

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL MONITOREO Y CONTROL DE LA MOSCA  
DEL MEDITERRÁNEO *Ceratitis capitata* (Wied) EN LA PRODUCCIÓN  
CAFETALERA DE MALACATÁN SAN MARCOS.**

**DOCUMENTO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD  
DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**POR:**

**GUSTAVO ADOLFO SOLIS OROZCO**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO INGENIERO AGRÓNOMO EN  
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO**

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2001.**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**RECTOR**

**ING. AGR. EFRAIN MEDINA GUERRA**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**DECANO:** ING. AGR. EDGAR OSWALDO FRANCO RIVERA

**SECRETARIO:** ING. AGR. EDIL RENÉ RODRÍGUEZ QUEZADA

**VOCAL PRIMERO:** ING. AGR. WALTER ESTUARDO GARCÍA  
TELLO

**VOCAL SEGUNDO:** ING. AGR. MANUEL DE JESÚS MARTÍNEZ  
OVALLE

**VOCAL TERCERO:** ING. AGR. ERBERTO RAÚL ALFARO ORTIZ

**VOCAL CUARTO:** PROFESOR ABELARDO CAAL ICH

**VOCAL QUINTO:** BACHILLER AXEL AURELIANO HERRERA  
PÉREZ

Guatemala, Octubre de 2001.

**Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala**

Señores miembros:

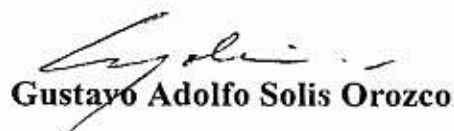
De conformidad con la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL MONITOREO Y CONTROL DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO Ceratitis capitata (wied). EN LA PRODUCCIÓN CAFETALERA DE MALACATÁN, SAN MARCOS”**

Como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que la presente investigación llene los requisitos para su aprobación.

Atentamente

  
**Gustavo Adolfo Solís Orozco**

**ACTO QUE DEDICO****A:**

- DIOS** TODOPODEROSO, SER SUPREMO Y DADOR DE TODA VOLUNTAD PARA LA REALIZACIÓN DE NUESTRAS METAS.
- MIS PADRES** GUSTAVO ADOLFO SOLIS DE LEÓN  
CARLOTA ISABEL OROZCO DE SOLIS  
CON TODO MI AMOR Y AGRADECIMIENTO.
- MIS HERMANAS** POR EL AMOR Y LA UNIÓN QUE NOS HA FORTALECIDO PARA SEGUIR ADELANTE. MUY ESPECIALMENTE A VERÓNICA Y ALMA.
- MIS SOBRINOS** CON MUCHO CARIÑO,  
ESPECIALMENTE A GENARO JOSÉ Y MAXIMILIANO.
- MI FAMILIA EN GENERAL** CON ESPECIAL CARIÑO.
- MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS** POR SU APOYO Y SOLIDARIDAD AL PASO DE LOS AÑOS.

## TESIS QUE DEDICO

A:

MI PATRIA GUATEMALA

MUNICIPIO DE OCÓS, SAN MARCOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

COLEGIO EVANGÉLICO LA PATRIA, QUETZALTENANGO

PROGRAMA MOSCAMED, GUATEMALA

MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO DEL PROGRAMA MOSCAMED, EN ESPECIAL AL PERSONAL TÉCNICO Y OPERATIVO DEL CENTRO DE OPERACIONES SUROCCIDENTE, COATEPEQUE Y NOROCCIDENTE HUEHUETENANGO

TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE HAN CONTRIBUIDO A LA FORMACIÓN ACADÉMICA, SOCIAL Y ESPIRITUAL DE MI PERSONA.

## AGRADECIMIENTOS

**A:**

ING. AGR. RONY OTTONIEL RODAS CASTAÑEDA E ING. AGR. MARCO ANTONIO NÁJERA CAAL, POR SU ASESORÍA Y ORIENTACIÓN EN EL DESARROLLO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN.

LAS AUTORIDADES DEL PROGRAMA MOSCAMED, POR EL APOYO PROPORCIONADO PARA LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO.

LOS INGENIEROS AGRÓNOMOS: RONY RODAS, CARLOS CLEMENT, SAMUEL LOPEZ, HELIO POSADAS, CELSO GONZÁLEZ, JUAN CARLOS OCHOA, DAVID GUTIERREZ, VICTOR HUGO MARROQUIN, VICTOR HUGO VÁSQUEZ, OSCAR OVALLE, JOSE MANUEL PONCIANO, POR SU AMISTAD Y EL APOYO PROPORCIONADO.

EL PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DEL PROGRAMA MOSCAMED, CENTRO DE OPERACIONES SUROCCIDENTE, COATEPEQUE. POR SU COLABORACIÓN Y APOYO PARA LA REALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

LA ADMINISTRACIÓN DE LAS FINCAS CAFETALERAS DEL MUNICIPIO DE MALACATÁN, SAN MARCOS, POR SU VALIOSA COLABORACIÓN Y APOYO.

LA SEÑORITA ELIZABETH MARYLU GALINDO, POR SU APOYO EN LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO.

TODAS Y CADA UNA DE LAS PERSONAS QUE HICIERON POSIBLE LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO.

## INDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
RESUMEN.....	xiii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	3
3. MARCO TEÓRICO.....	4
3.1 MARCO CONCEPTUAL.....	4
3.1.1 Biología de la Mosca del Mediterráneo.....	4
3.1.2 Importancia de la Mosca del Mediterráneo en el cultivo de café.....	5
3.1.3 Revisión de trabajos tendientes a su control.....	6
3.1.4 Métodos de Combate.....	7
3.1.4.1 Control Mecánico.....	7
3.1.4.2 Trampeo.....	8
3.1.4.3 Control Químico.....	8
3.2 MARCO REFERENCIAL.....	10

3.2.1	Ubicación del área de estudio.....	10
3.2.2	Importancia de la mosca del Mediterráneo.....	11
3.2.3	Ecología.....	12
3.2.4	Distribución y daños.....	13
4.	OBJETIVOS.....	15
4.1	General.....	15
4.2	Específicos.....	15
5.	METODOLOGÍA.....	16
5.1	Método de investigación.....	16
5.2	Variables de estudio.....	16
5.3	Método de análisis de datos.....	17
5.4	Evaluación económica.....	17
6.	RESULTADOS.....	18
6.1	Contacto con productores.....	18
6.2	Estrategias de Detección.....	19
6.2.1	Estrategia de Detección por Trampeo.....	19
6.2.2	Estrategia de Detección por Muestreo.....	23
6.3	Punto crítico de aplicación.....	26
6.4	Metodología de aplicación.....	26
6.5	Control Químico.....	27

6.5.1	Método de control con aspersora manual.....	28
6.5.2	Método de control con estaciones cebo.....	30
6.5.3	Equipo de protección personal.....	31
6.5.4	Organización del personal.....	32
6.6	Control mecánico.....	32
6.7	Efectos positivos y negativos.....	34
6.8	Países a quienes se informa de la forma en que se realiza.....	35
6.9	Costos.....	36
6.10	Opinión de los productores.....	38
7.	CONCLUSIONES.....	42
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	43
9.	APÉNDICE.....	44

## INDICE DE FIGURAS

No.		PÁGINA
1.	Actividades de control mecánico, para el control de larvas de mosca del Mediterráneo.....	07
2.	Actividades de control con aspersora manual, para el control de Adultos de mosca del Mediterráneo.....	09
3.	Actividades de control por vía aérea, para el control de adultos de mosca del Mediterráneo.....	09
4.	Opinión de los productores de café sobre las aplicaciones que realiza el Programa Moscamed.....	38
5.	Opinión de los productores de café sobre la presencia de mosca del Mediterráneo en sus plantaciones.....	38
6.	Opinión de los productores de café sobre el daño ocasionado Por la colocación de trampas del Programa Moscamed.....	39
7.	Opinión de los productores de café sobre si han surgido nuevas plagas en sus plantaciones, debido a las aplicaciones del Programa Moscamed.....	39
8.	Opinión de los productores de café sobre el efecto causado en su cosecha, por las aplicaciones que realiza el Programa Moscamed.....	40

9.	Opinión de los productores de café sobre la reducción de costos de aplicación de plaguicidas en su finca.....	40
10.	Opinión de los productores de café, sobre si consideran prudente Que el Programa Moscamcd continúe trabajando en su finca.....	41
11.A.	Localización del estudio en la República de Guatemala.....	48

## ÍNDICE DE CUADROS

No.		PÁGINA
1.	Intensidad de muestreo, número de muestras a recolectar y Frecuencia de recolección.....	26
2.	Hectáreas asperjadas utilizando el método de control de aspersora manual.....	29
3.	Cantidad de estaciones cebo colocadas, utilizando este método de control.....	31
4.	Kilogramos de fruta procesada y destruida utilizando el método de control mecánico.....	34
5.	Método de control de mosca del Mediterráneo más utilizado.....	36
6.	Costos de aplicación de tres métodos de control, por año.....	37
7.	Costos de operación de tres tipos de trampa para mosca del Mediterráneo.....	37
8.A.	Resumen de costos de operación para el tipo de trampa Jackson.....	45

9.A. Resumen de costos de operación para el tipo de trampa Panel Amarillo.....	46
10.A. Resumen de costos de operación para el tipo de trampa Fase IV.....	47
11.A. Resumen de costos del método de control con aspersora manual.....	49
12.A. Resumen de costos del método de control con estaciones cebo.....	50
13.A. Resumen de costos del método de control con el método de Control Mecánico.....	51

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL MONITOREO Y CONTROL DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO Ceratitis capitata (Wied) EN LA PRODUCCIÓN CAFETALERA DE MALACATÁN, SAN MARCOS.**

**EVALUATION OF MONITORING AND CONTROL EFFECT OF THE Ceratitis capitata (MEDITERRANEAN FLY) IN THE COFFEE PRODUCTION IN MALACATÁN, SAN MARCOS.**

**RESUMEN**

La importancia de la mosca del Mediterráneo Ceratitis capitata (Wied) se debe a que causa pérdidas en los aspectos siguientes: a) la calidad de los productos frutícolas, b) la restricción de mercados internacionales, por sus medidas cuarentenarias, afectando la economía del país. Como consecuencia de lo anterior, el Programa Moscamed es la institución responsable de coordinar actividades de control de esta plaga en el territorio guatemalteco, tiene como función principal, detectar, controlar y mantener una barrera de contención y así evitar el avance de la plaga hacia las zonas libres de Guatemala, México y los Estados Unidos de Norteamérica (4).

En la entrevista realizada en fincas cafetaleras de Malacatán, San Marcos, los productores manifiestan que el personal técnico del Programa Moscamed realizó visitas para informarles de las actividades que se realizarían para el combate de la mosca del Mediterráneo, informando sobre la detección de adultos y larvas de esta plaga que se llevaría a cabo en el área de su finca.

Los métodos que utilizó el Programa Moscamed, para el control de la mosca del Mediterráneo son: control químico con aspersora manual, control químico con estaciones cebo y control mecánico. Para la detección de adultos de mosca del Mediterráneo se utilizó la trampa Jackson, trampa panel amarillo y trampa fase IV, en la detección de larvas se utilizó el muestreo dirigido y el muestreo sistemático.

El trabajo consistió en realizar un estudio descriptivo con carácter retrospectivo, que abarca el período 1995 a 1999, realizando un análisis de la situación pasada, por medio de la base de datos del Programa Moscamed y el análisis de la situación actual, por medio de un diagnóstico y muestreo estadístico. Se realizó un análisis de la trayectoria de evolución de las variables, en el periodo de 1995 a 1999, las variables son: métodos de monitoreo y control, costo del método de control, porcentaje de presencia de mosca del Mediterráneo en la región.

Finalmente se definió que históricamente de los tres métodos usados para el control de la mosca del Mediterráneo, el más utilizado es el método de control con aspersora manual, así como es también el método que tuvo el más bajo costo y el método que tuvo mayor éxito, así como también se definió que el método de detección que tuvo el más bajo costo es la trampa Jackson.

Dado lo anterior, es importante que el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA), promueva la divulgación en las comunidades, especialmente sobre biología y control de moscas de las frutas que causan daños a los cultivos, para que de esta manera la población colabore con programas de beneficio a la fruticultura nacional.

## 1. INTRODUCCIÓN

La mosca del Mediterráneo Ceratitis capitata (Wied) es conocida como una de las plagas de mayor importancia económica a nivel mundial. Gutiérrez (1) indica que por su capacidad de adaptación a los climas más diversos y su alto índice reproductivo, esta mosca se encuentra distribuida en los cinco continentes y que tiene como hospederos alrededor de doscientas especies de frutos, de los cuales más de cien, son de importancia económica.

En Guatemala se ha determinado que en el cultivo de café Coffea arábica, la mosca del Mediterráneo siempre encuentra granos maduros para mantener su ciclo reproductivo, por esa razón se desarrolló el presente estudio en este cultivo, que es el hospedero más importante en la región del Suroccidente, según los registros obtenidos del laboratorio de identificación del Programa Moscamed en Coatepeque (4).

Dentro de las actividades de control que el Programa Moscamed realiza se tiene: el control químico con aspersora manual, control químico con estaciones cebo y el control mecánico. Durante el período de 1995 a 1999 se realizaron las siguientes actividades de control en las fincas cafetaleras de Malacatán, San Marcos: se trataron un total de 10,607.4 hectáreas con aspersora manual, se colocaron un total de 109,061 estaciones cebo y se procesaron y destruyeron un total de 2,905 kilogramos por el método de control mecánico (4).

Durante ese mismo período de 1995 a 1999, para la detección de adultos de mosca del Mediterráneo, se utilizó el tipo de trampa Jackson, trampa panel amarillo y trampa fase IV, el tipo de muestreo utilizado para la detección de larvas de esta plaga fue, el muestreo sistemático y Dirigido (4).

El objetivo de esta investigación fue, participar activamente en el control de la mosca del Mediterráneo en Guatemala, así como analizar el comportamiento histórico de los métodos de monitoreo y control de la mosca del Mediterráneo en el cultivo de café.

## 2. JUSTIFICACIÓN

La mosca del Mediterráneo Ceratitis capitata (Wied.) fue detectada en Guatemala en el año 1,975; favorecida por las condiciones climáticas, la disponibilidad de hospedero y a su dinámica de crecimiento poblacional, avanzó en áreas de importancia económica del país, especialmente en la zona cafetalera del Suroccidente, la cual se encuentra asociada a plantaciones de árboles frutales (4).

Guatemala tiene cifradas sus esperanzas de captación de divisas por la producción de café, sin embargo la mosca del Mediterráneo afecta grandemente el rendimiento de este cultivo y la calidad de los productos frutícolas. Por lo cual esta combinación de café y árboles frutales constituyen una relación bastante nociva, dado que ambos han formado un círculo vicioso, mas bien dicho una relación fitopatógica.

La relación fitopatógica de estos dos cultivos puede causar grandes pérdidas en el futuro, y a la vez permiten ampliar la cobertura de daño hacia otros países vecinos, como por ejemplo México.

No existe a la fecha ningún estudio que permita definir cual sería el mejor método de monitoreo y control de la mosca del Mediterráneo, que mantenga las poblaciones de este insecto al más bajo nivel y al menor costo.

Durante quince años el Programa Moscamed ha implementado varios métodos de monitoreo y control de la mosca del Mediterráneo en distintos lugares del país, incluyendo el municipio de Malacatán, San Marcos, sin que a la fecha se haya realizado un análisis histórico de los efectos del Programa Moscamed para erradicar este insecto.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 MARCO CONCEPTUAL

##### 3.1.1 BIOLOGIA DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO

Como miembro del orden Díptera, es una especie que presenta metamorfosis completa, cuyas fases de desarrollo y características se describen a continuación.

- a) **Huevo:** es de color crema, alargado y mide 1mm X 0.2 mm La hembra deposita sus huevos en grupos de 2-10 (hasta 300-800 huevos / hembra), bajo la cáscara de la fruta, preferentemente ovipositan en la fruta fisiológicamente madura. El período de incubación es de 2 a 7 días bajo condiciones de temperaturas de verano aunque puede prolongarse hasta 20 a 30 días en climas de invierno, pero en Guatemala se reportan períodos de 2 a 3 días (1).



- b) **Larva:** se desarrolla alimentándose dentro del fruto, su desarrollo se completa en 6 a 11 días bajo condiciones de temperatura de 24 a 26 ° C. El hospedero influye en la velocidad de crecimiento de la larva, acelerándolo o retardándolo. También se ha observado que las larvas maduran en menos tiempo, cuando el fruto cae al suelo. Al terminar el período de alimentación, la larva abandona el fruto saltando, el cual es un detalle muy característico, aunque no exclusivo de esta especie y busca un lugar adecuado para enterrarse, al hacerlo lo realiza superficialmente, de 1 a 2.5 cms de profundidad (1).



- c) **Pupa:** es de color café y en forma de barril, el tamaño es de 3 a 10 mm X 1.25 a 3.25 mm, no existe diferencias en el tamaño de la pupa de la hembra y el macho, el periodo pupal requiere de 9 a 11 días de temperaturas de 24° C o hasta varios meses bajo temperaturas invernales, a 26° C se



acorta a seis días. Los factores de humedad del suelo, su textura y calidad tienen poco efecto sobre la duración pupal, pero lo tienen muy marcado en la sobrevivencia (1).

**d) Adulto:** el adulto es una mosca más pequeña que la mosca común o doméstica, pero de colores más vistosos, sus alas muestran manchas o franjas de color amarillo-café que las caracteriza; la hembra posee un ovipositor y el macho tiene dos extensiones romboides sobresaliendo de la cabeza, éstas son cerdas orbitales modificadas (1).

La longitud de (*Ceratitis capitata*) es variable de acuerdo a las condiciones ecológicas, en climas cálidos, es menor de 60 días. Las hembras silvestres alcanzan la madurez sexual entre 5-10 días, iniciando la postura de huevos dos días después. Una sola cópula en la vida de la hembra es suficiente para la fertilización de los huevos, debido a la existencia de espermatecas, donde almacena los espermatozoides del macho (1).

Los adultos son más activos temprano en la mañana y por la tarde. En el área del Pacífico de Centroamérica son más abundantes en la época seca. Requiere del 60 al 80% de humedad relativa y temperaturas superiores a los 15 ° C para alcanzar su desarrollo, la temperatura óptima oscila entre 23 y 27 ° C. puede tener 10 generaciones ó más al año, las que se suceden sin interrupción en lugares donde abunda el alimento ya sea de plantas silvestres o cultivadas, especialmente en los climas tropicales.



### 3.1.2 IMPORTANCIA DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO EN EL CULTIVO DE CAFÉ

En Kenya, África occidental, se sabe que la mosca del Mediterráneo causa la caída prematura del fruto de café. En principio se atribuyó tal caída a que la mosca se

alimentaba del pedúnculo, para determinar la importancia del daño causado por (Ceratitis capitata), se iniciaron estudios para establecer, por ejemplo, a qué variedad de café ocasionaba mayores pérdidas, a través de la caída de frutos inmaduros (5).

Algunos investigadores como Graham (1,959), indicaron que la mosca del Mediterráneo no hizo daño alguno a la cosecha de café. Mientras que otros como Stolp (1,960), causaron alarma al afirmar que el llamado “sabor a patata”, detectado en el licor de café, elaborado en el actual Zaire, era causado por una bacteria del género *Xanthomonas*; tal bacteria habría sido introducida al fruto de café por la mosca de la fruta (5).

Dentro de este contexto, en Kenya, Northmore (1,969) reportó semillas de café con mal olor. Un año después Gibson asoció el mal olor con la presencia de larvas de mosca de la fruta, en los frutos maduros de café. Todo lo anterior conduce a concluir que se estaría afectando la cantidad de café a cosechar y la calidad de la misma (5).

### 3.1.3 REVISION DE TRABAJOS TENDIENTES A SU CONTROL

Desde la presencia de mosca del Mediterráneo en Costa Rica en el año 1,955, se iniciaron los estudios tendientes a su erradicación, con la asesoría de técnicos especializados en moscas de la fruta. El ministerio de agricultura de Costa Rica desarrolló programas de control químico y biológico. En 1,957, el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) fue autorizado para iniciar un programa de investigación, control y medidas cuarentenarias, y asumió la responsabilidad de coordinar todos los trabajo de esta plaga en Centroamérica (1).

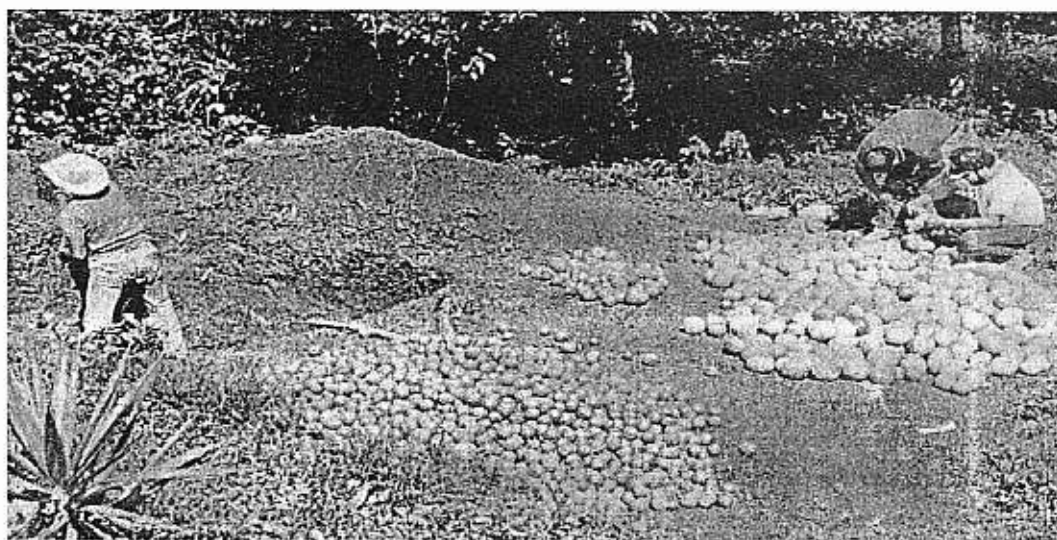
A principios de los años 60, el OIRSA estaba operando un programa de exploración en todos los países miembros, con el fin de detectar nuevos brotes y evaluar la distribución de esta plaga, fortalecer los servicios de cuarentena vegetal en la región y

algunos estudios sobre los medios para controlarla, entre estos la liberación de parásitos en las zonas infestadas. Además ensayos en el campo para la comparación de métodos de liberaciones de moscas estériles tanto en forma terrestre como aérea, trampero, atrayentes y aplicaciones aéreas de insecticidas (1).

### 3.1.4 METODOS DE COMBATE

#### 3.1.4.1 CONTROL MECÁNICO

El saneamiento de las plantaciones es uno de los métodos de control de las moscas de las frutas más antiguo. Sus resultados son efectivos, si se logra la colaboración de todos los propietarios de árboles frutales que son hospederos de la plaga, para enterrar la fruta caída, en fosas cavadas con ese propósito, cubrirlas con tierra apisonada cuyo espesor no será menos de 50 a 60 cm. Aplicando insecticidas apropiados en la superficie, como margen de seguridad. Esta operación debe ser diaria (1). En la figura 1 se ilustra la actividad de control mecánico para el combate de la mosca del Mediterráneo.



**Figura 1.** Actividades de Control Mecánico para el control de larvas de Mosca del Mediterráneo.

### 3.1.4.2 TRAMPEO

Una red de trapeo que opere en forma sistemática, continua e intensiva, es de gran importancia para mantener una vigilancia constante, la localización de un brote de esta plaga, determinar su extensión y oscilaciones de población (1).

Debe cubrir las áreas fronterizas, las de explotación frutícola, centros de distribución y almacenamiento (mercados y locales), aeropuertos internacionales y locales y sus alrededores, puertos marítimos, centros de atracción turística y lugares estratégicos, a lo largo de carreteras principales y vecinales, especialmente la Panamericana y las que conducen de los centros de producción a los de consumo (1).

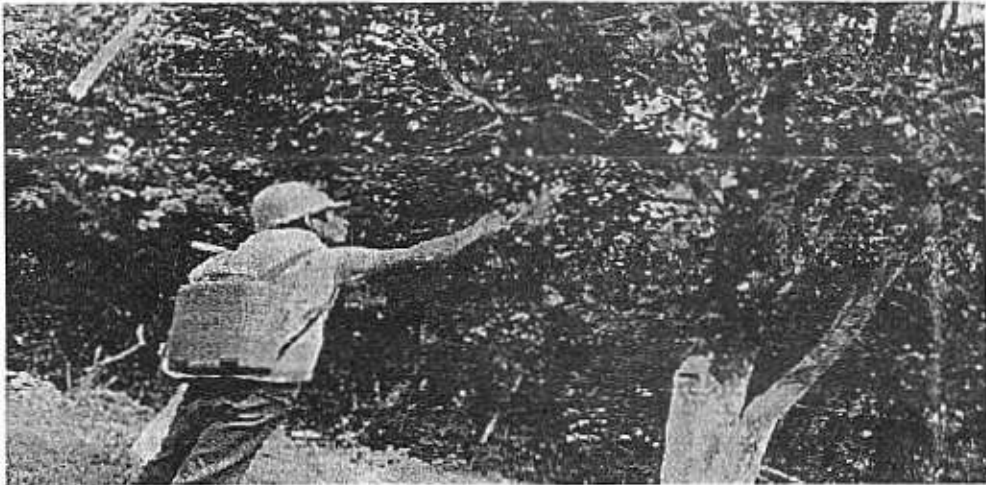
Se han desarrollado diferentes tipos de trampas y sistemas de operación, utilizando como cebos tanto a agentes físicos como químicos o químicos-biológicos.

Generalmente las trampas se revisan a cada 7 o 15 días, operan todo el año, principalmente en los meses de mayor incidencia de la plaga (épocas de máxima cosecha de frutas hospederas primarias), pero en casos de emergencia, como nuevos brotes, se acorta el período de revisión de dos a tres veces por semana, en el área del brote reportado. Las trampas generalmente se colocan sobre hospederos, principalmente primarios, sin subestimar los silvestres, acentuando sus revisiones en la época de cosecha o un límite de seguridad de un mes máximo antes de que esta se inicie (1).

### 3.1.4.3 CONTROL QUÍMICO

Se efectúa a base de aspersiones terrestres o aéreas de insecticidas específicos contra las moscas de las frutas (Malathión), a los que se les adiciona un cebo de tipo alimenticio especialmente a base de proteínas. El uso de cebos, evita una cobertura completa en toda el área a tratar. La aplicación de insecticidas por aire es más costosa que

las aplicaciones por tierra con equipo a alto volumen (1). En la figura 2 se ilustra la actividad de control químico con aspersora manual para el combate de la mosca del Mediterráneo.



**Figura 2.** Actividades de control con aspersora manual para el control de adultos de Mosca del Mediterráneo.

En la figura 3 se ilustra la actividad de control químico por vía aérea para el combate de la mosca del Mediterráneo.



**Figura 3.** Actividades de control vía aérea, para el control de la Mosca del Mediterráneo en estado adulto.

En Nicaragua se llevó a cabo un ensayo para comparar la eficacia de dos insecticidas (Malathión y Lebaycid) frente a la mosca del Mediterráneo. Ambos, se habían utilizado en diversas partes del mundo, pero en regiones frutícolas uniformes, por eso, se hacía necesario evaluar su eficacia en América Central, en cultivos mixtos de cítricos y café a la sombra de árboles frondosos (1).

**A. Erradicación:** es la aniquilación total de una población determinada, de manera que se extermine hasta el último individuo, constituyendo una solución permanente, y si es posible, es la meta deseada.

**B. Control:** es mantener la población de la plaga a un nivel que no cause daños económicos significativos (1).

## 3.2 MARCO REFERENCIAL

### 3.2.1 UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

El municipio de Malacatán pertenece al departamento de San Marcos, se localiza en la parte occidental, su extensión territorial es de 204 kilómetros cuadrados. La cabecera municipal se encuentra a una distancia de 276 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala y a 49 kilómetros de la ciudad de San Marcos.

El área se encuentra ubicada geográficamente dentro de las siguientes coordenadas: 14° 54' 14" Latitud Norte y 92° 03' 28" Longitud Oeste (**ver anexo**). La altura oscila entre 100 y 1,000 metros sobre el nivel del mar, limitando al norte con el municipio de Tajumulco, al este con los municipios de San Pablo, San José el Rodeo y Catarina, al sur con el municipio de Ayutla y al oeste con México.

Malacatán se encuentra localizado, según la clasificación de los suelos de la república, en el declive del pacífico, su clima es cálido húmedo, denominado zona cálida muy húmeda, con vegetación de bosque muy húmedo subtropical cálido. La variación de temperatura durante el año va de acuerdo a los meses más fríos; diciembre, enero y febrero, a los más calurosos; abril, mayo y junio. El promedio de temperatura máxima se establece en 33.10 °C; mientras que el promedio mínimo es 23.73 °C. Las temperaturas máximas entre 35 °C a 36 °C. Las absolutas mínimas entre 22 °C a 23°C, posee un clima cálido con temperatura media de 26,60 °C.

La lluvia anual que cae se establece dentro de los intervalos que reporta las estaciones meteorológicas, de 1,737 mm anuales, la precipitación media anual se establece en 3,447.55 mm. La humedad relativa media anual se presenta con una variabilidad de 80% durante el año, pudiendo ocurrir extremos de 78% a 89% en los meses más secos y húmedos. La humedad relativa mínima ocurre en las épocas de menor precipitación (diciembre-abril), mientras que las mayores, en el resto de meses que generalmente son los más lluviosos.

### 3.2.2 IMPORTANCIA DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO (Ceratitis capitata) Wied.

La mosca del Mediterráneo es un insecto originario del continente africano, fue detectado por primera vez en Guatemala en el año 1,975 (3).

La mosca del Mediterráneo es una de las plagas más perjudiciales en el mundo. Los países invadidos tienen cuantiosas pérdidas, afectando a más de 200 especies hortofrutícolas y limitando la comercialización de los productos a mercados internacionales debido a las estrictas medidas cuarentenarias que se ejercen en los países que están libres de esta plaga (1).

En Guatemala el Programa Moscamed en el período de 1,995 a 1996 invirtió una cantidad de \$ 3.628 millones de dólares, aportados por los gobiernos de México y Estados Unidos de Norteamérica según acuerdo de la comisión tripartita realizada en el año 1,977. Los tres gobiernos aunando esfuerzos suscribieron el convenio con el fin de controlar y erradicar la mosca del Mediterráneo, evitando con ello que la plaga se traslade a las zonas no infestadas de los tres países, consolidando una barrera de contención dentro del territorio guatemalteco (4). Todas las actividades de control se manejaron utilizando el concepto de **manejo integrado de plagas**. Es decir realizando una serie de medidas de control entre las que se manejaron de 1,995 a 1,999.

**A. Control Químico:** Se trataron un total de 10,607.4 hectáreas con cebo tóxico, compuesto de malathión al 57%, proteína hidrolizada y agua, en relación (1:3:96), un total de 109,061 estaciones cebo colocadas en especies hospederas de la mosca del Mediterráneo, con la mezcla de malathión y proteína hidrolizada, en una relación 1:3 (4).

**B. Control Mecánico:** Se procesaron y destruyeron un total de 2,905 kilogramos de fruta (4).

### 3.2.3 ECOLOGIA

La mosca del Mediterráneo, como todo organismo esta sujeta a las presiones físicas y biológicas del medio ambiente en que vive y estos factores unidos a sus caracteres genéticos, determinan su abundancia en un área determinada. Los factores ecológicos que más influyen en el desarrollo de la mosca del Mediterráneo son: el clima y asociaciones de hospederos, cuyos frutos maduran en forma escalonada (1).

Climas favorables: los factores que condicionan el clima de una región son: la temperatura, humedad y los vientos. Los cuales van íntimamente ligados con latitud y altitud de su posición geográfica. Las condiciones óptimas para (*Ceratitis capitata*) Wied, son altas temperaturas y elevado porcentaje de humedad (1).

El desarrollo normal de la mosca del Mediterráneo requiere temperaturas superiores a los 10 °C e inferiores a los 33 °C, muestra una mayor tolerancia al calor que al frío. Las variedades frutícolas que sirven de hospederos a la mosca, crecen de forma silvestre o cultivada en áreas con alturas que van desde el nivel del mar hasta más de los 2,000 metros sobre el nivel del mar. Pero es el área cafetalera, la cual se localiza entre los 400 a 1,800 metros sobre el nivel del mar, con climas que van del tropical al templado, con sus variantes húmedo y seco, en donde la (Ceratitis capitata) Wied ha encontrado el hábitat más favorable (1).

Indiscutiblemente el café (Coffea arábica), es el hospedero de mayor predilección de la mosca del Mediterráneo en Centro América, seguido por el almendro tropical (Terminalia catappa), pomarrosa (Eugenia jambos), mandarina (Citrus nobilis), naranja agria (Citrus aurantium), toronja (Citrus decumana), y otros, todos los frutos son atacados en época de maduración (1).

### 3.2.4 DISTRIBUCION Y DAÑOS

La mosca del Mediterráneo hizo su aparición en el área Centroamericana en el año de 1,955, y en el año de 1,975 fue detectada en el Salvador y Guatemala. En este último año, específicamente el 21 de abril en la región oriental cercana a la frontera salvadoreña (3).

Además de los daños directos que ocasiona por engusanamientos de la fruta, causa serios daños a la economía del país, debido a las estrictas medidas cuarentenarias que toman los países compradores de nuestros productos, que están libres de la plaga, cerrando el mercado hasta de otros productos no afectados por la plaga (3).

En el mes de mayo de 1,976 la Comisión Moscamed tomó a su cargo la detección y control de la mosca del Mediterráneo. Con los trabajos de detección se ha comprobado

que la mosca ha ido desplazándose a zonas frutícolas y cafetaleras de gran importancia. Se le ha encontrado atacando gran variedad de cítricos, mango guayaba, y principalmente café en las áreas más productivas de once departamentos: Chiquimula, Jalapa, Jutiapa, Santa Rosa, Guatemala, Sacatepéquez, Sololá, Quetzaltenánigo y San Marcos (3).

El daño en otras frutas hospederas que sirven para mantener la población de (Ceratitis capitata) en períodos cuando los cítricos no están disponibles, se calculó en un 2%, ya que la infestación de estas frutas se limita generalmente a la fruta madura que fue abandonada y por consiguientes su valor económico es mínimo, cálculo estimado en el área centroamericana (1).

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 GENERAL:

- Participar activamente en el control de la mosca del Mediterráneo en Guatemala.

### 4.2 ESPECIFICOS:

- 4.2.1 Analizar el comportamiento histórico de los métodos de monitoreo y control de la mosca del Mediterráneo en el cultivo de café.
- 4.2.2 Determinar el método de monitoreo y control que tenga menor costo.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Se realizó un estudio descriptivo con carácter retrospectivo, que abarca el periodo 1,995 – 1,999, para el efecto se realizó un análisis del comportamiento de algunas variables importantes, comparando una situación pasada con una situación actual.

#### **Análisis de la situación pasada**

Base de datos del Programa Moscamed, sobre la situación de la cañicultura en el año 1,995.

#### **Análisis de la situación actual**

Se realizó un diagnóstico de la situación actual, por medio de un muestreo estadístico.

### 5.2 VARIABLES DE ESTUDIO

Se realizó un análisis de la trayectoria de evolución de las variables, en el periodo de 1,995 a 1,999.

Las variables son:

- a. Porcentaje de presencia de mosca del Mediterráneo en la región.
- b. Métodos de monitoreo y control.
- c. Costo del método de monitoreo y costo del método de control.

### **5.3 METODO DE ANÁLISIS DE DATOS**

Para la tabulación y análisis de los datos, se usó el Software SPSS versión 6.0 para Ciencias Sociales.

#### **Tabulación y análisis de datos:**

- a. Medidas de tendencia central: moda, media
- b. Graficas y tendencias: cuadros de doble entrada (comparar un método contra otro).
- c. Revisión bibliográfica: archivos del Programa Moscamed.
- d. Recorridos de campo.
- e. Entrevistas con productores

### **5.4 EVALUACIÓN ECONOMICA**

Se compararon los costos de monitoreo y control por libra de café, según el método de control utilizado, para definir el de mas bajo costo.

## 6. RESULTADOS

### 6.1 CONTACTO CON PRODUCTORES

En la entrevista realizada a los productores de café del área de Malacatán, San Marcos se pudo observar que la unidad de Divulgación del Programa Moscamed desempeña la función de contactar y hacer conciencia a los propietarios ó administradores de las fincas, de los daños que provoca la mosca del Mediterráneo.

Estas personas manifestaron en la entrevista que durante los años de 1,995 a 1,999 el personal técnico del Programa Moscamed los visitó para informarles de las actividades que se realizarían para el combate de la mosca del Mediterráneo, informando sobre la detección de adultos y larvas de esta plaga que se realizó en el área de su finca. Por lo cual se les solicitó el permiso para realizar actividades de control químico y mecánico.

De acuerdo a los recorridos de campo y entrevistas a los productores de café se pudo observar que el Programa Moscamed realiza actividades de detección y control de la mosca del Mediterráneo en el área cafetalera de Malacatán, San Marcos, y que se cuenta con el apoyo de los productores de esta área.

En la revisión bibliográfica de las memorias de labores del Programa Moscamed durante el período de 1995 a 1999 se pudo observar que para mantener informados a los productores, se coordina con ellos, reuniones y platicas divulgativas, proyección de películas y capacitación en agroindustria artesanal.

La principal estrategia divulgativa que implementó el Programa Moscamed en la ejecución del proyecto de control de la mosca del Mediterráneo, fue realizar visitas personalizadas en forma continua, sistemática y sostenida a administradores y propietarios de fincas cafetaleras, con el propósito de dar a conocer la importancia del

control químico con aspersora manual y estaciones cebo, así como del control mecánico (picholeo).

Se realizaron visitas antes, durante y después a la ejecución de las actividades de control y se definió con el administrador y/o propietario de la finca cafetalera la contrapartida de la finca hacia el proyecto, debido a que el control de la mosca del Mediterráneo demanda la acción conjunta de los caficultores y del Programa Moscamed, se proporcionó también la programación de ejecución y los parámetros de evaluación del proyecto. Se efectuaron visitas de seguimiento durante la ejecución del proyecto, con el propósito de informar sobre los avances de la ejecución y poder evaluar conjuntamente con el administrador o propietario los logros parciales del proyecto. En las visitas posteriores se presentaron los resultados de la evaluación del proyecto en cuanto a la disminución de los niveles del número de brotes de Ceratitis capitata y se hizo conciencia de darle seguimiento a los proyectos de control de la mosca del Mediterráneo, a efecto de mantener los niveles poblacionales en un nivel bajo.

## **6.2 ESTRATEGIAS DE DETECCIÓN**

### **6.2.1 Estrategia de detección por trampeo**

La actividad de detección de la mosca del Mediterráneo mediante el trampeo es el método fundamental para establecer la presencia o ausencia del insecto en estado adulto en un área determinada.

De acuerdo a las entrevistas y recorridos de campo se pudo observar que el Programa Moscamed, realiza actividades de detección por trampeo de la mosca del Mediterráneo en el área cafetalera de Malacatán, San Marcos, y se concluye que esta actividad es bien aceptada por parte de los productores de café, los cuales manifiestan que

no les causa ningún daño las trampas que se colocan en sus terrenos y que están de acuerdo en que esta actividad se siga realizando.

#### **A. Distribución y densidad de trampas instaladas**

De acuerdo a los recorridos de campo y la revisión de los archivos del Programa Moscamed se observa que la distribución geográfica del trampeo en las fincas cafetaleras de Malacatán, San Marcos, se realiza utilizando una densidad de 1 a 2 trampas por km<sup>2</sup>.

#### **B. Condiciones ecológicas del área de trabajo**

De acuerdo con la exposición y opinión de otros técnicos las condiciones ecológicas y del ambiente influyen directamente sobre el comportamiento de la plaga. La temperatura, la humedad, fuentes de agua, disponibilidad de alimento y corrientes de aire, entre otros son factores que inciden en la dinámica de la mosca del Mediterráneo. Las condiciones del ambiente son cambiantes y a esta misma dinámica debe responder el trampeo.

#### **C. Tipos de trampas**

De acuerdo a las entrevistas con productores de café de las fincas del municipio de Malacatán, San Marcos y los archivos del Programa Moscamed las trampas Jackson y Fase IV fueron las más utilizadas durante el periodo de 1995 a 1999. La trampa menos utilizada fue la panel amarillo, durante ese mismo período.

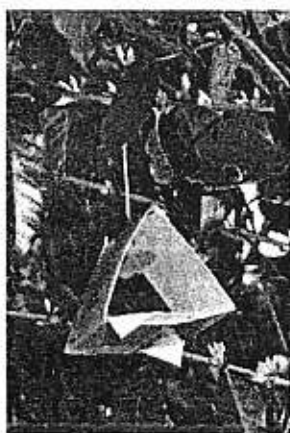
En la revisión de los archivos y memorias de labores del Programa Moscamed durante el período de 1995 a 1999, las trampas que se utilizaron en el área cafetalera de Malacatán, San Marcos son las que se describen a continuación.

### a. Trampa Jackson

De acuerdo a las entrevistas y recorridos de campo esta trampa fue la mas usada para la detección de adultos de la mosca del Mediterráneo, durante el periodo de 1,995 a 1999.

Es la trampa oficial para los protocolos de exportación de frutas y programas de prevención de la mosca del Mediterráneo. La cual consta de 5 elementos

prisma = es el cuerpo de la trampa, esta hecha de cartulina color blanco, en forma de triangulo cubierta de una película de plástico.



Laminilla = del mismo material que el prisma, presenta una cara lisa, en la cual se unta el pegamento (sticken) y en la otra la información requerida para la identificación.

Mecha = es un cilindro de algodón prensado de alta absorbencia.

Gancho = es un dispositivo de alambre donde se inserta el prisma y en la parte inferior posee dos alambres de menor calibre, que se utilizan como porta mechas y separador de las paredes del prisma.

Trimedlure líquido = Es el atrayente sexual de machos.

### b. Trampa panel amarillo

De acuerdo a las entrevistas y recorridos de campo esta trampa fue la menos usada para la detección de adultos de la mosca del Mediterráneo, durante el periodo de 1,995 a 1999.

Esta trampa es altamente eficiente en áreas libres o áreas con bajas poblaciones de mosca del Mediterráneo. También se utiliza para trampeos intensivos en áreas donde se detectan brotes. No se recomienda para áreas en donde se están efectuando liberaciones de mosca estéril y se recomienda para la estación seca, ya que la lluvia la deteriora rápidamente. Esta trampa atrae principalmente a machos.

Esta trampa se compone de una lámina de cartón parafinado amarillo brillante, mide 23 centímetros de largo y 14 centímetros de ancho, algunas vienen con una cuadrícula impresa, el trimedlure se utiliza en forma líquida mezclado con el pegamento,

en una proporción de 2 cc de trimedlure por cada 14 gramos de pegamento, y se distribuye en las dos caras del panel amarillo, dejando dos centímetros de perímetro sin pegamento para poder manejar la trampa y poder engraparla.



Para la instalación de la trampa se utiliza el mismo criterio de la trampa Jackson, pero la orientación del panel debe quedar con la parte ancha de norte a sur, para evitar que el sol pegue directamente sobre el panel y favorezca el derrame del pegamento y la volatilización del trimedlure. El periodo de revisión de la trampa debe ser de siete días.

### c. Trampa seca o Fase IV

De acuerdo a las entrevistas y recorridos de campo esta trampa fue la más usada para la detección de adultos de mosca del Mediterráneo, durante el periodo de 1,995 a 1999.

Esta trampa está diseñada para capturar principalmente hembras de mosca del Mediterráneo y es más eficiente que la trampa Jackson especialmente en altitudes mayores a los 1,400 msnm. Esta trampa funciona bien en el monitoreo de liberación de moscas estériles, especialmente para la cepa de solo machos (TSL).

La trampa está compuesta de un cilindro de cartón parafinado, verde oscuro, con tres orificios de 2.54 centímetros de diámetro, distribuidos simétricamente alrededor y parte central del cilindro. En la parte superior se fija una caja de petri con una perforación



pequeña, en la cual se inserta un alambre para sujetar la trampa, en el otro extremo del alambre se sujeta la laminilla de color verde claro con pegamento especial. Esta trampa utiliza tres atrayentes alimenticios, que vienen en sobres herméticos autoadhesivos y que se abren al momento de instalar la trampa y se pegan en el interior del cilindro, siguiendo el orden indicado: primero se instala la trimetilamina, después acetato de amonio y por último la putrecina,

de la parte superior a la inferior de la trampa y entre los orificios del cuerpo del cilindro. El periodo de exposición de estos atrayentes es de 28 días a partir de que se les retira el sello.

Esta trampa debe ser colocada en el lado mas soleado y donde no tenga interferencia para liberar los atrayentes.

### **6.2.2 Estrategia de detección por muestreo de frutas**

De acuerdo a la revisión de archivos del Programa Moscamed, los tipos de muestreo para la detección de larvas de mosca del Mediterráneo mas utilizados en el área cafetalera de Malacatán, San Marcos son: **Muestreo Dirigido y Muestreo Sistemático.**

De acuerdo con la opinión de los técnicos, el muestreo de frutas es una actividad preventiva y complementaria a la de trampeo, este muestreo se realizó en las fincas cafetaleras del municipio de Malacatán, San Marcos, con el fin de determinar la presencia o ausencia de mosca del Mediterráneo, o con el fin de conocer exactamente dónde están surgiendo las moscas adultas que se capturan en las trampas a través del tiempo. En las actividades de muestreo que se llevaron a cabo en esta zona, se utilizaron los tipos de muestreo que se describen a continuación.

#### **A. Muestreo general**

Este tipo de muestreo es esencialmente cualitativo y posee fundamental importancia, consiste en coleccionar mayor diversidad de frutos de pericarpio suave, susceptibles a ser infestados por la mosca del Mediterráneo, sin poner énfasis en alguno en especial. Si acaso se le dará ligera preferencia a los frutos que han sido infestados en otros países, con regiones ecológicamente similares.

El objetivo primordial de este tipo de muestreo es el de conocer los hospederos reales de la zona, determinar el gradiente de infestación simultaneo y estacional, con el fin de conocer los hospederos primarios, secundarios, ocasionales y accidentales, su alternancia y cuales definitivamente no se deben considerar como hospederos. También tiene por objeto demostrar en que frutales es mejor muestrear los frutos en el suelo y en

cuales es mejor los que se conservan en el árbol. Esta estratificación del muestreo, es primordial para incrementar la efectividad y eficiencia de las actividades del muestreo normal.

Es importante que este muestreo permita conocer la distribución, densidad y fenología de todos los hospederos; esto servirá en las etapas subsiguientes, para establecer un calendario de actividades de acuerdo con las características de cada uno de ellos, con el fin de lograr un muestreo adecuado.

### **B. Muestreo Sistemático**

Este muestreo es básicamente cuantitativo (intensidad por unidad de superficie) y esta basado en la información recopilada por el muestreo general. Se caracteriza por utilizar una jerarquización de los hospederos conocidos en base a su grado de preferencia simultáneo. De esta forma se muestran prioritariamente los hospederos que presentan una grado mayor de infestación y en forma secundaria, los que de acuerdo al gradiente de preferencia simultanea le sigan. En caso de que en el sitio a muestrear haya ausencia de hospederos, se colecta cualquier tipo de fruto que potencialmente pueda ser infestable por la mosca.

El objetivo de este muestreo es mantener una vigilancia sistemática estrecha sobre las poblaciones silvestres de la plaga.

### **C. Muestreo Dirigido**

El muestreo es enfocado exclusivamente a la colecta de frutos del hospedero predilecto de la plaga en la temporada de su fructuación, la cual es determinada a través de las actividades de muestreo general y se corrobora con el muestreo normal. A los hospederos predilectos se les denomina hospederos-trampas, por la facilidad con que permitan conocer la presencia de la plaga. La limitante principal es, la restricción de la superficie de detección en área donde se localiza el hospedero.

Este muestreo se lleva a cabo en las zonas bajo control y de post-erradicación. Es una excelente arma de detección cuando la mosca se encuentra a niveles poblacionales

bajos y su distribución es limitada e irregular. Bajo estas circunstancias se le debe considerar como una actividad básica.

En muestreo dirigido se colectan los frutos malogrados por la mosca, con el fin de determinar las frutas más atacadas en la zona y donde salen mayor cantidad de adultos, en este caso se determina la cantidad de pupas recuperadas por kilogramo de fruta colectada.

#### **D. Muestreo Especial**

El muestreo especial forma parte integral del muestreo normal o sistemático y el dirigido, se lleva a cabo cuando se ha detectado, por medio de estos dos sistemas de muestreo, algún espécimen fértil de la mosca del Mediterráneo, también cuando se han capturado moscas fértiles o moscas indeterminadas, en este último caso es cuando no se ha podido determinar sus estructuras y órganos reproductores. Su objetivo principal es determinar el establecimiento de la mosca y su avance hacia zonas libres, además de limitar el área de un brote.

De acuerdo a los archivos del Programa Moscamed y la opinión de los técnicos, antes de combatir a las moscas se debe delimitar el área de infestación, la información de la abundancia relativa de las moscas en el área que se va a tratar es esencial, para ello debe de contar con un sistema de detección como el trampeo para adultos y el muestreo de frutos hospederos durante las etapas de fructificación. El muestreo y disección de fruta permite detectar la larva, sin embargo esto puede ser varios días después de que el huevecillo es ovipositado por las moscas y que ya han causado el daño.

#### **E. Intensidad del Muestreo**

De acuerdo a las entrevistas con los productores y la revisión de archivos del programa Moscamed, en el área cafetalera de Malacatán, San Marcos la intensidad de muestreo más utilizada fue: muestreo intensivo y semi intensivo.

La intensidad del muestreo es el número de muestras a recolectar por unidad de área y la frecuencia con la que se va a realizar de acuerdo con la intensidad del muestreo, se definen tres tipos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Intensidad de muestreo, número de muestras a recolectar y frecuencia de recolección

INTENSIDAD DE MUESTREO	NÚMERO DE MUESTRAS A RECOLECTAR POR Km <sup>2</sup>	FRECUENCIA DE RECOLECCIÓN
Extensivo	1 – 5	22 días
Semi-intensivo	5 – 10	14 días
Intensivo	10 – 20	14 días

Fuente: archivos del Programa Moscamed

### 6.3 PUNTO CRÍTICO DE APLICACIÓN

De acuerdo a los archivos y monitoreos del Programa Moscamed, la captura de un solo espécimen de mosca del Mediterráneo se considera como punto crítico de aplicación, y a partir de ese momento se iniciaron las actividades de control de la mosca del Mediterráneo.

### 6.4 METODOLOGÍA DE APLICACIÓN

De acuerdo a recorridos de campo, entrevistas con productores y revisión del archivos del Programa Moscamed, un método efectivo y barato para las aplicaciones terrestres es el de “Manchas Matadoras” en hileras alternas o aplicación. Una mancha matadora es un área cubierta por una descarga de una aspersora convencional, la mancha presenta dimensiones variables dependiendo de la distancia y equipo de aplicación.

Las aspersoras manuales sirven para hacer aplicaciones de manchas a distancias de 2 a 3 metros como máximo. En cada mancha se aplican de 60-90 ml de mezcla de insecticida-cebo. Si la aplicación se hace mediante aspersora manual, las manchas deben de quedar debajo del árbol, ya que de esta manera, el depósito de mezcla es menos afectado por la lluvia.

## 6.5 CONTROL QUÍMICO

De acuerdo a las entrevistas realizadas a los productores de café del municipio de Malacatán, San Marcos, para el control de la mosca del Mediterráneo, los técnicos del Programa Moscamed utilizaron mezclas de un insecticida y un atrayente de tipo alimenticio, comúnmente llamada mezclas de insecticidas-cebo, es efectivo y básicamente específico para la mosca del Mediterráneo, además que reduce los costos y la cantidad de ingredientes a utilizar.

De acuerdo a los archivos del Programa Moscamed y opinión de los técnicos, todo método de control de plagas está basado en un sistema de detección que proporcione la información necesaria; 1) presencia de la plaga, 2) densidad de la población, 3) distribución espacial y temporal. Para que el método de control sea eficaz, es necesario que los dispositivos o sistemas de detección sean eficientes, por lo que siempre existe la necesidad de seleccionar aquellos que proporcionen la información más cercana a la realidad y que a la vez sean prácticas.

La formulación del insecticida a utilizar juega un papel importante en la preparación de la mezcla. Las formulaciones mas recomendadas por la baja residualidad y manejo práctico son los concentrados emulsificables (CE) para aspersiones terrestres y ultra bajo volumen (UBV) para aspersiones aéreas. Para aspersión terrestre es deseable el uso de malathión (CE) al 57% de concentración y es muy recomendable que se utilice

producto desodorizado, ya que los otros productos producen un olor penetrante que causa molestias a los aplicadores y a los pobladores de las áreas cercanas a los tratamientos.

Las hembras de las moscas pueden ovipositar tan pronto como arriban a un huerto o pueden explorar el fruto o el follaje y posteriormente ovipositar si la fruta se encuentra en estado susceptible de ser ovipositada y cuando en el huerto se capturan en trampas los primeros adultos, se deben iniciar las aplicaciones. Lo anterior se lleva a cabo si los adultos capturados corresponden a especies que causen el daño. Una vez que las moscas han ovipositado en el fruto, ya no se puede evitar el daño, de ahí que las aplicaciones deban ser preventivas, destruyendo los primeros adultos que se detecten y manteniendo un intervalo de aplicaciones de protección hasta el final de la cosecha. Las moscas que están en los huertos y que pudieran sobrevivir a las primeras aplicaciones, tienden a ser eliminadas en las subsecuentes aplicaciones, no obstante su gran capacidad de dispersión hace que se encuentren fuera del huerto, en hospederos alternantes y reinfesten nuevamente el huerto. Si las aplicaciones realizadas comprenden una zona de protección fuera del huerto, en árboles hospederos o no hospederos se proporciona una mayor protección en el huerto, por lo tanto, para obtener éxito en una campaña contra la mosca de la fruta, en este tipo de aspersión se debe aplicar un promedio de 400 ml de insecticida-cebo por árbol, es decir, lo equivalente a 6 descargas de una aspersora manual.

### **6.5.1 Método de control con aspersora manual**

De acuerdo a las entrevistas con los productores de café del municipio de Malacatán, San Marcos y los archivos del Programa Mosamed, para la aplicación con aspersora manual, se utilizaron los productos: Proteína Hidrolizada, Malathión 57 % y agua, en relación 1:3:96, con grado de aplicación de 0.5 litros de cebo por hectárea. El espectro de gota oscila de 1 a 5 mm de diámetro, aplicado en bandas alternas con frecuencia de siete días entre tratamientos.

De acuerdo a la opinión de los técnicos del Programa Moscamed, para las aspersiones del insecticida-cebo en forma terrestre, es recomendable la aspersora manual. Las ventajas de este tipo de aspersoras son: el costo más bajo, no usa combustible ni refacciones o herramientas micrométricas especiales, son de fácil operación sobre todo en lugares en donde la topografía del terreno no permite el uso de aspersoras motorizadas. Dentro de su desventaja se puede mencionar que su operación es agotadora y tiene un alcance menor.

Durante el período de 1995 a 1999, el Programa Moscamed realizó las siguientes actividades de control, utilizando el método de aplicación con aspersora manual. En el cuadro 2 se detalla el número de hectáreas que se asperjaron en el área de trabajo, en cada uno de los años que abarca el período de estudio

Cuadro 2. Hectáreas asperjadas utilizando el método de control de aspersora manual

AÑO	1,995	1,996	1,997	1,998	1,999
Has.	2,777	706.0	1,933.88	908.52	4,282.0

Fuente: archivos del Programa Moscamed

#### A. Calibración del Equipo

Con la revisión de los manuales de operación y la experiencia del personal técnico, el equipo de aspersión terrestre portátil o estacionario se calibra dependiendo del tipo de cobertura o tamaño de las gotas o manchas que se deseen. El equipo se calibra con la presión y tipo de boquilla adecuada, calculando el gasto total de litros por minuto o litros por bloque y el gasto parcial en litros por árbol.

## **B. Preparación de la mezcla**

De acuerdo a la experiencia del personal técnico de Moscamed, para la preparación de la mezcla, es necesario mezclar perfectamente los componentes, ya que la densidad de ellos es diferente, de no hacerlo así pueden producirse cambios de presión en el sistema de aspersión y realizarse una mala aplicación. Por ello es necesario agitar constantemente la mezcla para una buena homogenización, en general si la cantidad de mezcla que se prepara es mucha, el tiempo de mezclado debe ser mayor.

### **6.5.2 Método de control con Estaciones Cebo (mecha-cebo)**

De acuerdo a las entrevistas realizadas a los productores de café del municipio de Malacatán, San Marcos, el personal del Programa Moscamed, utilizó en sus fincas la técnica de colocación de estaciones cebo.

De acuerdo a la opinión de los técnicos del Programa Moscamed, esta técnica se utilizó como apoyo a las aplicaciones con aspersora manual, ya que permitió aplicarse bajo condiciones muy estrechas como: huertos familiares, centros urbanos, fuentes de agua, en época de floración de los cultivos, en época de cosecha de los cultivos, en árboles frutales de porte muy alto.

Las aplicaciones con estaciones cebo, se hicieron durante la temporada de verano y con una frecuencia de siete días. Todas las estaciones cebo eran de carácter desechable debido a que el material es de fácil degradación. Para impregnar la mezcla cebo, se preparó una mezcla de proteína hidrolizada y malathión al 57% con relación 4:1, cada estación cebo absorbe aproximadamente de 30 a 50 mililitros de mezcla.

Las estaciones cebo se elaboraron con material de mecate, el cual se extrae del falso tallo del banano y se corta en cintas, en cada extremo se le amarra un tarugo de

olote que le sirve como sostén y además recolecta los residuos de mezcla que escurren de la mecha.

Durante el período de 1995 a 1999, el Programa Moscamed realizó las siguientes actividades de control, utilizando el método de estaciones cebo. En el cuadro 3 se detalla el número de estaciones cebo que se colocaron en el área de trabajo, en cada uno de los años que abarca el período de estudio

**Cuadro 3.** Cantidad de estaciones cebo colocadas, utilizando el método de control con estaciones cebo.

AÑO				
1,995	1,996	1,997	1,998	1,999
30,600	4,875	0	38,575	35,011

**Fuente:** archivos del Programa Moscamed

### 6.5.3 Equipo de protección personal

De acuerdo a las entrevistas con productores, archivos del Programa Moscamed y la opinión de los técnicos, para la seguridad del elemento más importante de la actividad de control se utilizó el siguiente equipo, a) mascarilla, b) protector de espalda, c) monogafas, d) casco, e) guantes.

#### **6.5.4 Organización del personal**

De acuerdo a las entrevistas con productores y los recorridos de campo en las fincas en donde se realizó el control de la mosca del Mediterráneo, se pudo observar que el personal se organiza en grupos de trabajo, formando brigadas con un mínimo de 05 personas y un máximo de 10 personas, nombrando a una persona responsable de la brigada (caporal). Un conductor para el vehículo que puede ser el mismo jefe de la brigada y el resto del personal que son los operadores del equipo de aspersión (mochileros).

Las sedes de trabajo en el área de trabajo se ubican estratégicamente dentro de cada bloque, considerando la disponibilidad del recurso humano y el acceso a las áreas de trabajo, el objetivo es reducir costos de operación y hacer más eficiente la actividad del combate de la mosca del Mediterráneo.

### **6.6 CONTROL MECÁNICO**

De acuerdo a las entrevistas con los productores de café del municipio de Malacatán, San Marcos, el personal del Programa Moscamed, realizó actividades de control mecánico (picholeo), en sus fincas. Se procedía a la recolección de los granos de café maduros, y se les daba un tratamiento hidrotérmico, para eliminar las larvas de mosca del Mediterráneo.

Se considera prudente hacer mención, que los productores de café manifiestan en la encuesta, que las actividades de control mecánico que realizó en sus fincas el Programa Moscamed los benefició grandemente, ya que disminuyó la población de broca del café, lo cual significó que bajara el consumo de producto que se utiliza para el control de esta plaga.

De acuerdo a los técnicos del Programa Moscamed, el control mecánico es una actividad que se dirige al estado inmaduro del insecto para romper su ciclo biológico, aplicándose las técnicas de fruta procesada y fruta destruida. La fruta procesada esta dirigida a frutos de carácter comercial, como por ejemplo el café, al cual se le aplica un tratamiento hidrotérmico para eliminar larvas de mosca del Mediterráneo. La fruta destruida esta dirigida a todos los hospederos que no son de carácter comercial, por lo cual se procede a la recolección de frutos y se entierra.

En el caso específico del cultivo de café, lo ideal es realizar el control mecánico inmediatamente después de la cosecha, realizándolo en una forma estratificada, de acuerdo a la fenología de maduración del cultivo. En el caso de la zona sur-occidental lo más recomendable es realizar este tipo de control durante los meses de enero a mayo, pero debido a problemas de altas poblaciones de mosca del Mediterráneo en estados inmaduros, se realiza durante los meses de julio y agosto.

Una persona realiza un trabajo de recolección de frutos en una extensión de 2.5 hectáreas promedio por día, esto puede variar dependiendo de la cantidad de grano por planta y distanciamiento a que esta sembrada la plantación.

Durante el período de 1995 a 1999, el Programa Moscamed realizó las siguientes actividades de control, utilizando el método de control mecánico. En el cuadro 4 se detalla el número de kilogramos de fruta procesada y destruida que se colectaron en el área de trabajo, en cada uno de los años que abarca el período de estudio.

Cuadro 4. Kilogramos de fruta procesada y destruida, utilizando el método de control mecánico

AÑO	1,995	1,996	1,997	1,998	1,999
KGS.	618	154	382	910	841

Fuente: archivos del Programa Moscamed

## 6.7 EFECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS

De acuerdo a la entrevistas con los productores de café del municipio de Malacatán, San Marcos, consideran que en sus plantaciones se encuentra menos mosca del Mediterráneo, ya que no hay mucha fruta podrida, los frutos se cosechan mejor, no se ve daño en el fruto de café, en general las frutas están mas sanas.

De acuerdo a los archivos y personal técnico del Programa Moscamed, el impacto se mide de acuerdo a los índices de plaga, y eso se define con el monitoreo semanal de la plaga. El trabajo realizado en cada año nos indica la importancia que tiene para nuestro país el control de la plaga y así mismo para los gobiernos de los Estados Unidos de Norteamérica y Estados Unidos Mexicanos, ya que la inversión que pueda hacerse será baja, comparada al daño que pueda ocasionar la mosca del Mediterráneo en los cultivos.

## 6.8 PAISES A QUIENES SE INFORMA Y LA FORMA EN SE REALIZA

De acuerdo a la revisión de archivos del Programa Moscamed, los países a quien se informa sobre las actividades que realiza son: **Estados Unidos Mexicanos y Estados Unidos de Norteamérica**, por medio de un informe técnico semanal, el cual incluye la información siguiente.

- a. Monitoreo área de baja prevalencia y zona de control
- b. Resumen de control químico
- c. Reporte gráfico de control
- d. Situación de brotes
- e. Actividad de detección por trampeo
- f. Actividad de detección por muestreo
- g. Informe de trampeo
- h. Informe por recolector
- i. Gráfica de porcentaje de muestreo
- j. Mapa de densidad de muestreo
- k. Mapa de distribución de muestreo
- l. Informe de recaptura
- m. Distribución geográfica de la plaga
- n. Reporte de divulgación
- o. Resumen semanal
- p. Resumen columnar
- q. Brotes activos y captura de adultos y larvas
- r. Brotes con adulto, larva y adulto-larva

## 6.9 COSTOS

En el cuadro 5 se observa el método de control para mosca del Mediterráneo más usado durante el período de 1,995 a 1,999.

Cuadro 5. Método de control de la mosca del Mediterráneo, mas usado

MÉTODO DE CONTROL	AÑO				
	1,995	1,996	1,997	1,998	1,999
Químico con aspersora manual	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Químico con estaciones cebo	xx	xx	xx	xx	xx
Mecánico	x	x	x	x	x

Fuente: archivos del Programa Moscamed

En el cuadro 6 se observan los costos de aplicación para el método de control químico con aspersora manual, químico con estaciones cebo y control mecánico, usados para el control de la mosca del Mediterráneo durante el período de 1,995 a 1,999.

Cuadro 6. Costos de aplicación por año, de tres métodos de control

MÉTODO DE CONTROL	AÑO				
	1,995	1,996	1,997	1,998	1,999
Químico con aspersora manual	Q 31,572.72	Q 33,643.98	Q 33,588.00	Q 34,483.68	Q 38,066.40
Químico con estaciones cebo	Q 35,966.28	Q 38,325.77	Q 38,262.00	Q 39,282.32	Q 43,363.60
Mecánico	Q 34,285.56	Q 36,534.79	Q 36,474.00	Q 37,446.64	Q 41,337.20

Fuente: archivos del Programa Moscamed

En el cuadro 7 se observan los costos de operación de tres tipos de trampa para mosca del Mediterráneo, utilizados durante el período de 1,995 a 1,999.

Cuadro 7. Costos de operación de tres tipos de trampa, para mosca del Mediterráneo

TIPO DE TRAMPA	AÑO				
	1,995	1,996	1,997	1,998	1,999
JACKSON	Q 405.83	Q 432.47	Q 431.76	Q 443.27	Q 489.32
PLACA AMARILLA	Q 406.98	Q 433.68	Q 434.96	Q 444.50	Q 490.68
FASE IV	Q 488.08	Q 520.10	Q 519.24	Q 533.08	Q 588.47

Fuente: archivos del Programa Moscamed

**Observaciones:** el detalle de los costos específicos, de cada método aparece en el anexo.

## 6.9 OPINIÓN DE LOS PRODUCTORES DE CAFÉ

Para obtener estos datos, se pasó una boleta a los productores usuarios del Programa Moscamed, cuyas opiniones son

A. En la figura 4 se ilustra la opinión de los productores de café en lo que se refiere a la pregunta: Después de las aplicaciones que realiza el Programa Moscamed, en contra de la mosca del Mediterráneo ¿ha observado efectos secundarios en sus cafetales?

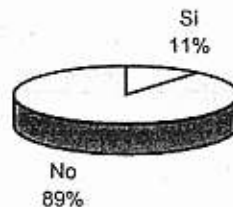


Figura 4. Opinión de los productores de café, sobre las aplicaciones que realiza el Programa Moscamed.

B. En la figura 5 se ilustra la opinión de los productores de café en lo que se refiere a la pregunta: ¿Considera que actualmente en su plantación de café se encuentra menos mosca del Mediterráneo, que antes?

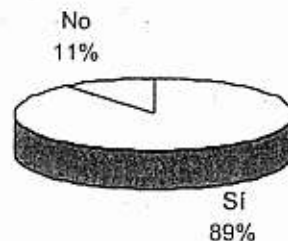


Figura 5. Opinión de los productores de café, sobre la presencia de mosca del Mediterráneo en sus plantaciones.

**Observaciones:** Los productores informan que ya no hay mucha fruta podrida, los frutos se cosechan mejor, no se ve daño en el fruto de café, en general las frutas están más sanas.

C. En la figura 6 se ilustra la opinión de los productores de café en lo que se refiere a la pregunta: ¿Ha observado que en su plantación exista algún daño ocasionado por la colocación de trampas del Programa Moscamed?

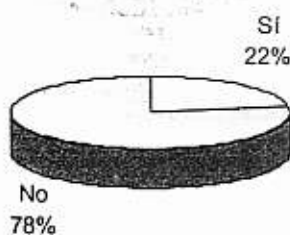


Figura 6. Opinión de los productores de café, sobre el daño ocasionado por la colocación de trampas del Programa Moscamed.

D. En la figura 7 se ilustra la opinión de los productores de café en lo que se refiere a la pregunta: ¿Podría manifestar usted si han surgido nuevas plagas por las aplicaciones que realiza el Programa Moscamed?

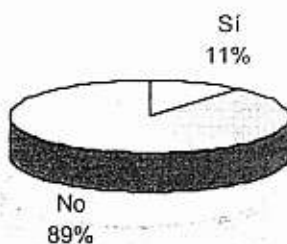


Figura 7. Opinión de los productores de café, sobre si han surgido nuevas plagas en sus plantaciones, debido a las aplicaciones de Programa Moscamed.

E. En la figura 8 se ilustra la opinión de los productores de café en lo que se refiere a la pregunta: ¿Ha observado en su cosecha algún efecto causado por las aplicaciones que realiza el Programa Moscamed?



Figura 8. Opinión de los productores de café, sobre el efecto causado en su cosecha, por las aplicaciones que realiza el Programa Moscamed.

F. En la figura 9 se ilustra la opinión de los productores de café en lo que se refiere a la pregunta: ¿Los controles que realiza el Programa Moscamed, han influido en la reducción de costos de aplicación de plaguicidas en su finca?

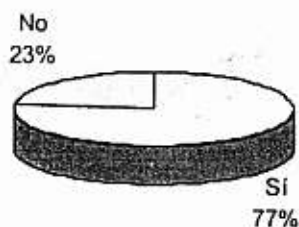


Figura 9. Opinión de los productores de café, sobre la reducción de costos de aplicación de plaguicidas en su finca

**Observaciones:** Los productores informan que después de las aspersiones que realiza el Programa Moscamed, el porcentaje de broca Hypothenemus hampei baja considerablemente, por lo tanto se reduce el gasto de productos para el control de esta plaga.

G. En la figura 10 se ilustra la opinión de los productores de café en lo que se refiere a la pregunta: ¿Considera prudente que el Programa Moscamed, continúe trabajando en su finca?

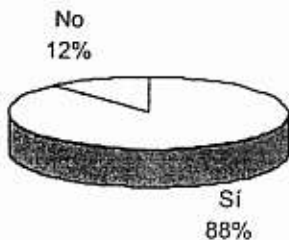


Figura 10. Opinión de los productores de café, sobre si consideran prudente que el Programa Moscamed continúe trabajando en su finca.

## 7. CONCLUSIONES


1. Históricamente, de los tres métodos usados para el control de la mosca del Mediterráneo el más utilizado es el método de control con aspersora manual.
2. El método de control de la mosca del Mediterráneo que tuvo mayor éxito fue el método de control con aspersora manual.
3. El método de control mas barato fue el que se realizó con aspersora manual.
4. El método de control de la mosca del Mediterráneo, menos contaminante fue el método de control mecánico.
5. El método de detección de la mosca del Mediterráneo, que tuvo el mas bajo costo es la trampa Jackson.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. GUTIERREZ SAMPERIO, J. 1976. La mosca del Mediterráneo (Ceratitis capitata Wied.) y los factores ecológicos que favorecerían su establecimiento y propagación en México. México, Secretaría de Agricultura y Ganadería. p 1-36.
2. HOLDRIDGE, L. 1978. Ecología basada en zonas de vida. Trad. Por: Humberto Jiménez Saa. Costa Rica, IICA. Serie de Libros y Materiales Educativos No. 34. 216 p.
3. PROGRAMA MOSCAMED. 1991. Dieciséis años de trabajo en pro de la fruticultura nacional, biología de la mosca del Mediterráneo. Siglo Veintiuno. (Gua); mayo. 13:2
4. ----- 1,999. Memoria de labores: años 1995, 1996, 1997, 1998 y 1999. Guatemala, Centro de Operaciones del Sur-Occidente. s.p.
5. WAIKA, J.W. 1992. Importancia de la mosca del Mediterráneo (Ceratitis capitata Wied.) en el cultivo de café. Kenya, Universidad de Ruiru, Estación de Investigaciones del Café. p 1-10

Vó. Bc

*P. Valle*



## 9. A P É N D I C E

Cuadro 8A. Resumen de los costos de operación para el tipo de trampa Jackson

<b>JACKSON</b>	No. de semanas para cambiar	Cantidad por cambio	Unidad de medida	Cantidad para una semana	Precio	Costo para una semana
Laminilla	1	1	unidades	1.000	0.616	0.616
Prisma	3	1	unidades	0.333	1.001	0.334
Gancho	3	1	unidades	0.333	3.850	1.283
Algodón #2	2	1	unidades	0.500	0.100	0.050
Tangle trap	1	0.00660793	lb	0.007	24.640	0.163
Trimedlure	1	2	cc	2.000	1.371	2.741
Etiqueta	1	1	unidades	1.000	0.077	0.077
Marcador	52	0.002	unidades	0.000	7.700	0.000
Revisión	1	1	revisión	1.000	5.313	5.313
Nylon	1	0.011	libras	0.011	7.007	0.078

Fuente: Archivos del Programa Moscamed.

Cifras expresadas en quetzales año 2001

semana	Q	10.66
mes	Q	46.17
año	Q	554.07

Cuadro 9A. Resumen de los costos de operación para el tipo de trampa Fase IV

<b>FASE IV</b>	<b>No. De semanas para cambiar</b>	<b>Cantidad por cambio</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad para una semana</b>	<b>Precio</b>	<b>Costo para una semana</b>
Laminilla	1	1	unidades	1.000	0.254	0.254
Cilindro	3	1	unidades	0.333	1.001	0.334
Gancho	3	1	unidades	0.333	0.770	0.257
kit atrayente	3	1	unidades	0.333	18.249	6.083
Tangle trap	1	0.00660793	lb	0.007	24.640	0.163
Caja petri	3	1	unidades	0.333	0.770	0.257
Etiqueta	1	1	unidades	1	0.077	0.077
Revisión	1	1	revisión	1	5.313	5.313
Marcador	52	0.002	unidades	0.00	7.700	0.00
Nylon	1	0.011	libras	0.011	7.007	0.078

Fuente: Archivos del Programa Moscamed.

Cifras expresadas en quetzales año 2001

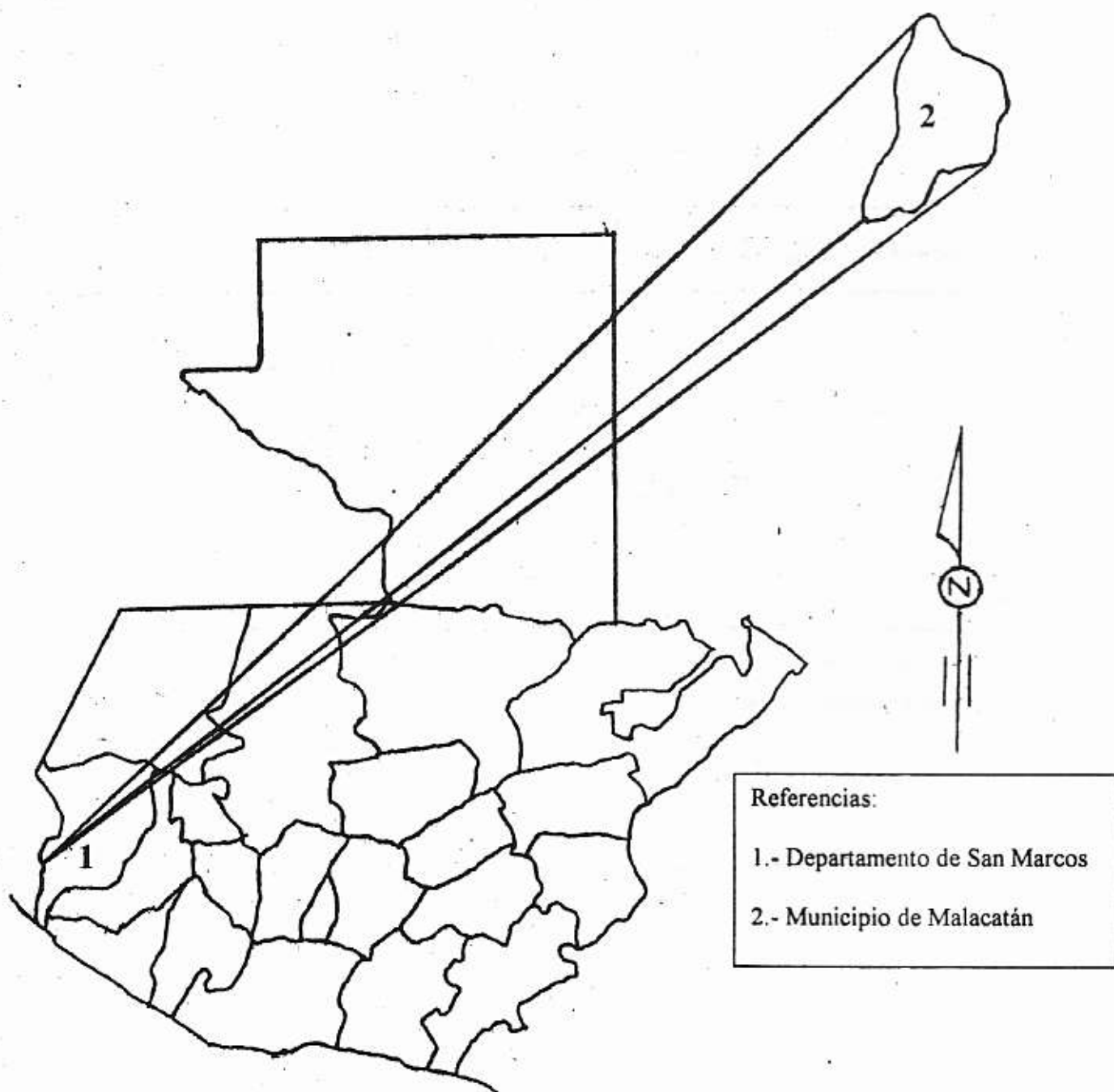
semana	Q	12.81
mes	Q	55.53
año	Q	686.37

Cuadro 10A. Resumen de los costos de operación para el tipo de trampa panel amarillo

<b>PANEL AMARILLO</b>	<b>No. De semanas para cambiar</b>	<b>Cantidad por cambio</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad para una semana</b>	<b>Precio</b>	<b>Costo para una semana</b>	
Panel	1	1.000	unidades	1.000	1.001	1.001	
Tangle trap	1	0.029	lb	0.029	24.640	0.706	
Trimedlure	1	2.000	cc	2.000	1.371	2.741	
Etiqueta	1	1.000	unidades	1.000	0.077	0.077	
Marcador	52	0.002	unidades	0.000	7.700	0.000	
Nylon	1	0.011	libras	0.011	7.007	0.078	
Revisión	1	1.000	revisión	1.000	5.313	5.313	
Gancho	3	1.000	unidades	0.333	2.310	0.770	
					<b>semana</b>	<b>Q</b>	<b>10.69</b>
					<b>mes</b>	<b>Q</b>	<b>46.31</b>
					<b>año</b>	<b>Q</b>	<b>555.67</b>

Fuente: Archivos del Programa Moscamed.

Cifras expresadas en quetzales año 2001



**Figura 11A: Localización del Estudio en la Republica de Guatemala.**

Cuadro 11A. Resumen de costos del metodo de control con aspersora manual

RUBRO	DURACIÓN	CANTIDAD POR HA.	COSTO UNITARIO	TOTAL / HA	TOTAL / BROTE
<b>PERSONAL</b>					
1 OPERATIVO supervisión	40 HAS/DIA	0.025	92.293	2.307	230.734
10 PLANILLAS (BRIGADA)	40 HAS/DIA	0.025	447.623	11.191	1119.059
<b>EQUIPO DE APLICACIÓN</b>					
ASPERSORA MANUAL	520 HAS	0.002	245.000	0.471	47.115
<b>MANTENIMIENTO EQUIPO</b>					
EMPAQUES	6 HAS	0.167	0.900	0.150	15.000
<b>PRODUCTO</b>					
MALATHION	0.100L HA	0.100	20.748	2.075	207.475
MAZOFERM	0.300L HA	0.300	1.462	0.439	43.856
<b>VEHICULO</b>					
DEP VEHICULO	87 HAS	0.011	1000.000	11.494	1149.425
COMBUSTIBLES	87 HAS	0.011	1300.000	14.943	1494.253
LUBRICANTES	87 HAS	0.011	300.000	3.448	344.828
TALLER	87 HAS	0.011	100.000	1.149	114.943
REPUESTOS	87 HAS	0.011	500.000	5.747	574.713
<b>EQUIPO DE PROTECCION</b>					
GABACHAS	520 HAS	0.002	20.000	0.038	3.846
CASCOS	1040 HAS	0.001	26.000	0.025	2.500
MONOGAFAS	235 HAS	0.004	16.000	0.068	6.809
MASCARILLAS	235 HAS	0.004	15.000	0.064	6.383
GUANTES	175 HAS	0.006	18.000	0.103	10.286
<b>EQUIPO DE MEZCLADO</b>					
CUBETAS	235 HAS	0.004	17.000	0.072	7.234
PROBETAS	1040 HAS	0.001	99.000	0.095	9.519
<b>TOTAL COSTO DE CONTROL QUÍMICO.....</b>				<b>Q 53.88</b>	<b>Q 5,387.98</b>
<b>TOTAL POR 8 TRATAMIENTOS</b>				<b>Q 431.04</b>	<b>Q 43,103.81</b>

Fuente: archivos del Programa Moscamed

Cifras expresadas en quetzales año 2001

Cuadro 12A. Resumen de costos del metodo de control con Estaciones Cebo.

RUBRO	DURACIÓN	CANTIDAD POR HA.	COSTO UNITARIO	TOTAL / HA	TOTAL / BROTE
<b>PERSONAL</b>					
1 OPERATIVO supervisión	40 HAS/DIA	0.025	92.293	2.307	230.734
10 PLANILLAS (BRIGADA)	40 HAS/DIA	0.025	447.623	11.191	1119.059
<b>PRODUCTO</b>					
MALATHION	0.4L HA	0.400	20.748	8.299	829.900
MAZOFERM	1.6L HA	1.600	1.462	2.339	233.896
<b>VEHICULO</b>					
DEP VEHICULO	87 HAS	0.011	1000.000	11.494	1149.425
COMBUSTIBLES	87 HAS	0.011	1300.000	14.943	1494.253
LUBRICANTES	87 HAS	0.011	300.000	3.448	344.828
TALLER	87 HAS	0.011	100.000	1.149	114.943
REPUESTOS	87 HAS	0.011	500.000	5.747	574.713
<b>EQUIPO DE PROTECCION</b>					
GABACHAS	520 HAS	0.002	20.000	0.038	3.846
CASCOS	1040 HAS	0.001	26.000	0.025	2.500
MONOGAFAS	235 HAS	0.004	16.000	0.068	6.809
MASCARILLAS	235 HAS	0.004	15.000	0.064	6.383
GUANTES	175 HAS	0.006	18.000	0.103	10.286
<b>EQUIPO DE MEZCLADO</b>					
CUBETAS	235 HAS	0.004	17.000	0.072	7.234
PROBETAS	1040 HAS	0.001	99.000	0.095	9.519
<b>TOTAL COSTO DE CONTROL CON ESTACIONES CEBO.....</b>				<b>Q 61.38</b>	<b>Q 6,138.33</b>
<b>TOTAL POR 8 TRATAMIENTOS</b>				<b>Q 491.07</b>	<b>Q 49,106.61</b>

Fuente: archivos del Programa Moscamed  
Cifras expresadas en quetzales año 2001

Cuadro 13A. Resumen de costos del metodo de control Mecánico

RUBRO	DURACIÓN	CANTIDAD POR HA.	COSTO UNITARIO	TOTAL / HA	TOTAL / BROTE
<b>PERSONAL</b>					
1 OPERATIVO supervisión	25 HAS/DIA	0.04	92.293	3.692	369.174
10 PLANILLAS (BRIGADA)	25 HAS/DIA	0.04	447.623	17.905	1790.494
<b>VEHICULO</b>					
DEP VEHICULO	87 HAS	0.011	1000.000	11.494	1149.425
COMBUSTIBLES	87 HAS	0.011	1300.000	14.943	1494.253
LUBRICANTES	87 HAS	0.011	300.000	3.448	344.828
TALLER	87 HAS	0.011	100.000	1.149	114.943
REPUESTOS	87 HAS	0.011	500.000	5.747	574.713
<b>EQUIPO DE PROTECCION</b>					
GABACHAS	520 HAS	0.002	20.000	0.038	3.846
CASCOS	1040 HAS	0.001	26.000	0.025	2.500
MONOGAFAS	235 HAS	0.004	16.000	0.068	6.809
<b>TOTAL COSTO DE CONTROL MECANICO.....</b>				<b>Q 58.51</b>	<b>Q 5,850.98</b>
<b>TOTAL POR 8 TRATAMIENTOS</b>				<b>Q 468.08</b>	<b>Q 46,807.87</b>

Fuente: archivos del Programa Moscamed  
 Cifras expresadas en quetzales año 2001



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12  
GUATEMALA, CENTROAMÉRICA

Guatemala, Octubre 10 del 2001

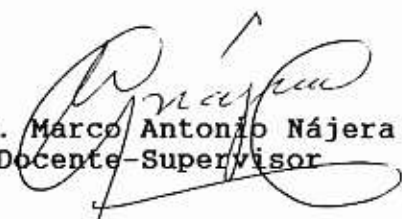
Doctor  
Ariel Abderramán Ortiz  
Director del Instituto de Investigaciones Agronómicas  
-IIA-  
Facultad de Agronomía

En cumplimiento al nombramiento que el instituto de investigaciones agronómicas me hiciera, por este medio hago de su conocimiento que de conformidad con el "Programa Extraordinario para la realización de Tesis de Grado, para la carrera de Ingeniero Agrónomo", he procedido a asesorar el trabajo del estudiante GUSTAVO ADOLFO SOLIS OROZCO, Carné 85-30080 titulado EVALUACION DEL EFECTO DEL MONITOREO Y CONTROL DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO *Geratitis capitata* (Wied) EN LA PRODUCCION CAFETALERA DE MALACATAN, SAN MARCOS.

Luego de atendidas las observaciones realizadas, considero que dicho trabajo, satisface los requisitos para su aprobación como documento de graduación.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Ing. Agr. Marco Antonio Nájera Caal  
Docente-Supervisor

cc. Archivo



PROGRAMA MOSCAMED SUROCCIDENTE  
JEFATURA DE CENTRO  
Diagonal 2, 9-74 Zona 4  
Coatepeque, Quetzaltenango, Guatemala, C.A.  
Tel/Fax: 775 2157 Tel: 775 6908  
E-mail: moscasur@intelnet.net.gt  
NIT: 259654-7

M.A.G.A de Guatemala  
SAGAR de México

M.A.G.A. de Guatemala  
USDA de Est. Unidos

Coatepeque,  
09 de octubre de 2001  
REF-CM-COSO-J-256-01

Doctor:

**Ariel Abderramán Ortiz**

Director del Instituto de Investigaciones Agronómicas  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Doctor Ortiz:

En cumplimiento al nombramiento que el Instituto de Investigaciones Agronómicas me hiciera, por este medio hago de su conocimiento que de conformidad con el **Programa extraordinario para la realización de tesis de grado, para la carrera de Ingeniero Agrónomo**, he procedido a asesorar el trabajo del estudiante GUSTAVO ADOLFO SOLÍS OROZCO, carné 85-30080, titulado **EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL MONITOREO Y CONTROL DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO *Ceratitis capitata* (Wied) EN LA PRODUCCIÓN CAFETALERA DE MALACATÁN, SAN MARCOS.**

Luego de atendidas las observaciones realizadas, considero que dicho trabajo satisface los requisitos para su aprobación como documento de graduación.

Atentamente,

  
**ING. AGR. RONY RODAS**  
Jefe de Centro de Operaciones  
Colegiado 1,535



c.e. Archivo



FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AGRONOMICAS

DOCUMENTO DE GRADUACION: "EVALUACION DEL EFECTO DEL MONITOREO Y CONTROL DE  
LA MOSCA DEL MEDITERRANEO (Ceratis capitata (Wied))  
EN LA PRODUCCION CAFETALERA DE MALACATAN, SAN MARCOS"

DESARROLLADO POR EL ESTUDIANTE: GUSTAVO ADOLFO SOLIS OROZCO.  
CARNE 85-30080.

HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES:

Ing. Agr. Marco Antonio Nájera Caal  
Ing. Agr. Rony Ottoniel Rodas Castañeda

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, enmarcados en el "PROGRAMA EXTRAORDINARIO PARA LA REALIZACION DE TESIS DE GRADO PARA LA CARRERA DE INGENIERO AGRONOMO"; Aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Agronomía, según el Punto Cuarto del Acta No. 43-98 de Sesión celebrada el 17 de septiembre de 1998.

Ing. Agr. Marco Antonio Nájera Caal  
ASESOR

Ing. Agr. Rony Ottoniel Rodas Castañeda  
ASESOR

Dr. Ariel Abderramán Ortiz López  
DIRECCION



AAOL/Oscar E.  
cc. Archivo  
Control Académico.

IMPRIMAS

Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco Rivera  
DECANO

