jutiapa) (4,6).

Al tener conocimiento de la presencia de esta plaga en Guatemala, los gobiernos mexicano y guatemalteco, por medio de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, y del Ministerio de Agricultura respectivamente suscribieron el 15 de noviembre de 1975 un convenio que creó la Comisión Mixta Guatemala-México, MOSCAMED, que se encargaría de la prevención y control de la misma, para evitar su propagación y un mayor desplazamiento hacia el Norte (4).

Al iniciarse el programa se sabía que la lucha contra Ceratitis capitata, W., había pasado por varias etapas, desde las aspersiones de cobertura con insecticidas no selectivos, hasta el método de liberación de moscas estériles, éste último reservado para países con grandes recursos económicos.

En Guatemala se adoptó el método de aspersión-cebo,

que ha demostrado efectividad en otros países con el mismo problema. En la actualidad a través del trampeo se puede determinar el grado de infestación y desplazamiento del insecto, en estas trampas tipo Jackson, se usa una mezcla de atrayente sexual (Trimedlure) y un pegamento. En base a estos resultados, obtenidos en la detección, se programan actividades de control a base de cebos envenenados, mezcla de Nasiman 73 (proteína hidrolizada que actúa como atrayente alimenticio) y Malathion 50%.

Los tres atrayentes alimenticios en estudio, ya han sido utilizados con éxito en Israel, España, México y otros países en el control de C. capitata, W. y en el de la mosca mexicana de la fruta, Anastrepha ludens. Es por ésto que por medio de la Unidad de Investigación de la Comisión MOSCA MED, se programó esta evaluación, cuyo objetivo principal es el de seleccionar el atrayente que mejor se adapte a las condiciones ecológicas imperantes en Guatemala y que presente mayor capacidad de atracción en la lucha contra la Mosca del Mediterraneo.

## II REVISION DE LITERATURA

### II. 1 ORIGEN

El primer reporte que se tiene sobre Ceratitis capitata, Wied., es de la isla Mauricio en el año de 1817, en el Océano Indico (6). En el año de 1824 fue descrita por Wiedmann inicialmente como Trapeta capitata de material recolectado de la India, no fue sino hasta en 1862 que Loew la llamó Ceratitis capitata (11).

Como resultado de un viaje de investigación Silvestri llegó a la conclusión que el lugar de origen fue el Africa Occidental, con base en haber encontrado poco más de veinte especies del género Ceratitis y entre éstas la especie capitata (6).

Rosler afirma que aunque el primer espécimen fue recolectado en la India, se considera al Africa Tropical como el lugar nativo de la mosca del mediterraneo (11).

El nombre de mosca del mediterraneo, fue adoptado porque en la cuenca de este mar se reportó primeramente como plaga de importancia económica de los frutales (6).

### II. 2 DISTRIBUCION

Debido a la alta capacidad de adaptación a los climas más diversos y a su alto índice reproductivo se encuentra diseminada en los cinco continentes; ha superado las barreras geográficas que constituían obstáculos para su distribución, por medio del transporte aéreo y marítimo, y por el intercambio turístico (6). Es así como desde Africa Occidental fue traída a América, el primer reporte sobre el lugar invadido más próximo a las costas de América es el de las Islas Bermudas (10). Desde el año de 1863 se ha encontrado tanto en las Bermudas, como en otras islas del Atlántico, Aus-

tralia, América del Sur y Hawaii; una infestación extensiva se descubrió en el año de 1955 en Costa Rica, y desde entonces se ha diseminado por toda Centro América y parte del Sur de México (13).

## II. 3 CLASIFICACION TAXONOMICA (5)

|                |                                |
|----------------|--------------------------------|
| Clase          | Insecto                        |
| Orden          | Díptera                        |
| Sub-orden      | Cyclorrhapha                   |
| Grupo          | Acalyptratae                   |
| Familia        | Trypetidae                     |
| Sub-familia    | Trypetinae                     |
| Género         | Ceratitis                      |
| Especie        | Capitata                       |
| Descubridor    | Wiedmann                       |
| Nombre técnico | Ceratitis capitata, (Wiedmann) |

## II. 4 BIOLOGIA

El ciclo biológico de Ceratitis capitata, Wied., comprende: huevo, larva, pupa y adulto.

### II. 4.1 EL HUEVO

El huevo es de color blanco o crema, alargado, ligeramente curvado y mide 1mm de largo por 0.2mm de ancho. Las hembras ovipositan en la fruta madura y usualmente buscan una mancha en la cáscara para depositar los huevos, es por ésto que se pueden encontrar cerca de 300 huevos por postura, aunque la hembra deposite hasta 9 huevos por oviposición (11). El período de incubación es de 2 a 7 días bajo condiciones de verano y puede prolongarse hasta 20 a 30 días en climas de invierno (6).

### II. 4.2 LA LARVA

El período larval de la mosca del mediterraneo com-

prende tres estadios larvarios y su desarrollo depende de la temperatura y la clase de fruto. La larva tiene 12 segmentos, es estrecha en la parte anterior y ancha en la posterior, tiene dos espiráculos típicos posteriores. (11).

El medio natural de la cría son las frutas maduras, vive oculta dentro de su medio formando galerías por todas direcciones, su desarrollo se completa en 6 a 11 días bajo una temperatura de 14 a 26 °C. Al terminar su período de alimentación la larva abandona el fruto saltando hacia la superficie del suelo (6).

Estudios hechos en Israel sobre la alimentación de las larvas en la crianza de la mosca del mediterraneo en el laboratorio, se tuvo buen éxito en su desarrollo con la siguiente dieta: 47 litros de agua, 1.25 litros de HCl con pH de 4.1, 205 grs. de Nipagin, 80 grs. de Clora fenicol, 9 kgs. de sucrosa, 9 kgs. de levadura-tórula y 18 kgs. de salvado de trigo (11).

#### II. 4.3 LA PUPA

Las pupas son de color café y de forma de barril, no existe diferencia en tamaño entre la pupa de la hembra y del macho; empupan en el suelo en los 5 a 10 centímetros superiores (11). El período pupal requiere de 9 a 11 días a una temperatura de 24.4 °C, a 26 °C se acorta a 6 días y bajo condiciones invernales se alarga hasta varios meses (6).

#### II. 4.4 ADULTO

Los adultos son moscas pequeñas cuyo tamaño es de 0.5 mm aproximadamente, sus alas muestran manchas o franjas de color amarillo-café que los caracteriza; la hembra posee un ovipositor y el macho tiene 2 extensiones romboides sobresaliendo de la cabeza, éstas son cerdas orbitales modificadas (1).

## ECLOSION

Tanto el macho como la hembra emergen de la pupa durante las horas de la mañana. La mosca recién emergida no tiene la apariencia de un adulto, las alas se ven estrujadas y su aparato bucal aparece oprimido junto a la parte ventral del tórax, antes de tomar su forma natural y esté apta para volar busca un punto de descanso (11).

## ALIMENTACION

La mosca del mediterraneo adulta requiere carbohidratos como fuente de energía y de agua para poder sobrevivir, la comida rica en proteínas es necesaria para complementar el desarrollo ovariano (11).

Las dietas influyen en el potencial biótico y en su longevidad, requiere azúcares, proteínas y algunas vitaminas del complejo B y E para una buena fertilidad y el desarrollo normal de los huevecillos. Todas sus necesidades las satisface alimentándose de secreciones glandulares de las plantas, néctares, exudaciones de cortezas de troncos, tallos, hojas y frutos dañados, de estiércol de aves y secreciones dulces de algunos insectos (6).

Galún en su informe: "Comportamiento Alimenticio de la mosca del mediterraneo", reporta que Nizaro hizo estudios en el laboratorio sobre la sobrevivencia de la mosca en varios azúcares y encontró que los mejores fueron: la fructosa, glucosa y sucrosa (2).

## COPULACION

La hembra a 25 °C llega a la madurez sexual a los 3 ó 4 días. El apareamiento en la naturaleza se desarrolla en la fruta hospedante durante las horas de la mañana y una copulación puede durar dos horas. Las hembras se aparean só

lo una vez, muy raramente se aparea dos a tres veces, ésto sucede cuando las reservas de esperma en su espermateca se han agotado (11).

## OVIPOSICION

Las hembras ovipositan en la fruta madura y usualmente ~~buscan manchas~~ en la cáscara para depositar sus huevos, además tienden a poner sus huevecillos en sitios de oviposición ya ocupados y esta es la razón por la cual muchas veces se encuentran cerca de 300 (11).

La hembra pone de 4 a 10 huevos por postura, la totalidad de huevos que una hembra puede ovipositar es de 300 y cuando se encuentra en condiciones óptimas puede llegar a poner hasta 800 huevecillos (6).

En la mosca del mediterraneo, los períodos de pre-apareamiento y pre-oviposición algunas veces se traslapan y muchas hembras pueden ovipositar antes de que se hayan apareado, como es de esperarse estos huevos no se logran (11).

## LONGEVIDAD

La longevidad de la mosca del mediterraneo varía de acuerdo a las condiciones ecológicas, en zonas templadas y frías puede llegar a vivir hasta 10 meses, mientras que en climas cálidos es menor de 2 meses (6).

## DISPERSION

La mosca del mediterraneo por sus propios medios vuela distancias inferiores a los 3 Kms., por lo que su dispersión lo debe al hombre principalmente, aunque los vientos favorables ayudan a que se desplace a distancias de 14 Km. aproximadamente (6).

## II. 5 ECOLOGIA

Se ha determinado que las condiciones óptimas de clima para que pueda desarrollarse satisfactoriamente Ceratitis capitata, Wied., son: Altas temperaturas, elevado porcentaje de humedad relativa, inviernos templados y veranos húmedos y calurosos. Los factores ecológicos que más influyen en su desarrollo son, el clima y los hospederos, ya sea una sola variedad de hospedantes o en asociación (6).

### II. 5.1 TEMPERATURA

En países donde la temperatura media mensual sea inferior a  $10^{\circ}\text{C}$ , durante 3 ó 4 meses consecutivos se puede decir que están protegidos por el ataque de la plaga. Para que la mosca se desarrolle normalmente requiere temperaturas mayores a  $10^{\circ}\text{C}$  y menores de 33, siendo las óptimas entre  $23-27^{\circ}\text{C}$  (6).

### II. 5.2 HUMEDAD

En términos generales se puede decir que la mosca - del mediterraneo requiere altos porcentajes de humedad para su supervivencia, variando entre 60 a 80 %. Porcentajes mayores o menores le son adversos y no puede desarrollarse (6).

### II. 5.3 ALTITUD

La influencia de la altitud sobre el nivel del mar, está íntimamente relacionada con la influencia de la temperatura y la humedad, a alturas mayores de los 1800 metros sobre el nivel del mar la longevidad y el ciclo reproductivo aumentarán, en las zonas bajas el ciclo se acorta debido a las temperaturas altas (6).

## II. 6 BREVE RESUMEN SOBRE ALGUNOS ATRAYENTES QUE SE HAN USADO

Se tiene conocimiento que el empleo de cebos atraentes data del año de 1700, cuando se usó un cebo tóxico compuesto de miel y arsénico para el control de numerosas plagas que atacaban la agricultura (1).

Mac Phail (1939), manifestó que las moscas son atraídas por sustancias protéicas, como sustancia fundamental e hidróxido de sodio, siendo el amoníaco el principal producto de la acción del álcali (1).

Domato y Aramayo (1947), en su trabajo: "Contribución al estudio de las moscas de las frutas en Tucumán", reportan estudios realizados con 7 cebos: Cerveza, vinagre, jugo de pomelo, jugo de naranja, kunguats, kerosene y melaza (1).

Steiner Loren (1952), comparó la acción atrayente del metil-eugenol y el aceite de citronela hacia la mosca oriental de la fruta. Indica también que cebos a base de: parathion, azúcar y proteína hidrolizada, es más atractivo que azúcar y parathion o proteína y parathion, para Dacus dorsalis, Hen. y Ceratitis capitata, Wied. Además aconseja el control de la mosca con pulverizaciones de cebos tóxicos compuestos de insecticidas orgánicos y proteína de levadura hidrolizada. Señala que para obtener un 93-100 % de control en una libra de duraznos maduros, con un promedio de 200-300 larvas se necesitó: 1 onza de proteína de levadura hidrolizada y 3 onzas de malathion 25% w.p., en un galón de agua (1).

Georghione (1956), recomendó usar control simultáneo: Cebos tóxicos a base de malathion 25% w.p. y una proteína hidrolizada; fumigaciones con dibromuro de etileno y bromuro de metilo; y tratar la superficie del suelo con aldrin o dieldrin (1).

Steiner, Miyashita y Christerson (1957), reportaron los ensayos en café empleando como sustancia activa, un hidrolizado de maíz, melaza de caña y levadura de cerveza. En su informe atribuyeron un alto poder de atracción al hidrolizado de maíz hacia la mosca del mediterraneo (1).

Luis Costa (1958), realizó ensayos sobre cebos atra-yentes, empleando: malathion y parathion al 25%w.p. y como atrayente melaza, agua de maceración e hidrolizados de maíz integral, de maíz, de lino y de harina de pescado (1).

Turica y Mallo (1958), trabajaron con proteínas hidrolizadas a base de caseína y páncreas en proporción de 1:20, comparativamente con vinagre 1:3. Señalaron que el primer compuesto es más efectivo y atrae a mayor número de hem-bras (1).

Israel para controlar a la mosca del mediterraneo pasó por varias etapas, en un principio fue realizado por los productores individualmente a base de aspersiones de cober-tura con insecticidas no selectivos y de efecto residual co-mo: DDT, Metoxicloro, Dieldrin etc., lo que acarreó la eliminación de insectos benéficos. Este desbalance biológico condujo a la aparición de plagas que eran controladas en forma natural, entre ellas. Escama roja de California (Aonidie-lla aurantii), Escama cerosa de la Florida (Ceroplastis flori-densis), etc. Como un control adicional, en los puertos de exportación se hacían fumigaciones con Ethyleno- Dibromide (E.D.B.) en las cajas que salían (8).

En la estación 57/58, se hizo la prueba preliminar del método aspersión-cebo, que consistió: 100 grs. de levadura de subproductos de la industria cervecera mezclados con Malathion w.p., las aplicaciones fueron hechas por los productores de cítricos con la ayuda de una rociadora o brocha (8).

Debido a que el cebo-levadura de subproductos de la

industria cervecera careció de calidad uniforme fue necesario introducir el SIB 7, derivado de maíz y producido por la Cia. Staley de Dacatur, Ill, USA. La cantidad de cebo por 1000m<sup>2</sup> consistió: 225 grs. de SIB 7, 225 grs. de Malathion 25% w. p. y agua (8).

En la estación 60/61, se reemplazó el malathion polvo mojabable por el emulsificable líquido, debido a que en las aspersiones por aire se obstruían los orificios de salida, con ésto se redujo la cantidad de aspersion de 3 litros a 1 litro por 1000 m<sup>2</sup> (8).

En la estación 64/65, se mejoró la trampa Steiner, se reemplazó el algodón dental por una botella plástica, donde se inyectaban 2cc de mezcla de Trimedlure y DDVP (0.0-Di-methyl-0-2.2, dichloro vynil phosphate), fue tan eficiente en atraer machos que se usó en la técnica de aniquilación de machos, tomándose como método auxiliar a las aspersiones-cebo (8).

En la estación 66/67, se obtuvieron resultados satisfactorios en la aplicación de cebo a ultra-bajo-volumen (U. L.V.C.) la formulación fue: 25% de Malathion y 75% de proteína hidrolizada (8).

Finalmente después de una serie de pruebas fue sustituido el atrayente SIB 7, ventajosamente por el Nasiman, producido en Israel por la Cia. Tamogan Ltd. para Osem Export (1962) Ltd. (8).

## II. 7 CEBOS ATRAYENTES

La actuación de un atrayente está íntimamente relacionado con su volatilidad, y ésta a su vez depende de la temperatura, humedad, velocidad del viento y otros factores climáticos (1).

Dentro de este grupo de atrayentes se encuentran según Dethier los productos naturales de las plantas, como: resinas, aceites naturales, etc. De éstos se ensayó el aceite de Angélica que los entomólogos de Hawaii atribuyeron como excelente atractivo, con preferencia de machos. Por su alto costo este aceite fue reemplazado por atrayentes sintéticos, entre ellos: el ester isopropílico del 6-metil-ciclohexano, -ácido carboxílico, etc., los resultados demostraron que son menos efectivos que el aceite de Angélica y de los productos de la hidrólisis de las proteínas (1).

Las proteínas son sustancias orgánicas que contienen carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno; siendo además inodoras por lo que son incapaces de actuar como atrayentes o repelentes, pero los productos de su hidrólisis son olorosos y pueden orientar a los insectos en sentido positivo o negativo. Las proteínas son sustancias complejas, formadas por la unión peptídica de alfa aminoácidos que al ser sometidas a una hidrólisis ácida o alcalina ocurre la rotura de sus enlaces péptidos y se originan sustancias de menor peso molecular como: proteosas, peptonas, polipéptidos y finalmente aminoácidos y amoníaco. El amoníaco proviene de la hidrólisis de las amidas de los ácidos dicarboxílicos y según trabajos de varios investigadores, se cree el responsable de la acción atractiva que ejercen los hidrolizados de proteínas hacia la mosca del mediterraneo (1).

## II. 8 COMPOSICION ANALITICA DE LOS ATRAYENTES EN ESTUDIO

II. 8.1 Nasiman 73 derivado de soya: Sustancia seca 33%, Nitrógeno 2.5%, proteína pura 16%, cloruro de sodio 9%, cloruro de amonio 2%, peso específico a 20°C 1.16, peso de un galón americano 9.7 libras, pH 4.4 (8).

II. 8.2 Proteína Bayer (Buminal) derivado de algodón: peso específico 125, sustancia seca 56%, agua 44%, nitrógeno to

tal 5% (Nitrógeno de amoníaco 1.5% y nitrógeno de aminoácidos 3.5%), proteína pura (cruda x 6.25) 32.25%, cloruro de sodio 14% (3).

II. 8.3 Staley (PIB 7) derivado de maíz: Sólidos totales 49%, Aminoácidos más sales de aminoácidos 29%, cloruro de sodio 8.3%, cloruro de amonio 2.9%, peso por galón USA 10.3 libras, pH 4.7 (8).

### III MATERIALES Y METODOS

#### III. 1 LOCALIZACION

La evaluación de los tres atrayentes alimenticios que comprende el presente estudio fue llevado a cabo en parcelas de cítricos de las fincas "Chanteros", "La Morena" y "El Prado".

La finca "Chanteros" está localizada en la jurisdicción del municipio de Barberena, departamento de Santa Rosa, a 1264 metros de altura sobre el nivel del mar, a una latitud Norte entre  $14^{\circ}00'$  a  $14^{\circ}30'$  y a una longitud Oeste entre  $90^{\circ}00'$  a  $90^{\circ}30'$ . La precipitación pluvial durante los meses de abril y mayo del año de 1977 fue de 189.23 mm y 187.64mm respectivamente, la temperatura media para los mismos meses fue de 17.5 grados centígrados, los suelos predominantes pertenecen al grupo II Suelos del Declive del Pacífico (12). Zona ecológica Bosque Sub-Tropical muy Húmedo (7).

La finca "La Morena" está localizada en la jurisdicción del municipio de Chiquimulilla, departamento de Santa Rosa, a 740 metros de altura sobre el nivel del mar, a una latitud Norte entre  $14^{\circ}00'$  a  $14^{\circ}30'$  y a una longitud Oeste entre  $90^{\circ}00'$  a  $90^{\circ}30'$ . La precipitación pluvial durante los meses de abril y mayo del año de 1977 fue de 42.1mm y 176.1 mm respectivamente, la temperatura media para los mismos meses fue de 24.4 grados centígrados, los suelos predominantes pertenecen al grupo II Suelos del Declive del Pacífico (12). Zona ecológica Bosque Tropical Seco (7).

La finca "El Prado" está localizada en la jurisdicción del municipio de Pueblo Nuevo Viñas, departamento de Santa Rosa, entre 740 a 750 metros de altura sobre el nivel del mar, a una latitud Norte entre  $14^{\circ}00'$  a  $14^{\circ}30'$  y a una longitud Oeste entre  $90^{\circ}00'$  a  $90^{\circ}30'$ . La precipitación pluvial duran

te los meses de abril y mayo del año de 1977 fue de 42.1 mm y 176.1 mm respectivamente, la temperatura media para los mismos meses fue de 24 °C, los suelos predominantes pertenecen al grupo II Suelos del Declive del Pacífico (12). Zona ecológica Bosque Tropical Seco (7).

### III. 2 MATERIAL EXPERIMENTAL

En el presente estudio se condujo un ensayo sobre evaluación de tres atrayentes alimenticios (proteínas hidrolizadas) con una replica en cada finca, los materiales empleados fueron:

Atrayentes Alimenticios: Nasiman 73, Buminal (Proteína Bayer) y PIB 7 (Staley)

Material adhesivo: Tangle-Trap

Tipo de trampa: Jackson de cartulina

Tipo de frutales: Cítricos

Duración del estudio: 4 semanas

Chequeo de las trampas: cada 7 días

Area cubierta: 90,000 m<sup>2</sup> (parcelas de 300 x 300 mts):

Los atrayentes alimenticios se mezclaron con el pegamento en una proporción de: 10 partes de atrayente alimento y 90 de pegamento. Con esta mezcla se barnizaron las laminillas de la trampa.

### III. 3 METOLOGIA ESTADISTICA

Los tres tratamientos seleccionados fueron colocados en un diseño Cuadrado Latino (tres tratamientos y tres repeticiones), utilizando sub-parcelas de 10,000 metros cuadrados (100 x 100 mts) que cubría cada trampa.

Los datos que se tomaron se refirieron al número de moscas atrapadas por tratamiento. El análisis estadístico -

se efectuó por semana y la información que se recabó fue transformada por la fórmula de Bartlett ( $\sqrt{X \neq 0.5}$ ), los resultados de esta transformación fueron sometidos al análisis de varianza (Prueba de "F") a fin de poder efectuar comparación entre las medias de los tratamientos.

La distribución de los tratamientos en el campo fue la siguiente:

Tratamiento A: Nasiman 73 más tangle-trap

Tratamiento B: Buminal más Tangle-trap

Tratamiento C: PIB 7 más Tangle-trap

Primera Semana:

|   |   |   |
|---|---|---|
| A | B | C |
| B | C | A |
| C | A | B |

Segunda Semana:

|   |   |   |
|---|---|---|
| B | C | A |
| A | B | C |
| C | A | B |

Tercera Semana:

|   |   |   |
|---|---|---|
| A | C | B |
| C | B | A |
| B | A | C |

Cuarta Semana:

|   |   |   |
|---|---|---|
| C | B | A |
| B | A | C |
| A | C | B |

#### IV RESULTADOS

Los resultados del trabajo de Investigación: "Evaluación de tres Atrayentes Alimenticios para el Control de Ceratitis capitata, Wied.", sólo fue posible recabarlos de la finca "Chanteros". En las fincas "El Prado" y "La Morena" la captura fue prácticamente nula.

Cuadro No. 1 NUMERO DE MOSCAS ATRAPADAS EN LA PRIMERA SAMANA

|   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 0 |
| 3 | 1 | 1 |
| 2 | 0 | 1 |

Cuadro No. 2 DATOS DE LA PRIMERA SEMANA TRANSFORMADOS POR LA FORMULA DE BARTTLET:  $\sqrt{X \neq 0.5}$

| Hileras | Columnas |       |       | Total  |
|---------|----------|-------|-------|--------|
|         | 1        | 2     | 3     |        |
| 1       | 1.225    | 1.481 | 0.707 | 3.513  |
| 2       | 1.871    | 1.225 | 1.225 | 4.321  |
| 3       | 1.581    | 0.707 | 1.225 | 3.513  |
| Total   | 4.677    | 3.513 | 3.157 | 11.347 |

Cuadro No. 3 DATOS DE LA PRIMERA SEMANA ORDENADOS POR TRATAMIENTO.

| Tratamientos | Repeticiones |       |       | Total | Promedio |
|--------------|--------------|-------|-------|-------|----------|
|              | I            | II    | III   |       |          |
| A            | 1.225        | 1.225 | 0.707 | 3.157 | 1.052    |
| B            | 1.581        | 1.871 | 1.225 | 4.677 | 1.559    |
| C            | 0.707        | 1.225 | 1.581 | 3.513 | 1.171    |

Cuadro No. 4 ANALISIS DE VARIANZA DEL NUMERO DE MOS-  
CAS ATRAPADAS EN LA PRIMERA SEMANA.

| F.V.         | G.L. | S.C.  | C.M.   | Fc    | Ft       |
|--------------|------|-------|--------|-------|----------|
| Hileras      | 2    | 0.145 | 0.0725 |       |          |
| Columnas     | 2    | 0.421 | 0.2105 |       |          |
| Tratamientos | 2    | 0.421 | 0.2105 | 2.014 | 19(N.S.) |
| Error Exp.   | 2    | 0.209 | 0.1045 |       |          |
| Total        | 8    | 1.196 |        |       |          |

(N.S.) No significativo

Número de moscas atrapadas en la primera semana:

|                |    |
|----------------|----|
| Tratamiento A: | 2  |
| Tratamiento B: | 6  |
| Tratamiento C: | 3  |
| Total          | 11 |

Cuadro No. 5 NUMERO DE MOSCAS ATRAPADAS EN LA SE-  
GUNDA SEMANA

|   |   |   |
|---|---|---|
| 2 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 2 |
| 1 | 0 | 1 |

Cuadro No. 6 DATOS DE LA SEGUNDA SEMANA TRANSFORMA-  
DOS POR LA FORMULA DE BARTTLET:  $\sqrt{X} \neq 0.5$

| Hileras | Columnas |       |       | Total  |
|---------|----------|-------|-------|--------|
|         | 1        | 2     | 3     |        |
| 1       | 1.581    | 1.225 | 1.225 | 4.031  |
| 2       | 1.581    | 1.581 | 1.581 | 4.743  |
| 3       | 1.225    | 0.707 | 1.225 | 3.157  |
| Total   | 4.387    | 3.513 | 4.031 | 11.931 |

Cuadro No. 7 DATOS DE LA SEGUNDA SEMANA ORDENADOS POR TRATAMIENTO

| Tratamientos | Repeticiones |       |       | Total | Promedio |
|--------------|--------------|-------|-------|-------|----------|
|              | I            | II    | III   |       |          |
| A            | 1.225        | 1.581 | 0.707 | 3.513 | 1.171    |
| B            | 1.581        | 1.581 | 1.225 | 4.387 | 1.462    |
| C            | 1.225        | 1.581 | 1.225 | 4.031 | 1.345    |

Cuadro No. 8 ANALISIS DE VARIANZA DEL NUMERO DE MOSCAS ATRAPADAS EN LA SEGUNDA SEMANA.

| F.V.         | G.L. | S.C.  | C.M.  | Fc  | Ft         |
|--------------|------|-------|-------|-----|------------|
| Hileras      | 2    | 0.420 | 0.210 |     |            |
| Columnas     | 2    | 0.128 | 0.064 |     |            |
| Tratamientos | 2    | 0.128 | 0.064 | 8.0 | 19.0(N.S.) |
| Error Exp.   | 2    | 0.008 | 0.004 |     |            |
| Total        | 8    | 0.684 |       |     |            |

(N.S.) No significativo

Número de moscas atrapadas en la segunda semana:

|                |    |
|----------------|----|
| Tratamiento A: | 3  |
| Tratamiento B: | 5  |
| Tratamiento C: | 4  |
| Total          | 12 |

Cuadro No. 9 NUMERO DE MOSCAS ATRAPADAS EN LA TERCERA SEMANA.

|   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 0 |
| 2 | 1 | 0 |
| 2 | 4 | 6 |

Cuadro No. 10 DATOS DE LA TERCERA SEMANA TRANSFORMADOS POR LA FORMULA DE BARTTLET:

$$\sqrt{X} \neq 0.5$$

| Hileras | Columnas |       |       | Total  |
|---------|----------|-------|-------|--------|
|         | 1        | 2     | 3     |        |
| 1       | 1.225    | 1.581 | 0.707 | 3.513  |
| 2       | 1.581    | 1.225 | 0.707 | 3.513  |
| 3       | 2.121    | 1.581 | 2.550 | 6.252  |
| Total   | 4.927    | 4.387 | 3.964 | 13.278 |

Cuadro No. 11 DATOS DE LA TERCERA SEMANA ORDENADOS POR TRATAMIENTO.

| Tratamientos | Repeticiones |       |       | Total | Promedio |
|--------------|--------------|-------|-------|-------|----------|
|              | I            | II    | III   |       |          |
| A            | 1.225        | 0.707 | 1.581 | 3.513 | 1.171    |
| B            | 0.707        | 1.225 | 2.121 | 4.053 | 1.351    |
| C            | 1.581        | 1.581 | 2.550 | 5.712 | 1.904    |

Cuadro No. 12 ANALISIS DE VARIANZA DEL NUMERO DE  
MOSCAS ATRAPADAS EN LA TERCERA SEMANA.

| F.V.         | G.L. | S.C.  | C.M.  | Fc   | Ft         |
|--------------|------|-------|-------|------|------------|
| Hileras      | 2    | 1.668 | 0.834 |      |            |
| Columnas     | 2    | 0.156 | 0.078 |      |            |
| Tratamientos | 2    | 0.876 | 0.438 | 4.13 | 19.0(N.S.) |
| Error Exp.   | 2    | 0.211 | 0.106 |      |            |
| Total        | 8    | 2.911 |       |      |            |

(N.S.) No significativo

Número de moscas atrapadas en la tercera semana:

|                |    |
|----------------|----|
| Tratamiento A: | 3  |
| Tratamiento B: | 5  |
| Tratamiento C: | 10 |
| Total          | 18 |

Cuadro No. 13 NUMERO DE MOSCAS ATRAPADAS EN LA CUAR-  
TA SEMANA

|   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 |
| 2 | 5 | 8 |

Cuadro No. 14 DATOS DE LA CUARTA SEMANA TRANSFORMA-  
DOS POR LA FORMULA DE BARTTLET:  $\sqrt{x} \neq 0.5$

| Hileras | Columnas |       |       | Total  |
|---------|----------|-------|-------|--------|
|         | 1        | 2     | 3     |        |
| 1       | 1.225    | 0.707 | 1.225 | 3.157  |
| 2       | 1.581    | 0.707 | 0.707 | 2.995  |
| 3       | 1.581    | 2.345 | 2.915 | 6.841  |
| Total   | 4.387    | 3.759 | 4.847 | 12.993 |

Cuadro No. 15 DATOS DE LA CUARTA SEMANA ORDENADOS  
POR TRATAMIENTO.

| Trata-<br>mientos | Repeticiones |       |       | Total | Promedio |
|-------------------|--------------|-------|-------|-------|----------|
|                   | I            | II    | III   |       |          |
| A                 | 1.225        | 0.707 | 1.581 | 3.513 | 1.171    |
| B                 | 1.581        | 0.707 | 2.915 | 5.203 | 1.734    |
| C                 | 1.225        | 0.707 | 2.345 | 4.277 | 1.426    |

Cuadro No. 16 ANÁLISIS DE VARIANZA DEL NUMERO DE  
MOSCAS ATRAPADAS EN LA CUARTA SEMANA

| F.V.         | G.L. | S.C.  | C.M.  | Fc    | Ft       |
|--------------|------|-------|-------|-------|----------|
| Hileras      | 2    | 3.145 | 1.577 |       |          |
| Columnas     | 2    | 0.198 | 0.099 |       |          |
| Tratamientos | 2    | 0.477 | 0.239 | 0.523 | 19(N.S.) |
| Error Exp.   | 2    | 0.913 | 0.457 |       |          |
| Total        | 8    | 4.742 |       |       |          |

(N.S.) No significativo

Número de moscas atrapadas en la cuarta semana:

|                |           |
|----------------|-----------|
| Tratamiento A: | 3         |
| Tratamiento B: | 10        |
| Tratamiento C: | 6         |
| Total          | <u>19</u> |

## V DISCUSION DE RESULTADOS

Analizando los resultados obtenidos en las tres localidades (fincas Chanteros, La Morena y El Prado), se logró detectar una marcada diferencia entre el número de especímenes atrapados por trampa siendo mayor en la finca "Chanteros", que en las fincas "El Prado" y "La Morena", en donde la captura fue prácticamente nula. Los resultados negativos obtenidos en estas dos fincas, no se debió a que los hidrolizados protéicos hayan carecido de poder de atracción, simplemente obedeció a que en esta época aún no habían grandes poblaciones de mosca en la región.

Hay que considerar también que el radio de atracción de los atrayentes alimenticios no fue muy grande debido a que las cantidades utilizadas en las trampas fue muy reducida. Esto contrasta cuando se hacen aplicaciones de control donde las cantidades de atrayente que se aplican son mayores.

Haciendo un examen al número de moscas atrapadas en el curso de la duración del experimento, se observó que los tratamientos B y C dieron un índice de captura ligeramente mayor de moscas que el tratamiento A. Esta diferencia fue mínima y no indica que el Buminal o PIB 7 sean más efectivos que el Nasiman 73.

El análisis de varianza (Cuadros: 4, 8, 12 y 16) muestra que las diferencias entre medias de los tratamientos, en lo que respecta al número de especímenes atrapados, no fue significativo, por lo que estadísticamente pueden considerarse similares.

## VI CONCLUSIONES

1. No se observaron marcadas diferencias entre el número total de moscas atrapadas por tratamiento.
2. La oportunidad de obtener alimento en otras fuentes de alimentación en el área de estudio, tales como piña madura, secreción de algunos insectos, etc., fue un factor importante que determinó la cantidad de especímenes atraídos y atrapados en las trampas, de ahí que los resultados obtenidos sean poco confiables.

Es importante indicar que las condiciones ecológicas imperantes en la finca "Chanteros", en la época de realización del estudio, fueron distintas de las otras dos. Mientras que en la finca "Chanteros" había densa vegetación natural cerca del campo donde se condujo el experimento, en la finca "La Morena" el área de la plantación de cítricos estaba situada cerca de una plantación de cafetos. En la finca "El Prado", - las condiciones fueron diferentes, es decir, que la plantación se encontraba aislada y completamente expuesta a la radiación solar. Estas condiciones pudieron influir en la concentración de moscas en los tres lugares donde se localizaron los experimentos.

3. El análisis estadístico del número de moscas capturadas por tratamiento indicó que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, por lo que se considera que las tres proteínas hidrolizadas evaluadas en el período, tuvieron similar poder de atracción hacia la mosca del mediterraneo en la finca "Chante-ros" en la época en que se efectuó el estudio.
4. Los resultados obtenidos en este experimento estuvieron influenciados en parte a que las poblaciones de la plaga en esa época eran muy bajas.

## VII RECOMENDACIONES

Se sugiere la conveniencia de repetir este estudio en diversas épocas del año en la finca "Chanteros" y en otras localidades de la región, para corroborar los resultados obtenidos, o llegar a determinar que bajo otras condiciones, los atrayentes alimenticios pueden trabajar en forma diferente. Estos resultados podrían influir para decidir sobre cual de los atrayentes seleccionar, para utilizarlos en forma masiva en la campaña de control de la mosca del mediterraneo.

Con relación a la cantidad de atrayente alimenticio usado en las trampas Jackson, se notó que la cantidad utilizada fue insuficiente para ejercer poder de atracción hacia las moscas. Se sugiere repetir el experimento empleando otro tipo de trampa que contenga mayor cantidad de atrayente. Podría pensarse en utilizar una trampa compuesta por bolsas conteniendo material inerte, empapadas con el atrayente más un insecticida; todo esto dentro de un recipiente adecuado, con el fin de coleccionar las moscas muertas, para propósitos de análisis estadístico.

Hay que considerar la posibilidad de que permanezcan los experimentos mayor tiempo en el campo, para obtener una correcta interpretación de los resultados. Deberán tomarse en consideración otras variables que puedan influir en las poblaciones de moscas en el área de estudio y así poder derivar inferencias valederas desde el punto de vista experimental, que puedan contribuir efectivamente a los fines que persigue la Comisión MOSCAMED.

Debido a que en las áreas donde las poblaciones de mosca del mediterraneo fértiles son altas, se ponen en práctica medidas inmediatas de control, para evitar su proliferación, para la realización de este estudio se recurrió a plantaciones de cítricos donde la plaga se encontraba en menor densidad; a ello se debió que no se hayan capturado mayor nú-

mero de especímenes, ya que en esa región, las poblaciones de moscas eran bajas. Por lo antes anotado se recomienda que cuando se realicen experimentos similares en el futuro, se liberen moscas estériles en el área de influencia, con el fin que los resultados que se obtengan sean más confiables. Estos estudios podrían realizarse también en áreas aisladas donde hayan pequeños focos de moscas fértiles, por considerar que el comportamiento de éstas es diferente al de las estériles.

## VIII BIBLIOGRAFIA

1. FARRIÑO, D.S., MALLO, R & TURICA, A. Atractivos para la Mosca del Mediterraneo (Ceratitis capitata, W). IDIA. (Argentina) 161: 30-35. 1961.
2. GALUN, R. Comportamiento alimenticio de la Mosca del Mediterraneo. En: Curso Internacional sobre Biología y Control de la Mosca del Mediterraneo. Guatemala, Comisión MOSCAMED, 1977. pp. 6-7.
3. GUATEMALA, BAYER. Buminal. Guatemala, BAYER. 1977. 3p.
4. GUATEMALA, COMISION MOSCAMED. Informe Anual de Labores, 1976. Guatemala, Comisión MOSCAMED, 1977. 16p.
5. GUATEMALA, MINISTERIO DE AGRICULTURA; DEPARTAMENTO DE SANIDAD VEGETAL, DIGESA. Esta es la Mosca del Mediterraneo (Ceratitis capitata, W). Guatemala, DIGESA, 1975. 8p.
6. GUTIERREZ SAMPERIO, J. La Mosca del Mediterraneo (Ceratitis capitata, W) y los factores ecológicos que favorecerían su establecimiento y propagación en México. México, Talleres Gráficos de la Nación, 1976. 233p.
7. HOLDRIDGE, L.R. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala. Guatemala, Ministerio de Agricultura, I.A.N. 1958.
8. ISRAEL, CONSEJO DE CITRICOS; DIVISION AGROTECNICA. Control con organización central de la

Mosca del Mediterraneo de Cítricos en Israel. Guatemala, Comisión MOSCAMED, 1976. (mimeografiado).

9. ISRAEL, TAMOGAN Ltd. Nasiman 73. Israel, Tamogan Ltd. 1962. 5p.
10. RAMOS MEJIA, A. Guía para identificación de las moscas de las frutas. México, Departamento de Entomología; Talleres Gráficos de la Nación, 1975. 40p.
11. ROSSLER, Y. Biología y ecología de la Moscamed; - Efectos de la cría en masa sobre el comportamiento reproductivo y adaptabilidad en general. En: Curso Internacional sobre Biología y Control de la Mosca del Mediterraneo. Guatemala, Comisión MOSCAMED, 1977. pp.1-5
12. SIMMONS, C.L., TARAMO, J.M. & PINTO, J.H. Clasificación y reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, Ministerio de Educación Pública, Ed. "José de Pineda Ibarra" y; Ministerio de Agricultura, IAN-SCIDA, 1959. 1000 p.
13. TAHORI, A. Control de la Mosca de la Fruta. En: Curso Internacional sobre Biología y Control de la Mosca del Mediterraneo. Guatemala, - Comisión MOSCAMED, 1977. pp.2-3.



PALMIRA R. DE QUAN  
Jefe Centro de Documentación  
e Información Agrícola

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



**FACULTAD DE AGRONOMIA**

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1546

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

|                  |
|------------------|
| Referencia ..... |
| Asunto .....     |

IMPRIMASE:

Dr. ANTONIO ANIBAL SANDOVAL S  
DECANO a.i.

