PN-ABJ-744

ANALISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROGRAMA MOSCAMED EN GUATEMALA

Presentado a:

LA AGENCIA DE LOS EE.UU. PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL

Oficina para América Latina y el Caribe, y

Misión de la A.I.D. a Guatemala

Por:

el consorcio para la Protección Internacional de Cultivos

(CONSORTIUM FOR INTERNATIONAL CROP PROTECTION)

4321 Hartwick Road

Suite 404

College Park, Maryland 20740

U.S.A.

Financiado por:

Contrato A.I.D. No. DAN-4142-C-00-5122-00-Modificación No. 7

y

Donación A.I.D. No. 520-0000-G-00-5135-00

INTEGRATED PEST MANAGEMENT AND ENVIRONMENTAL PROTECTION PROJECT

Contract No. DAN-4142-C-00-5122-00

Project No. 936-4142

Julio de 1988

PN-ABJ-744
74358

ANALISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROGRAMA MOSCAMED EN GUATEMALA

Presentado a:

LA AGENCIA DE LOS EE.UU. PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL
Oficina para América Latina y el Caribe, y
Misión de la A.I.D. a Guatemala

Por:

el consorcio para la Protección Internacional de Cultivos
(CONSORTIUM FOR INTERNATIONAL CROP PROTECTION)
4321 Hartwick Road
Suite 404
College Park, Maryland 20740
U.S.A.

Financiado por:
Contrato A.I.D. No. DAN-4142-C-00-5122-00-Modificación No. 7
y
Donación A.I.D. No. 520-0000-G-00-5135-00

Julio de 1988

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO

INDICE

PARTE I. INTRODUCCION 1

A. PARTICIPACION DE LA A.I.D. EN EL PROGRAMA MOSCAMED 4

B. SOLICITUD DEL AIA POR LA A.I.D. 4

C. COMO SE EFECTUO EL AIA 5

D. LIMITACIONES DEL AIA 6

E. PROCESO DE REVISION DEL DOCUMENTO DE AIA 6

F. QUE SE BUSCABA EN EL AIA 8

PARTE II. EL MEDIO AMBIENTE DE GUATEMALA 9

A. GEOGRAFIA 9

1. Orografía 9

2. Suelos 9

3. Agua 9

4. Clima 10

5. Zonas biológicas 10

B. FAUNA Y FLORA 11

1. Fauna 11

2. Flora 12

3. Especies en peligro y amenazadas 13

4. Plantas hospederas de la moscamed 15

C. USOS DE LA TIERRA 16

1. Agricultura 17

2. Parques, reservas y áreas sensibles 18

3. Areas urbanas 22

D. POBLACION 22

1. Distribución 22

2. Estructura social 23

3. Factores políticos 24

PARTE III. TACTICAS DE CONTROL DE LA MOSCAMED 25

A. TECNICA DEL USO DE MOSCAS ESTERILES 25

1. Descripción y aplicación 25

2. Efectividad y experiencia de campo 25

3. Instalaciones de crianza 26

4. Vigilancia de campo 27

5. Limitaciones 27

B. ASPERSIONES DE CEBO CON MALATION 27

1. Descripción y aplicación 27

a. Aspersión aérea en fajas 27

b. Aspersión terrestre 29

c. "Olotes" 32

2. Efectividad y experiencia de campo 32

3. Vigilancia 32

4. Limitaciones 33

C. CONTROLES CULTURALES 33

1. Las técnicas 33

2. Limitaciones 34

D. CONTROLES REGULADORES 34

1. Cuarentenas 34

2. Uso de plaguicidas en las cuarentenas 35

a. Tratamiento de vehículos 35

b. Fumigación de productos agrícolas 35

c. Tratamiento de productos exportados 36

3. Destrucción de la fruta 37

4. Limitaciones 37

E. TACTICAS POSIBLES 37

1. Acido bórico 37

2. Control biológico 38

a. Parasitoides 38

b. Insectos de presa 40

c. Nemátodos 40

d. Simbiontes 40

e. Patógenos 40

3. Manipulación genética 40

4. Otras tácticas 41

a. Tratamiento químico del suelo 41

b. Eliminación de hospederos 42

F. MANEJO INTEGRADO DE LA PLAGA 42

1. Descripción y aplicación 42

G. VIGILANCIA DE LA MOSCAMED 43

H. EDUCACION Y RELACIONES PUBLICAS 44

1. Población afectada 44

2. Participación 45

3. Calendario 45

4. Alcance 45

5. Divulgación 46

6. Vigilancia y evaluación 46

PARTE IV. IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROGRAMA DE ERRADICACION DE LA MOSCAMED 47

A. INFORMACION SOBRE PLAGUICIDAS Y OTROS QUIMICOS 47

B. ASPERSIONES DE CEBO CON MALATION 47

1. Impactos ecológicos 48

a. Impacto sobre los organismos presentes que no son blancos 48

(1) Impacto sobre las abejas 48

(2) Impacto sobre los enemigos naturales invertebrados 52

(3) Impacto sobre otros invertebrados 59

(4) Impacto sobre los microorganismos 62

(5) Impacto sobre los vertebrados silvestres 62

(6) Impacto sobre la biota del ecosistema del suelo 64

(7) Impacto sobre las plantas nativas 65

b. Impacto sobre los agro-ecosistemas 66

(1) Impacto sobre plantas cultivadas 66

(2) Impacto sobre el control biológico 67

(3) Impacto sobre animales domésticos 69

c. Impacto sobre la biodiversidad 69

d. Impacto sobre las áreas ecológicas sensibles 69

e. Impacto sobre los ecosistemas acuáticos naturales y la acuacultura 70

(1) Impacto sobre la flora acuática 71

(2) Impacto sobre microorganismos acuáticos 71

(3) Impacto sobre artrópodos y anélidos acuáticos 71

(4) Impacto sobre moluscos acuáticos 73

(5) Impacto sobre vertebrados acuáticos 74

2. Impactos sobre la salud humana 76

a. Efectos inmediatos 76

(1) Efectos sobre las alergias 80

(2) Efectos sobre los ojos 80

b. Efectos retardados 80

c. Impacto psicológico 81

d. Impacto sobre el agua potable 81

e. Riesgo para los trabajadores en áreas turbulentas 82

3. Impactos socioeconómicos 83

a. Impacto sobre la productividad y diversidad agrícola 83

b. Impacto sobre turismo y recreación 85

c. Impacto sobre los acabados de vehículos 85

d. Impacto sobre la población rural 86

e. Impacto sobre la población urbana 90

f. Impacto sobre programas de salud pública y salud animal 91

C. TECNICA DE LIBERACION DE INSECTOS ESTERILES 92

1. Impactos ecológicos 92

a. Impacto sobre evolución de "supermoscas" 92

b. Impacto sobre el desplazamiento competitivo y brotes de plagas secundarias 92

c. Impacto sobre organismos no blancos 93

d. Impacto de la liberación accidental de moscamed fértiles 93

e. Impacto de las bolsas de liberación 94

2. Impactos sobre la salud humana 94

3. Impactos socioeconómicos 94

a. Impacto de las pérdidas de fruta por oviposición ("picaduras") 94

b. Impactos sobre la población humana 95

D. AVIONES DE ASPERSION Y LIBERACION DE MOSCA ESTERIL 97

1. Impactos ecológicos 97

2. Impactos sobre la salud humana 98

3. Impactos socioeconómicos 98

E. VIGILANCIA 100

1. Impactos ecológicos 100

a. Impactos sobre ecosistemas naturales 100

b. Impactos sobre organismos no blancos 100

2. Impactos sobre la salud humana 100

3. Impactos socioeconómicos 101

a. Impacto sobre la población humana 101

b. Impacto del vandalismo sobre los bienes de MOSCAMED 101

F. INSTALACIONES DE CRIANZA DE MOSCAMED 101

1. Impactos ecológicos 101

2. Impactos sobre la salud humana 102

3. Impactos socioeconómicos 102

G. CONTROLES REGULADORES 103

1. Impactos ecológicos 103

a. Impacto de la reducción de los hospederos de la moscamed 103

b. Impacto de enterrar fruta confiscada 103

c. Impacto de los plaguicidas 103

2. Impactos sobre la salud humana 103

a. Impacto del tratamiento de vehículos 103

b. Impacto de la fumigación con bromuro de metilo 104

3. Impactos socioeconómicos 105

a. Impacto sobre el comercio 105

b. Impacto económico de confiscación de fruta 106

c. Resentimiento del público contra las estaciones de cuarentena 107

d. Costo de la destrucción de fruta 108

4. Impactos políticos 108

a. Impacto en Guatemala 108

b. Impacto de las relaciones con países vecinos 108

H. LEYES QUE AFECTAN AL PROGRAMA MOSCAMED 108

1. Requisitos legales en Guatemala 108

a. Requisitos legales en Guatemala y AIA y reglas sobre uso de plaguicidas 109

b. Identificación de deficiencias en el documento de AIA del programa MOSCAMED y presentación de acciones correctoras 110

c. Recomendaciones (por el Lic. Ronaldo Alfaro A.) 111

d. Notas bibliográficas 112

2. Leyes internacionales 112

a. Leyes que regulan los plaguicidas en los alimentos importados 112

b. Ley de Ayuda Extranjera de los Estados Unidos, Sección 119 113

PARTE V. MEDIDAS PALIATIVAS 115

A. ASPERSIONES DE CEBO CON MALATION 121

1. Impactos ecológicos 121

a. Organismos que no son blancos naturalmente presentes 121

(1) Abejas y otros polinizadores 121

(2) Enemigos naturales 123

(3) Otros invertebrados 123

(4) Vertebrados silvestres 123

b. Agro-ecosistemas 124

c. Biodiversidad 125

(1) Medidas paliativas sugeridas 125

(2) Impactos inevitables 125

d. Areas ecológicas sensibles 126

(1) Medidas paliativas sugeridas 126

(2) Impactos inevitables 126

e. Ecosistemas acuáticos naturales y acuicultura 126

(1) Medidas paliativas sugeridas 126

(2) Impactos inevitables 127

2. Impactos sobre la salud humana 127

a. Efectos inmediatos 127

(1) Medidas paliativas sugeridas 127

(2) Impactos inevitables 128

b. Impacto biológico 128

(1) Medidas paliativas sugeridas 128

(2) Riesgo inevitable 129

c. Riesgo para los trabajadores de MOSCAMED en áreas turbulentas 129

(1) Medidas paliativas sugeridas 129

(2) Impactos inevitables 130

3. Impactos socioeconómicos 130

a. Impacto sobre las poblaciones urbana y rural 130

(1) Medidas paliativas sugeridas 130

(2) Impactos inevitables 130

B. TECNICA DEL USO DE MOSCA ESTERIL 130

1. Impactos ecológicos 130

2. Impactos sobre la salud humana 131

3. Impactos socioeconómicos 131

a. Medidas paliativas sugeridas 131

b. Impactos inevitables 131

C. AVIONES PARA ASPERSION Y LIBERACION DE MOSCAS ESTERILES 132

1. Impactos ecológicos 132

2. Impactos sobre la salud humana 132

a. Medidas paliativas sugeridas 132

b. Impactos inevitables 132

3. Impactos socioeconómicos 133

a. Impactos sobre la salud humana 133

(1) Medidas paliativas sugeridas 133

(2) Impacto inevitable 133

D. VIGILANCIA 133

1. Impactos ecológicos 133

2. Impactos sobre la salud humana 133

a. Riesgo para los trabajadores en áreas turbulentas 133

(1) Medidas paliativas 133

(2) Impacto inevitable 133

3. Impactos socieconómicos 134

a. Impacto sobre la población humana 134

(1) Medidas paliativas sugeridas 134

(2) Impacto inevitable 134

b. Impacto del vandalismo 134

(1) Medidas paliativas sugeridas 134

(2) Riesgo inevitable 134

E. INSTALACIONES DE CRIANZA DE MOSCAMED 134

1. Impactos sobre la salud humana 135

a. Medidas paliativas sugeridas 135

b. Impacto inevitable 135

F. CONTROLES REGULADORES 135

1. Impactos ecológicos 135

a. Destrucción de hospederos de la moscamed 135

(1) Medidas paliativas sugeridas 135

(2) Impacto inevitable 136

2. Impactos sobre la salud humana 136

a. Impacto de los plaguicidas 136

(1) Medidas paliativas sugeridas 136

(2) Impacto inevitable 136

b. Resentimiento del público contra las estaciones de cuarentena 137

(1) Medidas paliativas sugeridas 137

(2) Impacto inevitable 137

3. Impactos socioeconómicos 138

a. Alteración del comercio 138

(1) Medidas paliativas 138

(2) Impacto inevitable 138

b. Impacto económico de la confiscación y destrucción de la fruta y resentimiento que produce 138

(1) Medidas paliativas sugeridas 138

(2) Impacto inevitable 138

PARTE VI. COMPARACIONES DE LA ERRADICACION DE LA MOSCAMED Y MEDIDAS ALTERNAS 139

A. PROGRAMA UNO (OPCION DE ERRADICACION DE LA MOSCAMED) 140

1. Tácticas de control 144

a. Aspersiones de cebo con malatión 144

b. Técnica del uso de mosca estéril 144

c. Destrucción de la fruta 145

2. Estaciones de cuarentena 146

3. Campaña de educación del público y relaciones públicas 147

4. Vigilancia de la moscamed 148

5. Vigilancia del uso de plaguicidas y de su impacto 149

a. Uso de tarjetas con tinte para vigilar la aplicación aérea del cebo 149

b. Muestreo para evaluar el efecto sobre los componentes ambientales 149

6. Medición del éxito 149

7. Personal del proyecto 150

a. Requisitos 150

b. Entrenamiento 150

8. Beneficios potenciales del programa 151

a. Reducción de las pérdidas en cosechas 151

b. Reducción de las limitaciones a las exportaciones 157

c. Beneficios agregados 158

d. Beneficios directos del programa 159

9. Costos estimados 159

10. Limitaciones tecnológicas 164

B. PROGRAMA DOS (OPCION DE LA BARRERA ESTABLE) 167

1. Concepto de barrera 167

2. Ubicaciones sugeridas para la barrera 169

a. Barrera Uno (Istmo de Tehuantepec) 169

b. Barrera Dos (Centro de Guatemala) 169

c. Barrera Tres (Frontera Sur de Guatemala) 170

3. Tácticas de control 170

a. Supresión continua en zona de erradicación 170

(1) Vigilancia 170

(2) Aspersiones de cebo con malatión 170

(3) Técnica de uso de mosca estéril 171

(4) Destrucción de fruta 171

b. Supresión de brotes en zona de alto riesgo 171

(1) Vigilancia 171

(2) Aspersiones de cebo con malatión 171

(3) Técnica de uso de mosca estéril 171

(4) Destrucción de fruta 171

4. Requisitos de control regulatorio 171

5. Campaña de educación pública/relaciones públicas 172

a. Población afectada 172

b. Participación 172

c. Calendario 172

d. Alcances 172

e. Divulgación 172

f. Vigilancia y evaluación 172

6. Personal del proyecto 173

a. Requisitos 173

b. Capacitación 174

7. Beneficios potenciales del progama 174

8. Costos estimados 175

9. Posibles limitaciones tecnológicas 177

10. Vigilancia de plaguicidas 177

11. Medición del éxito 177

C. PROGRAMA TRES (OPCION DE MANEJO NO QUIMICO DE LA PLAGA) 177

1. Opciones del programa 178

a. Opción uno: Barrera de manejo no químico de la plaga 178

b. Opción dos: Manejo de la plaga para cultivos específicos 178

c. Opción tres: Combinación de barrera no química y manejo de plagas en cultivos específicos 179

2. Tácticas de control 179

a. Técnica del uso de mosca estéril 179

b. Prácticas de cultivo 180

c. Necesidades en materia de investigación 180

3. Controles reguladores 181

4. Vigilancia de la moscamed 181

5. Educación y relaciones públicas 181

a. Población afectada 181

b. Participación 181

c. Calendario 182

d. Alcances 182

e. Divulgación 182

f. Vigilancia y evaluación 182

6. Medidas del éxito o fracaso 183

7. Personal del proyecto 183

a. Requisitos 183

b. Adiestramiento 183

8. Beneficios del programa 183

a. Opción uno: barrera para el manejo no químico de la plaga 184

b. Opción dos: Manejo de la plaga en los cultivos 184

c. Opción tres: combinación de barrera no química y manejo específico de la plaga en los cultivos 184

9. Costos del programa 184

a. Opción uno 184

b. Opción dos 184

c. Opción tres 184

10. Limitaciones tecnológicas 184

D. PROGRAMA CUATRO (NINGUNA ACCION) 186

1. Beneficios en potencia 186

2. Costos en potencia 186

a. Pérdida de cultivos 187

b. Desestímulo de las exportaciones 187

c. Costos políticos y humanos 187

REFERENCIAS CITADAS 188

APENDICE 1. GLOSARIO, SIGLAS Y ABREVIATURAS 203

APENDICE 2. COLABORADORES CON EL AIA 226

APENDICE 3. LISTA DE PERSONAS CON QUIEN ESTUVO EN CONTACTO EL EQUIPO DE AIA DE CICP Y REUNIONES PUBLICAS 232

APENDICE 4. EXPERIMENTOS, ENCUESTAS Y OBSERVACIONES EFECTUADOS PARA EL AIA 245

APENDICE 5. INFORMACION SOBRE PLAGUICIDAS Y OTROS PRODUCTOS QUIMICOS 267

ANALISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROGRAMA MOSCAMED EN GUATEMALA

RESUMEN EJECUTIVO

A. OBJETO

La mosca de la fruta del Mediterráneo ("moscamed"), oriunda de Africa, ha entrado en muchas áreas nuevas a través de productos agrícolas infestados. La moscamed, insecto que es plaga de la fruta, está presente en la actualidad en áreas de Africa, el Mediterráneo, Europa, Oceanía, Sudamérica, Centroamérica y Hawaii. Ha entrado en el área continental de los Estados Unidos muchas veces desde 1929, pero programas de erradicación han impedido a la especie establecerse en los estados continentales. Entre 1929 y 1986, los gastos federales y estatales en programas de erradicación en el área continental sumaron casi U.S. $253 millones (ver las páginas 1-4).

La moscamed entró en Centroamérica en 1955. Para 1977, el territorio del insecto se había ampliado desde el sitio original de entrada en Costa Rica al sur de Médico. En 1977, los gobiernos de los EE.UU., México y Guatemala iniciaron un programa cooperativo conocido como MOSCAMED para erradicar el insecto de México y Guatemala y detener su expansión hacia el norte. El programa de erradicación, que se inició en México en 1979, usaba una combinación de aspersiones de cebo y malatión, mosca estéril liberada entre las poblaciones nativas y procedimientos reguladores. En 1982, MOSCAMED declaró que la moscamed se había erradicado de México y amplió sus esfuerzos a Guatemala.

El Servicio de Inspección Sanitaria de Animales y Plantas (APHIS) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (A.I.D.) han hecho las contribuciones estadounidenses a las actividades de erradicación en Guatemala. La contribución anual de APHIS fue de alrededor de U.S. $3 millones de 1984 a 1987; la de la A.I.D. fue de alrededor de U.S. $1 millón en fondos de la Ley Pública 480 (P.L. 480), Título I (en moneda local).

El 30 de septiembre de 1987, la A.I.D. contrató al Consorcio para la Protección Internacional de Cultivos (CICP) para que efectuara un análisis exhaustivo del impacto del programa de erradicación de la moscamed sobre el medio ambiente (AIA). La A.I.D. se basó en el Título 22 del Código de Reglamentos Federales, Parte 216, y la Orden Ejecutiva 12114 del 4 de enero de 1979 (Efectos sobre el

medio ambiente en el extranjero de acciones importantes) para elaborar las directrices del AIA.

B. COMO SE REALIZO EL AIA

Un equipo interdisciplinario de estadounidenses y guatemaltecos reunió y analizó los datos y elaboró el documento de AIA. El equipo técnico de AIA de CICP incluía a un ecólogo, un ambientalista, un economista y un sociólogo para coordinar el trabajo técnico. Una gama de especialistas (médico, químico, toxicólogo experto en plaguicidas, apicultor, economista, antropólogo, especialista en salud pública, estadísticos, ecólogos, agrónomos y entomólogos) ayudaron al equipo de AIA de CICP a efectuar la investigación y los estudios y a analizar los datos.

Para obtener la información necesaria para el AIA, el equipo de CICP hizo lo siguiente:

* Buscó en los bancos de datos AGRICOLA y CAB la literatura mundial (en español e inglés) sobre la moscamed, especies afines de moscas de la fruta, tecnol.gía de erradicación de la moscamed, etc.

* Patrocinó un taller inicial en Guatemala hacia el principio del AIA para discutir el AIA con representantes del gobierno de Guatemala, MOSCAMED, APHIS y otras organizaciones y para pedir sugerencias

* Patrocinó dos reuniones públicas de información en la Ciudad de Guatemala para discutir el trabajo del AIA y obtener sugerencias. Setenta y nueve representantes de 51 organizaciones públicas y privadas, participaron en la primera reunión; 93 personas, que representaban a 42 organizaciones, participaron en la segunda reunión.

* Efectuaron investigaciones y encuestas socio-económicas en Guatemala sobre una serie de temas

* Entrevistaron a docenas de especialistas y funcionarios de organizaciones públicas y privadas en Guatemala, otros países de Centroamérica, México y los EE.UU.

* Recibieron y revisaron comentarios escritos de personas individuales y organizaciones públicas y privadas.

C. QUE BUSCABA EL AIA

La PARTE I presenta el problema de la moscamed en Guatemala y el programa de erradicación de la misma, y hace una reseña de los pasos que condujeron a la solicitud de la A.I.D. de que se hiciera el AIA.

En la PARTE II se describe el medio ambiente ecológico, humano y socioeconómico de Guatemala.

La PARTE III contiene una reseña de la aplicación, efectividad, experiencia de campo, necesidad de educar al público y limitaciones de las tácticas actuales y potenciales para el control de la moscamed.

En la PARTE IV se discuten los impactos del programa de erradicación de la moscamed en el medio ambiente ecológico, humano y socioeconómico de Guatemala.

La PARTE V sugiere medidas para mitigar los impactos adversos tratados en la PARTE IV.

La PARTE VI compara los requisitos, beneficios y limitaciones de la erradicación de la moscamed y tres alternativas de acción: manejo no químico de plagas, creación de una barrera estable en Mesoamérica para impedir la diseminación al norte de la moscamed, y no hacer nada.

D. TACTICAS DE CONTROL DE LA MOSCAMED POR EL PROGRAMA MOSCAMED EN GUATEMALA

1. Técnica de insectos estériles

La técnica de insectos estériles (TIE) consiste en criar y liberar moscamed estéril en áreas donde se cruzan con moscamed nativas (ver la página 25). Se cría un gran número de moscas y éstas se esterilizan (exponiéndolas a rayos gamma en el estadio pupal) en instalaciones en Guatemala y México. Cuando una población nativa de moscamed se ve inundada con grandes números de moscas estériles, se reduce la probabilidad de un cruce fértil. Si se libera con suficiente frecuencia a los insectos estériles, en números suficientes, la población nativa de moscamed disminuirá y con el tiempo se le aniquilará.

La TIE es más efectiva contra poblaciones de moscamed de bajo nivel, donde es más fácil de sostener proporciones elevadas de mosca estéril con respecto a la nativa. Por lo general se usan aspersiones de cebo con malatión para lograr esta baja densidad de mosca nativa.

2. Aspersiones de cebo con malatión

La aspersión de cebo con malatión consiste de una mezcla del insecticida malatión y un cebo de proteína hidrolizada, Nu-lure, que atrae a la moscamed y la estimula para que se alimente (ver la página 27). Las aspersiones de cebo insecticida se usan para reducir las poblaciones de moscamed nativa a un nivel en el que las moscas estériles pueden ser efectivas. El cebo asperjado atrae y destruye a las moscamed adultas machos y hembras.

El cebo con malatión se asperja por medio de aviones, aplicadores terrestres con rociadores de mochila o una técnica de tratamiento de "olotes".

3. Procedimiento regulador

Los programas de regulación (ver la página 34) se usan para impedir el movimiento de la moscamed a las áreas reguladas. El Programa Moscamed (MOSCAMED) en Guatemala tiene autoridad legal para limitar el movimiento tanto interno como externo de productos agrícolas que puedan estar infestados con moscamed.

Hay 21 estaciones de cuarentena en Guatemala: a lo largo de carreteras, en el aeropuerto internacional de la Ciudad de Guatemala, en los aeropuertos de Petén y Poptún y en el puerto lacustre de El Estor, en el Lago de Izabal. MOSCAMED lleva a cabo las siguientes acciones en las estaciones de cuarentena internas: (1) se inspeccionan los vehículos en busca de material potencialmente hospedero de la moscamed; (2) se trata los vehículos con insecticida para matar las moscas adultas; (3) las frutas hospederas se confiscan y se entierran o se queman; y (4) las frutas y verduras comerciales se fumigan con bromuro de metilo antes de entrar en áreas libres de la moscamed (ocho de las estaciones de cuarentena están equipadas con equipo para fumigar).

Otra medida reguladora de MOSCAMED consiste en cortar y destruir la fruta infestada o susceptible a la moscamed en las áreas bajo cuarentena. Se suele cortar y enterrar toda la fruta hospedera de la moscamed dentro de 1 km^2 de una infestación de moscamed confirmada por trampeo o muestreo de la fruta.

4. Vigilancia de la moscamed

La vigilancia de la moscamed no es una táctica de control, pero constituye un aspecto esencial de cualquier esfuerzo por erradicarla o controlarla. En Guatemala,

MOSCAMED usa trampas con cebo y muestrea los hospederos conocidos de la moscamed para llevar un control de las poblaciones (ver la página 43).

E. IMPACTOS DEL PROGRAMA MOSCAMED

En la PARTE IV se evalúan alrededor de 65 impactos potencialmente adversos (ecológicos, sobre la salud humana y socioeconómicos) del programa MOSCAMED en Guatemala (en la página 48 se explican los procedimientos usados para identificar los impactos potenciales).

Para evaluar los impactos potenciales, el equipo de AIA de CICP localizó y usó primero la información específica sobre Guatemala que estaba disponible. Se efectuaron experimentos, encuestas y observaciones para obtener información adicional específica para Guatemala. Sin embargo, no siempre fue posible encontrar información específica sobre el lugar o efectuar los experimentos, etc. necesarios para generar la información. Por lo tanto, a veces se usó la información correspondiente de otros países para evaluar los impactos potenciales.

De unos 65 impactos potencialmente adversos evaluados por el equipo de AIA de CICP, más o menos la mitad se situó en la Categoría A y la mitad en la Categoría B, como sigue:

* Categoría A: No se identificó ningún impacto adverso o insignificantemente adverso.

* Categoría B: Se identificó impacto adverso o se disponía de información insuficiente para descartar la importancia potencial.

De los impactos clasificados en la categoría B, más de la mitad se relaciona con el uso de aspersiones de cebo con malatión.

La PARTE V (ver la página 116) identifica las medidas conocidas (si las hay) para mitigar los riesgos de los impactos de la Categoría B. Algunos de los impactos no se pueden evitar, incluso usando medidas paliativas, y éstos se identificaron en la medida posible. También se identifican las áreas que deben investigarse para obtener una mayor comprensión de los impactos de las tácicas de erradicación.

No se dan estimaciones de los costos de las medidas paliativas sugeridas. La ejecución de muchas de las que se sugieren no requeriría inversiones nuevas de importancia ni cambios en las operaciones de MOSCAMED en Guatemala.

1. Impactos ecológicos

De las técnicas usadas por el programa Moscamed en Guatemala (MOSCAMED), las aspersiones de cebo con malatión tienen el mayor potencial para afectar el medio ambiente. Durante el período 1984-1987, MOSCAMED asperjó anualmente un promedio de 171,051 hectáreas de tierras cultivadas mediante avionetas o helicópteros y un promedio de 170,944 hectáreas mediante aplicaciones terrestres (ver las páginas 27 a 31).

MOSCAMED ha instituido una serie de procedimientos para reducir los efectos dañinos de las aspersiones. El cebo insecticida asperjado por la vía aérea se aplica en fajas alternas, dejando el 50% del área bajo tratamiento sin asperjar, reduciendo con ello los daños a abejas, polinizadores silvestres y otras especies que no constituyen blancos. Otras medidas para reducir el impacto sobre las especies que no constituyen blancos incluyen: restricción de las aspersiones de cebo con malatión a las plantaciones de café y frutales, manejo de infestaciones aisladas de moscamed mediante aspersiones terrestres de plantas hospederas y aspersión cuando el viento está calmado con aspersiones de gota gruesa para reducir la deriva. Desde el principio del programa MOSCAMED en Guatemala, la cantidad de malatión asperjada en tierra se ha reducido en un 50%; la cantidad de malatión asperjada por aeronaves se ha reducido en un 80%.

Las aspersiones de cebo de malatión pueden todavía ser relativamente intensas en algunos lugares durante brotes de la moscamed. Un campo o parte del mismo puede recibir ocho aplicaciones terrestres a intervalos aproximadamente semanales. La misma área no sería tratada nuevamente durante 2-3 meses, pero si hubiera un nuevo brote, la misma área podría recibir ocho aplicaciones más, lo cual daría un total de 16 durante el mismo año (ver la página 29). Además, en tres observaciones hechas por el equipo de AIA de CICP de aspersiones por MOSCAMED mediante avionetas, la avioneta descargaba un promedio de 1.5 litros/Ha. de cebo insecticida, o sea alrededor del 50% más que lo planificado por MOSCAMED. En cuatro observaciones de aspersiones por helicóptero, el avión asperjó un promedio de 1.12 litros/Ha. de cebo, o sea alrededor de un 10% más que lo programado por MOSCAMED (ver la página 28).

a. Impacto sobre las abejas productoras de miel

Varios estudios efectuados fuera de Guatemala han demostrado que el malatión puede ocasionar fuertes pérdidas de abejas (*apis mellifera*), si hay abejas presentes durante

el tratamiento o activas un día o menos después del tratamiento. Sin embargo, el efecto de la formulación de cebo insecticida usada por MOSCAMED no está claro. Los datos obtenidos en California sugieren que el elevado contenido de sal del Nu-lure podría atraer a las abejas durante ciertas épocas del año. Observaciones hechas por investigadores mexicanos y guatemaltecos sugieren que las abejas no son atraídas por el cebo (México) e incluso podrían rechazarlo (Guatemala). Para obtener más datos específicos sobre Guatemala, el equipo de AIA de CICP colocó diferentes clases de formulaciones de cebo insecticida en recipientes cerca de colmenas y anotaron las visitas por los insectos (ver la página 51). El cebo estándar con malatión no atrajo a las abejas, así como tampoco la melaza sola, usada a veces como suplemento del Nu-lure, ni el Nu-lure solo, ni una formulación de melaza, Nu-lure y malatión.

Además, el equipo de AIA de CICP realizó diversos experimentos en los que se evaluaron los efectos de las aspersiones de cebo con malatión sobre la actividad de vuelo y la mortalidad en colonias protegidas y no protegidas, fuertes y débiles (antes y después de la aspersión). Los resultados de estos experimentos fueron altamente variables y no fue posible obtener conclusiones definitivas. El equipo de AIA de CICP sugiere que las variaciones pueden haber sido causadas por un número de factores que afectan a las abejas en Guatemala, que no podían ser controlados en el experimento. Por ejemplo, el equipo encontró ácaros traqueales en todas las colonias inspeccionadas. Los ácaros, que han sido contagiados por las abejas africanizadas en Guatemala, pueden afectar en forma adversa a las abejas. También se encontró la enfermedad Nosema, y dos de los seis apiarios inspeccionados por el equipo estaban infectados por el loque americano, una enfermedad de las abejas sumamente contagiosa que es fatal si no recibe tratamiento. Una densidad excesiva de las colonias, mala colocación de las colonias y mala circulación de aire contribuían a las condiciones inferiores generalmente observadas en los apiarios. Además, las abejas africanizadas ocupan actualmente alrededor del 50% de los apiarios en Guatemala. Los rendimientos de miel de las abejas africanizadas son bajos, aun en las mejores condiciones actuales.

No obstante, de diez apicultores (que manejaban cada uno de 40 a 400 colonias en el área del programa MOSCAMED) entrevistados por el equipo de AIA de CICP, todos dijeron que las aspersiones hechas por MOSCAMED eran responsables de la mortalidad de las abejas y de la reducción en la producción de miel.

MOSCAMED ha desarrollado procedimientos para reducir los efectos dañinos de las aspersiones de cebo con malatión en las abejas (ver la página 122).

b. Efectos sobre los invertebrados que no son blancos

El malatión afecta a una amplia variedad de enemigos naturales invertebrados. Sin embargo, la información sobre los efectos del malatión formulado como aspersión de cebo insecticida es limitada.

El café es un hospedero importante de la moscamed en Guatemala, y es el único hospedero de la moscamed que MOSCAMED trata por la vía aérea con aspersiones de cebo con malatión. El equipo de AIA de CICP efectuó estudios para determinar las clases y números de especies de artrópodos benéficos (de presa, parásitos) que habitan los cafetos y que pueden ser vulnerables al cebo insecticida. En un estudio, el malatión con Nu-lure se aplicó a cafetos en tierra a una tasa muy alta de 3.3 kg i.a. de malatión/Ha., que es 18.2 veces lo aplicado en tierra por MOSCAMED. La variedad de artrópodos benéficos matados por la elevada tasa de aplicación fue extensa e incluyó hasta 59 especies, que representaban 27 familias de insectos y arácnidos (ver la página 56).

Los estudios indicaron que las aspersiones de tasas elevadas de cebo con malatión destruyen una amplia gama de artrópodos benéficos. Sin embargo, otros estudios del equipo de AIA de CICP mostraron (ver las Tablas IV-3-5, páginas 56-59) que aspersiones normales por helicóptero efectuadas por MOSCAMED no tenían efectos importantes sobre artrópodos que no eran blancos (con excepción de los parámetros evaluados durante el período 3 en la Tabla IV-4) en un hábitat montañoso natural y de plantaciones de café. La aspersión consistía de malatión, Nu-lure y melaza. Con la excepción notada para la Tabla IV-4, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el número de individuos, especies, familias o individuos por especie, ni en la diversidad de especies entre áreas asperjadas y no asperjadas en el hábitat montañoso o en la plantación de café.

Resultados similares se obtuvieron en estudios del equipo de AIA de CICP de las aspersiones hechas por MOSCAMED (Nu-lure con malatión a la tasa estándar) por avioneta en una finca de café (ver la página 60). No se encontraron diferencias significativas en el número de individuos, especies, órdenes o familias, o en la diversidad de las especies al aumentar las dosis de aspersión de cebo con

malatión, sin importar el método de muestreo.

Las aspersiones aéreas efectuadas por MOSCAMED mediante avionetas y helicópteros mataron una gama de especies de artrópodos que no eran blancos. Sin embargo, la mortalidad representaba una proporción muy pequeña de la población total presente de artrópodos que no eran blancos (ver la página 60).

El equipo de AIA de CICP efectuó dos ensayos en café para determinar el impacto de las aspersiones de MOSCAMED por helicóptero (tasa normal de malatión, Nu-lure y melaza) en los artrópodos que habitan la tierra superficial. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el número de especies, familias o individuos, o en la diversidad de especies de artrópodos terrestres, entre el café asperjado y el no asperjado, en ninguno de los ensayos (ver la página 60).

El equipo de AIA de CICP también hizo experimentos en Guatemala para determinar el impacto de las aspersiones de cebo con malatión sobre los invertebrados que se alimentan en el suelo, particularmente especies de hormigas. No se observó que hormigas ni otras especies de invertebrados se alimentaran del cebo con malatión. Sin embargo, los estudios no estaban diseñados para determinar los efectos a largo plazo del cebo con malatión sobre las hormigas u otros invertebrados que se alimentan en el suelo.

El malatión es definitivamente tóxico para una amplia gama de agentes de control biológico. Por lo tanto, existe el potencial de que las aspersiones de malatión de MOSCAMED afecten el control biológico natural en los cultivos y desencadenen brotes de insectos que son plagas. Los caficultores de Guatemala han atribuido a las aspersiones de MOSCAMED el aumento de las plagas del café, incluyendo al minador de la hoja. Sin embargo, la literatura revela que brotes esporádicos de plagas tales como el minador de la hoja del cafeto han ocurrido mucho antes de que se iniciara el programa MOSCAMED. Muchos factores, incluyendo el malatión y otros plaguicidas usados en el café (ver la página 18), pueden afectar el control biológico y producir brotes de plagas. Es necesario efectuar estudios a largo plazo, que no se han hecho en Guatemala, antes de que se comprenda el impacto del malatión con respecto al impacto de los otros factores.

c. Impacto sobre los vertebrados silvestres

No se encontró información alguna sobre el impacto de las aspersiones de cebo con malatión sobre aves, mamíferos y otros vertebrados silvestres en Guatemala. Estudios toxicológicos efectuados en otros países ndican que el peligro potencial del malatión para los vertebrados silvestres es escaso. Si el riesgo producido por el programa MOSCAMED fuera importante, sería más probable que se debiera a la destrucción por el malatión de las fuentes de alimentación de especies insectívoras de aves y otros invertebrados silvestres.

d. Impacto sobre las plantas nativas

Las aspersiones de cebo con malatión en el programa MOSCAMED sólo se efectúan en cultivos. Sin embargo, una variedad de plantas nativas coexiste con cultivos asperjados o se sitúa cerca de ellos. Entre éstos pueden encontrarse las orquídeas. La propagación sexual de las orquídeas depende exclusivamente de los insectos y otros polinizadores. Las entrevistas efectuadas por CICP indicaron que algunas personas creen que las aspersiones de malatión hechas por MOSCAMED son dañinas para los polinizadores de las orquídeas o produce fitotoxicidad en las orquídeas. El equipo no examinó los datos existentes ni generó datos nuevos sobre los efectos directos o indirectos de la aspersión de cebo con malatión sobre las orquídeas. El equipo sí evaluó los efectos fitotóxicos de las aspersiones de cebo con malatión sobre cinco especies de plantas nativas, pero los resultados no fueron concluyentes.

e. Efectos sobre los cultivos

Las entrevistas del equipo de AIA de CICP indicaron que los agricultores que siembran cacao o cardamomo con el café creen generalmente que las aspersiones de MOSCAMED matan a las abejas y reducen en general la polinización en el cacao y el cardamomo, con la consiguiente pérdida de rendimiento. Basándose en observaciones, el equipo determinó que las abejas son importantes en la polinización del cardamomo en Guatemala. Sin embargo, el equipo no obtuvo suficientes datos científicos para llegar a conclusiones acerca del impacto de las aspersiones de cebo con malatión sobre los rendimientos del cardamomo o el cacao.

MOSCAMED niega que haya problemas de fitotoxicidad asociados con las aspersiones de cebo con malatión. No obstante, los estudios del equipo de AIA de CICP indicaron que muchos caficultores asocian la fitotoxicidad en el café

con las aspersiones de MOSCAMED. Sin embargo, no se dispone de datos para corroborar tales opiniones.

El equipo de AIA dE CICP estudió el efecto de las aspersiones de cebo con malatión en tres especies cultivadas: Musa sp. (plátano), cardamomo y café. Las hojas del cardamomo no mostraron daños aparentes. Las hojas tiernas y no desarrolladas de Musa sufrían quemaduras graves, pero no se determinaron los efectos a largo plazo (es decir sobre el crecimiento o el rendimiento) de los daños a las hojas tiernas o de las aspersiones de cebo insecticida sobre las hojas maduras. Los efectos sobre el café fueron menos claros; después de la aplicación, se desprendieron muchas hojas asperjadas. Algunas hojas tiernas de café mostraban quemaduras evidentes; otras no fueron afectadas.

f. Impacto sobre la biodiversidad

Cualquier plaguicida químico tiene el potencial para reducir la biodiversidad, término ecológico que refleja la riqueza de las especies o las formas de vida bióticas. Es inevitable que al disminuir una especie abundante, haya alguna repercusión sobre otras especies.

Los datos publicados acerca de otros países y los datos reunidos por el equipo de AIA de CICP en Guatemala revelan que las aspersiones de cebo con malatión pueden afectar una amplia variedad de especies. Lo que no está claro son las implicaciones a largo plazo de las aspersiones contra la moscamed sobre la abundancia de especies y la biodiversidad.

Aunque es interesante e intuitivamente atractivo, el enfoque directo de investigar la influencia de las aspersiones de cebo con malatión sobre la biodiversidad es experimentalmente difícil, y es necesario reunir datos sistemáticamente a lo largo de un período prolongado. Sin tales datos, que no existen para Guatemala, no se puede llegar a conclusiones definitivas.

g. Impacto sobre áreas ecológicamente sensibles

Algunas áreas ecológicamente sensibles y protegidas (existentes o propuestas) (ver la página 18) están situadas dentro o cerca de las zonas de trabajo de MOSCAMED.

MOSCAMED mantiene trampas para la moscamed en áreas ecológicamente sensibles y protegidas tales como el Parque Nacional del Lago de Atitlán, la vertiente del Río Samalá (protegida por el Instituto Nacional Forestal) y los bosques

medio ambiente en el extranjero de acciones importantes) para elaborar las directrices del AIA.

B. COMO SE REALIZO EL AIA

Un equipo interdisciplinario de estadounidenses y guatemaltecos reunió y analizó los datos y elaboró el documento de AIA. El equipo técnico de AIA de CICP incluía a un ecólogo, un ambientalista, un economista y un sociólogo para coordinar el trabajo técnico. Una gama de especialistas (médico, químico, toxicólogo experto en plaguicidas, apicultor, economista, antropólogo, especialista en salud pública, estadísticos, ecólogos, agrónomos y entomólogos) ayudaron al equipo de AIA de CICP a efectuar la investigación y los estudios y a analizar los datos.

Para obtener la información necesaria para el AIA, el equipo de CICP hizo lo siguiente:

* Buscó en los bancos de datos AGRICOLA y CAB la literatura mundial (en español e inglés) sobre la moscamed, especies afines de moscas de la fruta, tecnología de erradicación de la moscamed, etc.

* Patrocinó un taller inicial en Guatemala hacia el principio del AIA para discutir el AIA con representantes del gobierno de Guatemala, MOSCAMED, APHIS y otras organizaciones y para pedir sugerencias

* Patrocinó dos reuniones públicas de información en la Ciudad de Guatemala para discutir el trabajo del AIA y obtener sugerencias. Setenta y nueve representantes de 51 organizaciones públicas y privadas, participaron en la primera reunión; 93 personas, que representaban a 42 organizaciones, participaron en la segunda reunión.

* Efectuaron investigaciones y encuestas socio-económicas en Guatemala sobre una serie de temas

* Entrevistaron a docenas de especialistas y funcionarios de organizaciones públicas y privadas en Guatemala, otros países de Centroamérica, México y los EE.UU.

* Recibieron y revisaron comentarios escritos de personas individuales y organizaciones públicas y privadas.

al uso de plaguicidas en las estaciones de cuarentena de MOSCAMED. Los riesgos se podrían reducir en forma importante mediante un adiestramiento apropiado, el uso de equipo de seguridad y ropa adecuada y el uso de químicos apropiados en las estaciones de cuarentena.

a. Riesgos debidos a los plaguicidas para la población en general

A la tasa programada por MOSCAMED de aspersión aérea de cebo con malatión, se aplican alrededor de 11 mg/m^2 i.a. g. de malathion. Esta cantidad es equivalente a alrededor de 1/6,000 de la DL_{50} aguda oral del malatión (ver la definición en el Apéndice 1, página 210). o 1/17,000 de la DL_{50} aguda dérmica para una persona que pese 50 kgs. Las aplicaciones terrestres son de un promedio de alrededor de 18 mg/m^2, o sea alrededor de 1/3,666 de la DL_{50} aguda oral para una persona que pese 50 kgs. Aun cuando la tasa de aplicación sea del 50% más que la tasa planificada por MOSCAMED, la operación de aspersión de cebo con malatión presentaría riesgos muy bajos. No obstante, las entrevistas del equipo de AIA de CICP con líderes de la comunidad indicaron que el 24% cree que las actividades de MOSCAMED son dañinas para la salud, el 25% cree que no, y el resto no está seguro (ver la página 82).

En comparación, el malatión se usa contra los minadores de la hoja del café a una tasa de 369 mg/m^2, que es 21 veces más alta que la tasa de aplicación más alta de MOSCAMED. Otros dos plaguicidas usados en el café en Guatemala, el aldicarb (DL_{50} aguda oral = 1 mg/kg) y paraquat (DL_{50} aguda oral = 150 mg ion/kg), representan un riesgo mucho más elevado que el malatión (DL_{50} aguda oral = 1,375 mg /kg).

b. Riesgos para los trabajadores de MOSCAMED por el uso de plaguicidas

Las inspecciones efectuadas por el equipo de AIA de CICP de las instalaciones de MOSCAMED, las operaciones de campo y entrevistas con los trabajadores indicaron que hay escasez de ropa protectora y equipo de seguridad para la aplicación de plaguicidas (mascarillas, respiradores de fumigación, overoles, botas y guantes). Los trabajadores en varias partes de Guatemala han informado que el uso de plaguicidas sin ropa protectora o equipo de seguridad producen con frecuencia dolores de cabeza y a veces náusea, vómitos y mareos. Los estudios del equipo de AIA de CICP de 118 trabajadores de MOSCAMED que aplican o mezclan malatión indicaron que un número considerable teme los riesgos para

la salud debidos al producto. Al preguntárseles si su trabajo era peligroso de alguna forma, el 59% indicó que el malatión era peligroso.

Durante inspecciones de las operaciones aéreas de MOSCAMED, el equipo de AIA de CICP observó a trabajadores con las manos, antebrazos y pies mojados de cebo con malatión, y en varias ocasiones con malatión técnico. Las operaciones de mezclado producían derrames y contaminación dérmica. Se observó a trabajadores sin guantes quitando y limpiando las boquillas que se habían tapado con el cebo insecticida.

Un médico que trabajó para el equipo de AIA de CICP examinó a 140 trabajadores de MOSCAMED en busca de síntomas de efectos sobre la salud relacionados con los plaguicidas (ver la página 78). Siete de los trabajadores informaron sobre síntomas comúnmente observados en pacientes con envenenamiento clínico confirmado por plaguicidas; cinco de ellos eran aplicadores terrestres de aspersiones de cebo con malatión. Las historias médicas indicaron que alrededor de la mitad de los 140 trabajadores habían experimentado en algún momento síntomas clínicos que podrían deberse, aunque no necesariamente, a exposiciones excesivas a plaguicidas. Sin embargo, algunos de estos síntomas pueden también deberse a stress, fatiga, cambios bruscos de temperatura o desnutrición.

Además, se evaluaron los niveles de colinesterasa sanguínea de los 140 trabajadores. Al ser absorbido a través de la piel, ingerido o inhalado en cantidad suficiente, el malatión inhibe la colinesterasa en los humanos. La colinesterasa es una enzima necesaria para la transmisión nerviosa normal; cuando es suficientemente inhibida por los insecticidas organofosforados o a base de carbamato, aparecen signos y síntomas de envenenamiento colinérgico.

El noventa y ocho por ciento de los 140 trabajadores de MOSCAMED tenían niveles de colinesterasa plasmática dentro de los límites normales. De los tres trabajadores (2%) que exhibieron una inhibición indeseable de la colinesterasa, uno era un aplicador terrestre de cebo con malatión, otro era cortador de fruta y uno tenía un trabajo en MOSCAMED que no lo exponía a los plaguicidas. Es posible que cualquiera de los trabajadores hubiera sufrido exposiciones a otros insecticidas organofosfatados en el área o haya sufrido de desnutrición.

Una segunda evaluación de la colinesterasa se hizo en 15

la salud debidos al producto. Al preguntárseles si su trabajo era peligroso de alguna forma, el 59% indicó que el malatión era peligroso.

Durante inspecciones de las operaciones aéreas de MOSCAMED, el equipo de AIA de CICP observó a trabajadores con las manos, antebrazos y pies mojados de cebo con malatión, y en varias ocasiones con malatión técnico. Las operaciones de mezclado producían derrames y contaminación dérmica. Se observó a trabajadores sin guantes quitando y limpiando las boquillas que se habían tapado con el cebo insecticida.

Un médico que trabajó para el equipo de AIA de CICP examinó a 140 trabajadores de MOSCAMED en busca de síntomas de efectos sobre la salud relacionados con los plaguicidas (ver la página 78). Siete de los trabajadores informaron sobre síntomas comúnmente observados en pacientes con envenenamiento clínico confirmado por plaguicidas; cinco de ellos eran aplicadores terrestres de aspersiones de cebo con malatión. Las historias médicas indicaron que alrededor de la mitad de los 140 trabajadores habían experimentado en algún momento síntomas clínicos que podrían deberse, aunque no necesariamente, a exposiciones excesivas a plaguicidas. Sin embargo, algunos de estos síntomas pueden también deberse a stress, fatiga, cambios bruscos de temperatura o desnutrición.

Además, se evaluaron los niveles de colinesterasa sanguínea de los 140 trabajadores. Al ser absorbido a través de la piel, ingerido o inhalado en cantidad suficiente, el malatión inhibe la colinesterasa en los humanos. La colinesterasa es una enzima necesaria para la transmisión nerviosa normal; cuando es suficientemente inhibida por los insecticidas organofosforados o a base de carbamato, aparecen signos y síntomas de envenenamiento colinérgico.

El noventa y ocho por ciento de los 140 trabajadores de MOSCAMED tenían niveles de colinesterasa plasmática dentro de los límites normales. De los tres trabajadores (2%) que exhibieron una inhibición indeseable de la colinesterasa, uno era un aplicador terrestre de cebo con malatión, otro era cortador de fruta y uno tenía un trabajo en MOSCAMED que no lo exponía a los plaguicidas. Es posible que cualquiera de los trabajadores hubiera sufrido exposiciones a otros insecticidas organofosfatados en el área o haya sufrido de desnutrición.

Una segunda evaluación de la colinesterasa se hizo en 15

estación, el equipo de AIA de CICP observó que las instrucciones de los cartuchos de repuesto de los respiradores sólo estaban en inglés. Aunque anecdóticos, estos informes indican que la fumigación con bromuro de metilo en las estaciones de cuarentena representa problemas de salud potencialmente graves para los trabajadores.

d. Impacto sobre el agua potable

En cualquier programa a gran escala que use plaguicidas es motivo de preocupación el riesgo de contaminar el agua superficial y subterránea que se usa para beber. En las áreas en que actúa el programa MOSCAMED, parte del agua potable puede venir de pequeños estanques o tanques para captar el agua en los techos. Por lo tanto, el AIA incluye el escenario del peor de los casos de contaminación por malatión en un estanque pequeño usado para beber (ver la página 82). Suponiendo que todo el estanque fuera asperjado con la dosis estándar (118 g. a.i. de malatión/Ha.), la contaminación por malatión del agua sería de 1.118×10^6 ppmm. Si un niño que pesara 10 kg. bebiera 1 litro de agua contaminada, la ingesta calculada de malatión sería de menos de 1/5,0000 de la dosis letal para humanos más baja publicada. Los 1.118×10^6 ppmm de malatión son 6,417.5 veces más que los 174.2 ppmm de malatión que detectó el equipo de AIA de CICP en el recipiente de agua más contaminado mantenido en los cafetales mientras éstos se asperjaban con cebo con malatión (ver la página 77). No es probable que la salud pública se vea afectada por el agua potable proveniente de áreas tratadas.

3. Impactos sociales

a. Percepciones del público

Los resultados de las encuestas del equipo AIA de CICP efectuadas en todo Guatemala demuestran que el público tiene poca información o comprensión acerca de las técnicas y objetivos del programa MOSCAMED (ver las páginas 87, 91, 96 y 102). Las ideas equivocadas acerca del programa son comunes. El énfasis y apoyo de la educación pública por MOSCAMED han sido inadecuados. Se necesita un programa efectivo de educación pública y relaciones públicas para hacer frente a las quejas y a una posible oposición organizada de parte de los apicultores (ver la página 52), los productores de cardamomo (ver la página 67) y los caficultores (ver la página 68) en torno al programa MOSCAMED.

La aplicación aérea de aspersiones de cebo con malatión

es el aspecto más controversial del programa MOSCAMED. Con base en los estudios efectuados por el equipo de AIAI de CICP, una parte considerable del público parece creer que las aspersiones hechas por MOSCAMED son las culpables de (1) enfermedades humanas y animales, (2) reducciones del rendimiento de cosechas agrícolas y (3) daños al medio ambiente. Parece haber menos sentimiento negativo acerca de la liberación de mosca estéril o el programa de vigilancia de la moscamed por el programa MOSCAMED. Existe mucho resentimiento contra los controles reguladores, especialmente las estaciones de cuarentena.

b. Limitaciones institucionales

En 1988, las zonas libres de moscamed y donde la plaga había sido erradicada se reinfestaron y alcanzaron niveles similares a los de 3 años antes. MOSCAMED atribuyó el aumento a su incapacidad para llevar a cabo el programa necesario de erradicación a gran escala debido a: (1) la congelación por AID del uso de fondos de la PL 480 hasta que se termine este AIA, (2) la devaluación del peso mexicano y retrasos en el recibo de fondos de México, (3) las instrucciones del Congreso de los Estados Unidos de limitar las actividades de control de la moscamed, y (4) el desembolso limitado de fondos por APHIS (los fondos desembolsados por APHIS coincidían con la resolución de continuar la asignación de U.S. $ 1.9 millones. Una vez aprobada la asignación presupuestaria a finales de enero de 1988, los desembolsos se hicieron a los niveles revisados). Las huelgas sindicales, reducciones drásticas del personal y una baja moral entre los empleados han acompañado a la reducción en las actividades de erradicación. Problemas burocráticos e institucionales como éstos pueden limitar seriamente la afectividad del programa MOSCAMED.

3. Impactos económicos

a. Beneficios del programa

Los beneficios del programa de erradicación MOSCAMED caen en cuatro categorías, que se discuten en la página 120: (1) eliminación de las pérdidas de cosechas causadas por la moscamed, (2) reducción de las limitaciones de exportación en países que imponen restricciones a los productos provenientes de áreas infestadas por la moscamed, (3) beneficios agregados (beneficios políticos y de capital humano) tales como el mejoramiento de las relaciones internacionales de cooperación y el entrenamiento de trabajadores del programa, y (4) beneficios directos del programa, tales como empleos. Los primeros tres son

es el aspecto más controversial del programa MOSCAMED. Con base en los estudios efectuados por el equipo de AIAI de CICP, una parte considerable del público parece creer que las aspersiones hechas por MOSCAMED son las culpables de (1) enfermedades humanas y animales, (2) reducciones del rendimiento de cosechas agrícolas y (3) daños al medio ambiente. Parece haber menos sentimiento negativo acerca de la liberación de mosca estéril o el programa de vigilancia de la moscamed por el programa MOSCAMED. Existe mucho resentimiento contra los controles reguladores, especialmente las estaciones de cuarentena.

b. Limitaciones institucionales

En 1988, las zonas libres de moscamed y donde la plaga había sido erradicada se reinfestaron y alcanzaron niveles similares a los de 3 años antes. MOSCAMED atribuyó el aumento a su incapacidad para llevar a cabo el programa necesario de erradicación a gran escala debido a: (1) la congelación por AID del uso de fondos de la PL 480 hasta que se termine este AIA, (2) la devaluación del peso mexicano y retrasos en el recibo de fondos de México, (3) las instrucciones del Congreso de los Estados Unidos de limitar las actividades de control de la moscamed, y (4) el desembolso limitado de fondos por APHIS (los fondos desembolsados por APHIS coincidían con la resolución de continuar la asignación de U.S. $ 1.9 millones. Una vez aprobada la asignación presupuestaria a finales de enero de 1988, los desembolsos se hicieron a los niveles revisados). Las huelgas sindicales, reducciones drásticas de' personal y una baja moral entre los empleados han acompañado a la reducción en las actividades de erradicación. Problemas burocráticos e institucionales como éstos pueden limitar seriamente la afectividad del programa MOSCAMED.

3. Impactos económicos

a. Beneficios del programa

Los beneficios del programa de erradicación MOSCAMED caen en cuatro categorías, que se discuten en la página 120: (1) eliminación de las pérdidas de cosechas causadas por la moscamed, (2) reducción de las limitaciones de exportación en países que imponen restricciones a los productos provenientes de áreas infestadas por la moscamed, (3) beneficios agregados (beneficios políticos y de capital humano) tales como el mejoramiento de las relaciones internacionales de cooperación y el entrenamiento de trabajadores del programa, y (4) beneficios directos del programa, tales como empleos. Los primeros tres son

(2) Limitación de las restricciones a la importación

La erradicación de la moscamed probablemente sería un incentivo para que Guatemala buscara nuevos mercados de exportación para cultivos que en la actualidad no se pueden exportar a los EE.UU. debido a las restricciones de cuarentena de la moscamed. Los pimientos verdes y la papaya parecen ser los de mayor potencial y los beneficios se estiman en U.S. $1.5 millones anuales (ver la página 157).

(3) Beneficios agregados

MOSCAMED ha fortalecido las relaciones entre Guatemala y México en la agricultura. Ha promovido un intercambio regular de información y visitas entre funcionarios y técnicos de ambos países. México contribuye gran cantidad de mosca estéril al programa MOSCAMED de Guatemala. Por lo tanto, el esfuerzo cooperativo de erradicación de la moscamed ha sido de valor político al fortalecer las relaciones entre ambos países.

También hay que considerar los beneficios para el capital humano. MOSCAMED ha dado capacitación en el control de la moscamed a muchos guatemaltecos. Estas personas representan un recurso valioso. Su capacitación y experiencia han contribuido a aumentar la capacidad total de Guatemala para el manejo de plagas.

(4) Beneficios directos del programa

MOSCAMED ha beneficiado a Guatemala directamente mediante la creación de empleos. En mayo de 1988, el programa MOSCAMED daba empleo a 1,000 guatemaltecos, más o menos la mitad de los que empleaba a principios de 1987 (ver la página 139). Los beneficios derivados del empleo, que incluyen un efecto multiplicador, continuarán mientras exista el programa de erradicación. Los beneficios anuales estimados derivados del empleo del programa MOSCAMED han sido de alrededor de U.S. $3 millones (basados en los salarios promedio durante enero de 1987 - febrero de 1988; ver la página 159). Se esperarían beneficios similares durante cada año del programa de erradicación, suponiendo que los niveles de empleo, las tasas de desempleo y los efectos multiplicadores permanecieran constantes.

b. Costos del programa

Los costos de erradicación de la moscamed incluyen los costos directos necesarios para llevar a cabo el programa de

erradicación y costos indirectos ("externos") tales como el corte de fruta en el programa de regulación y los costos para el medio ambiente (ver la página 159).

El documento del AIA estima los costos de erradicar la moscamed de todo Guatemala para cada una de tres opciones basadas en el tiempo (ver la página 159). Las opciones uno, dos y tres difieren en el tiempo (4, 5 y 6 años, respectivamente) que se requiere para que la actividad de erradicación se extienda a toda Guatemala (ver la página 141). La estrategia para todas las opciones supone que la actividad de erradicación comenzaría en una época en que todas las poblaciones de la moscamed estuvieran a los niveles de 1987.

La Tabla ES-1 da las estimaciones de los costos directos para las tres opciones de erradicación. Estos costos se basan en las suposiciones que se presentan abajo en la sección F.

Los costos totales de la opción uno se estiman en U. S. $32.3 millones, los de la opción dos en U. S. $36.9 millones y los de la opción tres en U.S. $41.9 millones (las estimaciones incluyen los costos de la mosca estéril que sería contribuida por México) Además, a menos que también se erradique la moscamed de El Salvador y Honduras, se necesitaría alrededor de U.S. $6.87 millones anuales para mantener una barrera contra la moscamed en las fronteras de Guatemala con el Salvador y Honduras.

Tabla ES-1. Estimaciones de los costos directos (U. S. $ millones) para erradicar la moscamed de Guatemala y mantener una barrera contra la moscamed en las fronteras de Guatemala con el Salvador y Honduras

Opción	Costos totales de erradicación	Costos anuales de la barrera
Uno (4 años)	32.3	6.87
Dos (5 años)	36.9	6.87
Tres (6 años)	41.9	6.87

De los costos externos, sólo los costos del control regulador (confiscación y destrucción de fruta) se podrían

cuantificar y se estimaron en U.S. $0.54 millones para 1987. Estos costos podrían aumentar a medida que el programa MOSCAMED se extendiera a áreas más grandes, pero no se puede predecir en qué medida.

A medida que el programa de erradicación avanzara en dirección este a través de Guatemala, el movimeinto de la fruta de áreas infestadas a áreas libres de la moscamed aumentaría, y con ello la necesidad de tener cuarentenas y sus costos externos asociados. En la actualidad, la mayor parte de la fruta producida en el área infestada por la moscamed se consume en esa área. Por lo tanto, el comercio se ve poco obstaculizado. Se supone que aumentarían los obstáculos cuando la Ciudad de Guatemala, donde se consume la mayor cantidad de fruta en el país, estuviera libre de la moscamed. Los costos debidos a los atrasos del transporte aumentarían al formarse colas de tráfico en las estaciones de cuarentena. A medida que los atrasos se hicieran más grandes, se podrían necesitar instalaciones de servicio paralelas. Estos costos tendrían que sufragarse durante todo el programa de erradicación.

Conforme a la opción dos, se tendría los costos indirectos durante un año más (5 en vez de 4 años) que en el caso de la opción uno. Habría algunos ahorros como consecuencia de la reducción del uso de plaguicidas cada año, pero en general los costos indirectos totales serían un 20% más altos en el caso de la opción dos.

La opción tres (erradicación en 6 años) tomaría un 50% más de tiempo que la opción uno, lo cual significa que los costos aumentarían casi en la misma proporción. El uso de plaguicidas por año sería menor, pero el uso general aumentaría en el caso de la opción tres. Los costos indirectos en el caso de la opción tres serían un 40% más altos que en el caso de la opción uno.

Los costos tanto directos como indirectos se reducirían considerablemente en el caso de la opción uno.

Los costos indirectos estimados de la opción uno serían un 80-88% más bajos que en el caso de la opción dos y un 67-77% más bajos que en el caso de la opción tres, dependiendo de si se usan costos o proporciones de tiempo. Los costos indirectos estimados en la opción dos serían un 80-88% más bajos que en el caso de la opción tres.

F. LIMITACIONES TECNOLOGICAS

Muchos factores influirían en el éxito de la

erradicación de la moscamed. Para que MOSCAMED lograra la erradicación en todo el país, se deben cumplir las siguientes suposiciones (las cuales se usaron para derivar las estimaciones de costos que se presentan arriba):

* Que la tecnología de control de la moscamed sea suficiente para lograr la erradicación

* Que la tecnología de erradicación dé resultados regulares sin pérdida de efectividad

* Que las poblaciones de moscamed al inicio de la actividad de erradicación (es decir al principio del trabajo de 4, 5 o 6 años, dependiendo de la opción elegida) no excedan de los niveles de 1987 ni se presenten en áreas que no estaban infestadas en 1987 (ver en la página 164 una discusión de los niveles de infestación de 1988)

* Que problemas imprevistos derivados de recortes de presupuesto, entrega irregular de fondos, clima inclemente, terremotos, disturbios políticos, huelgas laborales, etc., no retrasen la terminación de las actividades de erradicación

* Que programas de vigilancia y educación ayuden a satisfacer todos los requisitos para que haya éxito

* Que el programa de cuarentena impida las reinfestaciones de zonas libres de la moscamed

* Que los precios de insumos y recursos del programa, y los precios de los cultivos salvados, permanezcan iguales

* Al final del programa, los países vecinos al sur de Guatemala tendrían que efectuar actividades de erradicación, o Guatemala tendría que mantener una barrera a largo plazo en sus fronteras para impedir la reinfestación.

Una limitación importante de la actividad de erradiación es el programa de cuarentena. El equipo de AIA de CICP observó que la inspección de los vehículos en las estaciones de cuarentena no es siempre completa. El tratamiento de los vehículos es esporádico; algunas de las estaciones carecen de equipo de fumigación; la fruta confiscada no siempre es destruida; y las frutas y verduras comerciales o se fumigan en forma regular. Se puede evitar pasar por algunas estaciones de cuarentena usando caminos alternos.

Restringir todo el movimiento de fruta y verdura infestada por la moscamed a zonas libres de moscamed en Guatemala probablemente no sería posible mientras otros países de América Central y del Sur estén infestados con la moscamed. El programa de cuarentena de los Estados Unidos no ha sido capaz de mantener la moscamed fuera del país. La moscamed ha entrado en los Estados Unidos muchas veces a pesar de una vigilancia muy intensiva y costosa por APHIS en todos los aeropuertos y puertos marítimos internacionales.

La erradicación de la moscamed en Guatemala puede reducir la amenaza de invasión directa a través de México. Sin embargo, erradicar la plaga de Guatemala, así como de México y el resto de Centroamérica, no eliminaría la amenaza de que el insecto entre en los Estados Unidos. Guatemala sólo es responsable actualmente de uno pequeño porcentaje de la moscamed interceptada en los puertos de los Estados Unidos (ver la página 166).

Finalmente, si la moscamed fuera erradicada de Guatemala, los agricultores todavía tendrían que enfrentarse a la Anastrepha. Un complejo de moscas de la fruta emparentado con la moscamed, Anastrepha tiene un número de especies económicamente importantes. El complejo de Anastrepha reduce los rendimientos de las cosechas e impide la exportación de las frutas que ataca a los Estados Unidos, ya que el complejo contiene especies que los Estados Unidos tienen bajo cuarentena.

Observaciones hechas por el equipo de AIA de CICP indicaron que la Anastrepha es una plaga mucho más importante de las principales frutas comerciales que la moscamed (ver las páginas 93 y 156). El equipo analizó datos sobre 18,734 muestras de fruta (datos de 1987 proporcionados por MOSCAMED) para determinar la relación entre las infestaciones de moscamed y de Anastrepha. Las frutas produjeron 96,669 (el 94.6% del total) de las larvas de Anastrepha y 5,521 (el 5.4% del total) de las larvas de moscamed, o sea alrededor de 17 veces más Anastrepha que moscamed. De 31,511 larvas de moscas de la fruta encontrada en fruta muestreada en las Zonas A y B de MOSCAMED, donde las densidades de moscamed son muy bajas (ver la página 141), el 99.8% era de Anastrepha. De 79,696 larvas de fruta muestreada en la Zona E, donde las densidades de la moscamed son altas, el 93.2% eran de Anastrepha.

G. OTRAS POSIBILIDADES DE ACCION

En la PARTE VI (página 140) se discuten los componentes del programa, los requisitos, beneficios y limitaciones de

la erradicación de la moscamed y tres posibilidades alternas de acción: creación de una barrera estable en Mesoamérica para impedir la diseminación de la moscamed manejo no químico de la plaga, y no emprender ninguna acción.

La barrera estable (ver la página 167) usaría las mismas técnicas de control de la moscamed que usa MOSCAMED actualmente en el programa de erradicación. Se discuten tres ubicaciones diferentes de la barrera: el Istmo de Tehuantepec en México, el centro de Guatemala y la frontera sur de Guatemala. La barrera en el Istmo de Tehuantepec representaría los costos anuales más bajos. No se puede predecir cuán efectiva sería una barrera para frenar el avance de la moscamed hacia los Estados Unidos.

La alternativa de manejo no químico de la plaga (ver la página 177) prescindiría del uso de todos los plaguicidas químicos. Por lo tanto sería del agrado de los ambientalistas y otros que se oponen a los plaguicidas. Además, eliminaría la mayoría de los impactos negativos ecológicos y para la salud humana identificados en este AIA. Sin embargo, un programa importante de manejo no químico de la moscamed como el propuesto (que usaría mosca estéril, prácticas de cultivo, control biológico y técnicas de cuarentena post-cosecha no químicas) nunca se ha intentado. Por lo tanto, no se puede predecir su potencial para manejar efectivamente la moscamed en Guatemala e impedir su difusión hacia el norte.

La alternativa de no emprender ninguna acción (terminar el programa de erradicación de la moscamed en Guatemala y no reemplazarlo con la opción de barrera o no química; ver la página 183) aumentaría las posiblidades de que la moscamed se difundiera hacia el norte. El impacto más dañino sobre Guatemala parecería ser la pérdida de puestos de trabajo. El impacto sobre la producción de cultivos en Guatemala sería mínimo.

PARTE I

INTRODUCCION

Durante los últimos 75 años la mosca de la fruta del Mediterráneo, Ceratitis capitata (Wiedemann), oriunda de Africa, conocida comúnmente como la "moscamed", ha entrado en muchas áreas nuevas a través de productos infestados. Esta plaga está presente actualmente en áreas de Africa, el Mediterráneo, Europa, Oceanía, Sudamérica, Centroamérica y Hawaii (ver la Figura I-1).

En todo el mundo, la moscamed ataca por lo menos a 250 especies de plantas (datos no publicados sobre hospederos proporcionados por USDA-APHIS). Ataca alrededor de 40 especies en Guatemala y áreas vecinas de México (ver la Parte II, B.2). Las hembras adultas introducen sus huevos en frutas y verduras maduras o que están madurando. Las larvas que emergen descartan la piel dos veces mientras se alimentan y crecen. Al terminar la tercera etapa larval (tercer instar), la piel de la larva se endurece para formar un pupario (capullo pupal) La pupación suele efectuarse en el suelo. Los adultos emergen, alcanzan la madurez sexual en unos cuantos días a una semana o más, se aparean y comienza un nuevo ciclo (ver la Figura I-2).

Las larvas se alimentan y se desarrollan en la pulpa de la fruta. Toda la fruta puede echarse a perder por los daños producidos por la larva al alimentarse o la descomposición que éstos producen. Además, las "picaduras" de oviposición hechas por una moscamed pueden estropear el aspecto de la fruta y reducir su calidad, duración en almacenaje y resistencia durante el embarque.

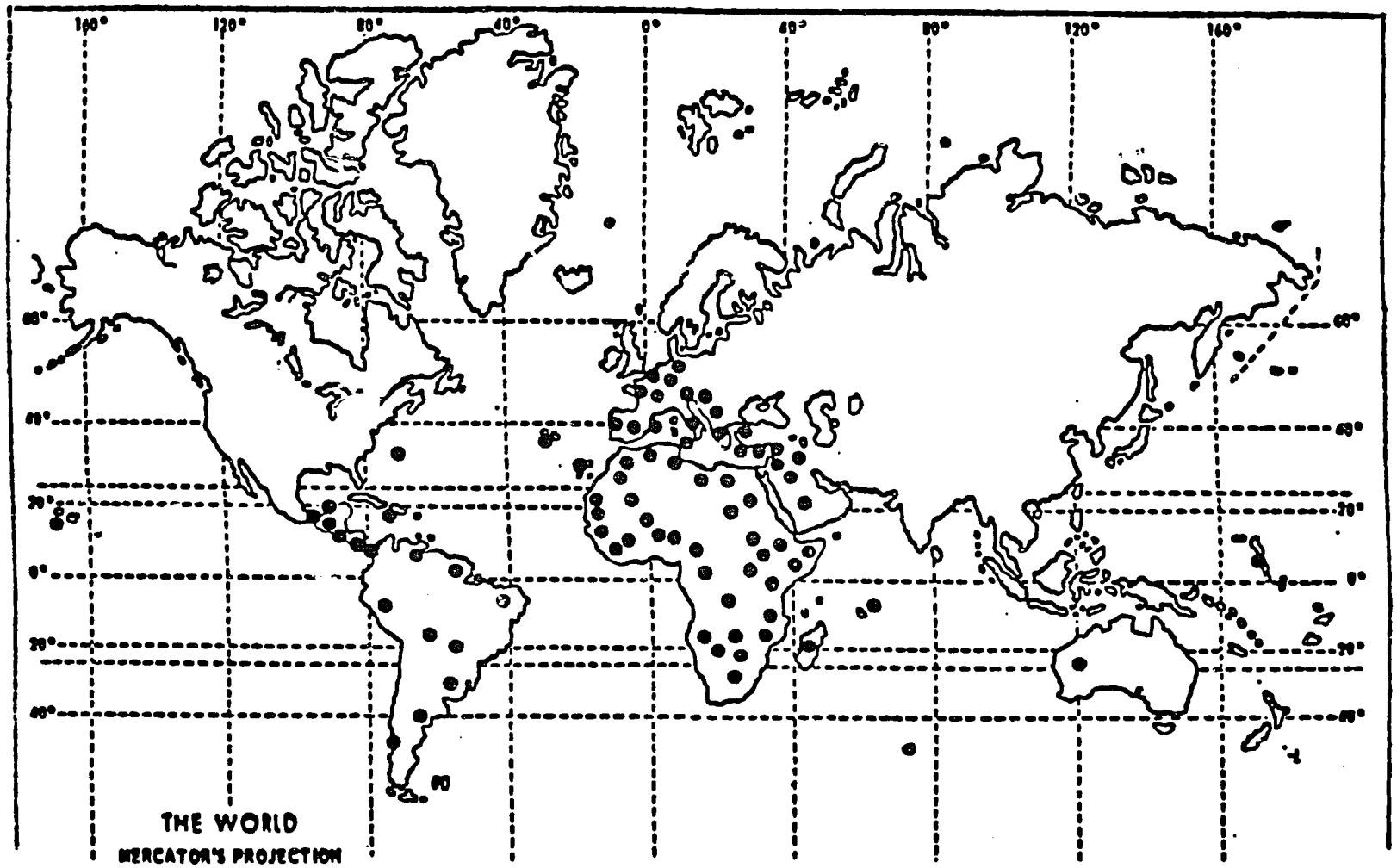
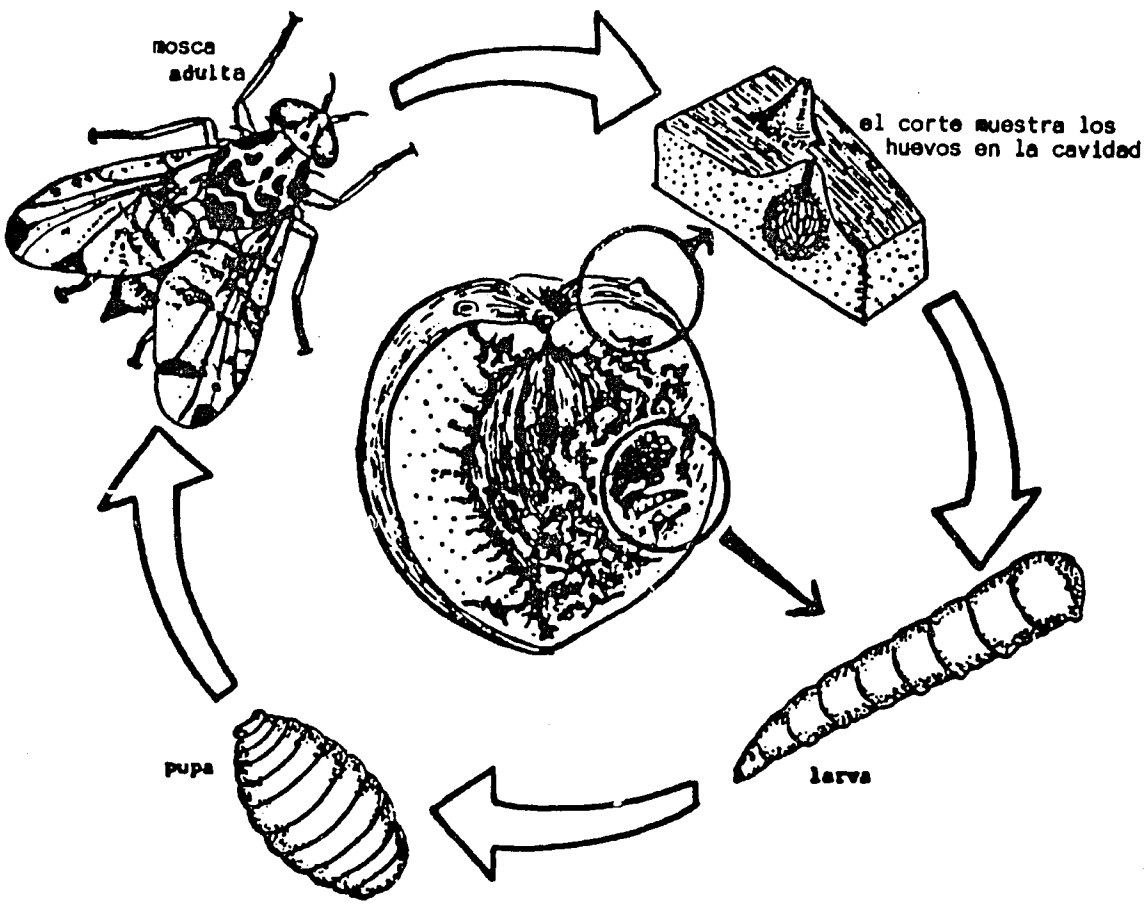


Figura I-1. Distribución mundial de la moscamed

Figura I-2. Ciclo vital de la moscamed



La moscamed se estableció en las Islas de Hawaii en 1910. Ha entrado en los Estados Unidos continentales muchas veces desde 1929, pero los programas de erradicación han evitado que la especie se establezca en los estados del continente. Entre 1929 y 1986, los gastos federales y estatales en programas de erradicación en el continente sumaron casi $253 milloness (APHIS 1987a).

La moscamed entró en Centroamérica en 1955. Para 1977, el territorio del insecto se había ampliado del lugar de entrada original en Costa Rica al sur de México (APHIS 1987a). En 1977, los gobiernos de los Estados Unidos, México y Guatemala iniciaron un programa cooperativo conocido como MOSCAMED para erradicar al insecto de México y Guatemala y detener su expansión hacia el norte. El programa de erradicación, que se inició en México en 1979, usaba una combinación de aspersiones de cebo con malatión, moscamed estériles liberadas entre la población silvestre y procedimientos reguladores. En 1982, MOSCAMED declaró que la mosca había sido erradicada de México y ampliaron las actividades de erradicación a Guatemala (Ortiz et al., 1987).

A. PARTICIPACION DE LA A.I.D. EN EL PROGRAMA MOSCAMED

Los gobiernos de México, Guatemala y los Estados Unidos han financiado el programa de erradicación de la moscamed en Guatemala. El Servicio de Inspección Sanitaria de Animales y Plantas (APHIS) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (A.I.D.) han proporcionado los fondos de los Estados Unidos. La contribución de la A.I.D. en 1984-1987 fue de aproximadamente U.S. $1 millón anual en fondos de la Ley Pública 480 (P.L. 480), Título I (en fondos locales). La contribución anual de APHIS durante este período fue de alrededor de U.S. $3 millones.

B. SOLICITUD DEL AIA POR LA A.I.D.

En 1987, la A.I.D. solicitó un análisis exhaustivo del impacto ambiental (AIA) del programa de erradicación de la moscamed en Guatemala.

APHIS efectuó una evaluación ambiental de las actividades de erradicación de la moscamed en Guatemala en 1987 (APHIS 1987a). Sin embargo, la A.I.D. rechazó la evaluación de APHIS, afirmando que no satisfacía las necesidades de un análisis específico para el lugar (James S. Hester, A.I.D., comunicación personal, 1987).

C. COMO SE EFECTUO EL AIA

El 30 de septiembre de 1987, A.I.D. adjudicó al Consorcio para la Protección Internacional de Cultivos (CICP) un contrato para realizar el AIA. El trabajo del AIA se inició el 1 de diciembre de 1987. CICP, un consorcio sin fines lucrativos de universidades estadounidenses (incluyendo la Universidad de Puerto Rico) y USDA, ha efectuado docenas de evaluaciones ambientales para la A.I.D. Además, durante 1983-1985, CICP efectuó un estudio del impacto ambiental para un programa propuesto de APHIS para erradicar el complejo "trimosca" (la moscamed y dos especies similares de moscas de la fruta) del estado de Hawaii (USDA-APHIS 1985).

El siguiente equipo de estadounidenses y guatemaltecos efectuó el AIA para CICP:

Miembro del equipo	Papel en el equipo	Grado académico
Jim Murphrey	Jefe del equipo	M.Ed., Adm. Ed. Agr.
Ronald Estrada	Contraparte Guate.	M.S., Agronomía
Pedro Barbosa	Ecólogo	Ph.D., Ecología Ins.
Katrina Eadie	Socióloga	Ph.D., Sociol. Des.
Lawrence J. Pinto	Ambientalista	M.S., Ecología Ins.
Eduardo Villagrán	Economista	M.S., Econ. Agríc.
Dale G. Bottreell	Gerente Contrato	Ph.D., Entomología

Los consultores y asistentes de investigación enumerados en el Apéndice 2 ayudaron al equipo.

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) en la Ciudad de Guatemala brindó la contraparte guatemalteca, el asistente de investigación y consultores, instalaciones de oficina, transporte y servicios secretariales y administrativos.

El Título 22 del Código de Reglamentos Federales, Parte 216, y la Orden Ejecutiva 12114 del 4 de enero de 1979 (Efectos sobre el medio ambiente en el extranjero de acciones importantes) se usaron para elaborar directrices para el AIA. Los alcances del trabajo efectuado por Higgins et al. (1987) dieron orientaciones adicionales. Para obtener la información necesaria para el AIA, el equipo de CICP hizo lo siguiente:

* Buscó en la literatura: usando en los bancos de datos AGRICOLA y CAB la literatura mundial (en español e inglés) sobre la moscamed, especies afines de moscas de la fruta (*Anastrepha*). Bibliotecarios del IICA ayudaron

en la búsqueda de literatura centroamericana e informes no publicados.

* Patrocinó un taller inicial en Guatemala hacia el principio del AIA para discutir el AIA con representantes del gobierno de Guatemala, MOSCAMED, APHIS y otras organizaciones y para pedir sugerencias

* Patrocinó dos reuniones públicas de información en la Ciudad de Guatemala para discutir el trabajo del AIA y obtener sugerencias. Setenta y nueve representantes de 51 organizaciones públicas y privadas, participaron en la primera reunión; 93 personas, que representaban a 42 organizaciones, participaron en la segunda reunión.

* Efectuó investigaciones y encuestas socioeconómicas en Guatemala sobre una serie de temas

* Entrevistó a docenas de especialistas y funcionarios de organizaciones públicas y privadas en Guatemala, otros países de Centroamérica, México y los EE.UU.

* Recibió y revisó comentarios escritos de personas individuales y organizaciones públicas y privadas.

B. LIMITACIONES DEL AIA

Este análisis se hizo en 7 meses, del 1 de diciembre de 1987 al 30 de junio de 1988. Durante el período relativamente corto de finales de enero a mediados de mayo de 1988 se efectuaron observaciones de campo, investigaciones y estudios. Este período corresponde a la estación seca de Guatemala, que ofrece un contraste ecológico drástico con la estación lluviosa. Además, MOSCAMED sólo hizo aspersiones de cebo con malatión mediante aviones de ala fija durante un mes (principios de abril a principios de mayo) de este período. Estas limitaciones impusieron ciertas restricciones a la información presentada y a las conclusiones a las que se llegó en este documento de AIA. Por ejemplo, determinar el verdadero impacto de las aspersiones de cebo con malatión sobre la biodiversidad y estabilidad ecológica podría tomar años de observación continua e investigación compleja en ecosistemas representativos. Determinar la factibilidad técnica de la erradicación de la moscamed en diversos ecosistemas guatemaltecos y contestar muchas otras preguntas importantes también podría tomar años.

E. EL PROCESO DE REVISION DEL DOCUMENTO DE AIA

CICP repartió borradores del documento de AIA a los siguientes contactos, pidiéndoles que revisaran y presentaran comentarios sobre los borradores. El equipo de AIA de CICP consideró todos los comentarios de los revisores al revisar los borradores preliminares y preparar este documento final. Los asteriscos (*) indican las personas que presentaron comentarios escritos.

A.I.D., Washington, D.C.	Borradores preliminares	Borrador final
Sr. Carroll Collier		
Dra. Mary Lou Higgins	*	*
Sr. James Hester	*	*
Dr. Hiram Larew	*	*
U.S.A.I.D., Guatemala		
Sr. Brian Rudert		
MOSCAMED Guatemala		
Ing. Franz Hentze	*	*
APHIS, Hyattsville, Maryland, EE.UU.		
Sr. Robert Spaide	*	*
APHIS, Guatemala		
Sr. Edward Stubbs		
IICA, San José, Costa Rica		
Dr. Henry Mussman (sólo vio el borrador final)		

Además, CICP contrató a los siguientes consultores para que revisaran el borrador final:

Nombre	Especialidad
Dr. Wallace Mitchell	Entomólogo
Lic. Rolando Alfaro A.	Abogado
Dr. Richard Doutt	Entomólogo y Abogado
Dr. John Davies	Doctor en Medicina
Dra. Patricia Matteson	Entomóloga

F. QUE SE BUSCABA EN EL AIA

En la PARTE II se describe el medio ambiente ecológico, humano y socioeconómico de Guatemala. La PARTE III discute las tácticas actuales y potenciales para el control de la moscamed. En la PARTE IV se discuten los impactos del programa de erradicación de la moscamed sobre el medio ambiente ecológico, humano y socioeconómico de Guatemala. La PARTE V sugiere medidas para mitigar dichos impactos adversos. La PARTE VI compara los requisitos, beneficios y limitaciones de la erradicación de la moscamed y tres alternativas de acción: manejo no químico de plagas, creación de una barrera estable en Mesoamérica para impedir la diseminación al norte de la moscamed, y no hacer nada.

Las siglas, abreviaturas y términos técnicos poco usuales se explican en el Apéndice 1.

PARTE II

EL MEDIO AMBIENTE DE GUATEMALA

A. GEOGRAFIA

1. Orografía

La posición de Guatemala encima de tres placas tectónicas produce inestabilidad tectónica, caracterizada por terremotos y la presencia de más de 30 volcanes en el interior del altiplano. Varios de los volcanes están activos.

Las cordilleras de la Sierra Madre y los Cuchumatanes dividen el país en tres amplias zonas geográficas: las áreas costeras del Pacífico, el altiplano y las áreas costeras del Atlántico. El terreno afecta las operaciones de MOSCAMED. En las áreas planas y bajas de la costa, las aspersiones de cebo con malatión se pueden efectuar mediante aviones de ala fija. El terreno es demasiado accidentado y quebrado para aviones de ala fija en partes del altiplano central y áreas cercanas a Cobán. El cebo con malatión es aplicado por medio de helicópteros o cuadrillas terrestres en estas áreas.

2. Suelos

Los suelos del área costera del Pacífico son de origen primordialmente volcánico y productivos para la agricultura. En todo el Petén y las áreas costeras del Atlántico, muchos suelos son sólo marginalmente apropiados para la agricultura debido a un drenaje deficiente. Al estar cubiertos por bosques, los suelos de estas áreas bajas son productivos pero se deterioran rápidamente al ser sometidos a una explotación intensiva. Los suelos del altiplano van de suelos volcánicos ricos a suelos montañosos rocosos delgados, que no son apropiados para un cultivo intensivo. Las zonas quebradas y del altiplano comprenden el 82% del área total de Guatemala; de éstas, el 35% son suelos profundos buenos, el 14% son suelos profundos malos, y el 51% son suelos delgados (Leonard, 1987). El sistema de clasificación FAO/UNESCO enumera cuatro grupos principales de suelos: Cambisoles (20%), Luvisoles (22%), Rendiznas (14%), Acrisoles (10.5%) y Nitosoles (9.3%) (Landívar, 1984).

3. Agua

De alrededor de 220,000 millones de m^3 de precipitación

pluvial anual, el 45% se convierte en escurrimiento superficial. La cuenca hidrológica del Pacífico (24,000 km^2) descarga alrededor de 23,000 millones de m^3 de escorrentía. La cuenca hidrológica del Atlántico (78,000 km^2) se divide en dos partes: una descarga en el Atlántico (34,100 km^2) y otra drena en el Golfo de México (Landívar 1984).

Guatemala tiene más de 300 lagos, que cubren 1,000 km^2. El Lago de Izabal, en la cuenca hidrológica del Atlántico (590 km^2) y el Lago de Atitlán (130 km^2) en la cuenca hidrológica del Pacífico, son los más grandes. El Río Usumacinta, con una cuenca de 51,538 km^2, es el río más grande, y domina el flujo de agua hacia el Golfo de México. El Motagua, que fluye hacia el Atlántico, tiene la cuenca más grande (14,453 km^2) en esa cuenca hidrológica. Todos los sistemas fluviales en la vertiente del Pacífico son relativamente pequeños, aunque muchos son caudalosos, especialmente en la estación lluviosa.

4. Clima

Las áreas costeras del Atlántico reciben precipitación pluvial durante todo el año y sostienen selvas tropicales húmedas. El promedio anual de días de lluvia varía allí de 150 a 210 (la lluvia es más intensa de junio a noviembre) y la precipitación pluvial es de 2,000-4,000 mm por año. El valle del Motagua, situado en el lado del Atlántico de Guatemala, contiene la parte más seca del país, con una precipitación anual de 500 mm que cae durante un período de alrededor de 60 días. El área costera del Pacífico tiene una estación lluviosa corta e intensa y recibe anualmente alrededor de 2,000 mm durante un período de 120-150 días. Las montañas y mesetas del altiplano son templadas y relativamente secas, aunque pueden ser frías y húmedas a elevaciones mayores. Las tempestadas intensas en las áreas costeras durante la estación lluviosa limitan las actividades de control de la moscamed.

La velocidad del viento raramente sobrepasa los 80 km/hora en cualquier parte del país (Landívar, 1984). Se evita la aspersión aérea y la liberación de moscas estériles en las tardes de mucho viento.

La temperatura media anual en ambas áreas costeras tropicales es de alrededor de 25°C, en comparación con 10-20°C en el altiplano. En las áreas costeras es usual una temperatura máxima diurna de 32°C durante los meses de verano. Una temperatura diaria máxima de 26°C es común durante el invierno en las áreas costeras (Land, 1970).

5. Zonas biológicas

Guatemala tiene una diversidad de ecosistemas que van desde temperaturas templadas (de alrededor de 30°C) (dominados por coníferas y árboles de hoja ancha) a hábitats tropicales y subtropicales (70%). El país tiene varios tipos de bosque tropical, subtropical, montano bajo y montano. Las áreas del norte del Petén y costeras del Pacífico se caracterizan por bosques tropicales secos, mientras que el sur del Petén y las áreas costeras del Atlántico están dominadas por bosques húmedos tropicales de hoja ancha. Los bosques de coníferas del altiplano se encuentran en el Oeste y los manglares en las marismas de la costa del Pacífico (Landívar, 1984).

La mayor variedad de fauna y flora se encuentran en las áreas costeras del Atlántico, al norte del Petén. Hay especies en las áreas costeras más bajas del Pacífico que en las áreas costeras del Atlántico. Las áreas templadas del altiplano y las zonas de transición tienen menos especies de plantas y animales que las áreas tropicales.

B. FAUNA Y FLORA

1. Fauna

Guatemala es una zona de transición entre la fauna neártica del norte y la fauna neotropical del sur. Por lo tanto, tiene un grupo diverso de especies animales características de ambas zonas animales. El Programa Latinoamericano de conservación de la naturaleza contiene una lista de 1,156 especies de vertebrados terrestres en Guatemala: aves, 679; mamíferos, 174; reptiles, 204; y anfibios, 99 (David Mehlman, comunicación personal, 1988).

En 1988, el 4% (46) del número total de especies de vertebrados en Guatemala se consideraban endémicas. Estas incluyen el 0.1, 2.3, 8.3 y 24.3%, respectivamente, de las especies de aves, mamíferos, reptiles y anfibios en Guatemala (basado en bancos de datos científicos centrales de la Organización Nature Conservancy).

Las áreas costeras del Atlántico y el Petén toemem 303 especies residentes, y 89 de éstas son endémicas de estas áreas. Las especies de aves residentes en las áreas costeras del Pacífico suelen encontrarse también en las áreas costeras del Atlántico; 202 especies ocurren en la zona del Pacífico. Hay 125 especies residentes de aves en el altiplano, y muchas de éstas son migratorias (Land, 1970).

En el invierno, se encuentran en Guatemala, que es el límite meridional de 20 especies, 134 especies migratorias de aves de áreas templadas de Norteamérica y de México. Otras 38 especies pasan por Guatemala en el otoño o primavera. La mayoría de las familias migratorias son las Parulidae (37 especies), Vireonidae (6 especies) y Tyrannidae (15 especies). Estas tres familias son completamente insectívoras y muchos de sus miembros residen en hábitats cultivados tales como la vegetación secundaria y los bordes de los bosques (Land, 1970, Peterson y Chalif, 1973).

Las poblaciones de aves del oeste norteamericano que pasan el invierno en el altiplano y la vertiente del Pacífico de Centroamérica (incluyendo a Guatemala) han disminuido recientemente. La disminución puede deberse a una reducción en la disponibilidad de recursos, particularmente por la deforestación, y un margen de abastecimiento de alimentos estrecho y precario en sus territorios de invierno (Leonard, 1987).

2. Flora

Se estima que hay alrededor de 8,000 especies de plantas vasculares en Guatemala. De éstas, 1,171 son endémicas. Aproximadamente el 70% de la flora vascular de las montañas altas es endémica (Davis et al., 1986). Más de 550 especies de plantas de Guatemala son orquídeas. Los árboles de crecimiento primario en los bosques montañosos que bordean las plantaciones de café y los árboles más grandes que quedan en las plantaciones son los hábitats principales de las orquídeas. Las operaciones de MOSCAMED incluyen áreas en las que es mayor la diversidad de orquídeas: el área de Cobán, las faldas volcánicas entre la Ciudad de Guatemala y México (800-1,550/2,000 m), la Sierra de las Minas y las montañas que bordean el Río Polochic. Entre las especies indicadas en el Anexo 1 (designadas como en peligro inminente de extinción por el IUCN) está la flor nacional, Lycaste virginalis alba (quedan unas 200 plantas en el área de Cobán, aunque otros colores son mucho menos raros), y Cattleya Skinneri, que se encuentra en las plantaciones de café y los bosques en las faldas de los volcanes. Un número de especies de orquídeas sumamente raras que antes sólo se conocían en Costa Rica se descubrieron recientemente en el área del Río Polochic: Eriopsis biloba, Lycaste dowiana y especies miniaturas con hábitats muy específicos (Otto Tinschert, productor comercial de orquídeas, comunicación personal, 1988). La mayoría de las orquídeas son polinizadas por insectos, aunque la biología de la polinización de orquídeas no se conoce bien.

3. Especies en peligro y amenazadas

El equipo de AIA de CICP se puso en contacto con una serie de organizaciones privadas y gubernamentales y solicitó una lista de especies en Guatemala que han sido designadas como en peligro de extinción o amenazadas. Ninguno de los contactos pudo identificar una lista "oficial" sancionada por el gobierno de Guatemala. La Tabla II-1 es un compendio de las listas encontradas por el equipo de AIA de CICP.

Tabla II-1. Especies de animales y plantas en Guatemala en peligro de extinción o amenazadas

Nombre científico	Nombre en inglés	Nombre en español
Meleagris ocellata (o Agriocharis ocellata)	Ocellated Turkey	Pavo de El Petén
Podilymbus gigas	Giant Grebe	Poc, o Pato Zambullidor
Oreophasis derbianus	Horned Cuan	Pavo de Cacho
Pharomacrus mocinno	Resplendent Quetzal	Quetzal
Pelecanus occidentalis	Brown Pelican	Pélicano Pardo
Burhinus bistriatus	Thick Knees	Peretete
Amazona albifrons	White-fronted parrot	Loro
Harpya harpya	Harpy Eagle	Aguila Harp a
Falco peregrinus anatum	American Peregrine Falcon	Halcón Peregrino
Falco peregrinus tundriusa	Arctic Peregrine Falcon	Halcón Peregrino
Phynnptta sp		Cotorra
Ara macao		Guacamaya
Colinus virgianus		Codorniz
Gyrtomix sp		Codorniz
Mycteria americana	Wood Stork	Garzón Pulido
Sterna antillarum	Least Tern	--
Grus americana		Grulla
Compehilus imperiales		Carpintero
Penelopina nigra		Chachalaca negra
Myrmecophaza tridactyla	Giant Anteater	Oso hormiguero
Enhydra nutris		Nutria Marina
Myrmecophaga tridactyla	Giant Anteater	Oso hormiguero
Tapirus bairdii	Tapir	Danta
Felis onca	Jaguar	Tigre o Jaguar
Felis pardalis	Ocelot	Tigrina
Felis weidii	Margay	Tigre
Felis concolor	Puma	León, Puma
Felis vagouaroundi	Jaguarundi	Once, León Miquero
Trichechus manatus	Manatee	Manati

Nombre científico	Nombre en inglés	Nombre en español
Odocoileus virginianus	White-tailed Deer	Venado
Manzana americana	Brocket Deer	Cabrito
Tamandua tetradactyla	Tamandua	Oso Colmenero
Ateles Geoffroyi	Spider Monkey	Mico
Alouatta villosa	Howler Monkey	Mono Zaraguate
Alouatta pidraa	Black Howler Monkey	--
Lutra annectens	Otter	Perro de agua
Crocodylus moreletti	Morelet's C.ocodile	Lagarto del Petén
Crocodylus actus	American Crocodile	Lagarto
Alligatoridae sp.		Caimán de anteojos
Chelonia mydas agazzisi	Pacific Green Turtle	Tortuga verde
Dermatamys mawiib	Central American River	--
Bufo sp.	Toad	Sapo
Iguana rincophala	Iguana	Iguana
Helodema horridum	Gila Monster	Monstruo de Guila
Boa constrictor		Mazacuata
Lycaste virginalis	White Monk Orchid	Monja Blanca
Cattleya skinneri	Orchid	Candelaria
Abies guatemalensis	Guatemalan Fir	Pinabete
Magnolia guatemalensis	Guate. Magnolia	Magnolia
Engelharotia pterocarpa	--	Palo Colorado
Numenius borealisa	Eskimo Curlew	
Caiman crocodilusa	Spectacled caiman	
Eretmochelys imbricata	Hawksbill Turtle	
Lepidochelys olivaceac	Olive Ridley	
Lepidochelys kempiib	Kemp's Ridley Sea Turtle	
Caretta carettaa	Loggerhead Sea Turtle	
Dormochelys coriaceac	Leatherback	

Fuentes: Nations y Komer (1984) y Landívar (1987).

a Consideradas como amenazadas más bien que en peligro por el Centro de Vigilancia del ICUN pero no necesariamente por otras fuentes citadas aquí.

b Basado en el "Convenio sobre el comercio internacional de flora y fauna en peligro", Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales, Centro de Vigilancia de Conservación del IUCN; información suministrada por Defensores de la Naturaleza, Guatemala; e información suministrada por Elma Díaz, Directora, Sistema de Parques Nacionales de Guatemala.

c. Bancos de Datos Científicos Centrales, The Nature Conservancy

La política de la A.I.D. es llevar a cabo sus programas de asistencia de una manera que sea sensible a la protección de especies en peligro o amenazadas y sus hábitats críticos (22 CRF 216.5; Ley de Asistencia Pública de los Estados Unidos, Sección 119, 22 USCS 2151). Estas preocupaciones se tratan en las Partes IV y V.

4. Plantas que son hospederos de la moscamed

El terreno y clima de Guatemala afectan la composición de las plantas silvestres y cultivadas que son hospederos de la moscamed. Los hospederos silvestres y cultivados de la especie en Guatemala y en áreas cercanas de México se enumeran en la Tabla II-2. La distribución de los principales hospederos que son cultivos comerciales en Guatemala aparece en la Figura VI-4 (Parte VI, A.8.a).

Tabla II-2. Plantas que son hospederos de la moscamed en Guatemala y áreas vecinas de México

Nombre común	Nombre científico
Café	*Coffea arabica*
Caimito	*Chrysophyllum caimito*
Naranja agria	*Citrus aurantium*
Naranja dulce	*Citrus sinensis*
Toronja	*Citrus paradisi*
Limón	*Citrus* sp.
Lima	*Citrus limetta*
Mandarina	*Citrus reticulata*
Limón real	*Citrus* sp.
Lima limón	*Citrus aurantifolia*
Pomelo	*Citrus grandis*
Mandarina del Mediterráneo	*Citrus deliciosa*
Mandarina de Cleopatra	*Citrus reshni*
Pera	*Pyrus communis*
Manzana	*Pyrus malus*
Capulí	*Prunus capuli*
Ciruela	*Prunus domestica*
Durazno	*Prunus persica*
Guayaba	*Psidium guajava*
--	*Psidium littorale*
Mango	*Manguifera indica*
Alcornoque	*Terminalia catappa*
Chico	*Achras zapota*
Níspero del Japón	*Eriobotyra japonica*
Manzana rosa	*Eugenia jambos*

Tabla II-2. Plantas que son hospederos de la moscamed en Guatemala y áreas vecinas de México

Nombre común	Nombre científico
Matasano	Casimiroa sapote
Zapote blanco	Casimiroa edulis
Jobo	Spondias purpurea
Papaya	Carica sp.
Caqui	Dyospiros decandra
Carambola	Averrhoa carambola
Calamondín	Sargentia gregii
Guanaba	Annona muricata
Nance	Byrsonima crassifolia
Icaco	Chrysobalanus icaco
Baricaco	Micropholis sp.
Capulina	Muntingia calabura
Cuachilote	Paramentiera adulta
Aguacate	Persea americana
Zapote	Pouteria mamose
--	Pouteria viridis

Fuente: MOSCAMED (1987) y Eskafi y Cunningham (1987)

C. USOS DE LA TIERRA

El bosque cubría, según estimaciones de 1980, entre el 27% y el 41% de Guatemala (Leonard, 1987). Aproximadamente el 40% de esta cubierta se sitúa en la zona templada del país y consiste primordialmente de coníferas (16 especies) y árboles de hoja ancha (450 especies). El resto del país está, o estaba, cubierto de selvas tropicales o subtropicales. Gran parte de las tierras forestales restantes son crecimiento secundario, común en las zonas de transición entra las áreas bajas y las montañosas. Se estima que entre 1970 y 1980, las tierras boscosas y forestales de Guatemala disminuyeron en alrededor del 11% (Leonard, 1987). Los bosques se han talado, en parte, para ampliar las tierras agrícolas y de pastoreo. Aunque la conversión continúa, gran parte de las nuevas tierras cultivadas no es apropiada para la agricultura intensiva. Otras tierras, tales como las faldas de montañas muy inclinadas, se erosionan rápidamente cuando se talan los bosques. La Tabla II-3 muestra los perfiles de uso de la tierra en Guatemala.

Tabla II-3. Uso de la tierra en Guatemala.

Agricultura	%
Cultivos anuales intensivos	4
Cultivos anuales y perennes limitados y pastos	22
Cultivos perennes mezclados y plantación de bosques	21
Silvicultura	
Bosques para producción	37
Bosques protegidos	14

Fuente: Leonard (1987)

1. Agricultura

La producción agrícola contribuye más del 25% del producto nacional bruto y da trabajo al 53% de la fuerza laboral de Guatemala. En Guatemala, como en otros países centroamericanos, la producción agrícola y la tenencia de la tierra son desiguales: gran número de fincas pequeñas producen para el consumo interno, mientras que un número relativamente pequeño de fincas grandes produce para la exportación. Las grandes empresas exportadoras ocupan el 72% de la tierra disponible. De las tierras agrícolas totales del país, el 0.2% representa el 36% del área (Leonard, 1987). Las explotaciones agrícolas de subsistencia, que sostienen a la mayor parte de la población agrícola de Guatemala, representan el 28% de la tenencia de la tierra de menos de 1 Ha. (Landívar, 1984). El rápido aumento de la población en las áreas rurales ha hecho necesario cultivar tierras marginales y ha agravado el problema de la deforestación.

Los principales cultivos alimenticios de Guatemala son el maíz, el frijol, el trigo, el arroz y las patatas (Landívar, 1984). La producción de alimentos básicos no se ha mantenido al mismo ritmo que la demanda. La producción per cápita disminuyó en un 10% entre 1975 y 1981. Entre 1981 y 1983, Guatemala tuvo un déficit comercial de U.S. $31.6 millones en cereales y cereales elaborados (Leonard, 1987).

Los principales cultivos para exportación son el café, la caña de azúcar, el algodón y el banano. El café es la exportación más importante, y generó el 40% de los ingresos

por exportaciones en 1986 (Banco Interamericano de Desarrollo, 1987). Casi el 70% de todas las fincas de café tienen menos de 3.5 Ha.; sin embargo, estas pequeñas fincas sólo ocupan alrededor del 10% del área cafetalera total y producen menos del 6% de la cosecha anual de café del país. En comparación, 450 fincas (el 0.5% de las fincas de café) ocupan la tercera parte del área cafetalera total y producen el 37% de la cosecha anual de café (Landívar, 1984).

Los rendimientos de café en Guatemala (600 kg/ha) son menos de la mitad de los rendimientos en Costa Rica (1,300 kg/ha) (Leonard, 1987). La moscamed ataca al café en ambos países. Mientras que el café es el principal cultivo incluido en las actividades de erradicación de MOSCAMED en Guatemala, el cultivo no está incluido en ningún esfuerzo organizado de erradicación de plagas en Costa Rica. Como se señala en la Parte VI, A.8.a., el caficultor tiene problemas más importantes (precios, mano de obra, impuestos, inestabilidad política, la posibilidad de reforma agraria y otras plagas) que la moscamed.

El uso de plaguicidas en el café es alto en Guatemala debido a muchos problemas con plagas. La Tabla II-4 estima el uso de los principales productos plaguicidas en el café en 1987. El programa de erradicación de la moscamed contribuye muy poco a la carga de pesticidas total del café (ver en la Parte III, B.1. las tasas de aspersión de cebo con malatión aplicadas en el programa).

Tabla II-4. Estimaciones del uso de los plaguicidas principales en el café en Guatemala, basadas en unas 255,500 hectáreas (Guatemala, 1987)

Plaguicida	Uso total (kg)
Cloruro de cobre	821,941
Ferban	277,815
Thiodan	455,620
Lebaycid	197,520
Banrot	3,440

Fuente: Jesús Alvarado, ANACAFE, comunicación personal,1988.

2. Parques, reservas y áreas sensibles

Guatemala tiene una variedad de áreas naturales designadas por el gobierno como áreas protegidas (aunque no

son necesariamente administradas) y Parques Nacionales. Las Tablas II-5, -6 y -7 muestran, respectivamente, las áreas protegidas manejadas, las áreas protegidas que no son manejadas, y las áreas de protección propuestas. Los Parques Nacionales pueden ser reservas biológicas o sitios recreativos públicos sin vida silvestre. INAFOR, el Instituto Nacional Forestal, administra la mayoría de los parques de propiedad del gobierno a través de su Departamento de Parques Nacionales y Vida Silvestre. Varias otras organizaciones, la mayoría del sector público y sin fines lucrativos, administran otras áreas naturales. Además, hay cierto número de reservas de propiedad privada en Guatemala.

En 1984, IUCN indicó que sólo dos áreas protegidas eran adecuadas en Guatemala: el Patrimonio Mundial de Tikal (57,000 Ha.) y el Monumento Nacional del Volcán de Pacaya (2,000 Ha.). Tikal es un sitio arqueológico único rodeado por una selva con más de 280 especies de aves y una serie de mamíferos, reptiles y anfibios raros y en peligro de extinción. Otras áreas protegidas no señaladas por IUCN pero que Guatemala considera de importancia primordial son el Parque Nacional del Lago de Atitlán (13,000 Ha), el Parque Nacional del Río Dulce (24.200 Ha) y el Parque Nacional El Rosario (1,030 Ha.). IUCN omitió estas áreas por su tamaño o porque carecen de financiamiento adecuado para el manejo de la vida silvestre.

Tabla II-5. Areas protegidas manejadas en Guatemala

Nombre	Area (Ha)	Ubicación Lat. x Long.
El Hawaii	42	13°56' x 90°03'
Laguna del Pino	73	14°23' x 90°23'
Las Victorias	82	15°29' x 90°25'
Las Naciones Unidas	158	14°29' x 90°36'
San José La Colonia	914	15°29' x 90°23'
El Rosario	1,105	16°31' x 90°09'
Río Dulce		15°18' x 89°01'
Laguna de Lachua	10,000	15°55' x 90°41'
Parque Nacional Atitlán		14°43' x 91°10'

Fuente: Información suministrada por Elma Díaz, Sistema de Parques Nacionales, INAFOR, Guatemala.

Tabla II-6. Areas protegidas en Guatemala que no son manejadas

Nombre	Area (Ha)	Ubicación Lat. x Long.
Grutas de Lankín	sin dato	15°34' x 89°59'
Riscos de Momostenango	sin dato	15°02' x 91°23'
Cerro del Baúl	240	14°18' x 91°28'
El Reformador	60	14°51' x 91°05'
Los Aposentos	10	14°38' x 90°48'
Cerro Miramundo	902	14°56' x 89°23'
Santa Rosalía	1,000	15°41' x 89°42'
Bahía de Santo Tomás	1,000	15°41' x 88°35'
Cuevas del Silvino	8	15°32' x 88°45'
Volcán de Pacaya	4,800	14°25' x 90°35'
Ruinas de Iximché	50	14°43' x 90°59'
Sipacate Naranjo	2,000	13°56' x 91°05'

Fuente: Información suministrada por Elma Díaz, Sistema de Parques Nacionales, INAFOR, Guatemala.

Tabla II-7. Areas protegidas propuestas en Guatemala.

Nombre	Nombre
Laguna El Tigre - Río Escondido - El Repasto	Cerro San Gil
Piedras Negras	Ixcán
El Perú	Blaia
San Miguel La Poloteada	Chixoy
Holmul	Chamá
Naranjo	Semuc-Champey
Laguna Perdida	Chalem-Ha
Yaxjá	Cuchumatanes
Ixlú	Sierra de las Minas
Chiquibul	Tajumulco
Polol	María Tecún
Altar de Sacrificios	Río Tambor
Montañas Mayas - Mopán	San Rafael Pixcayá
Poptún	El Fero
Machaquilá	Santa María
Yolnabaj	Volcán Tolimán
FTN	Volcanes de Fuego y Acatenango
Chinajá	Trifinio
Nentón	Manchón Río Ocosito
Manabique	Medio Monte
Santa Cruz	Pacaya
	Río Samalá

Fuente: Información suministrada por Elma Díaz, Sistema de Parques Nacionales, INAFOR, Guatemala.

Hay varias unidades de conservación más, administradas por el Centro de Estudios de Conservación, conocidas como "biotopos". Los biotopos están diseñados para proteger especies específicas de animales, tales como el quetzal, aunque también se protege a otras especies silvestres en las unidades. Los hábitats no se manipulan para sostener a las poblaciones.

El interés en la conservación ha aumentado en Guatemala en años recientes. Sin embargo, el manejo de los parques y áreas sensibles actualmente establecidos es limitado porque no hay mapas que definan claramente sus límites, el personal profesional es limitado y el financiamiento es inadecuado.

3. Areas urbanas

Sólo el 33% de la población de Guatemala vive en áreas urbanas y está concentrado alrededor de la ciudad capital. La población urbana se estimaba en alrededor de 2.9 millones en 1988 (información proporcionada por el Population Reference Bureau, Guatemala, 1988). De los 21 departamentos del país, sólo los Departamentos de Guatemala (donde está situada la capital) y Sacatepéquez (el departamento adyacente a la capital) se consideran urbanos. La tasa de crecimiento de la población urbana parece estar disminuyendo. Entre 1960 y 1970, 1970 y 1980, y 1980 y 1985, las tasas de crecimiento en las áreas urbanas fueron de 45.8%, 48.1% y 23.0%, respectivamente. Las ciudades más grandes de cada región son las cabeceras departamentales, especialmente Quezaltenango, Cobán, Huehuetenango, Escuintla y Puerto Barrios.

D. POBLACION

1. Distribución

El crecimiento de la población de Guatemala ha alcanzado niveles hasta del 3.5% en algunos años durante los últimos tres decenios. En 1988, la población estimada es de 8.7 millones y la tasa anual de aumento del 3.2%. Si continúa a este ritmo, la población se duplicaría en 22 años, llegndo a 12.2 millones para 2000 (información suministrada por el Population Reference Bureau, 1988).

La población de Guatemala está distribuida en forma desigual. Casi las dos terceras partes de la población viven en el altiplano central. Aunque parecería que la densidad total de la población es baja (79 personas/Km^2). si la densidad se calcula sobre la base de la tierra cultivada, la cifra se eleva a 469/Km^2. El gobierno ha elaborado

políticas para promover el asentamiento en áreas fronterizas tales como el Petén y el área alrededor de Huehuetenango, Cobán y México (Leonard, 1987).

2. Estructura social

Guatemala tiene la población indígena más diversa de todos los países centroamericanos, con tres grupos étnicos predominantes: españoles, indios y ladinos (indios mezclados con españoles que han adoptado una cultura no india). Los indios puros comprenden casi el 55% de la población. La mayoría de la población india vive en el altiplano occidental y en los Departamentos de Alta y Baja Verapaz.

En Guatemala se hablan más de 30 dialectos. La mayoría de los dialectos son lo suficientemente distintos entre sí como para ser ininteligibles mutuamente. En algunas partes del país, donde el Kekchí es el idioma predominante, el monolingüismo (es decir no hablar español) se estima en hasta el 90%. En todo el país, los monolingües que no hablan español representan alrededor del 50% de la población (Landívar, 1984). La distribución del monolingüismo es desigual entre grupos específicos, especialmente las mujeres. De la población de 15 años y más, sólo el 40% sabe leer y escribir en español (Landívar, 1984).

La calidad de la vida en Guatemala, aunque está mejorando, todavía se encuentra debajo de niveles aceptables para muchos sectores de la población. La esperanza de vida es de 61 años, y la mortalidad infantil se estima en 65 muertes por 1,000 (información suministrada por el Population Reference Bureau, Inc., 1988). La desnutrición está muy difundida, especialmente entre los niños. El ochenta por ciento de los niños tienen una relación de peso a edad que indica un crecimiento inadecuado (Delgado, 1987). El setenta y nueve por ciento de la población rural está desnutrida (Delgado, 1987). La falta de agua potable contribuye a una variedad de problemas gastrointestinales y contribuye a la elevada mortalidad infantil. Sólo el 45% de la población total cuenta con agua potable, y el 18% de la población rural (Leonard, 1987).

La desigualdad de los ingresos es generalizada; el 20% más pobre de la población recibe sólo el 5% de los ingresos nacionales, en tanto que el 20% más rico recibe el 54%, de acuerdo con un estudio de 1980 (Leonard, 1987). La población india está en peores condiciones que la población española o ladina, lo cual se refleja en ingresos e indicadores de la calidad de la vida más bajos.

3. Factores políticos

Las contiendas civiles han sido un elemento común de la vida en muchas áreas de Guatemala durante varios decenios, especialmente desde el golpe militar de 1954. Aunque el país tiene ahora un gobierno civil con un presidente democráticamente electo, el recuerdo de las contiendas civiles no ha disminuido y, en algunas partes del país, continúan las actividades insurgentes y contrainsurgentes. Estimaciones de la incidencia de la violencia indican que hasta 150,000 personas pueden haber muerto desde 1970, y desde 1980, 150,000 más han emigrado a México por razones políticas (Bazzy, 1986). La intranquilidad ha hecho que muchos guatemaltecos, especialmente entre la población rural e india, teman a los "extraños", incluyendo al gobierno. Es necesario considerar los efectos de esta actitud para comprender los posibles impactos psicológicos del programa MOSCAMED sobre la población guatemalteca, así como algunas de las limitaciones del programa.

PARTE III TACTICAS DE CONTROL DE LA MOSCAMED

En la PARTE III se revisan las tácticas actualmente disponibles y potenciales para controlar la moscamed en Guatemala. Se discute la aplicación, efectividad, experiencia de campo y algunas de las limitaciones de cada táctica. También se habla sobre las necesidades en materia de educación pública para hacer que las tácticas tengan éxito.

A. TECNICA DEL USO DE MOSCA ESTERIL

1. Descripción y aplicación

La técnica del uso de mosca estéril (TME) consiste en criar y liberar moscas del Mediterráneo estériles en áreas donde se cruzan con moscamed silvestres. Las cópulas sólo producen huevos infértiles.

Se crían grandes números de moscamed y se esterilizan (en el estadio pupal tardío) con rayos gamma (10-18 KRad) con una fuente de irradiación de cesio, cobalto 60 u otra, en una atmósfera de nitrógeno (Ohinata et al., 1978). Esterilizantes químicos (Keiser et al., 1965) y calor (El-Gazzar, 1979) se han usado en lugar de la irradiación para lograr la esterilización.

Cuando un área infestada por la moscamed es inundada con grandes cantidades de moscas estériles, se reduce la probabilidad de cruces fértiles. Si se libera con la frecuencia necesaria y en número suficiente a los insectos estériles, la población silvestre disminuirá y con el tiempo quedará aniquilada.

La TME es más eficaz contra poblaciones de la moscamed de nivel bajo, donde es más fácil sostener una mayor proporción de mosca estéril a silvestre. Normalmente se usan aspersiones de cebo con malatión para lograr esta baja densidad. Según APHIS (1987a), la TME es eficaz cuando la relación es de 100 moscas estériles por 1 mosca silvestre. Sin embargo, la experiencia de MOSCAMED en Guatemala ha demostrado que una relación de 200 a 1 es una proporción más apropiada (Franz Hentze, MOSCAMED, comunicación personal, 1988).

2. Efectividad y experiencia de campo

Varios programas de supresión de la moscamed han usado la TME, incluyendo esfuerzos hechos en Hawaii (Steiner et

al., 1962), California (Cunningham et al., 1980) y Florida (USDA-APHIS, 1985) en los Estados Unidos, Nicaragua (Rhode et al., 1971), Túnez (Cheikh et al., 1975, Italia (de Murtas et al., 1970). El uso de la TME ha permitido reducciones significativas (del 90%) de las poblaciones de moscamed (Steiner et al., 1962, Rhode et al., 1971) o su erradicación (de Murtas et al., 1970, Cunningham et al., 1980).

La técnica de uso de mosca estéril se ha usado durante los últimos tres decenios. En combinación con las aspersiones de cebo con malatión, ha sido la táctica principal usada en los programas de erradicación de la moscamed que han tenido éxito. MOSCAMED usó la TME en combinación con aspersiones de cebo con malatión para erradicar la moscamed del sur de México (Ortiz et al., 1987). El programa de erradicación a gran escala se inició en 1979, cuando las instalaciones de crianza en Metapa de Domínguez, México, alcanzaron una capacidad de producción de 500 millones de moscas estériles por semana. MOSCAMED declaró la mosca erradicada de México en 1982.

3. Instalaciones de crianza

Las moscas estériles usadas en el programa MOSCAMED en Guatemala se producen en los laboratorios de crianza de San Miguel Petapa, Guatemala, y Metapa de Domínguez, México. Los huevos de moscamed se recolectan de las colonias de crianza de los laboratorios y se colocan en una dieta que contiene bagazo (caña de azúcar triturada procesada). Las larvas de la moscamed se desarrollan en la dieta y se separan de ésta al madurar. Las pupas se irradian dos días antes de la emergencia de los adultos y se colocan en bolsas de papel (14,000-16,000 pupas/bolsa), donde emergen los adultos. La dosis de irradiación es de aproximadamente 14.5 Krads (la dosis puede oscilar de 10 a 18 Krads, distribuida en una curva normal). Los adultos se conservan en las bolsas durante dos días a 14°C antes de su liberación terrestre o aérea.

El laboratorio de crianza de MOSCAMED en Guatemala ha producido un promedio de alrededor de 159 millones de moscamed estériles por semana; sin embargo, la capacidad máxima de crianza es de alrededor de 250 millones de moscamed estériles por semana (Flavio Linares, MOSCAMED, Guatemala, comunicación personal, 1988). Los brotes de enfermedades han causado problemas en los laboratorios de crianza de Guatemala y de México durante los últimos cuatro años. Durante el primer brote, la producción del laboratorio de Guatemala bajó un 20%. Un mejor control de calidad y el uso de vapor para esterilizar el medio de

crianza ha reducido en forma significativa el problema de las enfermedades. Sin embargo, las enfermedades todavía pueden reducir la población de moscamed estéril en un 10%. El laboratorio de Guatemala todavía está trabajando para mejorar los procedimientos para identificar los organismos causales y eliminar los brotes de enfermedades (MOSCAMED, 1987).

4. Vigilancia de campo

Trampas de moscamed con cebo atrayente son la forma principal de vigilar las liberaciones de mosca estéril y determinar las razones de mosca estéril a silvestre (ver en la sección G una descripción de las trampas).

5. Limitaciones

La TME es específica contra la especie; es decir, actúa sólo contra la moscamed. Por lo tanto, ofrece un medio para lograr la selectividad ecológica en una táctica de control. Sin embargo, hay impactos potencialmente adversos relacionados con la técnica, evaluados en la PARTE IV, B.

B. ASPERSIONES DE CEBO CON MALATION

1. Descripción y aplicación

Las aspersiones de cebo con malatión son una mezcla de un insecticida (malatión) y un cebo (proteína hidrolizada Nu-lure). El cebo actúa como atrayente de la moscamed y la estimula a alimentarse (Hagen, 1953). El cebo con insecticida se asperja para reducir las poblaciones silvestres de la moscamed a un nivel en el que puede ser efectiva la moscamed estéril. El cebo insecticida atrae y destruye a machos y hembras de la moscamed adulta por igual.

Las aspersiones de cebo con malatión se efectúan con aviones, por aplicadores terrestres con asperjadoras de mochila o en una técnica que emplea mazorcas de maíz ("olotes"). Los siguientes procedimientos se han usado en el programa de erradicación de MOSCAMED en Guatemala:

a. Aspersión aérea en fajas

La técnica de la aspersión aérea se limita al café. La aspersión aérea consiste de una mezcla de una parte de malatión de volumen ultra bajo (VUB) (91 ó 95%) y nueve partes de cebo de proteína (Nu-lure). (A principios de 1987, MOSCAMED no contaba con suficiente cebo Nu-lure para las aplicaciones aéreas de cebo con malatión, y por lo tanto

lo sustituyó con una mezcla de melaza y almidón (MOSCAMED, 1987, 1988). Cuando se usan aviones de ala fija, la aspersión aérea se aplica al café en fajas de 100 metros de ancho; se aplica en fajas de 50 metros de ancho si se usan helicópteros. Las fajas tratadas se alternan con fajas sin tratar del mismo ancho. La mezcla se asperja en gotas grandes (El tamaño de gota que persigue asperjar MOSCAMED es de 2-3 mm de diámetro). La tasa de aplicación de MOSCAMED es de un litro/Ha. (111.8 g i.a. de malatión/Ha.). El material se asperja desde una altura de 30-90 metros, dependiendo del terreno y del avión.

El equipo de AIA de CICP observó las operaciones de aspersión aérea de MOSCAMED para determinar, entre otras cosas, la tasa real de descarga de cebo insecticida y el tamaño de las gotas (ver el Apéndice 4, 03). En tres observaciones de aspersiones con aviones de ala fija, las tasas de descarga de cebo insecticida fueron 1.6, 1.4 y 1.6 litros/Ha., o un promedio de 1.5 litro/Ha., o alrededor del 50% más que la tasa proyectada por MOSCAMED. En cuatro observaciones de aspersiones por helicóptero, las tasas de descarga de cebo insecticida fueron de 1.30, 0.80, 0.94 y 1.45 litros/Ha., con un promedio de 1.12 litros/Ha. Las gotas del cebo insecticida tenían un diámetro promedio de 3.0 mm. (1.0-5.0 mm.).

La Tabla III-1 muestra el número de hectáreas que han recibido aspersiones aéreas de cebo con malatión por mes, de enero de 1984 a marzo de 1988 inclusive. La política de MOSCAMED sobre aspersiones aéreas es la siguiente: se hace una aplicación aérea cada 12 meses a las plantaciones de café a elevaciones más bajas (800 m o menos sobre el nivel del mar). A elevaciones mayores, se hace una aplicación cada 8 meses. A elevaciones más altas, las temperaturas son más bajas, y el ciclo vital de la moscamed es más largo, por lo que son necesarias aplicaciones más frecuentes. Ocasionalmente, puede ser necesaria una aplicación cada seis meses o menos si llueve dentro de las horas que siguen inmediatamente al tratamiento (Franz Hentze, MOSCAMED, comunicación personal, 1988).

Tabla III-1 Número de hectáreas que han recibido aspersiones aéreas de cebo con malatión en el programa MOSCAMED, 1984-1988

Mes	1984	1985	1986	1987	1988	Promedio	% Mens.
Enero	9,644	0	14,277	0	2,687	5,322	3.87
Febrero	53,880	34,216	15,194	0	0	20,658	15.04
Marzo	43,839	0	9,499	0	0	10,668	7.77
Abril	56,486	0	0	88,722		36,302	21.14
Mayo	37,050	7,968	0	100,629		36,412	21.20
Junio	0	0	50,542	67,396		29,485	17.17
Julio	0	0	0	0		0	0.00
Agosto	0	0	0	0		0	0.00
Septiemb	0	0	0	0		0	0.00
Octubre	0	0	0	0		0	0.00
Noviemb	0	49,465	0	0		12,366	7.20
Diciemb	0	41,118	0	4,277		11,349	6.61
Total	200,899	132,767	89,512	261,024	2,687		

Fuente: Fredy Morales, MOSCAMED, Guatemala, comunicación personal, 22 de abril de 1988.

b. Aspersión terrestre

En este método de aplicación, el cebo con malatión se asperja con una asperjadora de mochila. Los procedimientos señalados por MOSCAMED para la aspersión terrestre son los siguientes: La aspersión sólo se aplica a aproximadamente el 25% del área del follaje. La aspersión consiste de una parte de malatión (concentrado emulsificable al 57%), tres partes de Nu-lure y 96 partes de agua, y se aplica a razón de 30 litros/Ha. (181.2 g. i.a. de malatión/Ha.).

La política de MOSCAMED es tratar todas las plantas hospederas de la moscamed que se encuentran en un área

infestada de un km^2. Las aplicaciones terrestres se hacen en ciclos: un ciclo consta de ocho aplicaciones que se hacen a intervalos aproximadamente semanales. Según Roger Valenzuela (MOSCAMED, comunicación personal, 24 de junio de 1988), nunca se hacen más de ocho aplicaciones continuas para controlar los brotes de la moscamed. Si se repite el brote, el área de 1 km^2 puede recibir otro ciclo de ocho aplicaciones, pero transcurrirían 2-3 meses entre ciclos. Puede haber hasta 3 ó 4 ciclos de ocho aplicaciones (es decir 32 aplicaciones) en un año en el mismo cuadrante de MOSCAMED (unidad de campo de 100 km^2). Sin embargo, siempre transcurren 2-3 meses entre ciclos consecutivos, y se haría un máximo de 16 aplicaciones en un área de 1 km^2 (Roger Valenzuela, MOSCAMED, comunicación personal, 1988).

Las aplicaciones terrestres se hacen en fincas grandes de café durante la estación lluviosa, cuando no se pueden usar aviones, y para reducir los brotes de la moscamed (en todas las estaciones) en zonas libres de moscamed y después de la erradicación en una zona (ver en la PARTE VI, A. una descripción de las zonas). La aspersión terrestre es un método para controlar la moscamed en fincas pequeñas y alrededor de aldeas y pueblos. La Tabla III-2 muestra el número de hectáreas que han recibido aplicaciones terrestres por mes de enero de 1984 a marzo de 1988 inclusive.

Tabla III-2. Número de hectáreas que han recibido aplicaciones terrestres de de cebo con malatión en el programa MOSCAMED, 1984-1988

Mes	1984	1985	1986	1987	1988	Promedio	% Mens.
Enero	1,897	6,082	8,030	40,000	6,866	12,575	7.60
Febrero	3,945	3,014	32,084	17,246	2,676	11,793	7.13
Marzo	7,504	10,021	21,942	6,862	2,789	9,824	5.94
Abril	7,758	9,920	20,984	8,755		11,854	7.16
Mayo	11,664	9,486	13,778	10,451		11,345	6.86
Junio	11,516	13,734	16,684	9,318		12,813	7.74
Julio	3,752	15,628	27,224	9,597		14,050	8.49
Agosto	4,201	21,855	27,136	8,656		15,462	9.34
Sept.	1,902	19,363	35,207	14,576		17,762	10.73
Octubre	6,915	16,398	39,389	13,274		18,994	11.48
Nov.	5,168	5,726	35,524	12,020		14,610	8.83
Dic.	4,449	4,279	37,892	10,968		14,397	8.70
Total	70,671	135,506	315,874	161,723	12,331		

Fuente: Fredy Morales, MOSCAMED, Guatemala, comunicación personal, 22 de abril de 1988.

c. "Olotes"

En el tratamiento con olotes se usan mazorcas de maíz ("olotes") saturadas con una parte de malatión al 95% y siete partes de cebo (Nu-lure), y encima se coloca una mecha de algodón que contiene un atrayente químico (trimedlure) para atraer a las moscas a los olotes. Los olotes se suspenden en los árboles mediante un alambre y se cubren con un techo de cartón.

MOSCAMED usa olotes en las áreas urbanas, áreas ecológicamente sensibles y plantaciones de café cuando los dueños se niegan a permitir la aspersión estándar de cebo insecticida. MOSCAMED usa alrededor de 3,000 olotes cada vez: 1/Ha. en plantaciones de café y hasta 5/Ha. en áreas urbanas.

2. Efectividad y experiencia de campo

Las aspersiones de cebo con malatión se han usado con éxito en numerosos esfuerzos de erradicación contra la moscamed (USDA-APHIS 1985, APHIS 1987a, Ortiz et al. 1987): Florida, 1956-1957, 1962-1963, 1983, 1985, 1986; Texas, 1966; California, 1975-1976, 1980-1982, 1987; y México, 1979-1982. En 1987, se erradicó una infestación de moscamed en Los Angeles, California, con una sola aplicación aérea de cebo con malatión seguida de TME (Robert Spaide, APHIS, comunicación personal, 1988).

En el programa de 1980-1982 que logró la erradicación de la moscamed en California, se efectuó aspersión aérea durante 13 de los 27 meses del programa. (No se hizo aspersión aérea al principio del programa debido a oposición pública y política). El área tratada en forma aérea abarcó ocho condados, 44 ciudades y aproximadamente 2 millones de hogares. Durante los períodos de máxima intensidad de las aspersiones, se asperjaron 2,092 km^2 semanalmente mediante una flota de 12 helicópteros y ocho aviones de ala fija (cuatro DC-4 y cuatro PV-2). En la operación aérea total (incluyendo aplicaciones múltiples) se trataron más de 4.05 millones de Ha. de tierra. Además, contando las aplicaciones múltiples, hubo más de 0.5 millón de aplicaciones terrestres de cebo con malatión (CDFA-CDF, 1982). Gran parte del cebo con malatión se asperjó en California sobre vastas áreas urbanas.

3. Vigilancia

Las aspersiones aéreas y terrestres de cebo con malatión y sus impactos sobre el medio ambiente deben ser objeto de

vigilancia, con el fin de asegurar que la aspersión se esté aplicando en forma efectiva y que no se causan daños al medio ambiente o a la salud humana (ver la Parte VI, A.5).

4. Limitaciones

Hay impactos potencialmente adversos asociados con la técnica de aspersión de cebo con malatión, y éstos se discuten en la Parte IV, B.

C. CONTROLES CULTURALES

Diversos controles culturales se recomiendan para reducir las infestaciones de moscamed.

1. Las técnicas

Una cosecha cuidadosa, combinada con la destrucción de cultivos hospederos infestados por la moscamed e invendibles, puede ser importante para reducir las poblaciones de la moscamed. En Hawaii, la eliminación de granos de café Kona que permanecen en las plantas en enero y febrero, después de la cosecha, ayuda a impedir los aumentos de la población de la moscamed (USDA-APHIS, 1985).

Las medidas sanitarias, incluyendo la recolección y entierro de la fruta hospedera que queda después de la cosecha, la destrucción de la fruta dañada y la eliminación de los hospederos indeseados o silvestres que se encuentran en los campos y alrededor de éstos, se recomiendan a menudo para suprimir las infestaciones de la moscamed. Sin embargo, la limpieza de los campos puede tener una efectividad limitada en la caficultura en Guatemala debido a los períodos de cosecha largos y variables y a los grandes números de plantas y cerezas en una determinada plantación.

Otras prácticas culturales que se han recomendado para reducir las poblaciones de la moscamed incluyen las siguientes: (1) siempre que sea posible, programar la siembra de frutas y vegetales de estación corta de forma que la maduración de la fruta no coincida con la época de máxima actividad de la moscamed; (2) cosechar la fruta antes de que alcance un grado de madurez altamente susceptible al ataque de la moscamed; (3) usar cosechas tratadas con insecticida como trampa; y (4) seleccionar, siempre que las haya, variedades de cultivos que no sean hospederos o sean parcialmente resistentes a la moscamed. Mecanismos que pueden servir de base para la resistencia de la planta hospedera a la moscamed se han demostrado en algunos cultivos que ataca (Greany et al., 1983, Eskafi, 1988).

2. Limitaciones

Algunos controles culturales requieren mano de obra intensiva. Por lo tanto, los agricultores pueden negarse a cooperar para ponerlos en práctica en esfuerzos organizados para la supresión de la moscamed.

D. CONTROLES REGULADORES

1. Cuarentenas

Se usan programas de cuarentena para impedir el movimiento de la moscamed a áreas reguladas. Estos son un elemento importante de la erradicación o manejo de la plaga. MOSCAMED tiene autoridad legal en Guatemala para restringir el movimiento interno y externo de productos agrícolas. Las medidas reguladoras (inspección, tratamiento y confiscación) son puestos en práctica por el Ministerio de Agricultura y Alimentación.

Hay estaciones de cuarentena en 21 lugares en Guatemala: a lo largo de las carreteras, en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Guatemala, los aeropuertos de Petén y Poptún y en el puerto de El Estor en el Lago de Izabal. MOSCAMED toma cuatro medidas principales de control en las estaciones de cuarentena internas: (1) inspección de los vehículos en busca de material posiblemente hospedero; (2) tratamiento de los vehículos con d-fenotrín para matar las moscas adultas; (3) confiscación y entierro o quema de frutas hospederas, y (4) fumigación de frutas y vegetales comerciales con bromuro de metilo antes der continuar a áreas libres de moscamed en ocho de las estaciones de cuarentena (MOSCAMED, 1988).

Además, hay instalaciones de cuarentena en 12 puntos a lo largo de las fronteras internacionales de Guatemala. Sin embargo, ninguna de las estaciones de cuarentena internacionales efectúan inspecciones en busca de la moscamed (Manuel Cano, OIRSA-Guatemala, comunicación personal, 1988).

El equipo de AIA de CICP observó (ver el Apéndice 4, 02) que la inspección de los vehículos en las estaciones de cuarentena no siempre es completa. El tratamiento de los vehículos es esporádico; algunas de las estaciones no tienen equipo apropiado para fumigar, la fruta confiscada no siempre es eliminada; y las frutas y vegetales comerciales no se fumigan invariablemente. También se puede evitar pasar por algunas estaciones de cuarentena usando caminos alternos.

La Ciudad de Guatemala está ahora en un área infestada por la moscamed. Por lo tanto, los aviones que llegan a Guatemala de otras áreas infestadas por la moscamed no son inspeccionados actualmente en busca de moscamed o sujetos a tratamientos de cuarentena. Sin embargo, los aviones que salen de la Ciudad de Guatemala para el Petén o Poptún (ambos en áreas libres de moscamed) se inspeccionan en busca de moscas y se someten a tratamiento de cuarentena. Como precaución adicional, los aeropuertos de Petén y Poptún tienen programas de inspección y tratamiento de cuarentena para eliminar las moscas que lleguen a bordo de los aviones.

Las naves que embarcan y desembarcan en El Estor también están sujetas a inspección y tratamiento de cuarentena.

2. Uso de plaguicidas en las cuarentenas

a. Tratamiento de vehículos

MOSCAMED trata los vehículos que pasan a través de las estaciones de cuarentena para matar las moscas adultas que puedan encontrarse en el interior. Aunque sólo una solución del 2% de d-fenotrín ha sido aprobada por MOSCAMED para este fin, el equipo de AIA de CICP encontró que en lugar de éste se han usado los insecticidas mucho más tóxicos diclorvós y propoxur (ver la PARTE IV, G.2.a. y el Apéndice 5). (Según Franz Hentze, Director de MOSCAMED, comunicación personal, 1988, el uso de propoxur y diclorvós fue descontinuado totalmente poco después de las inspecciones del AIA de CICP en abril de 1988 y se reinició el uso de d-fenotrín. El 6 de junio de 1988, miembros del equipo de AIA de CICP inspeccionaron tres estaciones de cuarentena de MOSCAMED y determinaron que sólo se estaba usando d-fenotrín para tratar los vehículos.)

b. Fumigación de productos agrícolas

El programa MOSCAMED dejó de usar el fumigante DBE en Guatemala en 1987 y lo sustituto con bromuro de metilo (BM). APHIS (1987b) ha elaborado procedimientos para el uso del bromuro de metilo para tratar los hospederos conocidos de la moscamed en Guatemala (Tabla III-1). Los tratamientos de bromuro de metilo de la tabla III-3) no se pueden aplicar a frutas, verduras u otros productos alimenticios para su exportación a los Estados Unidos. Los tratamientos no satisfacen los requisitos de seguridad para cuarentenas establecidos para ajustarse al probit 9 (ver la Tabla III-3), o a ese nivel el tratamiento daña la fruta (Robert Spaide, APHIS, comunicación personal, 1988).

Tabla III-3. Tratamientos con bromuro de metilo para los hospederos de la moscamed en Guateamala

---

Para café, bayas, uvas y tuna:

BM a presión atmosférica normal (PAN)--sólo cámara--32 g/m^3 durante 3.5 horas a 21°C o más o 32 g/m^3 durante 4 horas a 18 a 20.5°C.

Para todas las demás frutas hospederas:

BM a PAN--sólo cámara--24 g/m^3 durante 2.5 horas a 30°C o más.

El mismo programa se podría usar a temperaturas entre 21°C y 29°C pero se esperaría un menor grado de seguridad en las cuarentenas cerca del probit 8.54 con sólo el tratamiento.

El probit 8.54 da un 99.9760% de mortalidad, que es igual a menos de 3 insectos sobrevivientes en una carga de 1 millón de frutas infestadas a nivel de 0.5%.

Se puede lograr un mayor grado de seguridad que se acerca al probit 9 o más a temperaturas entre 21°C y 29°C combinando el tratamiento con un plan especificado de muestreo.

Fuente: APHIS (1987b)

c. Tratamiento de las exportaciones

Como ya se indicó, los Estados Unidos no aceptan fruta de Guatemala que haya sido fumigada con bromuro de metilo debido a los requisitos de seguridad en la cuarentena. Los tratamientos alternos principales del bromuro de metilo incluyen irradiación gamma y tratamiento térmico.

La irradiación gamma impedirá la emergencia de moscamed adultas de algunas frutas y verduras infestadas con la moscamed (Moy et al., 1983). Las pupas son más difíciles de matar que los huevos y las larvas y requieren dosis más altas (Burditt y Seo, 1970, Seo et al., 1973). Una limitación de la técnica de irradiación con rayos gamma es que puede producir daños al aspecto de la fruta, modificar su textura o cambiar el color o sabor de algunas frutas.

Elevar la temperatura a 43°C y aumentar la humedad al grado de saturación durante un período de 8-3/4 horas mata las moscas inmaduras en algunas frutas. En forma similar, bajar la temperatura y la humedad (durante 16 horas o más)

mata las formas inmaduras en algunas frutas (documento 0009/591.5 EC 17 IICA, sin autor).

Ni la irradiación gamma ni el tratamiento térmico es práctico cuando deben tratar grandes cantidades (o ciertas clases) de fruta, ya que se necesitan cámaras y equipo especiales.

3. Destrucción de la fruta

Cortar y destruir la fruta infestada por la moscamed o susceptible a la moscamed es especialmente importante durante los períodos de cuarentena, cuando se detectan infestaciones aisladas. El corte de la fruta ha sido parte integral de las actividades de erradicación de la moscamed en Guatemala. La práctica ha sido cortar y enterrar toda la fruta susceptible a la moscamed que se encuentre dentro de 1 km^2 de una infestación de moscamed (confirmada por trampeo o muestreo de la fruta) en las zonas libres de moscamed o después de la erradicación (Comisión MOSCAMED, Documento MM. No. 47; sin fecha, sin autor).

4. Limitaciones

Los plaguicidas usados en las estaciones de cuarentena pueden afectar la salud de los trabajadores en los vehículos tratados, y las prácticas de fumigación pueden dañar ciertas frutas y verduras. Para los cultivadores comerciales, los costos de embarque pueden aumentar y pueden perder mercados debido a los retrasos. Los inconvenientes y riesgos de la confiscación de frutas y verduras pueden hacer que la gente busque caminos alternos y puede causar resentimiento contra el programa y el gobierno. En la Parte IV, G., se revisan los impactos potencialmente adversos del programa de control regulatorio de MOSCAMED.

E. TACTICAS POSIBLES

1. Acido bórico

El ácido bórico, conocido también como ácido borácico y ácido ortobórico, es un compuesto inorgánico del boro. Se usa como fungicida, herbicida e insecticida. En los Estados Unidos, la Agencia para la Protección del Medio Ambiente 9EPA) ha registrado el compuesto para el control de insectos domésticos, especialmente cucarachas, lepismas y hormigas. No está registrado para uso contra ninguna plaga al aire libre.

El ácido bórico ha sido evaluado en Guatemala como

posible substituto del malatión en el tratamiento por aspersiones de cebo con malatión. En estudios de laboratorio, a concentraciones de 10-30%, el boro en forma de ácido bórico y bórax, mezclado con cebo de proteína hidrolizada, produjo una mortalidad del 99% en adultos de la moscamed (Chambers et al., s.f.). No se puede sacar ninguna interpretación útil de los resultados logrados en estudios de campo cuando se compararon las aspersiones de cebo con ácido bórico al 10% con aspersiones de cebo con malatión (MOSCAMED, 1988).

El ácido bórico tiene ciertas características que se deben considerar antes de usarlo contra la moscamed. Puede causar daños severos a la salud humana. Hallenbeck y Cunningham-Burns (1985) hicieron una lista de 36 efectos agudos de la exposición (que iban desde dolores de cabeza a la muerte debida a depresión del sistema nervioso central, colapso circulatorio o insuficiencia renal), 22 efectos de la exposición crónica (que iban desde desórdenes digestivos hasta anemia hipoplástica), y cuatro efectos sospechados del ácido bórico.

El ácido bórico es tóxico para las plantas. Su etiqueta indica que el compuesto no se debe aplicar a plantas o a suelo que las contenga. El bórax, un compuesto muy similar, es uno de los herbicidas no selectivos más antiguos conocidos. Su etiqueta indica que el compuesto se debe mantener fuera de los sistemas acuáticos.

Ya que el ácido bórico no ha sido autorizado para su uso al aire libre, hay muy poca información sobre su impacto sobre organismos que no son metas. Es muy estable, y si se le deja en un ambiente seco puede persistir durante períodos prolongados.

2. Control biológico

Varios insectos de presa, parasitoides y patógenos operan contra la moscamed. Estos agentes de "control biológico" pueden ser importantes en la regulación natural de la moscamed. En el caso ideal, se podrían usar para dejar de depender, o por lo menos depender en menor grado, de malatión en las actividades de control de la moscamed. Sin embargo, se necesita mucha más investigación y desarrollo antes de que se pueda explotar el control biológico de la moscamed.

a. Parasitoides

Los insectos parasitoides son probablemente la forma más

importante de agentes de control biológico naturales de la moscamed. Un complejo de estos organismos ataca los huevos, larvas y pupas y el parasitismo que se presenta en forma natural es a menudo bastante alto. El parasitismo general de las formas inmaduras de moscamed recolectadas de todos los hospederos en Maui, Hawaii era del 40%; la tasa era más alta en la moscamed que ataca el durazno (60%). De los parasitoides reuperados, el 80% eran Biosteres oophilus (Wong et al., 1984a). El parasitismo porcentual era relativamente constante a pesar de importantes fluctuaciones en las poblaciones de frutas, moscamed y parasitoides.

La moscamed es muy atacada por parásitos en Africa, dondequiera que se encuentre, según Le Pelley (1968). Cuando se descubrió la moscamed en Costa Rica, se introdujo cierto número de parásitos contra ella: Tribliographa daci, Aceratoneuromya indica, Dirhinus giffardi, Pachycrepoideus vindemiae, Biosteres oophilus, B. tryoni, B. vandenboschi, B. formosanus, B. compensans, B. longicaudatus, B. I. novocaledonicus, B. I. thaiensis, B. I. malaiensis, Opius concolor y O. incisi. Además, especies nativas tales como Dorytobracon crawfordi, D. cereus y Ganaspis carvalhoi eran parásitos de la plaga (Morales, 1984).

También se han hecho liberaciones de parasitoides para controlar la moscamed en El Salvador, Panamá y Nicaragua. De las especies introducidas en Centroamérica, aparentemente sólo se han establecido B. longicaudatus (en Costa Rica y El Salvador) y A. indica y P. vindemiae (en Costa Rica). Pachrycrepoideus vindemiae está aparentemente ampliamente distribuida en toda Centroamérica (Mitchell et al., 1977).

El impacto de los enemigos naturales introducidos se ha estudiado más en Costa Rica que en cualquier otro país centroamericano. En Costa Rica, en 1971-1972, el parasitismo por B. longicaudatus oscilaba entre el 8% y el 30% y por P. vindemiae del 2% al 14%. El parasitismo total más alto fue del 35% en 1971-1972 y del 60.2% en 1974 (Mitchell et al., 1977).

Los modelos de Knipling (1979) sugieren que liberaciones inundadoras de parasitoides (colonización y liberación de grandes números) para reducir la abundancia de la moscamed antes de la liberación de mosca estéril pueden ser prometedoras. Según Chong (1962), González (1981), Finney (1953) y Harris y Okamoto (1983), se ha logrado la producción de parasitoides para su liberación en el campo. El Estado de Hawaii produjo alrededor de 50,000 ejemplares de parasitoides (de diversas especies) usando moscamed hospederas criadas en 25.5-35.1 kgs de fruta mezclada con

miel, azúcar e hidrolizado de soya. Sólo se necesitaba un empleado calificado a tiempo completo y asistentes a medio tiempo en los fines de semanas para ejecutar las tareas esenciales (Chong, 1962).

b. Insectos depredadores

El papel de los insectos depredadores en la regulación de las poblaciones de moscamed no está claro. Steyn (1955) observó a *Pheidole megacephala* atacando a larvas de la moscamed. Morales (1984) encontró que una hormiga de fuego *Solenopsis geminata*) era importante como insecto que atacaba a la moscamed en Costa Rica. Wong et al. (1984b) estimaron que los ataques por hormigas causaban una mortalidad de alrededor del 3% en larvas de la moscamed y una mortalidad del 39% en pupas y adultos nuevos (tenerales) de la moscamed.

c. Nemátodos

Nemátodos (lombrices) parásitos específicos para los insectos aplicados al suelo en los hábitats de la moscamed infectan y matan las larvas y, en menor grado, las pupas. Estudios del nemátodo parasitario *Steinernema feltiae* mostraron que las diferentes etapas vitales de la moscamed reaccionaban en forma diferente al tratamiento por nemátodos (Lindegren y Vail, 1986). No hay evidencia de que los nemátodos parasitarios dañen a las especies nativas de artrópodos que viven en el suelo tratado.

d. Simbiontas

Las bacterias y otros microorganismos desempeñan un papel esencial en la nutrición y fisiología de la moscamed. El carbonato de cobre interfiere con la flora intestinal de la moscamed y por ello es tóxico para la plaga. Una mezcla de cobre y azúcar (sucrato de cobre) mostró ser prometedora contra la moscamed (Christenson y Foote, 1960).

e. Patógenos

Plus y Cavallero (1983) informaron sobre dos virus en *C. capitata*: un picornavirus (llamado V) y un reovirus (llamado I). Se encontró que la moscamed era un hospedero permisivo de dos virus de la *Drosophila*: el *Rhabdovirus sigma* y el *Picornavirus C* (DCV). Aunque se sabe muy poco acerca de estos virus, los reovirus son por lo regular sólo ligeramente patogénicos en insectos.

3. Manipulación genética

La manipulación genética implica el uso de insectos genéticamente alterados cuyos espermatozoides son portadores de genes que hacen a las poblaciones silvestres menos vigorosas, menos prolíficas, o genéticamente estériles. La investigación genética en las moscas de la fruta se ha centrado en las alteraciones de la razón sexual, la traslocación de homocigotes, genes condicionales letales e isocromos. Ninguna de estas tácticas ha alcanzado aún la etapa de ejecución práctica, y la mayoría de ellas están en una etapa temprana de investigación.

El concepto de la llamada "combi-mosca" propone el uso de progenitores que lleven una translocación doble entre tres cromosomas ligada al cromosoma masculino (cromosoma Y) con un grado de esterilidad heredada de hasta el 75%. En la moscamed estas traslocaciones han sido aisladas, producidas, no producen problemas de logística en la crianza masiva, y son heredadas por toda la progenie masculina. Una combinación de esterilidad inducida y heredada se podría producir irradiando estas moscas con una dosis sub-esterilizante (por ejemplo 4 Krad). Las ventajas que se presumen serían: (1) se produciría un efecto residual porque la esterilidad es heredable; (2) las combi-moscas exhiben un mejor rendimiento y competitividad en el campo que las moscas estériles y (3) el grado de esterilidad inducida se puede variar para satisfacer las necesidades del programa (Steffens 1982, 1983). El enfoque no se ha ensayado en el campo con la moscamed.

4. Otras tácticas

Tácticas usadas en actividades de erradicación en el pasado pero que no se usan actualmente en Guatemala son: (1) tratamiento químico del suelo y (2) eliminación de los hospederos.

a. Tratamiento químico del suelo

Esta técnica consiste en la aplicación de insecticida a la superficie del suelo alrededor de las plantas que son hospederos de la moscamed. El insecticida mata las larvas de la moscamed que se arrastran en la superficie del suelo o hacen túneles en la tierra para pupar y los adultos de la moscamed que emergen del suelo después de la pupación. Saul et al. (1983) evaluó un número de tratamientos químicos del suelo contra la moscamed en Kula, Hawaii. En un ensayo en una huerta de durazno, el diazinon redujo las poblaciones en un 90-99%, dependiendo de la dosis y de la época de aplicación.

Los tratamientos del suelo con fentión y diazinón se usaron durante el programa de erradicación de la moscamed en California en 1980-1982 en adultos de la moscamed que emergen del suelo después de la pupación.

b. Eliminación de hospederos

La eliminación de los hospederos implica la destrucción de los hospederos silvestres (no plantas cultivadas) de la moscamed. La técnica no se usa con frecuencia debido a que es difícil lograr acceso y destruir todos los hospederos silvestres, que a menudo se encuentran en terreno escarpado (Takara et al., 1983), y debido a la posibilidad de producir daños a la ecología.

F. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

1. Descripción y aplicación

El manejo integrado de plagas (MIP) combina una variedad de técnicas de control para reducir y mantener las poblaciones de plagas en niveles aceptables. La erradicación no es nunca una meta del MIP. Los plaguicidas sólo se usan cuando las plagas llegan a un nivel en el que los costos del control son iguales a los rendimientos de los cultivos. Los cultivos incluidos en los programas de MIP deben vigilarse constantemente en busca de plagas y de los daños causados por éstas; el umbral económico sirve como guía, e indica cuándo se hace rentable el uso de un plaguicida. El MIP ha dado soluciones efectivas en términos de costos y ambientalmente adecuadas para una amplia variedad de plagas y cultivos.

Algunos componentes del MIP (por ejemplo controles culturales y uso selectivo de insecticidas) se han usado contra la moscamed. Sin embargo, no hay actualmente en Guatemala programas organizados y completos de MIP en Guatemala. El enfoque en Guatemala y en la mayoría de los otros países donde la moscamed constituye una plaga ha sido la erradicación, no el manejo. Por lo tanto, no se han desarrollado criterios de umbral económico. Además, tácticas de control tales como el control biológico y diversas medidas culturales, potencialmente útiles en los programas de MIP pero no muy útiles en los programas de erradicación, no han recibido suficiente énfasis.

G. VIGILANCIA DE LA MOSCAMED

La vigilancia de la moscamed no es una táctica de control, sino un aspecto esencial de cualquier esfuerzo de

erradicación o control. MOSCAMED utiliza trampas, con cebo atrayente, y muestrea las frutas que son hospederos conocidos de la moscamed para vigilar las poblaciones.

MOSCAMED usa una trampa de cartón laminado llamada la trampa Jackson. Actualmente la trampa se debe cebar cada dos semanas con mechas dentales (de 1.9 x 3.8 cms.) que contienen 2 ml del atrayente trimedlure. Sin embargo, pronto se dispondrá de un nuevo recipiente para el trimedlure que sólo se tiene que reemplazar cada 6-8 semanas (Franz Hentze, MOSCAMED, comunicación personal, 1988). Las moscas que responden al trimedlure quedarán atrapadas en la superficie pegajosa de la trampa. Las trampas se colocan en el tercio medio de las copas de los árboles y se examinan cada 7 días.

El muestreo de la fruta implica la recolección periódica de fruta (fruta de árbol, vegetales, cerezas de café) de hospederos conocidos de la moscamed. Parte del material recolectado se diseca en el laboratorio para detectar la presencia de moscamed inmaduras. Parte se mantiene en jaulas en el laboratorio y se observa en busca de moscamed emergentes y de parasitoides.

Los datos de las trampas y muestras de fruta se usan para detelrminar: (1) la razón entre moscamed silvestres y estériles en las áreas de liberación de mosca estéril; (2) el estatus de apareamiento; (3) la presencia de moscas silvestres en áreas no infestadas y la necesidad de tomar medidas contra ellas; (4) si se ha logrado la erradicación de la moscamed; (5) la distribución por estaciones y la abundancia de moscamed silvestres en diferentes áreas ecológicas de Guatemala; y (6) si hay parasitoides que estén atacando a las moscamed inmaduras.

La vigilancia para determinar los avances en el control o erradicación de la moscamed deben continuar durante un período especificado después de aplicadas las últimas tácticas de control. El tiempo mínimo de vigilancia debe basarse en el tiempo que se requiere para que la moscamed complete su ciclo vital, que depende de la temperatura. La temperatura del aire influye sobre el desarrollo de los huevos, larvas y adultos, y la temperatura del suelo sobre el desarrollo de las pupas. La temperatura fresca característica delas partes muy elevadas prolonga el período del ciclo vital. La fruta hospedera también puede influir sobre el largo del ciclo vital. Por lo tanto, la alta variabilidad en el tiempo de desarrollo complica el programa de vigilancia.

Un procedimiento más válido para establecer orientaciones sobre el tiempo de vigilancia usa datos del umbral de temperatura. Primero, para ambientes sobre el nivel del suelo y subterráneos, se establece un umbral mínimo de temperatura por debajo del cual no hay desarrollo medible. Luego se desarrolla un modelo que usa datos de temperatura para cada una de las etapas vitales de la moscamed, para predecir el tiempo de desarrollo basado en "días-grados" (USDA-APHIS, 1982). Determinar si la moscamed existía después de terminada la actividad de erradicación probablemente requeriría una vigilancia continua durante por lo menos un año después de la aplicación de la última táctica de control (USDA-APHIS, 1985).

H. EDUCACION Y RELACIONES PUBLICAS

La educación pública es un componente crítico de cualquier programa de control. Sin importar qué combinación de tácticas de control se seleccione, el éxito puede depender de las percepciones del público y su comprensión del programa. Se deben considerar los riesgos tanto reales como percibidos en la planificación del programa. También se debe considerar la diferencia entre educación pública y relaciones públicas. La primera hace énfasis en la educación; la segunda trata de convencer al público de algo. Ambas son necesarias para explicar y promover un programa de control. Los elementos críticos de cualquier campaña de educación pública son los siguientes: población afectada, participación, calendario, alcances, diseminación, vigilancia y evaluación.

1. Población afectada

La campaña de educación pública se debe diseñar para una variedad de poblaciones meta y grupos con intereses específicos cuyos atributos (sexo, etnia, ocupación), comprensión y preocupaciones pueden diferir de los de la población en general. Todas las personas que serán afectadas por las actividades del programa deben recibir educación e información. Por ejemplo, ciertos grupos pueden tener objeciones específicas a un método de control específico por razones morales, religiosas o económicas. Se debe hacer una evaluación preliminar de cada método de control para definir las poblaciones afectadas, cómo se relacionan sus percepciones o tempores con el método de control, los grupos con intereses especiales que existen y la mejor forma de divulgar la información.

2. Participación

No basta con educar al público. Debe haber un proceso que identifique, comprenda e incorpore las preocupaciones del público en el proceso de planificación para el programa de control. Es mucho más fácil proponer opciones y modificar un programa propuesto durante la fase de diseño que después de puesto en práctica el programa. Es esencial desarrollar sistemas para la participación del público en el proceso de planificación del programa de control.

3. Calendario

Cualquier campaña de relaciones públicas debe preceder al inicio del programa de control con la suficiente antelación para permitir las modificaciones del programa de control propuesto que sean necesarias. Una iniciación temprana de las actividades de educación pública ayuda a asegurar que el programa de control no se verá impedido debido a oposición pública derivada de la falta de comprensión de la información o de rumores. Además, se debe dar al público informes sobre el éxito de las tácticas de control o cambios propuestos durante toda la vida del programa de control.

4. Alcance

El alcance del programa da una indicación de la amplitud y profundidad de la cobertura del componente de educación pública. La determinación del alcance debe considerar varios criterios, tales como nivel educativo de la población meta, los métodos de control propuestos (complejidad del programa), la duración de las actividades de control y la participación de las poblaciones afectadas. Para algunas técnicas de control tales como la liberación terrestre de moscamed estéril para controlar los brotes aislados, relativamente pocas personas (por ejemplo residentes rurales) pueden estar conscientes o sentirse afectados por la acción. En esta situación, puede ser suficiente una campaña de información local a pequeña escala. Sin embargo, si la misma técnica fuera a ser usada como barrera (actividad a largo plazo, que afecte siempre a las mismas personas; ver la Parte VI, B), sería necesaria una campaña de bases amplias para asegurar la comprensión del público de los beneficios y consecuencias negativas y para obtener su cooperación.

5. Divulgación

Hay muchas formas de divultar información al público: mediante la televisión, la radio, vallas, volantes, de casa en casa, reuniones, etc. Líderes importantes de la

comunidad, tales como alcaldes, sacerdotes, educadores, agentes de extensión agrícola, etc., deben estar bien informados. La selección y equilibrio de los métodos depende en grado significativo de los cuatro factores indicados. Por ejemplo, la presentación a fondo de información técnica a un grupo esécífico de personas afectadas puede lograrse mejor a través de la distribución de literatura. Sin embargo, la presentación en profundidad implica un nivel de alfabetización e interés inicial en el programa, que pueden no existir. El plan de divulgación específico debe probarse en un subconjunto de la población meta antes de promoverlo. Debe reconocerse que algunos métodos de diseminación son mejores para educación y otros son mejores para publicidad, y viceversa.

6. Vigilancia y evaluación

Para que tenga éxito, una campaña de relaciones públicas debe incluir un programa activo de vigilancia. La vigilancia es necesaria para juzgar la eficacia de la campaña y para dar una base para alterar el programa de educación del público donde sea necesario. Una preocupación particular del público puede cambiar rápidamente debido a la efectividad del programa de educación o a un número de factores. Lo que "funciona" en términos de educación pública cambiará con el tiempo y a través de las poblaciones afectadas. Un programa efectivo de vigilancia es una de las pocas formas que pueden asegurar que la información que el público necesita y recibe está coordinada con el programa de control.

PARTE IV

IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROGRAMA DE ERRADICACION DE LA MOSCAMED

En la PARTE IV se discuten los impactos ambientales del programa de erradicación de MOSCAMED en Guatemala. Se evaluarán los impactos que afectan potencialmente el medio ambiente ecológico, humano o socioeconómico en Guatemala. Se usaron los siguientes procedimientos para identificar los impactos considerados en la revisión:

* El ámbito de trabajo de la A.I.D. para el AIA definido por Higgins et al. (1987) especificó que se debería dar atención a los impactos.

* Los impactos fueron identificados en la literatura, el taller inicial, reuniones de información del público, encuestas, entrevistas y comentarios discutidos en la PARTE I, C.

* Los que revisaron los borradores iniciales del AIA sugirieron impactos para la consideración del equipo de AIA de CICP.

Al evaluar los impactos posbiles, el equipo de AIA de CICP buscó y usó primero la información específica sobre Gutemala en los casos en que se disponía de ella. Se hicieron experimentos, encuestas y observaciones para obtener información adicional específica sobre Guatemala. Sin embargo, no siempre fue posible encontrar información existente específica sobre el lugar o efectuar los experimentos, etc., necesarios para generar la información. Por lo tanto, a veces se usó información similar de otros países para evaluar los impactos potenciales.

A. INFORMACION SOBRE PLAGUICIDAS Y OTROS PRODUCTOS QUIMICOS

En el Apéndice 5 se presenta información sobre la química y toxicología de plaguicidas y otros productos químicos usados en el programa MOSCAMED.

B. ASPERSIONES DE CEBO CON MALATION

El malatión es un organofosfato, introducido en 1950, que tiene propiedades insecticidas y acaricidas. Se vende bajo diferentes nombres y formulaciones para una amplia variedad de usos. El compuesto ha sido aprobado por la Organización Mundial de la Salud de las Naciones Unidas (OMS) para su uso contra los mosquitos del paludismo y otros

artrópodos vectores de enfermedades. En los Estados Unidos, el malatión está registrado para ser usado en frutas, nueces, vegetales, cultivos de campo, hierbas y especies, gramíneas, leguminosas forrajeras, heno, productos almacenados, potreros, bosques, plantas ornamentales, residencias, establecimientos que manejan alimentos, lecherías, invernaderos, parques y municipalidades, césped, aves, ganado y animales domésticos. El uso del malatión fue aprobado en Guatemala por el Ministerio de Agricultura y Alimentación de acuerdo con la ley de plaguicidas de Guatemala; ver la PARTE IV, H.4. (Mario Gaytán, Ministerio de Agricultura y Alimentación, comunicación personal, 1988).

Las tolerancias (niveles residuales seguros permitidos en productos cosechados) para el malatión han sido establecidos en los Estados Unidos para 147 productos agrícolas sin elaborar. Las tolerancias oscilan entre 0.1 y 8 ppm en cultivos alimenticios y hasta 135 ppm en cultivos forrajeros. Las tolerancias para el malatión establecidas por la OMS oscilan entre 0.5 y 8 ppm (EPA, 1975). Los nombres comerciales de los productos de malatión usados en el programa MOSCAMED son CYTHION, MALATHION ULV CONCENTRATE, LUCATHION y MALATHION EC (57%).

Para el control de la moscamed, el malatión se combina con un cebo a base de proteína (Nu-lure) y se asperja en los cultivos hospederos de la moscamed a dosis relativamente bajas (ver la PARTE III, B.). El cebo insecticida asperjado debe atraer a moscas adultas hembras y machos, inducirlas a comer y matarlas.

1. Impactos ecológicos

a. Impacto sobre los organismos presentes que no son blancos

(1) Impacto sobre las abejas

(a) Factores que afectan los impactos sobre las abejas

El uso de malatión puede ocasionar fuertes pérdidas si las abejas (*Apis mellifera*) están presentes durante el tratamiento o activas dentro del día siguiente al tratamiento (Atkins et al., 1977). Sin embargo, el efecto de la formulación del cebo con malatión asperjado todavía está sujeto a discusión.

Aplicaciones de volumen ultra bajo (VUB) de malatión a 0.68 kg/Ha (aproximadamente seis veces la tasa de aplicación aérea proyectada por MOSCAMED) mataron en Wyoming, EE.UU. a

la mayoría de las abejas que buscaban alimento, aunque estuvieran encerrdas durante la aspersión. Las colonias no se recuperaron lo suficiente para producir miel adicional (Hitchcock et al., 1966). Sin embargo, Herbert y Shimanuki (1933) encontraron que aplicaciones terrestres semanales de malatión al 91% de VUB (asperjado mediante equipo terrestre que viajaba a 14 kms/hora, descargando 12 cl/min) a un apiario en Maryland, EE.UU. no afectaba la producción de miel ni causaba mortalidad entre las abejas.

Gary y Mussen (1984) informaron sobre un alto grado de mortalidad en abejas adultas en un área de erradicación en California, EE.UU. que había recibido aspersiones semanales de cebo con malatión (relación 1:4 de malatión a cebo a una dosis de 160 ml de malatión i.a./Ha) durante un período de seis semanas; la actividad de búsqueda de alimento disminuyó al punto que la polinización y la producción de miel se vieron afectadas.

Morán Rosales (1983) informó que ocho aspersiones aéreas de cebo con malatión (aplicadas a razón de 1 litro/Ha por aplicación) durante un período de dos meses en Montemorelos, México, mataba al 9.52% de las abejas en el campo. Las colonias se recuperaban y producían miel en forma normal después de que cesaba la aspersión. Martínez Díaz (1984) informó sobre un aumento significativo en la mortalidad de las abejas después de ocho aspersiones semanales de cebo con malatión. Sin embargo, las aspersiones no afectaron a las crías de las abejas.

Diversos estudios han señalado la presencia de residuos de malatión en el polen, los panales y la miel. Hitchcock et al. (1966) encontraron 0.7 ppm de malatión en polen almacenado en el panal en una colonia que aparentemente había muerto de exposición a plaguicidas; la miel en la colmena no estaba contaminada. Gary y Mussen (1984) encontraron niveles de residuos de 0.01 ppm (el nivel mínimo detectable) a 7.64 ppm en polen recolectado de colonias en Hayward, California, EE.UU. Trabajando en la Universidad de San Carlos de Guatemala en 1985, APHIS encontró residuos de malatión de hasta 0.04 ppm en muestras de polen y panal recolectadas cerca de Retalhuleu, Guatemala (datos no publicados de 1985 suministrados por APHIS, Guatemala). No se ha encontrado contaminación de la miel en la colmena (Martínez Díaz, 1984, Morán Rosales, 1983, Gary y Mussen, 1984).

Los investigadores en programas anteriores de control de la moscamed no están de acuerdo sobre si las abejas son atraídas o repelidas por la aspersión de cebo con malatión.

Los datos de Gary y Mussen (1984) sugieren que el elevado contenido de sal del cebo asperjado atraería a las abejas durante ciertas épocas del año. Sin embargo, observaciones hechas en México indican que el cebo asperjado no atrae a las abejas (William Wilson, USDA, ARS, comunicación personal, 1988; Morán Rosales, 1983). En Guatemala, Martínez Díaz (1984) informó que el cebo asperjado repele a las abejas.

El equipo de AIA de CICP efectuó un experimento en Guatemala (ver el Apéndice 4, E3) para determinar el atractivo del cebo insecticida para las abejas. La formulación de cebo para aspersión, colocada en recipientes a 2 metros de las colmenas durante 3 y 7 días, no atrajo a las abejas. Además, la melaza (usada a veces como suplemento de la proteína hidrolizada) sola, la proteína hidrolizada sola y una formulación de melaza, cebo con proteína y malatión no atrajeron a las abejas al estar colocados en recipientes (a dos metros de las colmenas) durante dos días.

El equipo de AIA de CICP también efectuó experimentos en los que se evaluaron los efectos de la aspersión de cebo con malatión sobre la actividad de vuelo y la mortalidad en colonias protegidas y no protegidas, fuertes y débiles (tanto antes como después de la aspersión). Los resultados de esos experimentos fueron muy variables y por lo tanto no fue posible extraer conclusiones precisas. El equipo de AIA de CICP sugiere que un número de factores, no controlados por el experimento, puede haber sido responsable de los resultados variables; ver B.1.a.(1)(c).

(b) Efectos de las operaciones de MOSCAMED sobre las abejas en Guatemala

Funcionarios del Programa Regional para el Control de la Abeja Africanizada en Guatemala informan que las abejas han sufrido debido al programa MOSCAMED (Lidia García y Robin Ibarra, comunicaciones personales, 1988). De 10 apicultores (cada uno de los cuales manejaba de 40 a 400 colonias en el área del programa MOSCAMED) entrevistados por el equipo de AIA de CICP, todos informaron que las aspersiones de MOSCAMED causaban mortalidad entre las abejas y reducían la producción de miel.

La experiencia de MOSCAMED, según Franz Hentze (MOSCAMED, comunicación personal, 1988) sugiere que el deterioro de los números de abejas y de la producción se debe realmente a ácaros traqueales, enfermedades y a la

"africanización" pero que los apicultores le echan la culpa a MOSCAMED con el fin de recibir indemnización. Hentze señala los resultados de un estudio efectuado en Guatemala que demostró que las aspersiones de cebo con malatión causan mortalidad entre las abejas que buscan alimento (Martínez Díaz, 1984) pero no afecta las crías y la producción de miel.

El estudio de Martínez Díaz (1984), efectuado durante un período de ocho semanas, tenía algunas limitaciones. Por ejemplo, el estudio se efectuó después de terminada la producción máxima de miel. Además, Martínez Días (1984) no estimó la mortalidad en las abejas mientras estaban buscando alimento en el campo, ni usó un método alterno para evaluar la mortalidad en el campo (es decir evaluar la actividad de vuelo antes y después de la aspersión). La mortalidad de las abejas en las colmenas puede representar sólo una pequeña fracción de la mortalidad total de las abejas causada por las aspersiones de cebo con malatión (Gary y Mussen, 1984). Las abejas hacen múltiples viajes diarios en busca de néctar, polen, agua y propolis dentro de un radio de aproximadamente 5 kms. de sus colmenas. Martínez Díaz (1984) no evaluó la mortalidad excepto cerca de las colmenas.

Los resultados de otros estudios contradicen los resultados de Martínez Díaz (1984) sobre la conducta reproductiva y sobre la conducta de las abejas hacia otras abejas que transportan polen contaminado (Dadant e hijos, 1975, Hitchcock et al., 1966, Gary y Mussen, 1984).

(c) Otros factores que causan mortalidad de las abejas y pérdida de producción

William Wilson (USDA, ARS, comunicación personal, 1988) evaluó las colonias de abejas en el suroeste de Guatemala en mayo de 1985 en busca de enfermedades, ácaros y africanización. Encontró una pequeña incidencia de loque europeo pero ninguna otra enfermedad. Las abejas no estaban africanizadas y no había ácaros traqueales (*Acarapis woodi*) presentes. Sin embargo, la situación de las abejas parece haber cambiado desde su estudio en 1985.

En 1988, según Alberto Moreno (Universidad de San Carlos, comunicación personal, 1988) los ácaros traqueales infestan al 40-60% de las colonias de abejas en Guatemala; el 90% de las abejas pueden estar infestadas en algunas colonias. Los ácaros traqueales, que han sido contagiados por las abejas africanizadas en Guatemala, acortan la vida de las abejas

adultas y reducen la cantidad de néctar y polen que éstas recolectan. Gruszka (1987) informó que las colonias se ven afectadas cuando más del 30% de las abejas adultas están infestadas.

El equipo de AIA de CICP encontró ácaros traqueales en todas las colonias inspeccionadas. Los apicultores desconocían el problema de los ácaros traqueales. Atribuían el problema a la enfermedad causada por Nosema apis, que el equipo de AIA de CICP sí encontró cuando inspeccionó las colonias. Además, dos de seis apiarios inspeccionados por el equipo estaban infestados con loque americano, una enfermedad de las abejas muy contagiosa que es fatal si se le deja sin tratar. Una densidad excesiva de las colonias, mala colocación de las colonias y mala circulación de aire contribuyeron aún más a las condiciones inferiores en general observadas en los apiarios.

El grado de africanización en Guatemala se estima ahora en alrededor del 50% (Alberto Moreno, Universidad de San Carlos, comunicación personal, 1988). Los rendimientos de miel de las abejas africanizadas son bajos incluso en las mejores condiciones actuales.

(2) Impacto sobre los enemigos naturales invertebrados

El malatión afecta a una amplia gama de enemigos naturales invertebrados (Abdelrahman, 1973, Bartlett, 1963, Hoy y Dahlsten, 1984, Wilkinson et al., 1975, Cohen et al., 1987). Sin embargo, la información sobre los efectos del malatión formulado con un cebo para aspersión es limitada. En una evaluación del componente proteico de la aspersión de cebo con malatión, Troetschler (1983) no encontró diferencias significativas en los números de arañas o insectos (es decir avispas, cálcidos y bracónidos) que entran en trampas sin cebo o trampas con cebo de proteína hidrolizada. Hagen et al. (1970) y Ben Saad y Bishop (1976) mostraron que los insectos depredadores (sírfidos, crisópidos y coccinélidos) responden al cebo de proteína hidrolizada.

Ehler y Endicott (1984) demostraron en experimentos de laboratorio que la exposición al cebo de malatión y proteína producía mortalidad en varias especies de parasitoides (Tabla IV-1).

Tabla IV-1. Efecto del cebo con malatión sobre insectos seleccionados en bioensayos de laboratorio

Insectos	No.	Estadio	Tiempo de exposición (horas)	Porcentaje medio de mortalidad[a] Agua	Cebo	Malatión + cebo
PLAGAS						
Escama megra[b]	40	Juvenil móvil	4	5 [a]	5 [a]	17.5[a]
Escama lantana[b]	120	Juvenil móvil	3	8.3[a]	9.9[a]	47.4[b]
Escama *nerium oleander*	120	Juvenil móvil	4	25.8[a]	34.1[a]	61.6[b]
Escama harinosa[b]	40	Juvenil móvil	4	12.5[a]	22.5[a]	65 [b]
Afido del nogal[b]	40	Adulto	4	0 [a]	2.5[a]	12.5[a]
PARASITOIDES						
Metaphycus helvolus[c]	40	Adulto	3	7.5[a]	17.5[a]	95 [b]
Trioxys pallidus[b]	37	Adulto	4	18.4[a]	30.7[a]	97.2[b]
Trioxys pallidus[d]	37	Adulto	4	16.1[a]	27.2[a]	70.4[b]
Aphytis melinus[c]	40	Adulto	3	5 [a]	7.5[a]	95 [b]
Aphytis melinus[d]	40	Adulto	2	10 [a]	25 [a]	95 [b]
Platygaster californica[b]	40	Adulto	4	0 [a]	2.5[a]	100 [b]
Torymus koebelei[b]	40	Adulto	4	3.3[a]	10 [a]	67.5[b]
T. baccharidis[b]	40	Adulto	4	5 [a]	7.5[a]	92.5[b]
Zatropis capitis[b]	40	Adulto	4	6.6[a]	6.6[a]	72.5[b]

a Las medias de la fila seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes al nivel del 5%

b Recolectados en el campo cerca de Davis (Condado de Yolo), California, EE.UU.

c De un cultivo de laboratorio suministrado por Rincon-Vitova Insectaries, Inc. (compañía de California, EE.UU.)

d Expuestos a tratamiento 3 semanas después de la aplicación

Fuente: Ehler y Endicott (1984)

Granett y Horton (1982) concluyeron, con base en datos de estudios de laboratorio para evaluar el impacto del malatión en los insectos de presa, que las mariquitas (Hippodamia convergens) en el campo "pueden ser gravemente afectadas por las aspersiones de malatión contra la moscamed". En sus estudios, las aspersiones de cebo con malatión eran más tóxicas para las mariquitas inmaduras que para las adultas.

Hoy (1982) informó que el malatión era tóxico para una cepa resistente a los organofosfatos del ácaro depredador Metaseiulus occidentalis, aunque el cebo solo no parecía ser tóxico. Sin embargo, M. occidentalis es un insecto depredador obligatorio (es decir, depende de la presa viva) y no se alimenta de polen ni secreciones anales de homópteros (Marjorie Hoy, Universidad de California, Berkeley, comunicación personal, 1988). Hoy (1982) también informó que las hembras depredadoras no eran atraídas por el cebo. Llegó, pues, a la conclusión de que "era probable que las aspersiones de cebo, aplicadas por aire en gotas muy dispersas, tendrían una toxicidad relativamente baja para este insecto depredador, particularmente si hay una presa adecuada presente." Por otra parte, el malatión era mucho más tóxico para Amblyseius californicus, otro ácaro depredador, de lo que era para M. occidentalis. Amblyseius californicus parecía ser atraído por el cebo. Estos estudios señalan la variación que puede haber en la respuesta al cebo y su efecto sobre la mortalidad. Es necesario obtener detalles sobre la conducta y fisiología de especies específicas de enemigos naturales antes de que se puedan hacer generalizaciones.

Ichinoke et al. (1977) realizó un estudio sobre los artrópodos matados por las aspersiones de cebo con malatión usadas en un programa de erradicación de la mosca del melón, una mosca similar a la moscamed. Llegaron a la conclusión de que las aspersiones de cebo tenían poco impacto sobre las especies benéficas. Sí observaron mortalidad en varias especies (por ejemplo crisopos, sírfidos, parasitoides icneumónidos y bracónidos, hormigas y 17 especies de arañas en 9 familias) pero el número total matado de cualquier especie durante un año no era de más de 42 individuos.

El equipo de AIA de CICP efectuó estudios en Guatemala para determinar las clases y números de especies de artrópodos benéficos que viven en los cafetos (ver el Apéndice 4, E1). En un estudio, se aplicó malatión con Nu-lure a cafetos por aplicador terrestre a 3.3 kg. i.a. de malatión/Ha, 18.2 veces la cantidad por hectárea que MOSCAMED recomienda para aplicaciones terrestres. La

variedad de artrópodos benéficos era muy extensa e incluía hasta 59 especies (prueba 1), que representaban 27 familias de insectos y arácnidos (Tabla IV-2).

Table IV-2. Number of species in families of beneficial arthropods caught in hanging mantas during two days after spraying coffee trees with high rate (3.3 kg a.i.) of malathion bait spray by ground (MBS)[a]

Family	Trial 1[b] MBS	Trial 2[c] MBS	Trial 2[c] Control
CLASS INSECTA			
ORDER COLEOPTERA			
Coccinellidae	1	-	-
Cucujidae	1	2	-
Staphylinidae	2	6	2
ORDER HYMENOPTERA			
Agaonidae	1	2	-
Braconidae	-	1	-
Chalcidoidea[d]	2	6	-
Eulophidae	3	3	-
Eupelmidae	-	2	-
Formicidae	7	7	2
Mymaridae	-	2	-
Perilampidae	-	1	-
Platygasteridae	1	3	-
Pteromalidae	1	-	-
Scelionidae	6	5	-
ORDER NEUROPTERA			
Hemerobiidae	-	2	1
ORDER DIPTERA			
Dolichopodidae	2	1	-
Empididae	-	1	-
Pipunculidae	1	-	-
Phoridae	4	5	-
Syrphidae	-	1	-
Tachinidae	1	-	-
CLASS ARACHNIDA			
ORDER ARANEAE			
Agelenidae	-	3	-
Araneidae	1	2	-
Oxyopidae	-	1	-
Salticidae	4	-	-
Tetragnathidae	2	2	-
Thomisidae	1	1	-

[a] See Appendix 4, E1 for procedure; one 0.6 m diameter manta/tree, 5-10 trees per treatment

[b] Coffee plantation at about 1,540 m

[c] Coffee plantation at about 1,700-1,845 m

[d] Super family, not family

Es evidente que dosis muy altas de cebo con malatión son dañinas a una amplia gama de artrópodos que no son blancos, como se ve en la Tabla IV-3. Sin embargo, estudios del equipo de AIA de CICP demostraron que la aspersión normal por helicóptero (a las tasas usadas por MOSCAMED; ver la PARTE III, B.1.a.) no tenían efectos significativos sobre artrópodos que no son blancos (con excepción de los parámetros evaluados durante el período 3 en la Tabla IV-4) en un hábitat natural de montaña y plantación de café (ver las Tablas IV-3-5). La aspersión consistía de malatión, proteína hidrolizada y melaza. Con la excepción señalada para la Tabla IV-4, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (en el número de individuos, especies, familias, o de individuos por especies, o la diversidad de las especies) entre las áreas asperjadas y no asperjadas, en el hábitat silvestre o la plantación de café (Tablas IV-3-5).

Tabla IV-3. Impacto de las aspersiones de cebo con malatión (ACM) aplicadas por helicóptero en artrópodos que no son blancos que habitan un hábitat silvestre montano natural en la Finca Las Nubes, Guatemala, 1988 (ver los procedimientos en el Apéndice 4, E1)

	No. medio de artrópodos por trampa pitfall[a]			
	Período 1[b]		Período 2[b]	
Parámetro	Testigo	ACM	Testigo	ACM
No. de especies	4.20	5.70	5.10	5.30
No. de familias	3.70	4.80	4.40	4.20
No. de individuos	13.10	21.20	8.50	9.40
Individuos/especie	4.12	3.97	1.75	1.72
Función S-W[c]	1.06	1.27	1.46	1.11

[a] Diez trampas pitfall por cada testigo y ACM por cada período; período 1 = capturas de trampa tomadas 1-3 días después del tratamiento; período 2 = capturas de trampa tomadas 4-6 días después del tratamiento

[b] No hay diferencias significativas entre el testigo y la ACM, de ningún par, al nivel del 5% usando la prueba t de Student

[c] Función Shannon-Weaver (ver el Apéndice 1)

Tabla IV-4 Impacto de las aspersiones de cebo con malatión (ACM) aplicadas por helicóptero en artrópodos que no son blancos que habitan un cafetal en la Finca Las Nubes, Guatemala, 1988 (ver los procedimientos en el Apéndice 4, E1)

	No. medio de artrópodos por trampa pitfall[a]					
	Período 1[b]		Período 2[b]		Período 3[c]	
Parámetro	Testigo	ACM	Testigo	ACM	Testigo	ACM
No. de especies	4.67	6.80	5.33	5.30	4.44	7.30[c]
No. de familias	3.44	4.70	4.56	3.60	3.33	5.50[c]
No. de individuos	21.00	37.70	14.80	15.90	9.90	14.20
Individuos/especie	4.31	5.18	2.64	3.91	2.26	1.94
Función S-W[c]	1.18	1.36	1.41	1.14	1.13	1.45

a Diez trampas pitfall por cada testigo y ACM por cada período; período 1 = capturas de trampa tomadas 1-3 días después del tratamiento; período 2 = capturas de trampa tomadas 4-6 días después del tratamiento

b No hay diferencias significativas entre el testigo y la ACM, de ningún par, al nivel del 5% usando la prueba t de Student

c El testigo y ACM de un par significativamente diferente al nivel del 5% al usarse la prueba t de Student

d Función Shannon-Weaver (ver el Apéndice 1)

Tabla IV-5 Impacto de las aspersiones de cebo con malatión (ACM) aplicadas por helicóptero en artrópodos que no son blancos que habitan un hábitat silvestre montano natural en la Finca Las Nubes, Guatemala, 1988 (ver los procedimientos en el Apéndice 4, E1)

	No. medio de artrópodos por trampa pegajosa amarilla[a]			
	Silvestre[b]		Café[b]	
Parámetro	Testigo	Tratado	Testigo	Tratado
No. de especies	5.80	7.40	10.20	11.40
No. de familias	4.60	4.70	7.30	8.30
No. de individuos	9.50	12.80	22.20	31.30
Individuos/especie	1.41	1.64	2.18	2.74
Función S-W[c]	1.38	1.79	2.02	2.17

[a] Diez trampas pegajosas amarillas por cada testigo y ACM

[b] No hay diferencias significativas entre el testigo y la ACM, de ningún par, al nivel del 5% usando la prueba t de Student

[c] Función Shannon-Weaver (ver el Apéndice 1)

(3) Impacto sobre otros invertebrados

El equipo de AIA de CICP efectuó experimentos en Guatemala (ver el Apéndice 4, E1) para determinar el impacto de las aspersiones de cebo con malatión sobre invertebrados que se alimentan en el suelo, particularmente especies de hormigas. No se observó que hormigas u otras especies de invertebrados se alimentaran del cebo con malatión. Sin embargo, los estudios no estaban diseñados para determinar los efectos a largo plazo de las aspersiones de cebo con malatión sobre hormigas u otros insectos que se alimentan en el suelo.

El estudio de Troetschler (1983), que comparó los artrópodos capturados en trampas cebadas con proteína hidrolizada y trampas sin cebo, mostró que el cebo no atraía a algunos insectos (e.g. Collembola, áfidos, moscas blancas, Mordellidae y moscas muscoides calipteradas). Sin embargo, el cebo atraía a otros insectos (e.g. míridos, carábidos, hormigas, nematóceros y moscas muscoides acalipteradas) y ácaros del suelo.

Ehler et al. (1984) evaluaron el impacto de las aspersiones de cebo con malatión sobre un jején de agallas endémico (Rhopalomyia californica Felt) y sus parasitoides. Las aspersiones de cebo con malatión se usaron en un programa de erradicación de la moscamed en el área del sur de la Bahía de San Francisco, California, en 1982-1983. La población del jején de agallas aumentó después de las aspersiones de cebo con malatión y el aumento pareció estar correlacionado con el número de aspersiones de cebo con malatión. Las poblaciones en las áreas tratadas alcanzaron niveles cinco veces más altos que las poblaciones en las áreas adyacentes no tratadas después de 12 tratamientos, y 90 veces más altos después de 24 tratamientos. Ehler et al. (1984) sugirieron que los brotes del jején de agallas se debían a la destrucción química de sus enemigos naturales por el malatión.

Ichinoke et al. (1977) registraron en el Japón la mortalidad de 99 especies de artrópodos de 48 familias después del uso de aspersiones de cebo con malatión, el grupo más abundante era el orden de insectos dípteros, seguido por los órdenes blatarios, himenópteros y ortópteros. Con excepción de dos especies, el número de individuos muertos registrado durante un período de un año no pasó de 200.

MOSCAMED aplica las aspersiones aéreas en fajas paralelas alternas, dejando el 50% del área bajo tratamiento

sin asperjar con el fin de reducir al mínimo los daños a especies que no son blancos. Otras medidas para reducir el impacto sobre especies que no son blancos incluyen: limitar las aspersiones de cebo con malatión a las plantaciones de café y frutales, tratar las infestaciones aisladas de la moscamed mediante la aspersión terrestre de plantas hospederas, y asperjar con gotas grandes cuando el viento está calmado para reducir la deriva. Desde el principio del programa MOSCAMED en Guatemala, la cantidad de malatión usado en las aspersiones terrestres de cebo con malatión se ha reducido en un 80% (Roger Valenzuela, MOSCAMED, comunicación personal, 1988).

Las aspersiones de cebo con malatión pueden todavía ser bastante intensas en algunas áreas durante brotes de la moscamed. Un área de 1 km^2 puede recibir ocho aplicaciones a intervalos aproximadamente semanales. Si se repiten los brotes, el área puede recibir ocho aplicaciones más dentro de un período de 2-3 meses, o un total de 16 aplicaciones dentro de un año (ver la Parte III, B.1.b.). Además, en tres observaciones del equipo de AIA de CICP de aspersiones por avión de ala fija de MOSCAMED, la tasa de descarga de la aspersión de cebo era de 1.5 litros/Ha. como promedio, o sea alrededor del 50% más de lo planeado por MOSCAMED. En cuatro observaciones de aspersiones por helicóptero, la tasa de descarga del cebo insecticida fue de un promedio de 1.12 litros/Ha., o sea alrededor del 10% más que lo proyectado por MOSCAMED (ver la PARTE III, B.1.a.-b.).

El equipo de AIA de CICP evaluó el impacto de las aspersiones de cebo con malatión (Nu-lure más malatión a la tasa estándar de MOSCAMED) por avión de ala fija a una plantación de café (ver el Apéndice 4, E1). Tres métodos de muestreo, redes, mantas y trampas pitfall, se usaron para estimar los artrópodos en las parcelas de control y tratadas. Hojas de mylar se usaron para cuantificar el nivel de cebo con malatión que caía en las áreas de muestreo. No se encontraron diferencias significativas en el número de individuos, especies, órdenes o familias o en la diversidad de especies con el aumento de la dosis de cebo con malatión asperjada, no obstante el método de muestreo.

La mortalidad registrada en el campo asperjado con malatión representaba una proporción muy pequeña de la fauna total presente de artrópodos que no son blancos. Para obtener estimados de la diversidad y abundancia de la fauna total, se seleccionaron cafetos al azar y éstos se trataron con un insecticida piretroide; los insecticidas piretroides matan una amplia gama de artrópodos y tienen una acción de derribo muy rápida. Mantas de 0.6 metro de diámetro se

suspendieron de los árboles tratados para atrapar los artrópodos al caer. El número promedio de individuos por manta, las especies, órdenes y familias de artrópodos que no son blancos derribados de los cafetos tratados con piretroides fueron 25.0, 13.3, 7.3 y 9.9, respectivamente; los valores equivalentes para cafetos que recibieron la aspersión de cebo con malatión fueron 2.7, 2.2, 1.7 y 1.7, respectivamente.

Estos resultados fueron similares a los resultados de experimentos del equipo de AIA de CICP para evaluar los efectos de las aspersiones de cebo con malatión aplicadas por helicóptero por MOSCAMED. Mientras que las aspersiones terrestres de dosis elevada (3.3 kg i.a. de malatión/Ha) de cafetos en la Finca Las Nubes mataron a un promedio de 30.3 especies y 62.5 individuos por manta (ver la Tabla IV-6), las aspersiones normales de MOSCAMED por helicóptero nunca excedieron de un promedio de 11 especies y 31 individuos (datos no presentados pero obtenidos en el mismo experimento se resumen en las Tablas IV-3-5).

Tabla IV-6. Impacto de las aspersiones de cebo con malatión (ACM) aplicadas por aplicador terrestre a altas dosis (3.3 kgs de malatión/Ha) sobre artrópodos en una plantación de café en la Finca Las Nubes, Guatemala, 1988 (ver los procedimientos en el Apéndice 4)

Parámetro	No. promedio de artrópodos por manta colgante 2 días después del tratamiento[a]	
	ACM	Testigo
No. de especies	30.3[a]	4.2[b]
No. de individuos	62.5[a]	4.6[b]
No. de muestras	15	5

[a] El testigo y la ACM son significativamente diferentes al nivel del 5% usando la prueba t de Student

(4) Impacto sobre microorganismos

No se dispone de datos para Guatemala sobre el impacto de las aspersiones de cebo con malatión sobre microorganismos. Se dispone de algunos datos de otras áreas. Shiau et al. (1980) mostraron que el malatión afectaba al *Bacillus subtilis* y a la *Salmonella thyphimurrium*. El producto "no daba o sólo daba una actividad mutagénica leve", en el caso de la *Salmonella*, pero era un mutágeno "más débil" para *B. subtilis*. Los resultados sobre la actividad productora de daños al ADN no fueron concluyentes.

No está clara la pertinencia de estos resultados a las poblaciones de campo de microorganismos. El análisis del equipo de AIA de CICP no incluyó estudios para determinar el impacto de las aspersiones de cebo con malatión sobre los microorganismos.

(5) Impacto sobre vertebrados silvestres

No se dispone de información sobre el impacto de las aspersiones de cebo con malatión sobre vertebrados silvestres para Guatemala. El siguiente análisis se basa en estudios efectuados en otras áreas.

(a) Impacto sobre aves silvestres

Los estudios sobre efectos subagudos indican que el malatión ofrece poco peligro en potencia para las aves (APHIS, 1984). La toxicidad oral subaguda del malatión para algunas especies de aves se muestra en la Tabla IV-7. Es más probable que el riesgo que representa el programa MOSCAMED para las aves, si es significativo, provenga de la destrucción de los alimentos de las especies insectívoras por el malatión.

Tabla IV-7. Toxicidad oral subaguda del malatión para las aves

Especie	CL_{50} en 5 días (ppm)
Codorniz de rabo corto	3,497
Codorniz japonesa	2,128
Pato silvestre	5,000
Faisán de cuello anillado	4,320

Fuente: EPA (1975)

APHIS y la Universidad de San Carlos (1984) detectaron residuos de malatión en algunos insectos y otros artrópodos recolectados de la zona de erradicación de MOSCAMED. El residuo de malatión oscilaba entre 61.5 ppm y 149 ppm y el promedio era de 61.5 ppm.

Guatemala tiene una rica fauna de aves (ver la PARTE II, B.1). Por lo menos tres familias de aves migratorias son completamente insectívoras y muchos de sus miembros residen en hábitats de plantaciones (vegetación de segundo crecimiento y los bordes de bosques) (Land 1970, Peterson y Chalif, 1973). Sin embargo, no se dispone de datos de estudios efectuados en Guatemala que permitan juzgar el impacto potencial de las aspersiones de cebo con malatión sobre las aves en estos hábitats. También, el cebo con malatión que asperja MOSCAMED no es sino una de varias fuentes de plaguicidas en las plantaciones de café de Guatemala (ver la PARTE II, C.1.).

(b) Impacto sobre mamíferos silvestres

APHIS (1984) concluyó lo siguiente acerca de los efectos del malatión sobre los mamíferos silvestres: "La mayoría de las especies de mamíferos pequeños expuestos a las dosis requeridas para el control de insectos toleran el insecticida bastante bien. Los efectos sobre la vida silvestre fuera de las áreas bajo tratamiento parecen ser mínimos. El malatión tiene un margen favorable de seguridad entre las plagas atacadas, por una parte, y los animales terrestres hospederos y que no son blancos, por la otra." Sin embargo, no se dispone de datos sobre el impacto del malatión sobre los mamíferos en Guatemala.

En un área boscosa en Ohio, EE.UU., una dosis elevada de malatión (alrededor de 365 g i.a./Ha, que se comparan con los 111.8-181.2 g i.a./Ha que, según informes, asperja MOSCAMED) aplicada como aspersión acuosa, redujo las poblaciones del ratón de pata blanca (Peromyscus) y ardilla listada (Tamias) en un 40-45%). La reducción no se debió a la letalidad sino, más bien, a una productividad y supervivencia reducidas. No hubo reducciones de las musarañas de rabo corto (Blarina), ni de animales grandes tales como los mapaches, ni de anfibios y reptiles que habitan el área boscosa (Brown, 1978). Con anterioridad, Rudd y Genelly (1956) notaron lo siguiente acerca de los efectos del malatión sobre la vida silvestre: "No hay informes de pérdidas por el uso del malatión". Agregaron que "Desde el punto de vista de la vida silvestre, se puede recomendar como substituto de productos químicos altamente tóxicos..." Al igual que en el caso de las aves, es más probable que el impacto adverso sobre los mamíferos, si es que existe, se derive de la destrucción química de los alimentos (insectos) de los mamíferos insectívoros que de la toxicidad directa.

(c) Impacto sobre otros vertebrados silvestres

Datos sobre la sensibilidad y perfiles de mortalidad de lagartijas Anolis por exposición al malatión se asemejan a los datos de estudios comparables con aves y mamíferos. La actividad de la colinesterasa cerebral se relacionaba con la dosis; una inhibición del 50% estaba asociada con muertes, y una inhibición del 40% indicaba una exposición subletal (Hall y Clark, 1982).

(6) Impacto sobre la biota del ecosistema del suelo

En una revisión de los efectos del malatión sobre los ecosistemas del suelo, APHIS (1984) informó sólo de un estudio de laboratorio que indicaba un efecto inhibitorio o tóxico sobre la biota del suelo. En ese estudio, el malatión causó inhibición completa de Nitrosomas sp., una bacteria que fija el nitrógeno (Garretson y San Clements, 1968). Los habitantes del suelo no mostraron cambios significativos en las densidades de la población como resultado de la aspersión aérea de malatión (Giles, 1970).

El equipo de AIA de CICP realizó estudios para determinar el impacto del cebo con malatión, asperjado por helicóptero a la tasa estándar de MOSCAMED, en invertebrados del suelo en plantaciones de café (ver el Apéndice 4, E1). La aspersión consistía de malatión, proteína hidrolizada y melaza. No se encontraron diferencias estadísticamente

significativas entre el café asperjado y no asperjado en el número de especies, familias, o indivudos o en la diversidad de especies de artrópodos del suelo en dos ensayos (Tabla IV-8). El ensayo 1 se hizo en una plantación de café a una elevación de alrededor de 1,540 m; el ensayo 2 se hizo en una plantación de café a unos 1,700-1,045 mts. de elevación.

Tabla IV-8. Impacto del cebo con malatión (ACM) asperjado por helicóptero sobre artrópodos del suelo que habitan las plantaciones de café en la Finca Las Nubes (ver procedimientos en el Apéndice 4, E1)

	Número promedio de artrópodos por muestra de suelo[a]			
	Prueba 1[b]		Prueba 2[b]	
Parámetro	Testigo	ACM	Testigo	ACM
No. de especies	4.17	5.83	7.17	8.33
No. de familias	4.00	5.50	7.17	7.17
No. de individuos	4.83	7.00	11.00	11.20
Función S-W[c]	1.34	1.71	1.82	1.97

a Seis muestras de suelo de 136 cc de los 2-3 cm superficiales de suelo para el testigo y la ACM en cada prueba

b No hubo diferencias significativas entre el testigo y la ACM, de ningún par, al nivel del 5% usando la prueba t de Student

c Función Shannon-Weaver (ver el Apéndice 1)

(7) Impacto sobre las plantas nativas

Las aspersiones de cebo con malatión en el programa MOSCAMED se dirigen sólo a las plantas cultivadas. Sin embargo, una variedad de plantas nativas coexiste con los cultivos asperjados o cerca de ellos. Entre éstas pueden encontrarse orquídeas.

La propagación sexual de las orquídeas depende enteramente de los polinizadores. La mayoría de los polinizadores son insectos, a menudo una o dos especies estrechamente asociadas con una especie o grupo de orquídeas en particular. *Lycaste virginalis* y *Cattleya skinneri*, dos especies de orquídea en peligro de extinción, son

polinizadas por abejas (Margaret y Michael Dix, Universidad del Valle, comunicación personal, 1988).

Entrevistas por el equipo de AIA de CICP indicaron que algunas personas creen que las aspersiones de cebo con malatión de MOSCAMED son dañinas para los polinizadores de las orquídeas o causan fitotoxicidad de las plantas de orquídeas. Sin embargo, el equipo no vio datros existentes ni generó datos nuevos sobre los efectos directos o indirectos de las aspersiones de cebo con malatión sobre las orquídeas.

El equipo de AIA de CICP sí evaluó los efectos fitotóxicos de las aspersiones de cebo con malatión sobre cinco especies de plantas nativas. Ricinus communis, Yucca elephantipis y "capulín del monte", una especie de árbol de la familia Compositae, no exhibieron daños aparentes a las hojas. El árbol mostró manchas verdes persistentes causadas por la aspersión en hojas amarillentas. Las hojas de Dracaena no mostraron daños aparentes, pero cuando se les miró al trasluz se veían translúcidas donde habían estado las gotitas del cebo asperjado. Esta pequeña muestra no permite hacer generalizaciones acerca de la fitotoxicidad de las aspersiones de cebo para las plantas nativas que no son blancos. Sin embargo, indica que las hojas de algunas especies sufren cambios cuando se les asperja con el cebo insecticida. El significado de los cambios no está claro.

b. Impacto sobre los agro-ecosistemas

(1) Impacto sobre las plantas cultivadas

Algunos cultivadores de cardamomo han expresado la opinión de que las aspersiones de MOSCAMED han obstaculizado la producción de cardamomo al dañar a los polinizadores (Asociación Guatemalteca de Productores de Cardamomo, comunicación personal, 1988). En Guatemala, el cardamomo se cultiva a menudo adyacente al café o intercalado con éste. La floración dura de febrero hasta julio-agosto. Parameswar et al. (1979) mostraron que el 92% de la polinización del cardamomo en la India la efectuaban las abejas (Apis mellifera). Las observaciones del equipo de AIA de CICP indicaron que las abejas también son importantes en la polinización del cardamomo en Guatemala. Observaciones en una plantación intercalada de café y cardamomo cerca de Coatepeque, en Guatemala (ver el Apéndice 4, 01) mostraron que las abejas son los polinizadores más numerosos del cardamomo. La frecuencia de las visitas de las abejas disminuye al aumentar la distancia desde las colmenas. Trigona spp., otras abejas solitarias (no identificadas) y

un colibrí (Lodiggesia mirabilis) también visitaban las flores de cardamomo.

Entrevistas por el equipo de AIA de CICP indicaron que los agricultores que intercalan el café con cacao o cardamomo creen generalmente que las aspersiones de MOSCAMED matan a las abejas y reducen la polinización tanto del cacao como del cardamomo, con la consiguiente pérdida de rendimiento. Sin embargo, el equipo de AIA de CICP no encontró datos científicos que le permitieran llegar a conclusiones acerca del impacto de las aspersiones de cebo con malatión sobre los rendimiemtos de cardamomo o cacao.

MOSCAMED niega que haya problemas de fitotoxicidad en el café debido a las aspersiones de cebo con malatión (Roger Valenzuela, MOSCAMED, comunicación personal, 1988). No obstante, estudios efectuados por el equipo de AIA de CICP indicaron que muchos agricultores en Guatemala asocian la fitotoxicidad en el café con aplicaciones aéreas y terrestres de cebo con malatión. Estos informes se recibieron en entrevistas o encuestas escritas. Se informó que la caída de hojas y flores eran comunes en el café así como en los cítricos. Sin embargo, no se dispone de datos para corroborar estas opiniones.

El equipo de AIA de CICP estudió el efecto de las aspersiones de cebo con malatión sobre tres especies cultivadas: Musa sp. (banano o plátano), cardamomo y café. El cardamomo no mostró daños aparentes en las hojas. Las hojas jóvenes y en desarrollo de Musa sufrieron fuertes quemaduras, pero no fue posible determinar efectos a largo plazo (es decir sobre el crecimiento o el rendimiento) de los daños a las hojas tiernas o los efectos de las aspersiones de cebo sobre las hojas maduras. Los efectos sobre el café fueron menos claros; después de la aspersión, muchas hojas asperjadas se cayeron. Algunas hojas de cafeto tiernas tenían manchas obvias por quemadura; otras no fueron afectadas.

(2) Impacto sobre el control biológico

El malatión es tóxico para una amplia gama de artrópodos que son agentes de control biológico, como se indica en el B.1.a.(2) e informa APHIS (Ketron, 1980). Según estudios en California, Ehler y Endicott (1984) informaron: "En general, las concentraciones de cebo con malatión suficientes para matar a la mayoría de los parásitos adultos ensayados eran menos tóxicas para las especies de plagas ensayadas" (ver la Tabla IV-1). Cohen et al. (1987) mostraron que se requiere

comparativamente menos malatión para matar los insectos parasitoides que las plagas de insectos.

Por lo tanto, existe la posibilidad de que las aspersiones de cebo con malatión de MOSCAMED alteren el control biológico natural en los cultivos en las áreas tratadas. Sin embargo, en la actualidad no se han hecho esfuerzos organizados por explotar el control biológico en cultivos en las áreas tratadas.

Ehler y Endicott (1984) efectuaron estudios de campo en California para evaluar el impacto de las aspersiones de cebo con malatión sobre las plagas de insectos que están bajo control biológico conocido. Las conclusiones fueron las siguientes: (1) los brotes secundarios de escama oliva y escama negra se atribuyeron a la destrucción de los parasitoides, (2) un brote de escama parda blanda "posiblemente" se debió a la destrucción de los parasitoides y/o a la estimulación de la fecundidad de la escama por el insecticida, y (3) brotes de escama negra se atribuyeron a la destrucción de los parasitoides.

Durante el programa de erradicación de la moscamed en México (Ortiz et al., 1987), los agricultores se quejaron de brotes secundarios de chinches harinosas del café (Pseudococcus sp.), minador de la hoja del cafeto (Leucoptera coffeella) y larvas de lepidópteros (orugas) que desfoliaban los árboles de sombra del café. El Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, con apoyo de APHIS, investigó los efectos de las aspersiones de cebo con malatión sobre etos organismos. Sin embargo, los resultados no incluyen datos sobre la incidencia anterior de las plagas ni información biológica y ecológica detallada sobre las especies en cuestión (USDA-APHIS, 1980). Por lo tanto, no fueron concluyentes.

En forma similar, los caficultores de Guatemala han atribuido a las aspersiones contra la moscamed aumentos del minador de la hoja del cafeto, el barrenador del café (Hypothenemus hampei), la roya del cafeto (Hemileia vastatrix), la araña roja (Oligonychus sp.), y, especialmente, de las orugas (Hemicerus spp.) que atacan los árboles de sombra. Sin embargo, brotes esporádicos de plagas tales como el minador de la hoja del cafeto han ocurrido mucho antes de que se iniciara el programa de MOSCAMED. Alvarado (1939) notó que ocurrían brotes violentos, seguidos por un período de 2-3 años durante los cuales desaparecía la plaga.

(3) Animales domésticos

El malatión está registrado para el control de varios artrópodos que atacan al ganado vacuno, caballar, ovino, gatos, perros, gallinas, patos, gansos y pavos. Los animales domésticos que podrían estar expuestos a las aspersiones de cebo con malatión en el programa de MOSCAMED son más que nada cerdos, gallinas y perros alrededor de las viviendas, en las plantaciones de café o fincas pequeñas. La mayoría de las aspersiones de cebo con malatión no se hacen en áreas habitadas, que es donde se encuentra la mayoría del ganado. La destrucción de frutas y liberaciones de machos estériles se usan para el control de la moscamed en estas áreas. Por lo tanto, parece haber poco o ningún riesgo para el ganado.

c. Impacto sobre la biodiversidad

La Sección 119 de la Ley de Ayuda Extranjera requiere que la A.I.D. y otras agencias del gobierno de los Estados Unidos actúen en forma responsable para proteger y conservar la diversidad biológica en los programas de asistencia para el desarrollo.

Cualquier plaguicida químico tiene el potencial de reducir la biodiversidad (término ecológico que se usa para indicar la riqueza de especies de formas de vida bióticas). Es inevitable que si el número de una especie abundante disminuye, haya algunas repercusiones sobre otras especies (Dempster, 1975). La mayoría de las preocupaciones acerca de la biodiversidad giran alrededor de cambios en las especies endémicas o en peligro.

Los datos publicados en otros países fuera de Guatemala y los datos reunidos por el equipo de AIA de CICP en Guatemala muestran que las aspersiones de cebo con malatión pueden afectar una amplia gama de especies. Lo que no está claro son las implicaciones a largo plazo de las aspersiones contra la moscamed sobre la abundancia de especies y su diversidad y la estabilidad del ecosistema.

Aunque es interesante e intuitivamente atractivo, el enfoque directo de investigar la influencia de las aspersiones de cebo con malatión sobre la biodiversidad es experimentalmente difícil, y se deben reunir los datos sistemáticamente a lo largo de un período prolongado. Sin tales datos, que no existen para Guatemala, no se puede llegar a conclusiones definitivas.

d. Impacto sobre áreas ecológicas sensibles

Algunas áreas ecológicamente sensibles y protegidas

(existentes o propuestas) están situadas dentro o cerca de las zonas de trabajo de MOSCAMED (ver la PARTE II, C.2.).

MOSCAMED mantiene trampas para la moscamed en áreas protegidas y ecológicamente sensibles tales como el Parque Nacional del Lago de Atitlán, la vertiente del Río Samalá (protegida por el Instituto Nacional Forestal) y los bosques volcánicos adyacentes cuya protección ha sido propuesta cerca de San Marcos. La política es no hacer aspersiones de cebo con malatión en esas áreas, según Franz Hentze (MOSCAMED, comunicación personal, 1988). Es posible que el error humano, la deriva y perfiles complejos de los hábitats expliquen cualquier tratamiento químico de áreas protegidas y ecológicamente sensibles que sí tenga lugar.

Se usan helicópteros para asperjar el cebo con malatión selectivamente en terreno quebrado y donde el café y el bosque forman un diseño como de retazos. Donde se requiere que las aspersiones sean aún más precisas, se usan aspersiones terrestres.

e. Impacto sobre los ecosistemas acuáticos naturales y la acuacultura

Las principales áreas cafetaleras y fruteras de Guatemala, infestadas con la moscamed, traslapan las principales cuencas fluviales y vertientes del país y están entrelazadas con riachuelos y arroyos.

No ha habido matanzas comprobadas de peces u otros problemas en el hábitat acuático debido a las aspersiones de cebo con malatión de MOSCAMED. Sin embargo, MOSCAMED no ha evaluado en forma rutinaria los hábitats acuáticos en las áreas asperjadas. Los riachuelos en las fincas de café parecerían ser los hábitats acuáticos más amenazados. Dos muestras de agua tomadas de un riachuelo en una plantación de café después de la aspersión aérea con cebo con malatión mostraron residuos de malatión de 0.46 y 4.6 ppmm. Muestras de agua de recipientes abiertos (palanganas de de alrededor de 30-38 litros) colocados en la plantación de café que estaba siendo asperjada mostraron residuos de malatión de 4.02 a 174.21 ppmm (datos del equipo de AIA de CICP; ver en el Apéndice 4, E2 los procedimientos y en B.1.e.(5) información relacionada).

El Cuerpo de Paz y la Dirección Técnica de Pesca y Acuacultura del Ministerio de Agricultura han estado ayudando a los pequeños agricultores a establecer estanques de peces de 800-1,200 m^2, que no son tradicionales en Guatemala. Aproximadamente 100 estanques de peces alrededor de Retalhuleu y Coatepeque, y 15 cerca de Cobán, están en áreas donde MOSCAMED efectúa aspersiones aéreas. Las

especies de peces con que se abastecen los estanques incluyen Tilapia, carpa (Cyprinus), y el pez nativo guapote (Cichlasoma managüense).

Las granjas de camarón de mar en Guatemala están concentradas en las áreas salobres de los estuarios a lo largo de la costa del Pacífico entre Ocós y Champerico, que están a gran distancia de las operaciones de MOSCAMED. Por lo menos una piscifactoría del gobierno en la finca Los Brillantes, cerca de Retalhuleu, Guatemala, está cerca de la zona de aspersión aérea de MOSCAMED.

Como política, MOSCAMED usa globos para marcar la presencia de estanques, que evitan asperjar los aviones. El equipo de AIA de CICP observó que la cuadrilla de MOSCAMED encargada de la aspersión aérea no usaba globos para marcar los estanques de la piscifactoría del gobierno en la finca Los Brillantes, cerca de Retalhuleu. Sin embargo, entrevistas del equipo de AIA de CICP con el encargado de acuicultura de la piscifactoría, Daniel Saldaña, indicaron que los estanques no habían sido asperjados (comunicaciones personales, 1988).

No se dispone de datos específicos sobre Guatemala para las secciones (1)-(4).

(1) Impacto sobre la flora acuática

El malatión puede inhibir el proceso de fotosíntesis de algunos fitoplánctones y otras plantas acuáticas (APHIS, 1984). Sin embargo, según APHIS (1984), "no se han notado efectos adversos para las plantas de las marismas o para las plantas acuáticas en general de las fumigaciones o aplicaciones de aerosol." Las algas metabolizan rápidamente el malatión, y los productos de la degradación supuestamente no son dañinos para el medio ambiente acuático (Mulla y Mian, 1981).

(2) Impacto sobre los microorganismos acuáticos

La degradación del malatión en el medio ambiente acuático es rápida y facilitada parcialmente por bacterias. Se dispone de datos limitados sobre los efectos del malatión sobre los microorganismos acuáticos. Por lo tanto, no se pueden hacer generalizaciones acerca de los efectos.

(3) Impacto sobre los artrópodos y anélidos acuáticos

Según APHIS (1984), las aplicaciones aéreas de malatión han sido culpables de reducciones de la población de los órdenes de insectos Collembola, Plecoptera y Ephemeroptera y

de las familias de dípteros Chironomidae, Ceratopogonidae, Sciaridae y Empididae. Debido a los diversos factores (e.g. velocidad de flujo del agua, pH e interacciones ambientales) pueden afectar la sensibilidad de un organismo acuático en particular a los plaguicidas, es difícil predecir la magnitud de las reducciones de la población.

Las toxicidades del malatión para los artrópodos acuáticos e invertebrados bénticos se presentan en las Tablas IV-9 y IV-10.

Tabla IV-9. Toxicidades agudas del malatión para artrópodos acuáticos

Organismos	Malatión			
	Parámetro toxicidad	Exposición	Dosis/ concen-tración	
Insectos				
Insectos inmaduros:				
Ephemeroptera:				
Baetis sp.	CL_{50}	48 horas	6 ug/l,	21°C
Hexagenia sp.	LUm	24 horas	0.63 mgl,	22-24°C
Plecoptera				
Classenia sabulosa	CL_{50}	96 horas	2.8 ug/l,	14.4°C
Pteronarcys californica	CL_{50}	48 horas	20 ug/l,	21°C
		96 horas	10 ug/l,	15.5°C
Pteronarcella badia	CL_{50}	96 horas	1.1 ug/l,	15.5°C
Trichoptera				
Hydropsyche sp.	LUm	24 horas	0.012 mg/l,	22-24°C
Adultos:				
Coleoptera hudrophilidae	CL_{100}	24 horas	0.06 mg/l	
Crustáceos				
Daphnia pulex	EC_{50} [a]	48 horas	2 ug/l,	21°C
		48 horas	1.8 ug/l,	15.5°C
Simocephalus serrulatus	EC_{50} [a]	48 horas	3 ug/l,	21°C
		--	0.37 ug/l,	15.5°C
Gammarus lacustris	CL_{50}	96 horas	1 mg/l,	21°C
Palaemonetes vulgaris	CL_{50}	96 horas	82 ug/l,	20°C
P. pugio	CL_{50}	--	32 mg/l	
Penaeus aztecus	CL_{50}	48 horas	5 ug/l	
Crangon septemspinosa	CL_{50}	96 horas	33 ug/l,	20°C
Pagurus longicarpus	CL_{50}	--	83 ug/l,	20°C
Rhithropanopeus harrisii	CL_{99}	--	20 ug/l	
Callinectes sapidus	CL_{67}	--	20 ug/l	

[a] Inmovilización

Fuente: Adaptado de Mulla y Mian (1981)

Tabla IV-10 CL^{50} del malatión para invertebrados bénticos

Especie	Temperatura oF	Tiempo (horas)	Valor
PLECOPTERA			
Pteronarcys californica	60	24	35
	60	48	20
Acroneuria pacifica	52-53	48	12
Pteronarcella badia	60	24	10
	60	48	60
Classenia sabulosa	60	24	13
	60	48	6
TRICHOPTERA			
Arctopsyche grandis	51-54	96	32
Hydropsyche californica	51-54	96	22.5
EPHEMEROPTERA			
Ephemerella grandis	48-50	96	100
Baetis sp.	70	48	6
AMPIPHODA			
Gammarus lacustris	70	24	3.8
	70	48	1.8

Fuente: EPA (1975)

Una aspersión aérea de malatión en base acuosa (alrededor de 365 g/Ha i.a. de malatión) sobre un bosque de hoja ancha en Ohio, EE.UU. disminuyó grandemente la fauna de insectos de las quebradas, pero su número se recuperó pronto después del tratamiento (Brown, 1978)

(4) Impacto sobre los moluscos acuáticos

APHIS (1984) llegó a la conclusión de que el malatión usado a las tasas de aplicación prácticas representa poco o

ningún riesgo para la mayoría de los grupos de moluscos estudiados. En un estudio por Davis y Hidu (1969), el malatión se caracterizó como uno de los insecticidas que era menos probable que fuera letal para las ostras y almejas.

(5) Impacto sobre los vertebrados acuáticos

La toxicidad del malatión para los peces se ha estudiado ampliamente, y se han documentado grandes diferencias en sensibilidad entre especies. Las Tablas IV-11 y IV-12 enumeran las toxicidades del malatión para diversas especies. Los efectos plaguicidas sobre una especie de peces en particular dependen de muchos factores, incluso la duración de la exposición al plaguicida, la temperatura, el pH, la turbidez y la salinidad (APHIS, 1984). Se han hecho varios esfuerzos por elaborar directrices para determinar los niveles de concentración "seguros". Dos directrices mencionadas por APHIS son 0.1 veces el umbral límite en 96 horas (LU_m) (Burdick, 1967) y 0.4 veces el LU_m en 96 horas (Edwards y Brown, 1966).

Tabla IV-11. Toxicidades agudas del malatión para diversas especies de peces

Organismo	Malatión		
	Parámetro de toxicidad	Exposición	Dosis/ concentración
Lepomis macrochirus	EC_{50}	48 horas	0.086 ppm, 24°C
Salmo gairdneri	EC_{50}	48 horas	0.079 ppm, 13°C
Ictalurus punctatus	EC_{50}	48 horas	8.9 ppm, 24°C
	LU_m	96 horas	13.05 ppm
Pimephales promelas	LU_m	96 horas	12.5 ppm
	LU_m	--	22 ppm
Salmón "chinook"	CL_{50}	--	0.10 ppm
Leiostomus xanthurus	EC_{50}	48 horas	0.55 ppm
Cyprinodon variegatus	CL_{50}	24 horas	0.30 ppm
Marone saxatilis	CL_{50}	96 horas	0.039 ppm
Fundulus diphanus	CL_{50}	96 horas	0.240 ppm
Lepomis gibbosus	CL_{50}	96 horas	0.48 ppm
Roccus americanus	CL_{50}	96 horas	1.10 ppm
Anguilla rostrata	CL_{50}	96 horas	0.5 ppm
Cyprinus carpio	CL_{50}	96 horas	1.9 ppm
Lebistes reticulatus	CL_{50}	96 horas	1.2 ppm
Gambusia affinis	CL_{40}	72 horas	0.05 ppm

Fuente: Adaptado de Mulla y Mian (1981)

Tabla IV-12. LU_m del malatión para los peces

	Horas	Ppm
Bagre negro	96	12.9
Lepomis macrochirus	48	0.12
Cyprinus carpio	48	10.0
Cirrhina mrigala	48	7.0
Danio sp.	48	13.5
Pimephales promelas	48	24.0
Pez dorado	96	10.7
Pez sol verde	48	0.70[a]
Lebistes reticulatus	48	0.88
Labeo rohita	48	8.0
L. fimbreatus	48	8.5
Lobina negra	48	0.28[a]
Salmo gairdneri	96	0.17
Tilapia	48	5-8.3

[a] Concentrado emulsificable al 20%

Fuente: EPA (1975)

En general, la emulsión parece tener un nivel moderado de toxicidad para algunas especies de peces. Especies tales como la carpa pueden tolerar este insecticida al nivel normal de aplicación en el control de los mosquitos, mientras que otras pueden sufrir mortalidad alta a moderada (Marone saxatilis, Gambusia affinis)" (APHIS, 1984). McEwan y Stephenson (1979) citaron estudios con Lepomis macrochirus e Ictalurus punctatus de estanques que recibieron cuatro aplicaciones de malatión a 0.02 y 0.002 ppm durante un período de 11 semanas. No se encontró ninguna patología anormal en la sangre, el cerebro, la médula espinal, los ojos, las agallas, el corazón, riñones, hígado, vesícula biliar o páncreas. Por otra parte, Steiner et al. (1961) informaron sobre la mortalidad de peces pequeños pertenecientes a criadores de peces tropicales, en agua de menos de 7.5 cm de profundidad tratada con malatión.

El equipo de AIA de CICP efectuó estudios (ver el Apéndice 4, E2) para determinar el impacto de las aspersiones de cebo con malatión en una plantación de café sobre los renacuajos (Bufo sp.) y pupos (Profundulus sp.). Los renacuajos y pupos se mantuvieron en palanganas destapadas de 38 litros llenas de agua de uno de varios riachuelos cercanos. Los residuos post-tratamiento de

malatión en el agua en las palanganas destapadas oscilaban entre 4.02 y 174.21 ppmm. El análisis del agua en dos testigos (agua del mismo riachuelo, mantenida en palanganas tapadas durante el tratamiento) contenía residuos de malatión de 1.77 y 7.34 ppmm, lo cual indica contaminación previa al tratamiento. No hubo mortalidad ni signos de intoxicación en los renacuajos o pupos, ni se detectaron residuos de malatión ni malaxón (subproducto del malatión; ver el Apéndice 5) en los organismos (límite de detección 1.6 ppmm).

El análisis del agua de un segundo riachuelo en la finca de café, antes de la aspersión, no contenía residuos detectables de malatión o malaxón (límite de detección 0.10 g/litro). Sin embargo, se detectaron niveles de 0.46 y 4.60 ppmm en las muestras de agua después del tratamiento.

En vista de la variación en sensibilidad, la sensibilidad de las especies nativas a Guatemala de peces y otros vertebrados acuáticos tendría que ser evaluada antes de poder predecir con confianza los efectos de las aplicaciones de malatión. Una vez que se conozca el LU_m de 96 horas, se podrán calcular los límites "seguros".

2. Impactos sobre la salud humana

En esta sección sólo se tratan los impactos del malatión sobre la salud humana del malatión. Otra posible preocupación, el riesgo para la salud de los trabajadores de MOSCAMED en áreas turbulentas, se trata en el D.2.

a. Efectos inmediatos

Con base en datos sobre la toxicidad en ratas, parece que la inhalación del malatión presenta el mayor riesgo de toxicidad de las tres rutas de exposición: oral, dérmica y por inhalación (ver el Apéndice 5).

Observaciones del equipo de AIA de CICP (ver la PARTE III, B.1.a.) mostraron que las gotas de cebo con malatión asperjado tenían diámetros de 1 a 5.0 mm. No es probable que gotas de estos tamaños pasen más allá de la nariz externa y "no hay forma de que puedan llegar hasta los alvéolos pulmonares" (Kahn, 1981). La presión del vapor de malatión es baja (0.0004 milímetro de mercurio a 30°C), así que la dosis de vapor inhalada sería sumamente pequeña.

Según lo proyectado por MOSCAMED para aspersión aérea de cebo con malatión, se aplican alrededor de 11 mg/m^2 de malatión. Esta cantidad equivale a alrededor de 1/6,000 de

la DL^{50} oral aguda (ver la definición en el Apéndice 1), o 1/17,000 de la DL^{50} dérmica aguda para una persona que pese 50 kgs. El promedio aplicado en las aspersiones terrestres es de un promedio de alrededor de 18 mg/m^2, o alrededor de 1/3,666 de la DL^{50} oral para una persona que pese 50 kg. Aun cuando la tasa de aplicación sea del 50% más que la tasa proyectada por MOSCAMED (ver en la PARTE III, 1.a. información sobre la gama de tasas de aplicación), la operación de aspersión de cebo con malatión presentaría muy poco riesgo.

En comparación, el malatión se usa contra los minadores de la hoja del cafeto a razón de 369 mg/m^2, que es 21 veces más alta que la tasa de aplicación más alta de MOSCAMED. Otros dos plaguicidas que se usan en el café en Guatemala, aldicarb (DL^{50} oral aguda = 1 mg/kg) y paraquat (DL^{50} oral aguda = 150 mg ion/kg), presenta un riesgo mucho mayor que el malatión ((DL^{50} oral aguda = 1,375 mg/kg).

Los principales riesgos del malatión contra la salud de los trabajadores de MOSCAMED parecen estar asociados con la mezcla, carga y aplicación terrestre. Inspecciones practicadas por el equipo de AIA de CICP de las instalaciones y operaciones de campo de MOSCAMED y entrevistas con los trabajadores indicaron que hay escasez de equipo y ropa de seguridad (mascarillas, botas, guantes y overoles). Sólo el 27% de los trabajadores de MOSCAMED encargados de la aspersión de cebo con malatión indicaron que usaban máscaras; el 14% botas, el 23% guantes y el 20% overoles. Trabajadores en diferentes lugares de Guatemala informaron que el uso de plaguicidas sin equipo de seguridad o ropa protectora les producía con frecuencia dolores de cabeza y a veces náusea, vómitos y mareos.

Durante las inspecciones de las operaciones aéreas de MOSCAMED, el equipo de AIA de CICP observó a trabajadores con las manos, antebrazos y pies mojados con el cebo con malatión, y en varias ocasiones con malatión técnico. Las operaciones de mezclado producían derrames y contaminación de la piel. Se observó a trabajadores sin guantes quitando y limpiando las boquillas de aspersión que se habían tapado con el cebo insecticida.

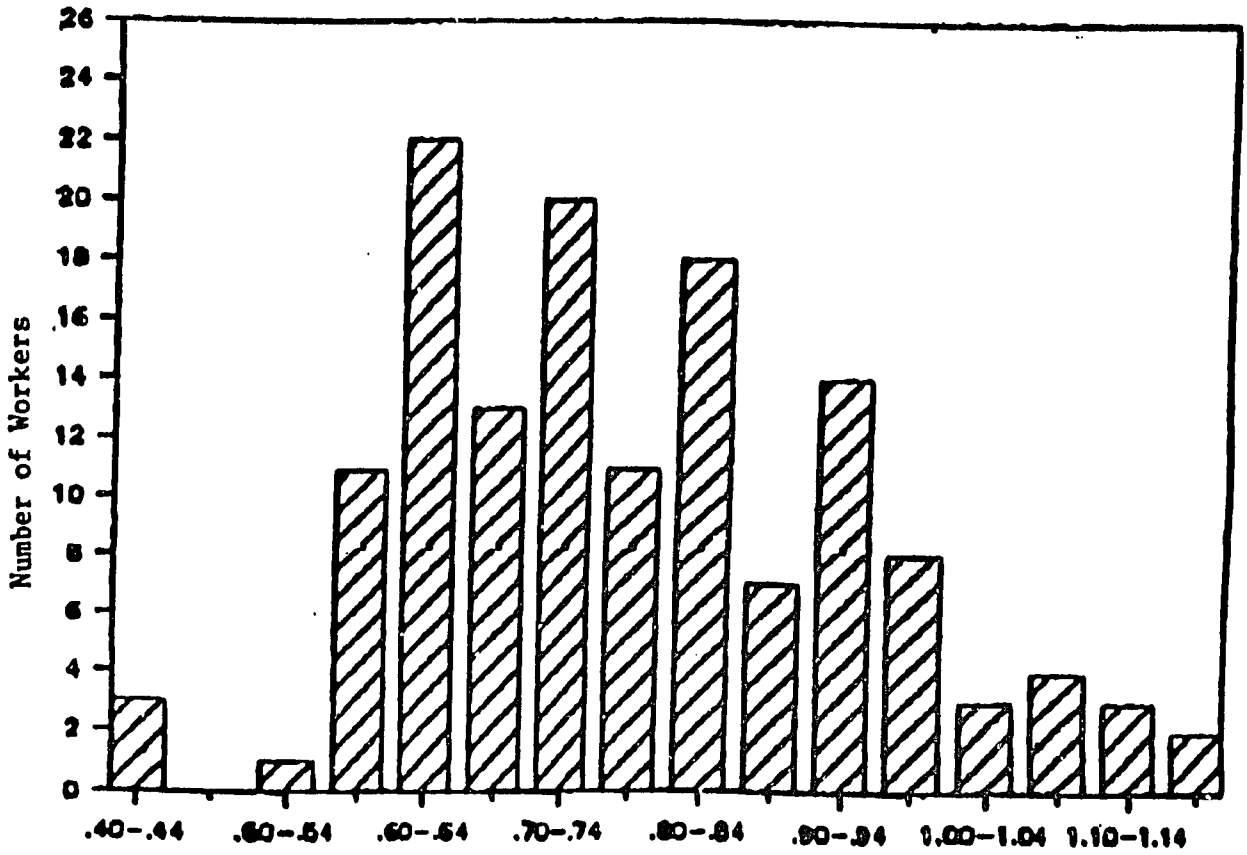
Un médico que trabajó con el equipo de AIA de CICP examinó a 140 trabajadores de MOSCAMED para determinar si presentaban síntomas de efectos relacionados con los plaguicidas. Siete de los trabajadores informaron sobre síntomas comúmente observados en pacientes con envenenamiento clínico confirmado por plaguicidas; de éstos, cinco eran aplicadores terrestres de cebo con malatión. Las

historias médicas indicaron que aproximadamente la mitad de los 140 trabajadores habían experimentado en algún momento síntomas clínicos que se presentan en la exposición excesiva a plaguicidas, pero no están necesariamente relacionados con la misma. Sin embargo, algunos de estos síntomas se pueden deber a stress, fatiga, cambios bruscos de temperatura o desnutrición (John Davies, Universidad de Miami, comunicación personal, 1988).

Además, se midieron los niveles de colinesterasa en el plasma sanguíneo de los 140 trabajadores. Cuando el malatión es absorbido a través de la piel, ingerido o inhalado en cantidad suficiente, inhibe la colinesterasa en los humanos. La colinesterasa es una enzima necesaria para la transmisión nerviosa normal; cuando es suficientemente inhibida por insecticidas organofosfatos o a base de carbamatos, aparecen los signos y síntomas de envenenamiento colinérgico. La actividad colinesterásica se determina midiendo los niveles de la enzima en los glóbulos rojos o el plasma sanguíneo; estos niveles se correlacionan bien con los niveles de colinesterasa en el sistema nervioso. Niveles suficientemente bajos de colinesterasa indican envenenamiento por malatión.

Síntomas leves de envenenamiento por malatión suelen presentarse cuando se inhibe la colinesterasa en un 50% o más; con un envenenamiento moderado a severo, la colinesterasa se inhibe de un 80 a un 90%. Sin embargo, la manifestación de los síntomas depende más de la tasa de descenso del nivel de colinesterasa que del nivel absoluto de actividad alcanzado. Los trabajadores pueden presentar una inhibición del 70 al 80% de la colinesterasa de los glóbulos rojos y del plasma sanguíneo después de varias semasnas de exposición al malatión y no presentar síntomas colinérgicos. Por otra parte, una persona que no na estado expuesta con anterioridad puede presentar síntomas repentinamente (John Davies, Universidad de Miami, comunicación personal, 1988).

El noventa y ocho por ciento de los 140 trabajadores de MOSCAMED en quienes el equipo de AIA de CICP evaluó los niveles de colinesterasa del plasma sanguíneo se encontraban dentro de límites normales (Figura IV-1). De los tres trabajadores (2%) que presentaron una inhibición indeseable de la colinesterasa, uno era un aplicador terrestre de cebo con malatión, uno era cortador de fruta, y uno tenía un trabajo en MOSCAMED que no lo hubiera expuesto a plaguicidas. Es posible que cualquiera de los trabajadores hubieran estado expuestos a otros insecticidas organofosfatos en el área o hayan sufrido de desnutrición



Valores de colinesterasa

(Unidades Michel ΔpH/hora en el plasma sanguíneo)

Figura IV-1. Niveles de colinesterasa del plasma sanguíneo en 140 trabajadores de MOSCAMED.

(John E. Davies, Universidad de Miami, comunicación personal, 1988).

Se efectuó una segunda evaluación de la colinesterasa en 15 trabajadores de MOSCAMED que estaban mezclando el cebo con malatión y cargándolo en los aviones. Después de tres semanas de este trabajo, seis de los 15 trabajadores presentaban una disminución del 10 al 22% del nivel de colinesterasa, en comparación con los niveles de base individuales previos a la exposición. Ninguno de los trabajadores exhibía signos clínicos de envenenamiento. Sin embargo, los niveles de colinesterasa posteriores a la exposición confirmaron que los trabajadores habían estado expuestos a niveles indeseables de malatión y enfatizaron la necesidad de usar ropa protectora.

(1) Efectos sobre las alergias

Milby y Epstein (1964) ensayaron la sensibilidad alérgica al contacto con el malatión. Una solución al 10% de malatión producía a veces sensibilización por contacto y las reacciones eran fuertes. Las personas muy alérgicas al plaguicida reaccionaban a soluciones débiles, de hasta el 0.99% de malatión.

Milby y Epstein (1964) también evaluaron la sensibilidad al malatión en los trabajadores de proyectos de supresión de mosquitos y criadores de aves. Una prueba de sensibilidad cutánea en que se usó una solución al 1% de malatión produjo reacciones positivas en el 3% de los trabajadores en el área de los mosquitos y del 4.7% de los criadores de aves. Los trabajadores que manejaban y aplicaban malatión sin equipo de seguridad adecuado y conocimientos sobre el uso seguro corren el riesgo de sufrir reacciones alérgicas. Los trabajadores de MOSCAMED entrevistados por el equipo de AIA de CICP no se quejaron de urticaria o reacciones cutáneas, pero sí se quejaron de que no había suficiente equipo de seguridad para reducir la exposición al insecticida.

(2) Efectos sobre los ojos

La EPA clasifica el malatión como un irritante leve de los ojos y lo coloca en la Categoría de Toxicidad III de la Agencia. La contaminación accidental de los ojos puede producir irritación leve de los ojos (ver el Apéndice 5).

b. Efectos retardados

No se han documentado efectos retardados sobre la salud humana para el malatión. Estudios de laboratorio de los

efectos del malatión sobre la oncogenicidad, teratogenicidad y mutagenicidad se revisan en el Apéndice 5.

Grether et al. (1986) investigaron la asociación entre anomalías congénitas y peso bajo al nacer y la exposición in utero al malatión aplicado como cebo de proteína insecticida para controlar la moscamed en California durante un lapso de 14 meses en 1981 y 1982. Los autores no encontraron ninguna relación entre el peso al nacer y la exposición al malatión ni pruebas de que el malatión produzca anomalías congénitas.

c. Impacto psicológico

Evaluaciones por el equipo de AIA de CICP de 118 trabajadores de MOSCAMED que aplican o mezclan el malatión indicaron que un número elevado teme sufrir daños de la salud debido al producto. Al preguntársele si su trabajo tenía algo de peligroso, el 59% indicó que el malatión era peligroso. Entrevistas informales de trabajadores de MOSCAMED indicaron que algunos consideraban al malatión más peligroso que plaguicidas tales como el dieldrín, aldrín y aldicarb. Discusiones con trabajadores y personal de MOSCAMED indican que en algunas área de Guatemala, los supervisores de MOSCAMED influían sobre la percepción de los trabajadores de la toxicidad del malatión. Al parecer, los supervisores enfatizaban el peligro potencial del malatión sin explicar el peligro relacionado con otros plaguicidas.

Entrevistas del equipo de AIA de CICP con 476 líderes de la comunidad indicaron que: el 24% cree que las actividades de MOSCAMED son dañinas para la salud; el 25% no lo cree y el resto no está seguro. Parece que las campañas de información al público de MOSCAMED no han informado al público adecuadamente ni han acallado sus temores y sospechas. Evidencia anecdótica de entrevistas del equipo de AIA de CICP mostraron que el público piensa que los siguientes efectos sobre la salud humana se deben a las aspersiones de cebo con malatión: dolofes de cabeza, náusea, vómitos, mareos y muerte. Los entrevistadores del equipo de AIA de CICP en la región costeña oyeron el rumor de que el malatión había sido prohibido en los Estados Unidos y las existencias estaban siendo "volcadas" en Guatemala.

d. Impacto sobre el agua potable

Una preocupación importante de cualquier programa a gran escala que emplee plaguicidas es el riesgo de contaminar el agua superficial y subterránea usada para beber. El agua puede contaminarse por aplicación directa a las superficies acuáticas, por escorrentía o filtración a través del

substrato del suelo al agua subterránea. Alguna contaminación del agua subterránea por filtración de DDT u otros plaguicidas se ha denunciado en áreas agrícolas de Guatemala (USDI, 1984).

La Universidad de San Carlos evaluó en 1986 los residuos de malatión en el agua superficial en áreas agrícolas que recibían aspersiones aéreas de cebo con malatión. De las 45 muestras de agua tomadas, 44 contenían residuos de menos de 0.1 ppm de malatión (basados en datos de residuos de malatión en el agua en un informe de la Universidad de San Carlos no publicado y sin fecha). (Ver la discusión de los resultados obtenidos de los análisis de agua por el equipo de AIA de CICP en B.1.c. y B.1.e.(5).

En las áreas bajo tratamiento por MOSCAMED, parte del agua potable puede provenir de estanques pequeños o tanques de captación en los techos. A continuación se describe el escenario del peor de los casos de contaminación por malatión en un estanque pequeño usado para beber: (1) se supone un estanque con una superficie de 100 m^3, (2) se supone que hay 1,000 litros de agua en el estanque, (3) se supone que todo el estanque haya sido asperjado por MOSCAMED con la dosis estándar de tratamiento aéreo, (111.8 g a.i. de malatión/Ha.). El estanque recibiría un total de 1.118 g. a.i. de malatión, (4) por consiguiente, el estanque contendría 1.118 mg a.i. de malatión/litro, o 1,118 x 10^6 ppmm de agua, (5) supone que no hay degradación del malatión, y (6) supone que un niño que pese 10 kg bebe 1 litro de agua. La dosis consumida sería entonces de 0.1118 mg/kg.

La ingesta calculada en este caso, el peor de todos, es de menos de 1/5,000 de la dosis letal más baja publicada para humanos. Las 1,118 x 10^6 ppmm de malatión son 6,417.5 veces más que las 174.2 ppmm que el equipo de AIA de CICP detectó en el cubo más contaminado de agua en el café asperjado con cebo con malatión (ver B.1.e.). No es probable que la salud pública se vea afectada por beber agua de las áreas tratadas.

e. Riesgo para los trabajadores en áreas turbulentas

Las áreas políticamente sensibles actualmente están principalmente en las Zonas A, B y C de MOSCAMED (ver D.2.), que sólo tienen brotes esporádicos de moscamed. Sin embargo, se debe vigilar de cerca cualquier cambio brusco en la situación política en Guatemala o los países vecinos que pudiera afectar el programa.

3. Impactos socioeconómicos

a. Impacto sobre la productividad y diversidad agrícola

Las aspersiones de cebo con malatión se usan conjuntamente con otras tácticas de control de la moscamed (liberación de moscas estériles, cuarentenas y destrucción de frutas). Por lo tanto, el impacto de las aspersiones sobre la productividad y diversidad agrícola no se puede separar de los efectos de las otras tácticas.

Los principales cultivos hospederos de la moscamed en Guatemala y los que reciben la mayor cantidad de aspersión de cebo con malatión en el programa MOSCAMED son café, mangos, naranjas, peras, duraznos y manzanas. La Tabla IV-13 muestra las cantidades y valores de estos cultivos en 1987. (En la PARTE IV, A.8.-9. se tratan los efectos de la moscamed y otras moscas de la fruta sobre estos cultivos y los costos y beneficios económicos potenciales de la erradicación de la moscamed).

Tabla IV-13. Producción y valor al mayoreo de cultivos comercialmente importantes atacados por la moscamed (Guatemala, 1987).

Cultivo	Producción de 1987 (toneladas métricas)	Valor al mayoreo (valor en $U.S.)
Café	179,400	384,333,702
Mangos	19,441	7,484,785
Naranjas	86,711	13,180,072
Peras	1,565	220,665
Duraznos	7,880	5,586,920
Manzanas	13,600	8,921,600

Fuente: ANACAFE.

Dirección General de Estadística, Censo Agrícola para 1979

SEPRA, S. A. (1987) Estimados para el 40% de las principales de cultivo de peras, duraznos y manzanas y extrapolación al resto del país para estos cultivos

Entrevistas con corredores mayoristas y proyecciones de ECOTECNIA, Consultores Asociados basadas en el Censo Agrícola de 1979 para naranjas y mangos

INDECA (Instituto Nacional de Mercadeo Agrícola), precios al por mayor

Como se indica en la sección B.1.b.(1), algunos cultivadores de cardamomo han expresado la opinión de que las aspersiones efectuadas por MOSCAMED han afectado la producción de cardamomo. Los productores de cardamomo han experimentado recientemente otros problemas como resultado del exceso de producción en el mercado mundial. Los precios del cardamomo "verde" bajaron de U.S. $3.27/kg en 1986 a U.S. $1.70 en 1988. Por consiguiente, los agricultores de Guatemala sembraron menos cardamomo; el área sembrada con cardamomo era de 35,000 Ha. en 1985, pero sólo de 17,500 Ha. en 1987 (Tabla IV-14). La oferta está disminuyendo en respuesta a las condiciones del mercado, y la demanda futura se desconoce.

Tabla IV-14. Area sembrada con cardamomo y precios de venta (Guatemala, 1985-1988)

Año	Area sembrada (Ha.)	Precio de venta ($U.S./kg)
1985	35,000	n.d.
1986	24,500	3.58
1987	17,500	2.78
1988	n.d.	1.70

FUENTE: Comisión Guatemalteca del Cardamomo

APROCAR (Asociación de Productores de Cardamomo)

CARDACAFE

Gremial de Exportadores de Cardamomo

b. Impacto sobre el turismo y la recreación

Las áreas turísticas más importantes de Guatemala en orden de importancia son: la Ciudad de Guatemala, Antigua Guatemala, el Lago de Atitlán, Chichicastenango, el Río Dulce, Tikal, Quezaltenango y Huehuetenango (INGUAT, comunicación personal, 1988).

El actual programa de aspersión de cebo con malatión de MOSCAMED no parece afectar demasiado el turismo internacional o la recreación de los guatemaltecos. Tikal y el Lago de Atitlán son áreas biológicamente sensibles y no están siendo asperjadas con cebo con malatión (Roger Valenzuela, MOSCAMED, comunicación personal, 1988). Las aspersiones de cebo con malatión tampoco se hacen por lo regular en áreas urbanas.

c. Impacto sobre el acabado de los vehículos

La aspersión aérea de cebo con malatión puede dañar el acabado de laca de los automóviles si las gotas de cebo no se limpian (USDA-APHIS, 1985).

Sin embargo, la densidad de vehículos en el área de aspersión de MOSCAMED es muy baja. En 1986, el 69% de todos los vehículos en Guatemala estaban registrados en la Ciudad de Guatemala (Ministerio de Finanzas Públicas, comunicación

personal, 1988). Aunque pueden dañarse algunos vehículos con la aspersión de cebo con malatión en Guatemala, el potencial de daño es pequeño, ya que MOSCAMED evita las aplicaciones aéreas de cebo con malatión en áreas urbanas (ver la PARTE III, B.1A).

d. Impacto sobre la población rural

MOSCAMED dirige información directamente a los líderes de la comunidad en Guatemala, tales como alcaldes y representantes agrícolas, así como al público en general (Manual de Operaciones de MOSCAMED, 1987). Sin embargo, encuestas del equipo de AIA de CICP determinaron que la campaña de información no ha logrado que los líderes más importantes de la comunidad comprendan las actividades del programa (Tablas IV-15 y 16). Estas personas influyen sobre la educación pública y, especialmente en las comunidades rurales, sobre la opinión, y por lo tanto deben estar informadas de las operaciones de MOSCAMED en sus municipios y comprenderlas.

Tabla IV-15. Porcentaje de los líderes rurales importantes, dentro de cada zona, que creen que MOSCAMED ha hecho aspersiones aéreas de malatión en su municipio (basado en 410 respuestas)

ZONA	SI %	NO %	NO SABE %
A	23	58	19
B	9	62	29
C	23	68	9
D	37	49	14
E	7	57	36

Tabla IV-16. Porcentaje de los líderes rurales importantes, dentro de cada zona, que creen que MOSCAMED ha hecho aspersiones terrestres de malatión en su municipio (basado en 410 respuestas)

ZONA	SI %	NO %	NO SABE %
A	41	46	13
B	41	35	24
C	29	63	8
D	54	37	9
E	30	45	25

El equipo de AIA de CICP envió las encuetas a los alcaldes y representantes agrícolas en toda Guatemala (ver el Apéndice 4, S1). La información obtenida de estas encuestas refleja el nivel local de comprensión y las opiniones acerca del programa MOSCAMED. Los datos de las Tablas IV-15 a 18 corresponden a las zonas de trabajo de MOSCAMED (A = erradicación); B = después de la erradicación; C = erradicación; D = previo a la erradicación; E = infestada; ver la PARTE VI, A.).

Los resultados indicados en las tablas se basan en las respuestas a cuestionarios enviados a los alcaldes y/o representantes agrícolas en 172 (el 58%) de los 299 municipios rurales de Guatemala.

Tabla IV-17. Porcentaje de los líderes rurales importantes, dentro de cada zona, que creen que MOSCAMED debería iniciar aspersiones aéreas de malatión en su municipio (basado en 410 respuestas)

ZONA	SI %	NO %	NO SABE %
A	18	32	50
B	9	35	56
C	13	48	39
D	24	49	27
E	8	25	67

Tabla IV-18. Porcentaje de los líderes rurales importantes, dentro de cada zona, que creen que MOSCAMED debería iniciar aspersiones terrestres de malatión en su municipio (basado en 410 respuestas)

ZONA	SI %	NO %	NO SABE %
A	57	16	27
B	41	18	41
C	36	40	24
D	60	20	20
E	40	8	52

La campaña de información pública de MOSCAMED ha enfatizado campañas de información en las Zonas A, B y C, donde ha sido más intensa la aspersión aérea y terrestre. Los resultados muestran que en la Zona B, el 29% de los encuestados no saben si MOSCAMED ha efectuado aspersiones aéreas (Tabla IV-15) y el 24% no está seguro si MOSCAMED ha

efectuado aspersiones terrestres en su municipio (Tabla IV-16). MOSCAMED no ha iniciado ninguna operación de control en la Zona E; por lo tanto, las respuestas afirmativas del 7% (Tabla IV-15) sobre la aspersión aérea y del 30% sobre la aspersión terrestre (Tabla IV-16) son incorrectas. Este malentendido podría crear problemas a medida que avance el programa de erradicación, ya que las percepciones negativas de operaciones de aspersión distintas de las de MOSCAMED podrían atribuirse equivocadamente al programa MOSCAMED.

Las Tablas IV-17 y IV-18 muestran el porcentaje de líderes decisivos en cada zona que creen que MOSCAMED debería iniciar aspersiones aéreas y terrestres de malatión en su municipio. Estas respuestas reflejan las opiniones de residentes rurales influyentes y deberían dar una indicaicón del grado de resistencia potencial al inicio de operaciones de aspersión por MOSCAMED. La resistencia potencial al inicio de operaciones de aspersión aérea es mayor que la resistencia al inicio de aspersión terrestre. En la Zona D, la siguiente área donde se debería iniciar operaciones de erradicación, la resistencia potencial a la aspersión aérea es del doble de la resistencia a la aspersión terrestre. Entrevistas informales del equipo de AIA de CICP para aclarar estos resultados indican que se piensa que la aspersión terrestre entraña menos riesgo para la salud humana y el medio ambiente que la aspersión aérea.

En cada zona, por lo menos el doble de los líderes que creían que se debería iniciar la aspersión aérea creía que se debería iniciar la aspersión terrestre (ver las Tablas IV-17 y 18).

El mayor apoyo (24%) a favor del inicio de operaciones de aspersión aérea se obtuvo en la Zona D (Tabla IV-17). Esta respuesta por el 24% de los entrevistados fue considerablemente más baja que las respuestas afirmativas más bajas (el 60% en la Zona D y el 40% en la Zona E) para la aspersión terrestre (Tabla IV-18).

Los comentarios de los alcaldes y otros líderes importantes y entrevistas con los residentes locales indican las siguientes preocupaciones en torno a las aspersiones de cebo con malatión: (1) salud humana y animal, (2) reducciones del rendimiento de cultivos agrícolas, atribuidas especialmente a "matanzas de abejas" y a reducciones de la polinización, o a que la aspersión "seca" o "quema" las plantas, y (3) daños generalizados al medio ambiente.

e. Impacto sobre la población urbana

Las aspersiones de cebo con malatión no se efectúan por medio de aeronaves en las áreas urbanas, aunque pueden efectuarse en las áreas rurales adyacentes a algunos municipios (Roger Valenzuela, MOSCAMED, comunicación personal, 1988).

Teóricamente, la resistencia al programa MOSCAMED debería ser más fuerte en las áreas urbanas que en las rurales. Las operaciones son visibles para números mucho mayores en áreas urbanas. Asimismo, las áreas urbanas tienen un nivel educativo más elevado y se presta mucha más atención a los medios de comunicación.

Los datos de la Tabla IV-19 se basan en las respuestas de 66 líderes importantes en 19 (el 61%) de las áreas urbanas de Guatemala. Debido al pequeño número de la muestra, los resultados se presentan para todas las zonas combinadas.

Los líderes urbanos ofrecen en potencia más resistencia a la aspersión aérea de cebo con malatión que a la aspersión terrestre. A pesar de la publicidad extenda acerca del programa MOSCAMED en áreas urbanas y a un mayor acceso a la información, muchos líderes en áreas urbanas no tienen opiniones ni información acerca del programa.

Tabla IV-19 Porcentaje de líderes urbanos importantes que creen que MOSCAMED ha efectuado o debería iniciar aspersiones aéreas o terrestres con malatión en su municipio (basado en 66 respuestas)

	SI %	NO %	NO SABE %
Ha efectuado			
Aéreas	15	67	18
Terrestres	35	50	15
Debería iniciar			
Aéreas	21	30	49
Terrestres	42	17	41

f. Impacto sobre los programas de salud pública y salud animal

En Guatemala, el malatión se ha usado desde 1974 para el control de Aedes aegypti, el mosquito vector del dengue. Otros productos químicos, incluso el organofosfato fenitrotión, se usan actualmente en su lugar. El malatión aún no se ha usado en Guatemala para controlar los mosquitos Anopheles que transmiten el paludismo. En teoría, las aspersiones de MOSCAMED podrían precipitar la resistencia al malatión en mosquitos del paludismo en áreas donde no hay todavía resistencia, privando a los programas de salud pública de un insecticida alterno potencialmente útil. Sin embargo, no es probable que la aspersión afecte en forma significativa el control del Anopheles. La dosis es demasiado baja para matar a los mosquitos Anopheles, los mosquitos no se posan en las copas de los árboles y el terreno quebrado y altas elevaciones de las fincas de café no son áreas importantes de crianza de mosquitos. La resistencia del público al olor desagradable del malatión que se asperja dentro de las casas para matar al Anopheles tal vez sea igualmente importante. Por esta razón, el malatión se ha rechazado para el control del mosquito del paludismo hasta la fecha (Carlos Aguilar Murillo, Servicio Nacional de Erradicación de la Malaria, comunicación personal, 1988).

Sólo hay otros programas de control de vectores de enfermedades humanas en Guatemala. Temefós (Abate) se aplica a los ríos en el área de San Vicente Pacaya en Escuintla para controlar al vector de la oncocercosis (la mosca negra Simulium) y DDT o fentión se asperjan en las casas para controlar el insecto vector (Triatoma) de la enfermedad de Chagás en áreas pequeñas fuera de la zona de tratamiento de MOSCAMED. No se espera que las actividades de MOSCAMED interfieran con estos programas.

La única actividad organizada de control de una plaga veterinaria en Guatemala es el Programa de Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado (Cochliomyia hominivorax), patrocinado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. El programa se basa en la liberación de machos estériles de la mosca del barrenador para suprimir las poblaciones salvajes. Las liberaciones debían comenzar en el Petén en abril de 1988, en la parte occidental de Guatemala en julio de 1988, y en las áreas restantes a finales de 1988. Roger Valenzuela (MOSCAMED, comunicación personal, 1988) informó que las zonas ganaderas y cafetaleras no se traslapan, de forma que las aspersiones de cebo con malatión no deberían interferir con las

liberaciones de moscas del barrenador estériles.

C. TECNICA DE LIBERACION DE INSECTOS ESTERILES

1. Impactos ecológicos

a. Impacto sobre la evolución de "supermoscas"

Existe cierta preocupación de que las moscamed parcialmente irradiadas, parcialmente fértiles, producidas como resultado de una esterilización incompleta, puedan producir nuevas variaciones genéticas.

Los científicos en varios países han estado irradiando y esterilizando moscas de la fruta durante años tratando producir mutantes, incluso insectos resistentes a los insecticidas (Anónimo, 1983). Los mutantes resistentes no han aparecido, aunque siempre existe esa posibilidad.

b. Impacto sobre el desplazamiento competitivo y brotes de plagas secundarias

Poco después de la entrada de la mosca oriental de la fruta, Dacus dorsalis (Hendel) en Hawaii, las poblaciones de moscamed disminuyeron. Nishida et al. (1985) llegaron a la conclusión de que la mosca oriental de la fruta desplazaba a la moscamed y ocupaba mucho del nicho que ésta había ocupado con anterioridad. Estudios de laboratorio han confirmado la capacidad de la mosca oriental de la fruta para limitar el desarrollo de la moscamed cuando ambas especies infestan un hospedero (Keiser et al., 1974). Otros informes indican que las poblaciones de moscamed se reducen en presencia de Dacus tryoni en Australia y Anastrepha striata en México y América Central (Christenson y Foote, 1960).

En situaciones en las que la moscamed, moscas de la fruta del género Anastrepha y parientes de las moscas de la fruta (Euxesta spp. en la familia Otitidae) compiten por los mismos hospederos en Guatemala, las liberaciones de moscamed estériles reducirían la competencia de la moscamed por esos hospederos. Sin embargo, incluso si otras moscas de la fruta aumentaran para llenar el espacio vacío, no está claro si el impacto global sobre la fruta sería más alto, más bajo o igual.

El equipo de AIA de CICP analizó datos de 18,734 muestras de fruta (datos de 1987 suministrados por MOSCAMED) para determinar la relación entre infestaciones de moscamed y de Anastrepha. Las frutas produjeron 96,669 (el 94.6% del total) larvas de Anastrepha total) larvas de Anastrepha y

total) larvas de Anastrepha y 5,521 (el 5.4% del total) de larvas de moscamed, o alrededor de 17 veces más Anastrepha que moscamed.

De 31,511 larvas de moscas de la fruta en fruta muestreada en las Zonas A y B de MOSCAMED, donde las densidades de moscamed son muy bajas (ver la PARTE IV, A.), el 99.8% eran Anastrepha. De 79,696 larvas de fruta muestreada e la Zona E, donde las densidades de moscamed son altas, el 93.2% eran Anastrepha.

Expertos en sanidad vegetal y en la moscamed en Costa Rica informan que la Anastrepha ha competido y, hasta cierto punto, desplazado a la moscamed en ciertos cultivos en algunas áreas de Costa Rica (Francisco Morales, OIRSA, Costa Rica; Juan José May Montero, Director de Sanidad Vegetal, Costa Rica; Herman Camacho, Universidad de Costa Rica; comunicaciones personales, 1988). De 4,126 larvas de moscas de la fruta que Jirón y Hedstrom (1988) encontraron en 446 colecciones de frutas en Costa Rica, 3,932 (el 95.3%) eran de Anastrepha spp. y 194 (el 4.7%) eran moscamed.

c. Impacto sobre organismos que no son blancos

Un efecto potencial de las liberaciones de moscamed estériles sobre organismos que no son blancos serían cambios debidos a las moscamed liberadas como fuente temporal de alimento para animales insectívoros, tales como hormigas. Se ha informado que estos insectívoros se alimentan de moscamed estériles cuando las moscas todavía están en las bolsas de liberación, o después de que emergen de las bolsas, según entrevistas del equipo de AIA de CICP. Teóricamente, el efecto podría ser dañino si, por ejemplo, diluyera la presión de los animales de presa sobre las plagas o cambiara la producción reproductiva de los insectívoros. Sin embargo, el efecto general sería de corto plazo y mínimo.

d. Impacto de las moscamed fértiles liberadas accidentalmente

La liberación accidental de moscamed no esterilizadas del laboratorio de crianza, o la liberación inadvertida de moscamed estériles, podría producir un aumento de la población de la moscamed. Sin embargo, MOSCAMED está consciente de la posibilidad del problema y se usan medidas de seguridad (v.g. uso de puertas dobles en la sala de crianza, esterilización del medio de crianza usado en el que se hayan desarrollado moscas inmaduras, colocar trampas cebadas con Trimedlure en el laboratorio) para impedir las liberaciones (Franz Hentze, MOSCAMED, comunicación personal,

1988).

e. Impacto de las bolsas de liberación

Las bolsas en que se liberan las moscas estériles son biodegradables y por lo tanto no deberían tener ningún efecto duradero ni efectos negativos apreciables sobre el medio ambiente.

2. Impactos sobre la salud humana

No se prevé que las moscas estériles liberadas interfieran con la salud humana.

En la sección D.2. se trata el riesgo para los trabajadores de MOSCAMED en áreas turbulentas.

3. Impactos socioeconómicos

a. Impactos de pérdidas de fruta por daños de oviposición ("picaduras")

Las "picaduras" de oviposición de las moscas estériles liberadas pueden marcar la fruta y reducir su calidad para el mercdo (McDonald y McInnis, 1985). También, en el proceso de oviposición, las hembras pueden introducir en la fruta hospedera microorganismos que permiten que las larvas utilicen los tejidos de la fruta. El desarrollo de estos microorganismos produce pudrición o malos olores en la fruta (Gibson, 1970; Waikwa, 1979).

El aspecto cosmético de la fruta no es una preocupación vital de los mercados de la fruta en Guatemala; sin embargo, en los Estados Unidos es de importancia primordial. Existe un alto grado de variación en la calidad de las frutas vendidas en Guatemala. Encuestas del equipo de AIA de CICP en más de 50 mercados en pueblos y ciudades de Guatemala no identificaron a vendedores que estuvieran conscientes de los problemas causados por las picaduras de la moscamed. Ningún vendedor pudo dar información sobre diferencias de precio o la existencia de fruta picada; prácticamente todos comentaron sobre pérdidas debidas a "larvas", pero no sabían de qué clase eran. No es probable que las ventas internas de frutas sean afectadas por el daño causado por la oviposición por las moscas estériles.

El equipo de AIA de CICP se entrevistó con los dos exportadores de mangos más grandes de Guatemala, cuyas exportaciones a Europa representan el 40% de los mangos exportables. Ninguno de los dos exportadores sabía que las

picaduras de la moscamed podían afectar el aspecto cosmético de los mangos ni había tenido problemas con compradores que rechazaran los mangos exportados (Edgar Barillas y Tirso Córdova, cultivadores de mangos, comunicaciones personales, 1988).

b. Impacto sobre la población humana

La mayoría de las liberaciones recientes de mosca estéril se ha hecho en las Zonas B y C, con algunas liberaciones en la Zona A, pocas en la Zona D y ninguna en la Zona E. La Tabla IV-20 muestra las percepciones de los líderes rurales importantes sobre las liberaciones de mosca estéril. En la Zona B, donde las liberaciones de mosca estéril son las más abundantes, casi la cuarta parte de los líderes rurales manifestaron incertidumbre cuando se les preguntó si se estaban efectuando liberaciones. Una tasa de respuestas afirmativas del 67% es demasiado alta, en vista del bajo nivel de liberación. Una respuesta afirmativa del 26% en la Zona E muestra que se necesita un programa mejor de información al público.

Tabla IV-20 Porcentaje de los líderes rurales importantes en cada zona que creen que MOSCAMED ha liberado moscas estériles en su municipio (basado en 410 respuestas)

ZONA	SI %	NO %	NO SABE %
A	27	54	19
B	41	35	24
C	41	48	11
D	67	23	10
E	26	44	30

Como se indica en la Tabla IV-21, el 18% de los líderes urbanos importantes no estaban seguros si MOSCAMED estaba efectuando liberaciones en su municipio.

Tabla IV-21 Porcentaje de líderes urbanos importantes que cree que MOSCAMED ha liberado mosca estéril en su municipio (basado en 66 respuestas)

SI %	NO %	NO SABE %
38	44	18

Esta tabla se basa en las respuestas de 66 líderes, que representan al 61% de los municipios urbanos.

La Tabla IV-22 muestra que con excepción de las Zonas C y D, la resistencia potencial al inicio de liberaciones de mosca estéril es relativamente pequeña. En la mayoría de las áreas de Guatemala, el porcentaje de los líderes que están a favor o inseguros acerca del inicio de las liberaciones es alto. Por lo tanto, una campaña adecuada de educación pública podría reducir probablemente la resistencia a las liberaciones de mosca estéril al mínimo.

Tabla IV-22 Porcentaje de los líderes rurales importantes en cada zona que creen que MOSCAMED debería liberar moscas estériles en su municipio (basado en 410 respuestas)

ZONA	SI %	NO %	NO SABE %
A	37	12	51
B	38	12	50
C	31	36	33
D	49	25	26
E	39	8	53

Encuestas informales de campo del equipo de AIA de CICP sugirieron que la oposición a las liberaciones de mosca estéril es aislada, aunque varias personas entrevistadas pensaban que las moscas estériles eran vectores de enfermedades, pican como los mosquitos o atacan a los peces y los infectan con gusanos. En la región de Coatepeque, donde el programa MOSCAMED ha sido controvertido, hubo

varios informes independientes de que los residentes esperan que los aviones dejen caer las bolsas de mosca estéril y las queman o las entierran. Algunos agricultores entrevistados dijeron que no sabían por qué se tiraban esas bolsas en sus tierras, y al preguntárseles dijeron que creían que las moscas eran fértiles y dañarían sus frutas.

Encuestas por el equipo de AIA de CICP mostraron que la oposición potencial a las liberaciones de mosca estéril en áreas urbanas eran del 18% (Tabla IV-23). La mayoría de los líderes entrevistados estaba a favor o insegura acerca de los beneficios de las liberaciones de moscas estériles. En un área urbana, entrevistas informales por el equipo de AIA de CICP en cinco restaurantes mostraron que los dueños atribuían las moscas en sus restaurantes a MOSCAMED. Al examinar las moscas, éstas resultaron ser moscas domésticas comunes.

Tabla IV-23 Porcentaje de los líderes urbanos importantes que creen que MOSCAMED debería liberar moscas estériles en su municipio (basado en 66 respuestas)

SI %	NO %	NO SABE %
35	18	47

Entrevistas informales de campo y los resultados de las encuestas presentados arriba indican que hay menos resistencia potencial a la LME que al control químico.

D. AVIONES DE ASPERSION Y LIBERACION DE MOSCA ESTERIL

1. Impactos ecológicos

La presencia de aviones de MOSCAMED podría asustar a los animales, pero el equipo de AIA de CICP no encontró evidencia de que esto tuviera un efecto dañino de importancia. Entrevistas de campo indicaron que la turbulencia causada por las aspas de los helicópteros ha derribado a veces el maíz y otras plantas en algunas fincas. Sin embargo, no es probable que el daño total sea de importancia.

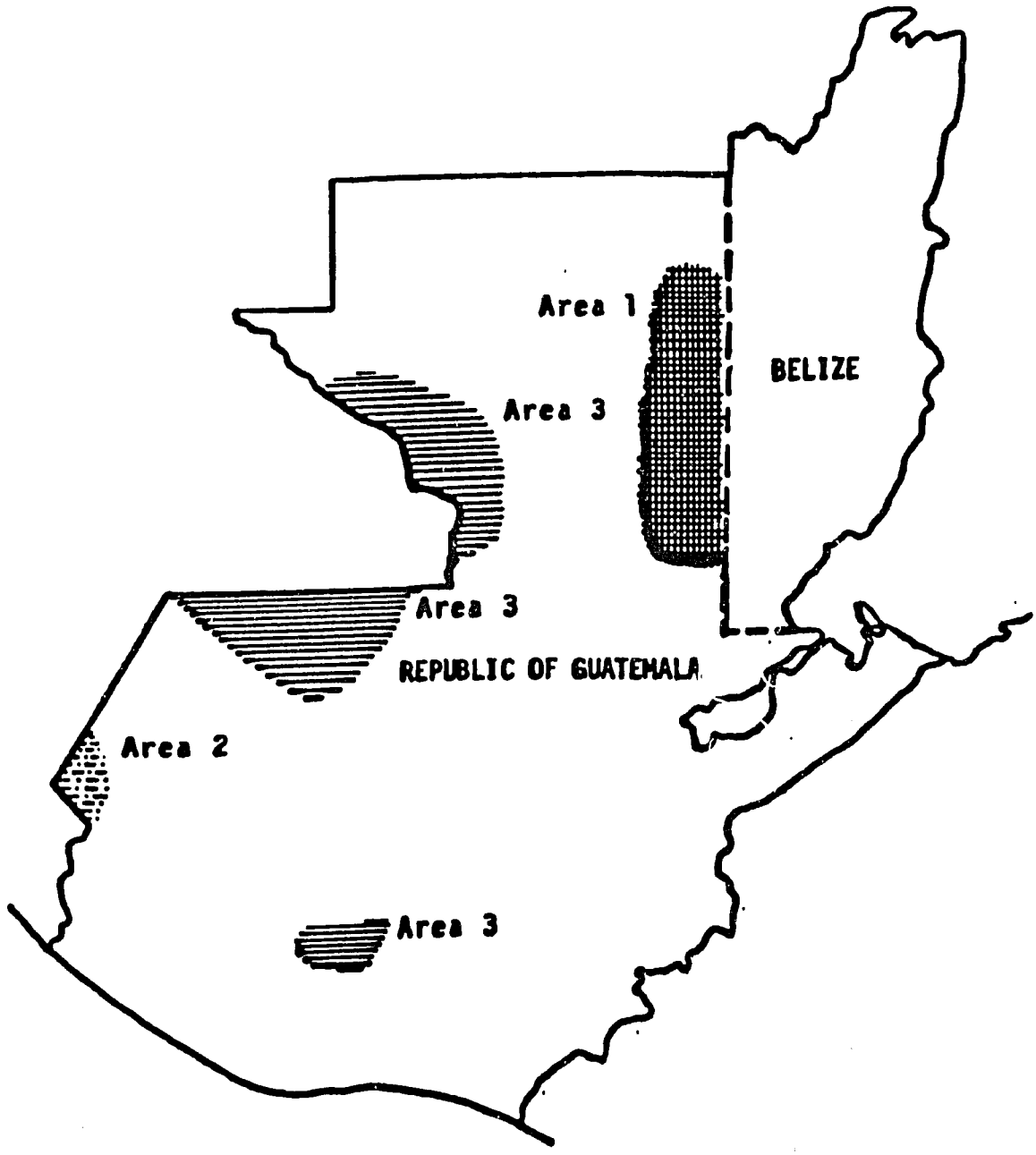
2. Impactos sobre la salud humana

Actualmente en cinco regiones de Guatemala (Figura IV-2), la seguridad de los trabajadores de MOSCAMED puede verse en peligro debido al comercio ilegal y a las rutas de tránsito de criminales, producción y transformación de drogas (marihuana y amapola) o intranquilidad política. Las áreas políticamente sensibles están principalmente en las Zonas A, B y C, que sólo tienen brotes esporádicos de moscamed. Sin embargo, cambios bruscos en la situaicón política de Guatemala o los países vecinos podrían afectar el programa y deben vigilarse de cerca.

En varias ocasiones, MOSCAMED ha tenido que abandonar sus actividades en algunas de las áreas indicadas en la Figura IV-2. El área 1 de la figura en el Petén, en la frontera con Belice, es una ruta de tránsito de comercio ilegal y criminal. Bienes robados e ilegales pasan a menudo por los muchos senderos y riachuelos entre Guatemala y Belice. MOSCAMED ha abandonado prácticamente todas las actividades de vigilancia en esta área. El área 2 de la Figura IV-2, cerca de Tacaná, es un área de producción y comercio de drogas. Los trabajadores de MOSCAMED que entran en esa área han sido amenazados y las actividades de vigilancia han sido limitadas. El área 3 de la Figura IV-2 tiene actividad guerrillera y también puede tener algún comercio ilícito. Debido a que el progrmaa MOSCAMED es conocido y generalmente aceptado por los grupos rebeldes, se continúa trabajando en estas áreas (Edward Stubbs, APHIS, y Roger Valenzuela, MOSCAMED, comunicaciones personales, 1988; entrevistas de campo del equipo de AIA de CICP).

3. Impactos socioeconómicos

Entrevistas informales y observaciones del equipo de AIA de CICP indican que los residentes de áreas rurales pueden temer a los aviones y especialmente a los helicópteros, creyendo que éstos se usan para operaciones militares. En estas entrevistas limitadas se atribuyó al ruido de los helicópteros reducir producción de huevos de gallina, asustar a las vacas, lo cual afectaba la calidad de la leche, y derribar cosechas en el campo. Los residentes indicaron que preferían los aviones a los helicópteros porque éstos eran menos ruidosos e intrusos.



Rutas de comercio ilegal

Producción y comercio de drogas

Inestabilidad política

Figura IV-2 Areas potencialmente peligrosas para los trabajadores de MOSCAMED, junio de 1988. El número y ubicación de estas áreas está sujeto a cambios rápidos.

E. VIGILANCIA

1. Impactos ecológicos

a. Impacto sobre los ecosistemas naturales

El programa MOSCAMED usa alrededor de 30,000 trampas de moscamed al año para fines de vigilancia, y algunas de las trampas están situadas en ecosistemas naturales. Los trabajadores de MOSCAMED que atienden las trampas pueden ocasionar alguna alteración física de ciertos ecosistemas naturales. Además, los trabajadores toman muestras de fruta de hospederos silvestres (e.g. caimito y guayaba) de la moscamed en estas áreas naturales. Sin embargo, el equipo de AIA de CICP no tuvo informes de alteraciones importantes.

b. Impacto sobre organismos que no son blancos

Beroza et al. (1975) evaluaron la toxicidad de ocho atrayentes de insectos, incluso el trimedlure. Se evaluó la toxicidad aguda oral y de la inhalación de aerosol del trimedlure en ratas, y la toxicidad dérmica aguda, irritación de los ojos e irritación cutánea primaria en conejos. También se evaluó su toxicidad para truchas arcoiris y *Lepomis macrochirus*. Los investigadores concluyeron que el trimedlure "tiene un bajo índice de toxicidad" y "en las pequeñas cantidades que se requieren normalmente para el trabajo de campo, el uso de estos productos no debería presentar problemas ambientales desde el punto de vista toxicológico".

Ciertos insectos se quedan atrapados por el adhesivo en las trampas para moscamed y mueren, ya sea porque son atraídos por el trimedlure o simplemente porque caen accidentalmente en las trampas. Trampas pegajosas de diversos tipos se usan a menudo para evaluar insectos, incluso parasitoides (Weseloh, 1981). Burk (1982) informó haber atrapado *Euphasiopteryx ochracea*, un parasitoide taquínido de *Gryllus rubens*, en superficies de trampas de mosca de la fruta del Caribe que habían sido recubiertas con una superficie pegajosa. El equipo de AIA de CICP no encontró evidencia documentada de que las trampas de moscamed hayan eliminado a especies que no son blancos o hayan causado alteraciones ecológicas.

2. Impactos para la salud humana

Ver la discusión de áreas turbulentas en Guatemala en la sección D.2.

3. Impactos socioeconómicos

a. Impacto sobre la población humana

La siguiente información se deriva de entrevistas informales del equipo de AIA de CICP con trabajadores de MOSCAMED en tres de los centros regionales de operaciones y residentes de las regiones de los centros. En cada una de las tres regiones, por lo menos un trabajador de MOSCAMED dedicado a actividades de vigilancia indicó que los residentes creían a veces que las trampas impedían que la moscamed infestase los árboles. Los trabajadores dijeron que los residentes cooperaban más si se explicaba primero el programa y la función de las trampas. Encuestas formales del equipo de AIA de CICP entre 113 trabajadores de MOSCAMED encargados del trampeo mostraron que sólo el 19% de los trabajadores creían que el público con quien entran en contacto entiende por qué se usan las trampas.

En entrevistas del equipo de AIA de CICP con líderes importantes en áreas rurales, más de la mitad de los entrevistados en cada una de las Zonas A-D sabía que se estaba efectuando el trampeo. La incertidumbre era mayor (15%) en la Zona B. Los entrevistados en la Zona E estaban confundidos (el 33% dijo que MOSCAMED tenía trampas y el 24% no estaba seguro). En áreas urbanas, el 14% de 66 líderes importantes no estaba seguro de que hubiera trampeo en su municipio.

b. Impacto del vandalismo en bienes de MOSCAMED

MOSCAMED estima que el 2-3% de las trampas es destruido intencionalmente cada mes (Roger Valenzuela, MOSCAMED, comunicación personal, 1988). El vandalismo es especialmente alto a lo largo de nuevas rutas de trampeo o donde se están efectuando operaciones de aspersión aérea. Encuestas informales del equipo de AIA de CICP con residentes sugieren que puede haber vandalismo cuando las trampas se colocan en una propiedad sin permiso del dueño o si un trabajador de MOSCAMED ha ofendido al residente. Los residentes indicaron que no residentes pueden destruir algunas trampas.

F. LABORATORIOS DE CRIANZA DE MOSCAMED

1. Impactos ecológicos

Pintura Day-Glo color naranja llama (ver el Apéndice 5) se usa para marcar las moscas estériles liberadas. Este pigmento se ha usado durante muchos años para marcar

insectos (Turner y Gerhardt, 1965). No es probable que la pequeña cantidad que entra en el medio ambiente en Guatemala con las moscas estériles tenga un efecto dañino.

La dependencia competente del gobierno de Guatemala inspecciona dos o tres veces al año el equipo que se usa para irradiar las moscas de la fruta y el laboratorio donde se conserva. No se teme ningún peligro de fugas debido a desastres naturales (incluso terremotos), a menos que la integridad estructural de la propia unidad sea dañada. La posibilidad de radiación es muy remota. Sin embargo, actualmente no hay un plan de acción para situaciones de emergencia (basado en correspondencia con Raúl Pineda, Comisión General de Energía Nuclear, 1988).

2. Impactos sobre la salud humana

El pigmento Day-Glo color naranja llama que se usa para marca las moscas estériles en el laboratorio de crianza de San Miguel Petapa es moderadamente tóxico si se inhala (ver el Apéndice 5). Durante inspecciones practicadas por el equipo de AIA de CICP, los trabajadores que aplicaban el Day-Glo a las pupas de moscamed usaban máscaras de filtro de papel. Durante el examen del médico del AIA de CICP, los trabajadores que usaban el pigmento Day-Glo tenían residuos visibles (bajo luz ultravioleta) sobre el cuerpo, incluyendo las orejas y la nariz.

No se usaban máscaras de papel en el área de centrifugado del laboratorio de crianza, donde las larvas de moscamed se separan del alimento de crianza. Las partículas de alimento suspendidas en el aire pueden presentar problemas respiratorios para los trabajadores que no usen máscaras. MOSCAMED está instalando actualmente un sistema de conductos de filtrado de aire que supuestamente reducen las partículas suspendidas en el aire (Franz Hentze, comunicación personal, 1988).

3. Impactos socioeconómicos

El laboratorio de crianza de San Miguel Petapa tiene un valor de reemplazo estimado de U.S. $2.4 millones. Los gastos de operación y admininistrativos del laboratorio son de U.S. $800,000. Suponiendo un cargo por depreciación de U.S. $240,000, los gastos anuales son de más de U.S. $1.0 millón ((Franz Hentze, comunicación personal, 1988).

G. CONTROLES REGULATORIOS

1. Impactos ecológicos

a. Impacto de la reducción de los hospederos de la moscamed

Los hospederos salvajes caimito, guayaba y otras frutas están a menudo fuertemente infestados con la moscamed. Las frutas de estas plantas se destruyen como medida para reducir la plaga. El equipo de AIA de CICP no pudo determinar los impactos ecológicos de la actividad de destrucción.

b. Impacto de enterrar las frutas confiscadas

Si se hace correctamente, el entierro de fruta confiscada debería tener el impacto positivo de fertilizar y agregar material orgánico al suelo.

c. Impacto de los plaguicidas

Las estaciones de cuarentena de MOSCAMED están situadas fuera de áreas ecológicamente sensibles, y en ellas se liberan al medio ambiente cantidades relativamente pequeñas de productos tóxicos. El equipo de AIA de CICP no pudo encontrar pruebas de que los productos liberados estuvieran ocasionando daños ecológicos.

2. Impactos sobre la salud humana

a. Impacto del tratamiento de vehículos

La política de MOSCAMED es tratar los vehículos que pasan por las estaciones de cuarentena hacia áreas libres de moscamed con d-fenotrín. Este insecticida piretroide tiene una toxicidad relativamente baja y es el único insecticida aprobado por MOSCAMED para este uso (Franz Hentze, comunicación personal, 1988). Sin embargo, inspecciones del equipo de AIA de CICP en las estaciones de cuarentena y entrevistas con trabajadores de MOSCAMED revelaron que el d-fenotrín se usa en raras ocasiones. En su lugar, las estaciones de cuarentena usaban diversas formulaciones de diclorvós y propoxur. El Ministerio de Agricultura y Alimentación de Guatemala ha aprobado el uso de d-fenotrín, diclorvós y propoxur de acuerdo con la ley de plaguicidas de Guatemala; ver la PARTE IV, H.1. (Mario Gaytán, Ministerio de Agricultura y Alimentación, comunicación personal, 1988).

El diclorvós es un mal insecticida para el tratamiento de vehículos en las estaciones de cuarentena debido a su alta toxicidad (ver el Apéndice 5). También se ha descubierto recientemente que el compuesto es cancerígeno. El uso de este producto en las estaciones de cuarentena de MOSCAMED podría afectar gravemente la salud de los fumigadores y de las personas que pasan por la estación de cuarentena.

El propoxur también es un mal producto para la fumigación de vehículos debido a su elevada toxicidad. Tiene una toxicidad aguda 100 veces mayor que el d-fenotrín (ver el Apéndice 5).

Según Franz Hentze, Director de MOSCAMED (comunicación personal, 1988), poco después de las inspecciones del equipo de AIA de CICP en abril de 1988 se descontinuó totalmente el uso de propoxur y diclorvós y se reanudó el uso de d-fenotrín. El 6 de junio de 1988, el equipo de AIA de CICP inspeccionó tres estaciones de cuarentena y determinó que sólo se estaba usando d-fenotrín al 2% para tratar los vehículos.

El equipo de AIA de CICP evaluó los niveles de colinesterasa del plasma sanguíneo en 25 empleados de MOSCAMED que trabajaban en las estaciones de cuarentena. Los niveles de colinesterasa de todos los trabajadores estaban dentro de los límites normales.

A veces los trabajadores de las estaciones de cuarentena tratan los vehículos con los pasajeros en su interior o permiten que éstos vuelvan a entrar en los vehículos inmediatamente después del tratamiento. Estas prácticas aumentan las posibilidades de exposición a niveles inaceptables de plaguicidas.

b. Impacto de la fumigación con bromuro de metilo

MOSCAMED usa el fumigante bromuro de metilo para tratar la fruta en las estaciones de cuarentena (ver la PARTE III, D.2.b.). La fruta se coloca en una cámara en la estación de cuarentena y se fumiga a razón de 0.77 kg/10,000 m^3 durante 2 1/2-4 horas, dependiendo de la especie de fruta y la temperatura del aire. A la conclusión del período de fumigación, el bromuro de metilo se extrae de la cámara haciendo funcionar un ventilador extractor durante una hora.

El Ministerio de Agricultura y Alimentación de Guatemala ha aprobado el uso de bromuro de metilo de acuerdo con la ley de plaguicidas de Guatemala; ver la PARTE IV, H.1.

(Mario Gaytán, Ministerio de Agricultura y Alimentación, comunicación personal, 1988).

El bromuro de metilo es sumamente tóxico para los humanos (ver el Apéndice 5). En bajas concentraciones no se detecta ningún sabor ni olor, pero en altas concentraciones se puede detector un olor dulzón. Experimentos con animales y observaciones clínicas muestran que se puede tolerar dosis bastante elevadas durante períodos breves. Este hecho, unido a la ausencia de olor, tiende a hacer que hasta las personas más experimentadas se vuelvan descuidadas cuando manejan el producto (de Dow Chemical, E.U.A., s.f., hoja de información sobre el bromuro de metilo).

El equipo de AIA de CICP observó a los trabajadores en una estación de MOSCAMED jugando cartas en la cámara que se usa para fumigar la fruta con bromuro de metilo. En otra estación, miembros del equipo de AIA de CICP descubrieron que los trabajadores dormían en las cámaras de noche. En otra estación, el equipo de AIA de CICP se enteró de que el manejo de la fruta que se fumiga (colocar la fruta en la cámara y sacarla) requiere la ayuda de dos trabajadores de MOSCAMED, pero la estación sólo tenía una mascarilla. El trabajador sin mascarilla se envolvía un pañuelo en la nariz y boca antes de entrar en la cámara de fumigación. En otra estación, el equipo de AIA de CICP observó que las instrucciones para reemplazar los cartuchos para los respiradores estaban sólo en inglés. Aunque anecdóticos, estos informes indican que la fumigación con bromuro de metilo en las estaciones de cuarentena presenta problemas de salud potencialmente serios para los trabajadores.

La fumigación con bromuro de metilo no debería ofrecer ningún riesgo para el público en general si se maneja adecuadamente.

3. Impactos socioeconómicos

a. Impacto sobre el comercio

Las rutas de la Costa del Pacífico a Quezaltenango y Coatepeque son las rutas comerciales más gravemente afectadas por las estaciones de cuarentena. Se estima que un máximo de 80 toneladas métricas (promedio = 18.8) de fruta pasan a través de las estaciones de cuarentena entre la costa del Pacífico y Quezaltenango cada semana. Un máximo estimado de 1.7 (promedio = 0.5) toneladas métricas de fruta pasan a través de la estación de cuarentena entre Coatepeque y el resto de la costa del Pacífico hacia el este. La velocidad del servicio de fumigación en las

estaciones de cuarentena es de 3-6 horas. Las cargas son de un promedio de 5 toneladas métricas/camión (Franz Hentze, comunicación personal, 1988).

No es probable que el tiempo pasado en las estaciones de cuarentena actualmente represente un costo importante para los transportistas. Los camioneros de Guatemala están acostumbrados a pasar con frecuencia por puestos de registro del ejército y la policía, reparaciones prolongadas de las carreteras, puentes caídos, deslizamientos de tierra y accidentes. Pequeños comedores y puestos de comida han surgido en la mayoría de las estaciones de cuarentena. Los camioneros a menudo comen algo mientras se fumigan las cargas.

Entrevistas del equipo de AIA de CICP con residentes y funcionarios de MOSCAMED indicaron que a veces se usan rutas alternas para evitar pasar por las estaciones de cuarentena en Zunil, Los Encuentros y Huehuetenango. El examen de los mapas de carreteras de Guatemala muestra las rutas comerciales alternas que se pueden usar para evitar pasar por otras estaciones de cuarentena. No se dispone de información sobre el volumen de fruta transportado por las rutas alternas.

La Ciudad de Guatemala está actualmente infestada con la moscamed. Una vez que se convierta en área libre de moscamed, la interrupción del comercio producida por las cuarentenas podría volverse un problema serio. Dependiendo de la "forma" de la zona no erradicada, la fruta destinada a la Ciudad de Guatemala desde el norte, el noreste y el sureste tendría que pasar por estaciones de cuarentena. Largas colas se podrían formar en las estaciones entre la ciudad de Guatemala y Puerto Barrios, Guatemala y Escuintla, y la Ciudad de Guatemala y Jutiapa. Los problemas podrían ser especialmente agudos durante períodos de cosecha de frutas que son hospederos importantes de la moscamed o durante los feriados.

b. Impacto económico de la confiscación de fruta

MOSCAMED estima que los trabajadores de las estaciones de cuarentena confiscan un total de 114 toneladas de fruta de todas clases al año (Franz Hentze, comunicación personal, 1988). A un precio promedio de $274 por tonelada métrica, el valor total de esta fruta confiscada sería de U.S. $31,236.

c. Resentimiento del público contra las estaciones de cuarentena

Entrevistas del equipo de AIA de CICP con trabajadores de las estaciones de cuarentena de MOSCAMED indicaron que los procedimientos de búsqueda y confiscación de fruta en las estaciones provocan una reacción adversa. Trabajadores en Los Encuentros, Las Victorias, Zunil, San Julián y Chiyuc indicaron que por lo menos una vez por semana surgía una situación en la que se sentían amenazados. De 91 trabajadores de estaciones de cuarentena encuestados por el equipo de AIA de CICP, sólo el 18% creía que el público comprende el programa MOSCAMED. Al preguntárseles si su trabajo tenía algo de peligroso, el 26% de los trabajadores de las estaciones de cuarentena respondió que la falta de seguridad en las estaciones de cuarentena era el problema más grave.

Observaciones del equipo de AIA de CICP indicaron que la gente a veces se niega a salir de los vehículos que van a ser fumigados. Algunas mujeres se quejaban de tener que despertar a sus hijos dormidos y perder sus asientos. Tanto mujeres como hombres pensaban que las cuarentenas eran una molestia. Algunos de los trabajadores de las estaciones de cuarentena de MOSCAMED le dijeron al equipo de AIA de CICP que a veces usaban el equipo de aspersión de d-fenotrín, aunque no tuvieran los productos químicos, para conseguir que la gente abandonara los vehículos donde se iba a buscar la fruta.

El resentimiento del público por la confiscación de bienes se refleja en la preocupación de los trabajadores de MOSCAMED en torno a su seguridad. Evidencia anecdótica y observaciones en las estaciones de cuarentena por miembros del equipo de AIA de CICP dieron evidencia de algunas de las preocupaciones de los trabajadores: algunos dueños de vehículos se negaban a abrir sus vehículos o a dejar que sus bienes personales fueran registrados; algunos vehículos se negaban a parar en las estaciones de cuarentena; algunos ocupantes de vehículos insultaban a los trabajadores de MOSCAMED; y el equipo de AIA de CICP presenció por lo menos un ataque físico contra un trabajador de MOSCAMED (por el ocupante de un vehículo parado). Información anecdótica de dos autocares de turistas indicó que los turistas habían creído que iban a ser asaltados al acercarse a las estaciones de cuarentena de noche. La falta de uniformes para identificar a los trabajadores de las estaciones con MOSCAMED y letreros pequeños y poco visibles habían dado lugar a este temor.

d. Costo de la destrucción de fruta

MOSCAMED estima que corta 2,866 toneladas métricas de fruta de los árboles cada año como medida de control regulatorio (Franz Hentze, MOSCAMED, comunicación personal, 1988; ver en la PARTE III, D.3. una descripción de las medidas regulatorias). A un precio promedio al por mayor de U.S. $274 por tonelada métrica, el valor total de la fruta destruida sería de U.S. $0.53 millón, suponiendo que dos terceras partes de la misma fueran comercializables a los mismos precios.

4. Impactos políticos

a. Impacto en Guatemala

El público percibe las estaciones de cuarentena como una especie de control o deseo de molestar del gobierno. Se da tratamiento preferente a ciertos grupos: el ejército raras veces es inspeccionado y a menudo no se inspeccionan los vehículos privados de pasajeros, especialmente los de lujo (según observaciones del equipo de AIA de CICP).

b. Impacto sobre las relaciones con países vecinos

Si Guatemala erradicara la moscamed, se tendrían que establecer estaciones de cuarentena en los puertos internacionales guatemaltecos de Puerto Barrios, Santo Tomás de Castilla y Puerto Quetzal; las fronteras entre Guatemala y Honduras y Guatemala y El Salvador; y en el aeropuerto internacional de la Ciudad de Guatemala. En todas las fronteras de Centroamérica ya operan cuarentenas de protección vegetal de OIRSA, pero no inspeccionan en busca de la moscamed ni dan tratamiento contra la misma. Los requisitos adicionales para las cuarentenas contra la moscamed limitarían el movimiento de y hacia Guatemala. El impacto más significativo probablemente sería sobre los vuelos internacionales que se originen en países infestados por la moscamed que aterricen en la Ciudad de Guatemala. El equipo de AIA de CICP no obtuvo ninguna información que indique que los requisitos de cuarentena internacional podrían afectar las relaciones con los países vecinos.

H. LEYES QUE AFECTAN EL PROGRAMA MOSCAMED

1. Requisitos legales de Guatemala

CICP contrató a un abogado ambientalista de Guatemala, Lic. Rolando Alfaro A., para evaluar las leyes guatemaltecas que afecten el AIA y el uso de plaguicidas en Guatemala. A

continuación se transcriben las palabras de la evaluación presentada por el Lic. Alfaro a CICP:

a. Requisitos legales de Guatemala y el AIA y reglamentación sobre el uso de plaguicidas

Guatemala tiene legislación ambiental incluida en distintas leyes. Las normas jurídicas con efectos sobre el medio ambiente están incluidos desde los principios generales de la Constitución a las disposiciones administrativas de las distintas autoridades. Se debe comprender con claridad que hasta este momento en ninguno de los textos de esas leyes se preocupa el legislador de incluir los mecanismos necesarios para ejercer un control de los efectos negativos de la contaminación sobre la población guatemalteca.[a]

No obstante, con base en la Constitución Política del 31 de mayo de 1985 y como algo de relevancia trascendental, resulta el llamado por una reglamentación ambiental nacional específica. Esta se llama la Ley Marco, o Ley Orgánica del Medio Ambiente. Esta norma constitucional está contenida en el Artículo 97; su texto indica: "El Estado, los municipios y los habitantes del territorio nacional están obligados a participar en el desarrollo social, económico y técnico para impedir la contaminación ambiental y para mantener el equilibrio ecológico. Se dictarán las normas necesarias para garantizar que el uso y aprovechamiento da la fauna, flora, tierra y agua sea racional, evitando el desperdicio."[b]

Por otra parte, en este momento no existe una ley específica para la "Evaluación del impacto ambiental de grandes proyectos u obras", ni tiene Guatemala reglamentación que muestre estos requisitos con respecto al medio ambiente. Al mismo tiempo, la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, en el Artículo 8, indica que: "Para todo proyecto, trabajo, industria u otra clase de actividad que por sus características pueda producir el deterioro de los recursos naturales renovables o no renovables del medio ambiente, o introducir modificaciones dañinas u obvias al paisaje y los recursos culturales del patrimonio nacional, un estudio que evalúe el impacto ambiental será necesario antes de su desarrollo, a ser efectuado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente."

Además, en el Artículo 25 (subsección m) de la Ley del Medio Ambiente de Guatemala, se estipula que son funciones de los consultores técnicos: "Recomendar y supervisar los

estudios que evalúen el impacto ambiental para la población, las empresas o instituciones públicas o privadas para determinar las mejores opciones que permitan un desarrollo sostenido."[c]

Con relación a las disposiciones guatemaltecas en materia de plaguicidas, sólo existe la "Ley reguladora de la importación, formulación, almacenaje, transporte, venta y uso de plaguicidas" (Decreto 43-74 del Congreso de la República) y sus reglamentos no implican ninguna contradicción con el análisis científico del AIA de la mosca de la fruta del Mediterráneo.

En conclusión, ya que no existe ningún reglamento ni legislación específica que indique los requisitos para estudios de AIA en Guatemala para programas como el de erradicación de la mosca de la fruta del Mediterráneo, excepto lo indicado en el Artículo 8 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, como se indica más arriba, se debería solicitar la aprobación de la Comisión Nacional del Medio Ambiente. Después de que el equipo técnico de AIA de CICP haya concluido su estudio, se deben dictar recomendaciones para cumplir con los requisitos del programa MOSCAMED.

b. Identificación de deficiencias en el documento de AIA del Programa Moscamed y presentación de medidas para corregirlas:

El documento del estudio, en sus partes legales, tiene algunos aspectos a los que se debe añadir, especialmente al citar disposiciones guatemaltecas cuyas normas tienen efectos ambientales para el Programa MOSCAMED, tales como la Ley de Fumigación (Decreto Ley No. 375).

En el Artículo 4 señala que "las personas individuales o jurídicas dedicadas a la fumigación aérea y combate de plagas deben cumplir estrictamente con las normas dictadas por las autoridades competentes con el fin de preservar la salud y vida de las personas en vuelo y en tierra a su servicio sin dejar de cumplir con las disposiciones del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social." Y el Artículo 5 señala: "Las personas individuales o jurídicas dedicadas a la fumigación aérea y combate de plagas deberán dotar de los medios necesarios y del equipo especial requerido para efectuar el examen técnico de los pilotos que contraten."

El Artículo 24 señala que: "Se prohíbe llevar pasajeros adicionales o personas que no participen directamente en la operación aérea a bordo de naves aéreas que efectúen

fumigaciones y combatan plagas."

También está prohibido por el Artículo 29 de la Ley de Fumigación "el uso de insecticidas no autorizados por el Ministerio de Agricultura y el de Salud Pública y Bienestar Social. Estas dependencias deberán emitir las normas correspondientes para el uso de los mismos. En todo caso, las compañías que operen aeronaves para uso en el tipo de trabajo a que se refiere este Decreto serán pecuniariamente responsables por daños a personas o bienes por la aplicación incorrecta de substancias químicas."

Finalmente, entre las sanciones señaladas en la ley están "la suspensión inmediata, por las infracciones cometidas, por el Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, a través de la Dirección General de Aeronáutica Civil, de las autorizaciones, licencias, certificados de vuelo y validación que hayan sido emitidas para fines de fumigación aérea y combate de plagas, que no incluye otras sanciones que resulten del acto ilícito cometido."[d]

Y dentro de la protección especial que se debe dar a los trabajadores en programas como el de MOSCAMED, el Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social indica en su Artículo 94 (inciso f) que los "gerentes están obligados a dotar a los trabajadores, dependiendo del tipo de trabajo, de ropa o equipo especial para el trabajo, cuando la salud y la integridad física del trabajador esté en peligro..."[e]

c. Recomendaciones del Lic. Rolando Alfaro A.

(1) Solicitar a la Comisión Nacional del Medio Ambiente que dé su aprobación al estudio de evaluación del impacto ambiental del programa MOSCAMED.

(2) Que la Comisión Nacional del Medio Ambiente señale las medidas a tomar para erradicar la mosca de la fruta del Mediterráneo después de analizar el AIA.

(3) Establecer las actividades que se pueden desarrollar para la erradicación de plagas agrícolas tales como la mosca de la fruta del Mediterráneo mediante la emisión de una ley de evaluación del impacto ambiental de proyectos y obras y sus reglamentos.

(4) Sugerir a las autoridades competentes que

emitan leyes y reglamentos ambientales sencillos con el objeto de lograr un desarrollo sostenido.

(5) Que las autoridades y personas relacionadas con el programa MOSCAMED se aseguren de que los trabajadores usen equipo de protección personal en el transporte y almacenamiento de plaguicidas.

d. Notas bibliográficas

a. Rolando Alfaro. "Legislación ambiental y reglamentación actual y programada." En Perfil ambiental de la República de Guatemala. URL-AID, 1984, p. 154.

b. Rolando Alfaro Arellano, "Introducción al derecho ambiental guatemalteco", Ambiente y recursos naturales. Revista de Derecho, Política y Administración. Editorial La Ley, Buenos Aires, Argentina, enero-marzo 1987, vol. IV No. 1, p. 41.

c. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del Congreso de la República). En Leyes emitidas durante el año de 1986, Ministerio de Gobernación de Guatemala. Tipografía Nacional, 16 de julio de 1987, pp. 103-206.

d. Consejo Nacional de Planificación Económica, Recopilación de la legislación agraria y de pesca. Guatemala, Tipografía Nacional, 1986, p. 625-630.

e. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, Depto. de Medicina Preventiva, Sección de Seguridad e Higiene, "Reglamento general sobre higiene y seguridad en el trabajo". Guatemala, julio de 1975.

2. Leyes internacionales

a. Leyes que rigen los plaguicidas para alimentos importados

Los países que importan productos de Guatemala pueden tener leyes que prohíban la importación de cultivos alimenticios con residuos de plaguicidas. En los Estados

Unidos, la Ley Federal de Alimentos, Drogas y Cosméticos (FFDCA) rige los niveles de residuos en los alimentos importados. La FFDCA prohíbe la importación de cultivos alimenticios a los Estados Unidos tratados con bromuro de metilo a menos que se hayan establecido las tolerancias. El tratamiento con malatión, si se usa en los cultivos para los que está registrado, y se aplica de acuerdo con la etiqueta del fabricante, no está prohibido por la FFDCA. Algunos países que importan cultivos alimenticios de Guatemala no prohíben la importación de frutas tratadas con bromuro de metilo, y ninguno prohíbe, hasta donde pudo determinarlo el equipo de AIA de CICP, el tratamiento con malatión.

b. Ley de Ayuda Extranjera de los EE.UU., Sección 119

La Ley de Ayuda Extranjera, Sección 119(g)(8) requiere que la A.I.D. "... se asegure de que las medidas en curso y propuestas por la Agencia no pongan inadvertidamente en peligro a especies silvestres o a sus hábitats críticos, dañen áreas protegidas o tengan otros impactos adversos sobre la diversidad biológica." Las medidas paliativas sugeridas en la PARTE V incluyen procedimientos para reducir los impactos adversos reconocibles de conformidad con el requisito contenido en la Sección 119.

PARTE V

MEDIDAS PALIATIVAS

En la PARTE IV se revisaron los impactos potencialmente adversos del programa de erradicación de la moscamed en Guatemala sobre el medio ambiente ecológico, humano y socioeconómico. Todos los impactos estudiados se enumeran en la Tabla V-1, en una de dos categorías:

A - No se identificó ningún impacto adverso o se identificó un impacto adverso insignificante

B - Se identificaron impactos adversos o no se cuenta con información suficiente para descartar su importancia potencial.

Tabla V-1. Impactos potencialmente adversos del programa de erradicación MOSCAMED sobre el medio ambiente ecológico, humano y socioeconómico con el fin de identificar medidas paliativas

Táctica de control e impactos potenciales	Categoría A No tiene impacto o insignificante	Categoría B Impacto adverso o información insuficiente para descartar su importancia
ASPERSIONES DE CEBO CON MALATION		
A. Impactos ecológicos		
Impacto sobre organismos que no son blancos presentes en forma natural		
* Abejas y otros polinizadores		*
* Enemigos naturales		*
* Otros invertebrados		*
* Microorganismos	*	
* Vertebrados silvestres		
- Aves		*
- Mamíferos		*
- Otros invertebrados		*
* Biota del ecosistema del suelo	*	
* Plantas nativas		*
Impacto sobre los agroecosistemas		
* Cultivos		*
* Control biológico		*
* Ganado	*	
Impacto sobre la biodiversidad		*
Impacto sobre áreas ecológicas sensibles		*
Impacto sobre ecosistemas acuáticos naturales y acuacultura		
* Flora acuática	*	
* Microorganismos acuáticos	*	
* Artrópodos y anélidos acuáticos		*
* Moluscos acuáticos	*	
* Vertebrados acuáticos	*	

Táctica de control e impactos potenciales	Categoría A No tiene impacto o insignificante	Categoría B Impacto adverso o información insuficiente para descartar su importancia
ASPERSIONES DE CEBO CON MALATION (cont.)		
B. Impactos sobre la salud humana		
Inhibición de la colinesterasa		
* Población en general	*	
* Aplicadores/mezcladores de MOSCAMED		*
Alergias		
* Población en general	*	
* Aplicadores/mezcladores de MOSCAMED		*
Desórdenes de la vista		
* Población en general	*	
* Aplicadores/mezcladores de MOSCAMED		*
Efectos retardados (cáncer, etc.)		
* Población en general	*	
* Aplicadores/mezcladores de MOSCAMED	*	
Impacto psicológico		
* Población en general		*
* Aplicadores/mezcladores de MOSCAMED		*
Agua potable	*	
Riesgo para los trabajadores de MOSCAMED en áreas turbulentas		*

Táctica de control e impactos potenciales	Categoría A No tiene impacto o insignificante	Categoría B Impacto adverso o información insuficiente para descartar su importancia
ASPERSIONES DE CEBO CON MALATION (cont.)		
C. Impactos socioeconómicos		
Productividad y diversidad agrícola	*	
Turismo y recreación	*	
Acabados de vehículos	*	
Impacto sobre la población rural		*
Impacto sobre la población urbana		*
Programas de salud pública/animal	*	
TECNICA DE USO DE MOSCA ESTERIL		
A. Impactos ecológicos		
Evolución de "supermoscas"	*	
Desplazamiento competitivo y brotes de plagas secundarias	*	
Organismos que no son blancos	*	
Moscas fértiles liberadas accidentalmente	*	
Bolsas de liberación	*	
B. Impactos sobre la salud humana	*	

Táctica de control e impactos potenciales	Categoría A No tiene impacto o insignificante	Categoría B Impacto adverso o información insuficiente para descartar su importancia
TECNICA DE USO DE MOSCA ESTERIL (cont.)		
C. Impactos socioeconómicos		
Impacto de pérdidas de fruta debidos a la oviposición (picaduras)	*	
Impacto sobre la población humana		*
ASPERSION Y LIBERACION DE MOSCAS ESTERILES MEDIANTE AERONAVES		
A. Impactos ecológicos	*	
B. Impactos sobre la salud humana		*
C. Impactos socioeconómicos		*
VIGILANCIA		
A. Impactos ecológicos		
Ecosistemas naturales	*	
Organismos que no son blancos	*	
B. Impactos sobre la salud humana		
Riesgos para los trabajadores en áreas turbulentas		*
C. Impactos socioeconómicos		
Impacto sobre la población humana		*
Vandalismo contra los bienes de MOSCAMED		*

Táctica de control e impactos potenciales	Categoría A No tiene impacto o insignificante	Categoría B Impacto adverso o información insuficiente para descartar su importancia
LABORATORIOS DE CRIANZA DE MOSCA ESTERIL		
A. Impactos ecológicos	*	
B. Impactos sobre la salud humana		*
C. Impactos socioeconómicos	*	
CONTROLES REGULATORIOS		
A. Impactos ecológicos		
Reducción de hospederos de la MOSCAMED		*
Entierro de frutas confiscadas	*	
Plaguicidas	*	
B. Impactos sobre la salud humana		
Tratamiento de vehículos		*
Fumigación con bromuro de metilo		*
C. Impactos socioeconómicos		
Comercio		*
Impacto económico de la confiscación de fruta		*
Resentimiento del público contra las estaciones de cuarentena		*

Táctica de control e impactos potenciales	Categoría A No tiene impacto o insignificante	Categoría B Impacto adverso o información insuficiente para descartar su importancia
CONTROLES REGULATORIOS (cont.)		
D. Impactos políticos		
Impacto en Guatemala	*	
Impacto sobre las relaciones con países vecinos	*	

El objeto de la PARTE V es identificar las medidas, si se conocen, para mitigar (reducir) los riesgos de los impactos de la Categoría B de la Tabla V-1. Algunos de los impactos no se pueden evitar, aunque se usen medidas paliativas, y éstos también se identificarán siempre que sea posible.

A. ASPERSIONES DE CEBO CON MALATION

1. Impactos ecológicos

a. Organismos que no son blancos naturalmente presentes

(1) Abejas y otros polinizadores

Ver en la PARTE IV, B.1.a. la discusión de los posibles impactos.

(a) Medidas paliativas sugeridas

MOSCAMED recomienda los siguientes procedimientos para reducir los efectos dañinos de las aspersiones de cebo con malatión para las abejas productoras de miel:

* Aplicar las aspersiones áereas en fajas alternas (ver la PARTE III, B.1.a.)

* Usar gotas grandes para asperjar el cebo de malatión y dosis de aplicación bajas

* Avisar a los apicultores 7 días antes cuando se planee asperjar en determinada área

* Hacer que los apicultores mantengan sus abejas en colmenas cubiertas con brin el día de la aplicación

* Dar a los apicultores asistencia técnica, brin para cubrir las colmenas, azúcar (que los apicultores mezclan con agua para alimentar a las abejas encerradas), abejas reinas mejoradas genéticamente seleccionadas y el equivalente del salario de un día por cada 25 colmenas si los apicultores cumplen con las indicaciones de MOSCAMED para proteger sus colonias

* Evitar el tratamiento del café cuando esté en flor

* Dejar una zona de protección de 1 km^2 sin tratar alrededor de los apiarios con 20 colmenas o más. Suspender globos de helio de colores vivos, que los pilotos de las naves de fumigación puedan ver fácilmente, para marcar estas zonas de protección.

Las anteriores medidas, con excepto del uso de brin, que tiene que investigarse antes de poderla recomendar, deben ser puestas en práctica.

Se deberá tomar las siguientes medidas adicionales:

* Patrocinar investigaciones y vigilancia para cuantificar el impacto de las aspersiones de cebo con malatión con respecto a otros impactos (africanización, ácaros traqueales, mal manejo de las abejas, loque americano y otros factores) que afectan la mortalidad de las abejas y la producción de miel en Guatemala.

* Patrocinar investigaciones para cuantificar el impacto de las aspersiones de cebo con malatión sobre los polinizadores del cardamomo y las orquídeas silvestres

* Desarrollar programas de educación e información para informar a los apicultores sobre los problemas generales que afectan la apicultura y la producción de miel (enfermedades, ácaros traquelas, africanización y plaguicidas) y las medidas que

pueden tomar para reducir el problema.

(b) Impacto inevitable

Aun con medidas paliativas, las aspersiones de cebo con malatión matarán a algunas abejas y polinizadores silvestres.

(2) Enemigos naturales

En la PARTE IV, B.1.a.(2) se discuten los impactos.

(a) Medidas paliativas sugeridas

* Usar las dosis más bajas por hectárea de malatión posibles y las gotas de aspersión más grandes aceptables

* Aplicar las aspersiones aéreas de cebo con malatión en fajas alternas (ver la PARTE III, B.1.a.)

* Para reducir el problema de la deriva, evitar asperjar cuando el viento sea de 10 km/hora o más, o cuando la lluvia sea aparente, o los árboles estén húmedos de rocío

* Limitar el tratamiento al café y los frutales cultivados hospederos de la moscamed; evitar el uso de aspersiones de cebo con malatión dentro de 100 m de cultivos no afectados o áreas sin cultivar.

(b) Impacto inevitable

Aunque las medidas paliativas reducen los riesgos, las aspersiones de cebo con malatión sí matan algunos enemigos naturales.

(3) Otros invertebrados

En la PARTE IV, B.1.a.(3) se discuten los impactos.

(a) Medidas paliativas sugeridas

* Igual que para los enemigos naturales, A.1.a.(2)(a).

(b) Impactos inevitables

Igual que para los enemigos naturales, A.1.a.(2)(b).

(4) Vertebrados silvestres

En la PARTE IV, B.1.a.(5)(a)-(c) se discuten los impactos sobre aves, mamíferos y otros vertebrados.

(a) Medidas paliativas sugeridas

* Usar las medidas paliativas que se sugieren en los casos A.1.a.(2)(a), A.1.b.(1)(a) y A.1.d.(1).

(b) Impacto inevitable

No se dispone de suficiente información para predecir los impactos inevitables.

(5) Plantas nativas

En la PARTE IV, B.1.a.(7) se discuten los impactos.

(a) Medidas paliativas sugeridas

* Limitar el tratamiento al café y los frutales cultivados hospederos de la moscamed; evitar usar las aspersiones de cebo con malatión dentro de 100 m de cualquier planta no afectada por la moscamed.

* Usar también las medidas paliativas que se indican en el caso A.1.d.(1).

(b) Impacto inevitable

No se dispone de suficiente información para predecir los impactos inevitables.

b. Agroecosistemas

(1) Plantas cultivadas

Los impactos potencialmente adversos sobre plantas cultivadas incluyen la destrucción de polinizadores y problemas de fitotoxicidad; ver la PARTE IV, B.1.b.(1).

(a) Medidas paliativas sugeridas

* Seguir las instrucciones en la etiqueta del malatión sobre formas de evitar problemas de fitotoxicidad en cultivos específicos.

* Patrocinar investigaciones para cuantificar el impacto de las aspersiones de cebo con malatión sobre los polinizadores silvestres, incluyendo los

del cardamomo - ver el A.1.a.(1)(a) - y sobre la fitotoxicidad para plantas cultivadas y no cultivadas.

* Patrocinar investigaciones para cuantificar el impacto de las aspersiones de cebo con malatión sobre la fitotoxicidad para plantas cultivadas y no cultivadas; ver la Parte IV, B.1.b.(1).

(b) Impacto inevitable

Probablemente es inevitable la destrucción de algunos polinizadores. Sólo se podrían esperar problemas de fitotoxicidad si las aspersiones de cebo con malatión entraran en contacto con plantas cultivadas sensibles a éste, o si hubiera errores de mezclado y formulación.

(2) Control biológico

En la PARTE IV, B.1.b.(2) se discuten los impactos.

(a) Medidas paliativas

* Usar las mismas medidas que se indican en la Sección A.1.a.(2)(a).

(b) Impacto inevitable

Los impactos inevitables serían iguales que los indicados en el caso A.1.a.(2)(b).

c. Biodiversidad

Esta sección responde a las preocupaciones expresadas en la 22 CRF 216.5 y las Secciones 117 y 119 de la Ley de Ayuda Exterior de los Estados Unidos.

En la PARTE IV, B.1.c. se discuten los impactos.

(1) Medidas paliativas sugeridas

* Usar las medidas paliativas que se sugieren en los casos A.1.a.(1)(a), A.1.a.(2)(a), A.1.a.(4)(a), A.1.a.(5)(a) y A.1.b.(1)(a).

(2) Impacto inevitable

Si se usan medidas paliativas, las aspersiones de cebo con malatión aún pueden destruir algunos insectos, arañas y otros invertebrados que no son blancos. No se puede

predecir otros impactos.

d. Areas ecológicas sensibles

En la PARTE IV, 1.d. se discuten los impactos.

(1) Medidas paliativas sugeridas

* MOSCAMED debe proporcionar a todo el personal encargado de planear y ejecutar las operaciones de aspersión de cebo con malatión mapas que muestren con exactitud la ubicación y fronteras de todas las áreas protegidas y ecológicamente sensibles.

* MOSCAMED debe adoptar y seguir estrictamente una política de prohibir toda aspersión de cebo con malatión en cualqueira de las áreas protegidas y ecológicamente sensibles.

* MOSCAMED debe solicitar que la Comisión Nacional del Medio Ambiente vigile las operaciones de erradicación de la moscamed en áreas cercanas a las áreas protegidas y ecológicamente sensibles.

De conformidad con la Sección 119 de la Ley de Ayuda Exterior, el Administrador de la A.I.D. está obligado a revisar el requisito de la A.I.D. con el fin de "asegurarse de que... las acciones de la Agencia no pongan inadvertidamente en peligro especies de vida salvaje o sus hábitats críticos, dañen áreas protegidas o tengan otros impactos adversos sobre la diversidad biológica."

(a) Impacto inevitable

Los impactos inevitables no se pueden predecir.

e. Ecosistemas acuáticos naturales y acuacultura

En la PARTE IV, B.1.e. se discuten los impactos.

(1) Medidas paliativas sugeridas

MOSCAMED recomienda los siguientes procedimientos para reducir el daño a los sistemas acuáticos; estos procedimientos se deben observar:

* Evitar la contaminación de los sistemas acuáticos con cebo con malatión al lavar las boquillas o recipientes usados para la aspersión del cebo;

* Dejar zonas de protección (sin tratar) de 250 mts. alrededor de las masas de agua estancadas de más de 50 m de diámetro; en el caso de los ríos, dejar una zona de protección de 1 km a cada lado cuando se usen aviones de ala fija y de 100 mts. a cada lado cuando se usen helicópteros. Usar globos de helio de colores vivos, que los pilotos fumigadores puedan ver con facilidad, para marcar las zonas de protección.

Además, se deberán tomar las siguientes medidas:

* MOSCAMED, en consulta con la Comisión Nacional del Medio Ambiente, deberá establecer y observar directrices para proteger los riachuelos que se encuentran comúnmente en las fincas de café de las aspersiones de cebo con malatión.

(2) Impactos inevitables

Hasta qué punto son inevitables los impactos no es seguro.

2. Impactos sobre la salud humana

En la PARTE IV,, B.2. se discuten los impactos.

a. Efectos inmediatos

En la PARTE IV, B.2. se discuten los efectos inmediatos (por ejemplo depresión de la colinesterasa, efectos sobre los ojos, alergias) de las aspersiones de cebo con malatión.

(1) Medidas paliativas

* Todos los aplicadores de plaguicidas de MOSCAMED y otros trabajadores que están regularmente expuestos a plaguicidas (mezcladores, cargadores, encargados de banderas, cortadores de fruta) deben recibir entrenamiento en el uso seguro de plaguicidas (incluyendo los procedimientos de almacenaje, transporte, aplicación, desecho, procedimientos de emergencia, y el uso apropiado de equipo y ropa de seguridad)

* MOSCAMED debería proporcionar a los trabajadores equipo y ropa de seguridad para el manejo de plaguicidas. Los aplicadores de plaguicidas y otros trabajadores regularmente expuestos a los plaguicidas deben llevar camisas de manga larga, pantalones largos, gorra y zapatos.

* Se deben usar guantes de hule o neopreno durante la mezcla y la carga.

* Los mezcladores, cargadores y aplicadores deben disponer en todo momento de agua y jabón.

* Los aplicadores de plaguicida y otros trabajadores expuestos a plaguicidas deben ser examinados regularmente por MOSCAMED en busca de señales de depresión de la colinesterasa y otros efectos de los plaguicidas para impedir enfermedades e identificar prácticas inadecuadas de manejo de plaguicidas. Los trabajadores con síntomas recurrentes de alergias, desórdenes de la piel u otros problemas relacionados con la aspersión de cebo deben ser asignados a trabajos en MOSCAMED que no los expongan a los plaguicidas.

* Usar la radio y otros medios de comunicación social, así como una estrecha coordinación con líderes de la comunidad, para dar aviso anticipado de aspersiones en un área dada.

* Los plaguicidas se deben almacenar debidamente y se deben mantener bajo llave en instalaciones usadas únicamente para ese fin. Sólo los supervisores deben tener acceso a las llaves.

(2) Impactos inevitables

Si las medidas paliativas se observan estrictamente, los efectos inmediatos del malatión sobre la salud deberían ser mínimos, a menos que haya accidentes imprevistos, como derrames de malatión técnico alrededor de los trabajadores. Sin embargo, algunos trabajadores pueden ser alérgicos al material y exhibir respuestas alérgicas aunque se usen medidas paliativas.

b. Impacto psicológico

Ver en la PARTE IV, B.2.c. la discusión de los impactos.

(1) Medidas paliativas sugeridas:

* Los supervisores de MOSCAMED deben observar todas las medidas de entrenamiento y seguridad señaladas en el A.2.a.(1). Los supervisores también deben enfatizar que aunque el malatión es potencialmente peligroso, es relativamente seguro si se compara con otros plaguicidas, y si se usa correctamente con las

medidas precautorias apropiadas, se puede evitar la mayoría de los riesgos.

Para la población en general:

* MOSCAMED debe elaborar un programa de educación e información pública que explique los fines de las aspersiones de cebo con malatión. El programa debe enfatizar que aunque el malatión es potencialmente peligroso, es relativamente seguro si se compara con otros plaguicidas, y que su uso correcto por el programa MOSCAMED no debería causar daños a la población o a su ganado. El programa debe incluir a líderes rurales y urbanos así como a representantes agrícolas, el clero (católico, protestante, etc.), funcionarios municipales, tenderos locales, maestros, trabajadores rurales de salud, etc.

* Para aumentar la comprensión y disminuir la resistencia al programa, todas las actividades de educación pública deben enfatizar un proceso continuo de vigilancia, evaluación y retroalimentación acerca de las actividades del programa a nivel local, y especificar el tiempo previsible

* Las aspersiones de cebo con malatión no se deben aplicar sin el consentimiento de los dueños de las propiedades.

(2) Riesgo inevitable

El uso de las medidas paliativas sugeridas debería reducir pero no puede eliminar completamente los impactos psicológicos asociados con el uso de aspersiones de cebo con malatión.

c. Riesgo para los trabajadores de MOSCAMED en áreas turbulentas

En la PARTE IV, B.2.e. y D.2. se discuten los riesgos.

(1) Medidas paliativas sugeridas

* Un programa completo de relaciones y educación pública es la forma más efectiva de reducir los riesgos en áreas turbulentas. Muchos problemas se pueden evitar si el público en general y grupos políticamente activos comprenden los objetivos y procedimientos del programa MOSCAMED.

* Los trabajadores de MOSCAMED que trabajan en áreas turbulentas deben llevar uniformes no militares y llevar tarjetas de identificación que muestren claramente su afiliación con MOSCAMED.

* MOSCAMED debe vigilar regularmente las áreas potencialmente turbulentas y comenzar nuevas campañas de relaciones públicas cuando aumente la turbulencia.

(2) Impacto inevitable

Hasta con la mejor campaña de relaciones públicas y otras medidas paliativas sugeridas es inevitable algún riesgo.

3. Impactos socioeconómicos

a. Impacto sobre las poblaciones rural y urbana

En la PARTE IV, B.3.d.-e. se discuten los impactos.

(1) Medidas paliativas

* Un riguroso programa de educación y relaciones públicas de puede elaborar para explicar por qué se necesitan las aspersiones de cebo con malatión y sus beneficios. Parte del programa debe ser una explicación del peligro relativamente bajo del material, en comparación con otros plaguicidas que puede conocer la gente.

* Se debe mejorar la coordinación con grupos diferencialmente afectados por el programa MOSCAMED (apicultores, productores de cardamomo, caficultores).

(2) Impacto inevitable

No se puede esperar que el mejor programa de educación y relaciones públicas elimine todo el impacto.

B. TECNICA DE USO DE MOSCA ESTERIL

1. Impactos ecológicos

No se identificó ningún impacto adverso o sólo impactos adversos insignificantes (ver la PARTE IV, C.1.).

2. Impactos sobre la salud humana

Los únicos impactos sobre la salud humana identificados (PARTE IV, C.2.) se relacionan con los laboratorios de crianza de moscamed (ver abajo el F.1.).

3. Impactos socioeconómicos

En la PARTE IV, C.3. se discuten los impactos.

a. Medidas paliativas sugeridas

* Para reducir las falsas creencias acerca de las moscas estériles liberadas, se debe elaborar una campaña de relaciones públicas que enfatice que las moscas liberadas son benéficas y no causan daño a los seres humanos, los cultivos, el ganado u otros recursos humanos.

* Especialmente en áreas urbanas, se debe enseñar a los residentes y a los encargados de negocios tales como restaurantes a diferenciar entre las moscamed estériles liberadas y las moscas domésticas comunes.

b. Impacto inevitable

Una campaña de educación y relaciones públicas reduciría las creencias equivocadas del público acerca de las moscas estériles liberadas, pero no las eliminaría completamente.

C. AVIONES PARA ASPERSION Y LIBERACION DE MOSCAS ESTERILES

1. Impactos ecológicos

No se identificó ningún impacto adverso o sólo impactos adversos insignificantes (ver la PARTE IV, D.1.).

2. Impactos sobre la salud humana

El único impacto sobre la salud humana identificado fue el riesgo potencial para los aviones y pilotos de MOSCAMED en áreas políticamente sensibles u otras áreas turbulentas (ver la PARTE IV, D.2.).

a. Medidas paliativas sugeridas

* MOSCAMED debería usar la radio y otros medios de comunicación masiva para dar previo aviso de planes de usar aviones en el área para ese fin.

* Cuando el terreno lo permita, MOSCAMED debe usar aviones de ala fija en lugar de helicópteros en áreas donde ha habido quejas o problemas con éstos.

* También se sugieren las medidas paliativas de la sección A.2.b.(1) (para el público en general) y A.2.c.(1).

b. Impacto inevitable

El uso de medidas paliativas no garantizará la seguridad de todos los trabajadores.

3. Impactos socioeconómicos

En la PARTE IV, D.3. se discute el impacto.

a. Impacto sobre la población humana

(1) Medidas paliativas sugeridas

* Se sugieren las medidas contenidas en la Sección A.2.b.(1) para la población en general y A.2.c.(1).

(2) Impacto inevitable

Es inevitable un cierto nivel de impacto desconocido.

D. VIGILANCIA

1. Impactos ecológicos

No se identificó ningún impacto adverso o sólo impactos adversos insignificantes (ver la PARTE IV, E.1.).

2. Impactos sobre la salud humana

a. Riesgo para los trabajadores en áreas turbulentas

En la PARTE IV, E.2.a. se discuten los riesgos.

(1) Medidas paliativas

* Los monitores de MOSCAMED deberían llevar identificación y demostrar su afiliación con el programa MOSCAMED y llevar uniformes (por ejemplo una camisa de color vivo o un sombrero con el logo de MOSCAMED)

* Los monitores de MOSCAMED no deben entrar en propiedades privadas sin el permiso del dueño.

* Ver en la sección A.2.c.(1) otras medidas paliativas.

(2) Impacto inevitable

Las medidas paliativas podrían reducir aunque no eliminar totalmente los riesgos.

3. Impactos socioeconómicos

a. Impacto sobre la población humana

El equipo de AIA de CICP determinó que la población puede no comprender por qué se usan las trampas de moscamed (ver la PARTE IV, E.3.a.).

(1) Medidas paliativas sugeridas

* El programa de educación y relaciones públicas debería explicar por qué se usan las trampas y enfatizar que el trabajo de erradicación de MOSCAMED no puede tener éxito sin ellas.

(2) Impacto inevitable

Un programa de educación y relaciones públicas aumentaría la comprensión de las trampas y reduciría las creencias equivocadas en torno a éstas, pero algunas personas seguirían teniendo ideas equivocadas.

b. Impacto del vandalismo

En la PARTE IV, E.3.b. se discute el vandalismo contra las trampas.

(1) Medidas paliativas sugeridas

* Un programa completo de educación y relaciones públicas es la manera más eficaz de reducir el vandalismo.

(2) Riesgo inevitable

Algún vandalismo es inevitable.

E. INSTALACIONES DE CRIANZA DE MOSCAMED

1. Impactos sobre la salud humana

Un posible problema de salud en el laboratorio de crianza de moscamed en San Miguel petapa surge cuando los trabajadores que separan las larvas de moscamed de la dieta no usan mascarillas con filtros de papel. La inhalación de la dieta suspendida en el aire puede ocasionar enfermedades respiratorias. Otro problema potencial es la exposición de los trabajadores a residuos de pigmento Day-Glo (ver la PARTE IV, F.2.).

a. Medidas paliativas sugeridas

* Todos los empleados de MOSCAMED que trabajan en los cuartos se separación de larvas de moscamed deben usar mascarillas con filtro de papel. Se deben instalar filtros de aire y conductos para reducir las partículas de dieta suspendidas en el aire en las áreas de trabajo.

* MOSCAMED debe solicitar la asesoría de autoridades médicas sobre las máscaras apropiadas para reducir el riesgo de la exposición al pigmento Day-Glo.

b. Impacto inevitable

Instalar sistemas de filtrado de aire apropiados y llevar máscaras apropiadas debería reducir la mayoría de los riesgos para la salud.

F. CONTROLES REGULADORES

1. Impactos ecológicos

a. Destrucción de los hospederos de la moscamed

El caimito, la guayaba silvestre y otros hospederos silvestres de la moscamed se destruyen en el campo como parte de las medidas reguladoras para reducir las poblaciones de la moscamed (ver la PARTE IV, G.1.a.). El AIA de CICP no determinó el impacto ecológico de esta medida.

(1) Medidas paliativas sugeridas

* La única medida paliativa conocida es abandonar la práctica de destruir la fruta de las especies silvestres. Sin embargo, abandonar esta práctica

2. Impactos sobre la salud humana

a. Impacto de los plaguicidas

El equipo del AAA de CICP observó un número de riesgos potencialmente serios para la salud humana en las estaciones de cuarentena (ver la PARTE IV, 2b). Se necesitan cambios de procedimiento y el uso de químicos más seguros para reducir los riesgos.

Medidas paliativas sugeridas

Para el tratamiento de vehículos

* No se debe usar fumigantes en vehículos que contengan diclorvós y propoxur; d-fenotrín se debe usar en su lugar.

* No se debe permitir a los ocupantes volver a entrar en los vehículos tratados con d-fenotrín durante un período especificado por el fabricante del producto; MOSCAMED debe obtener y observar las indicaciones del fabricante sobre el período después del cual se puede entrar nuevamente al vehículo con seguridad.

Para la fumigación de materiales hospederos de moscamed cuarentena

* Sólo a empleados de MOSCAMED debidamente entrenados en procedimientos de fumigación se les debe permitir efectuar las tareas de fumigación

* Los trabajadores de las estaciones de cuarentena que entren en una cámara de fumigación deben usar mascarillas aprobadas para su uso con bromuro de metilo

* En todas las estaciones de cuarentena se debe disponer de instrucciones en español que expliquen los procedimientos correctos para la fumigación y el

uso de equipo de seguridad de fumigación.

* Las operaciones de cuarentena se deben inspeccionar regularmente. Después de la inspección,el inspector debe presentar un informe escrito al Director de MOSCAMED para certificar que se hizo la inspección e indicar lo que se necesita para que las operaciones sean efectivas y seguras.

Para todos los trabajadores de las estaciones de cuarentena:

* Se debe exigir a todos los trabajadores de las estaciones de cuarentena que tomen el entrenamiento y usen las medidas de seguridad contenidas en la sección A.2.a.(1).

* Cada estación de cuarentena deberá contar con equipo de seguridad para el uso de plaguicidas y tener agua y jabón a la disposición de todos los trabajadores. MOSCAMED deberá elaborar procedimentos de seguridad en caso de accidentes con plaguicidas (por ejemplo derrames, incendio, etc.).

(2) Impacto inevitable

Si se usan medidas paliativas, y en ausencia de accidentes imprevistos (derrames de productos químicos, incendios, equipo defectuoso, etc.), se puede evitar la mayoría de los impactos serios. Sin embargo, cierto porcentaje de trabajadores de MOSCAMED y de personas que pasan a través de las instalaciones de cuarentena podrían ser alérgicas a los fumigantes de los vehículos y se puede prever que exhiban una respuesta alérgica al quedar expuestos.

b. Resentimiento del público contra las estaciones de cuarentena

En la PARTE IV, G.3.c. se discuten los impactos.

(1) Medidas paliativas sugeridas

* MOSCAMED debería identificar claramente el propósito del programa MOSCAMED en aeropuertos, instalaciones de cuarentena, hoteles y áreas recreativas y culturales visitadas por turistas. Más relaciones públicas, especialmente para turistas que no hablan español, se deben concentrar en las estaciones de cuarentena y puertos de entrada donde haya atrasos y

se moleste a los turistas con las inspecciones y tratamiento.

* Las estaciones de cuarentena deben estar claramente marcadas, con letreros grandes, que indiquen qué son y dónde están, varios kilómetros antes de llegar a ellas.

* Se debe brindar seguridad en las estaciones de cuarentena

* Se debe dotar a los trabajadores de uniformes de colores vivos, muy visibles, que los identifiquen claramente.

(2) Impacto inevitable

Algún resentimiento y confrontaciones son inevitables.

3. Impactos socioeconómicos

a. Alteración del comercio

En la PARTE IV, G.3.a. se discuten los impactos.

Si la actividad de erradicación de MOSCAMED avanzara hacia el este, y la Ciudad de Guatemala se convirtiera en área libre de la moscamed pero todavía tuviera al este áreas infestadas, aumentaría el potencial de alteración del comercio de la fruta. Se formarían largas colas de camiones en las estaciones de cuarentena entre la Ciudad de Guatemala y los principales centros fruteros de Puerto Barrios, Escuintla y Jutiapa. Las alteraciones podrían ser especialmente graves durante ciertas épocas del año.

(1) Medidas paliativas

* MOSCAMED debería determinar la mejor forma para llevar a cabo las actividades de erradicación en todo Guatemala para que interrumpan lo menos posible el comercio. Una forma posible de reducir al mínimo las interrupciones sería adelantar las actividades de erradicación a manera de un abanico de cierre con la Ciudad de Guatemala en el centro, por lo menos hasta que Escuintla y Puerto Barrios estuvieran totalmente dentro de la zona libre de la moscamed. Otra posibilidad sería posponer las actividades de erradicación en la Ciudad de Guatemala hasta que el resto del país estuviera libre de la moscamed.

(2) Impacto inevitable

Aun con el mejor plan para reducir al mínimo las interrupciones del comercio, algunas son inevitables.

b. Impacto económico y resentimiento contra la confiscación y destrucción de fruta

En la PARTE IV, G.3.b.-d. se discuten los impactos.

(1) Medidas paliativas sugeridas

* MOSCAMED debería estudiar la factibilidad de fabricar dulces de fruta y conservas de la fruta confiscada y dárselas a las personas a quienes se les confisque la fruta.

* MOSCAMED debería actualizar periódicamente su información sobre los hospederos de la moscamed (especies y variedades de especies determinadas, características de maduración, etc.) en relación con los perfiles de infestación de la moscamed y usar esta información para elaborar procedimientos de destrucción de la fruta que les produzcan las pérdidas mínimas a los agricultores.

* Siempre que sea posible, se deben usar olotes (mazorcas de maíz impregnadas con cebo con malatión) en vez de destruir la fruta.

* Cuando sea necesario destruir la fruta, MOSCAMED debería pagar la fruta destruida.

(2) Impacto inevitable

Algunos probablemente continuarían teniendo resentimiento contra la confiscación y destrucción de la fruta y se negarían a aceptar las medidas paliativas.

PARTE VI

COMPARACIONES DE LA ERRADICACION DE LA MOSCAMED Y MEDIDAS ALTERNAS

La Parte VI compara los requisitos, beneficios y limitaciones de la erradicación de la moscamed y tres vías de acción opcionales: manejo no químico de la plaga, creación de una barrera estable en Mesoamérica para impedir que la moscamed se extienda hacia el norte, y no emprender ninguna acción. En el contrato adjudicado a CICP para realizar el AIA, la A.I.D. especificó que el contratista debería hacer estas comparaciones. Las metas y tácticas de control de la moscamed de los cuatro programas comparados son las siguientes:

PROGRAMA UNO: ERRADICACION DE LA MOSCAMED

Meta: Erradicar la moscamed de toda Guatemala.

Tácticas de control: Aspersiones de cebo con malatión, liberación de moscas estériles, destrucción de fruta y procedimientos reguladores (incluyendo plaguicidas y fumigantes en programas de cuarentena)

PROGRAMA DOS: BARRERA ESTABLE

Meta: Crear y mantener una barrera permanente para la supresión de la moscamed que detenga su difusión hacia el norte hacia México y los EE.UU.

Tácticas de control: Aspersiones de cebo con malatión, liberación de moscas estériles, destrucción de fruta y procedimientos reguladores (incluyendo plaguicidas y fumigantes en programas de cuarentena)

PROGRAMA TRES: MANEJO DE LA MOSCAMED USANDO METODOS NO QUIMICOS

Meta: Manejar la moscamed en Guatemala sin usar plaguicidas químicos

Tácticas de control: Liberación de moscas estériles, prácticas de cultivo, control biológico y tratamientos reguladores no químicos.

PROGRAMA CUATRO: NO EMPRENDER NINGUNA MEDIDA

Meta: Terminar el actual programa MOSCAMED de erradicación y no reemplazarlo con ninguna de las estrategias anteriores.

Tácticas de control: Ninguna.

La información que se presenta se basa en entrevistas con expertos en la moscamed, funcionarios del gobierno y otros, la literatura publicada e informes no publicados. Gran parte de la información presentada para el programa uno proviene de MOSCAMED (1987, 1988), Ortiz et al. (1987), Hentze y Mata (1987) y conversaciones con Franz Hentze, Director de MOSCAMED en Guatemala.

A. PROGRAMA UNO (OPCION DE ERRADICACION DE LA MOSCAMED)

El programa trataría de erradicar la moscamed de toda Guatemala con base en la estrategia de erradicación existente de MOSCAMED, usando una de tres opciones basadas en el tiempo. Las opciones uno, dos y tres difieren en la cantidad de tiempo (4, 5 y 6 años, respectivamente) y los costos (ver el A.9.) que se requieren para que la actividad de erradicación avance por toda Guatemala. La estrategia para todas las opciones supone que la actividad de erradicación comenzaría cuando las poblaciones de moscamed estuvieran a niveles de 1987. Los costos y otros requisitos representados para las diversas opciones se basan en cálculos presentados en el documento de MOSCAMED (1987) (ver en la PARTE VI, A.10 la discusión de los cambios en las infestacionesa de moscamed desde 1987).

La Figura VI-1 muestra cómo avanzaría a través de Guatemala la actividad de erradicación conforme a las diferentes opciones del programa uno.

El personal de MOSCAMED afirma que sería posible erradicar la moscamed de Guatemala en un período de 4 ó 5 años si se dispusiera de suficientes números de moscas estériles y estuvieran presentes las suposiciones de la sección A.10. Sin embargo, en la actualidad sería difícil proceder a poner en práctica la opción uno (4 años) debido a que hay problemas para producir suficientes números de insectos estériles (Franz Hentze, MOSCAMED, comunicación personal, 1988).

MOSCAMED ha dividido Guatemala en cinco zonas para mostrar el estado de la erradicación de la moscamed en una determinada época:

Libre de moscamed (Zona A): un área libre de moscamed, basada en trampeo y muestreo de fruta, y no cerca de áreas infestadas con la moscamed.

Posterior a la erradicación (Zona B): un área en la que se ha erradicado la moscamed pero cerca de áreas infestadas con la especie

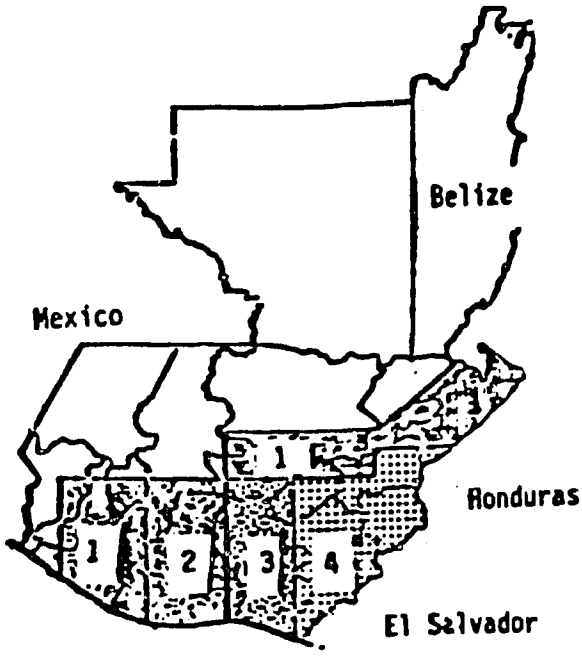
Erradicación (Zona C): un área en la que se está llevando a cabo la erradicación.

Previa a la erradicación (Zona D): un área infestada por la moscamed donde se está llevando a cabo una vigilancia intensa en preparación para la erradicación.

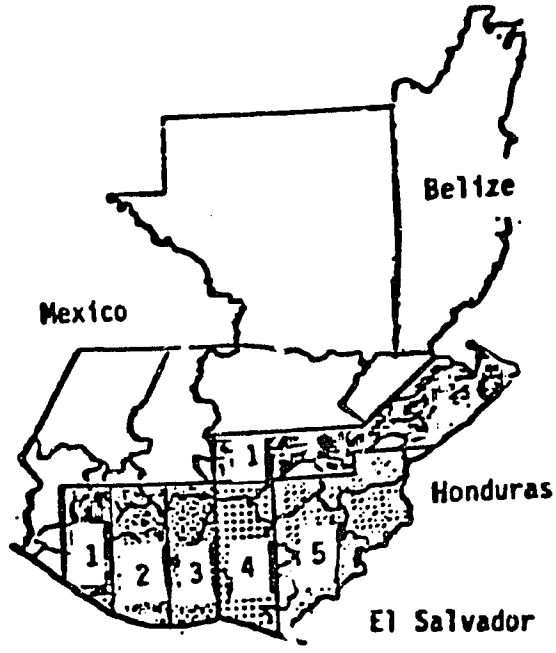
Infestada (Zona E): cualquier área donde no se han tomado medidas de erradicación y que probablemente está infestada con la moscamed.

Además, se mantiene una zona de protección de 10 kms. de ancho entre la zona de erradicación (C) y la zona previa a la erradicación (D).

La Figura VI-2 muestra la ubicación de las diferentes zonas en 1987.

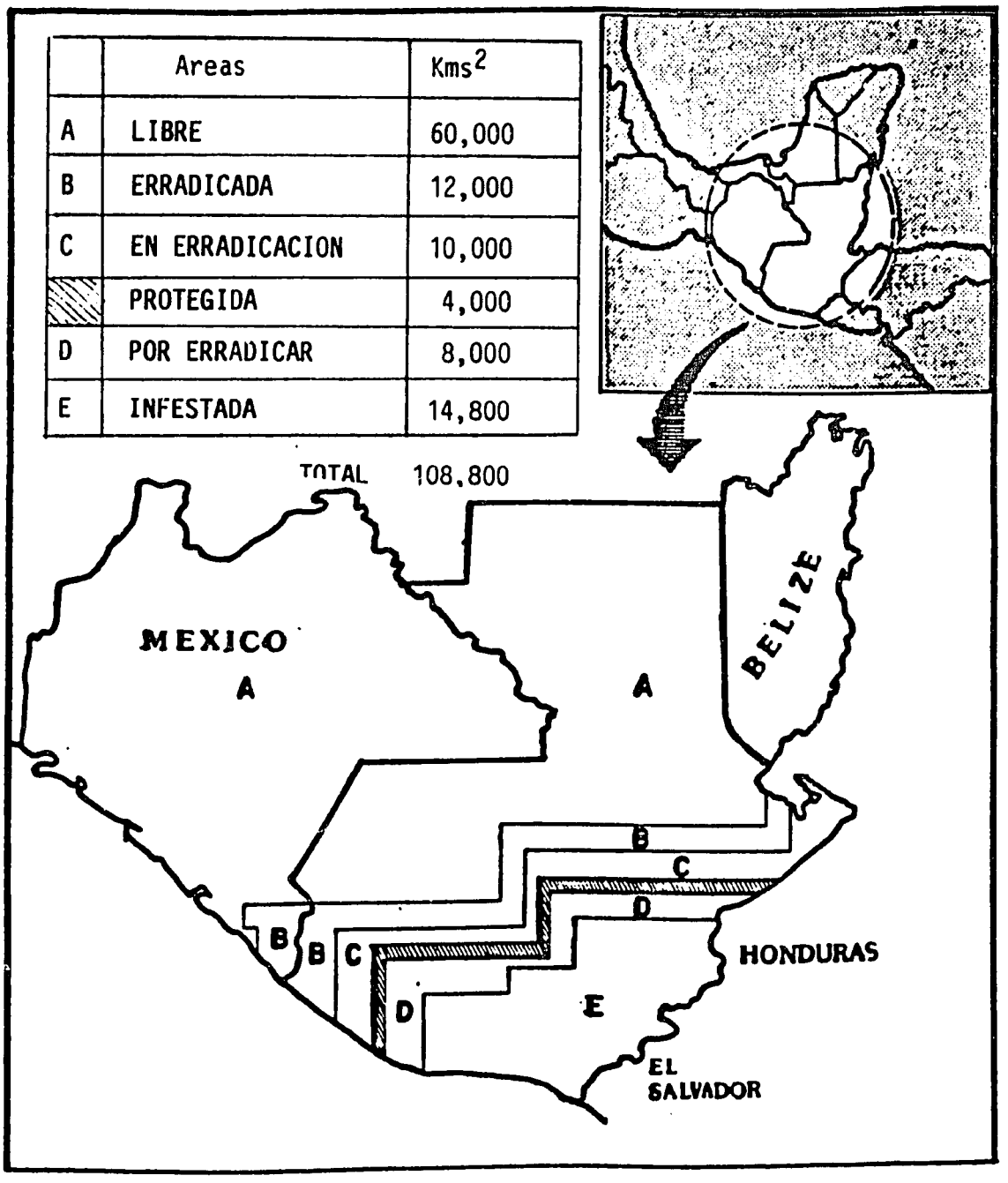


Un número indica el año de la actividad de erradicación



Opción tres

Figura VI-1. Progreso de la erradicación de la moscamed por años para las tres opciones del Programa Uno.



	Areas	Kms^2
A	LIBRE	60,000
B	ERRADICADA	12,000
C	EN ERRADICACION	10,000
	PROTEGIDA	4,000
D	POR ERRADICAR	8,000
E	INFESTADA	14,800

TOTAL 108,800

Figura VI-2. Estado de la erradicación de la moscamed en Guatemala en 1987 (MOSCAMED, 1987).

1. Tácticas de control

a. Aspersiones de cebo con malatión

El programa uno usaría las aspersiones de cebo con malatión para reducir las poblaciones de la moscamed a los niveles bajos requeridos para que la aplicación de la técnica de insectos estériles tenga éxito. El cebo insecticida se aplicaría tanto como aspersión aérea en fajas y como aspersión terrestre usando las mezlcas de malatión con cebo, el equipo de aplicación e intervalos de aplicación descritos en la PARTE III, B.1. Se usarían olotes en algunas áreas donde la aspersión aérea o terrestre deba estar vedada (alrededor de aldeas y pueblos, cerca de áreas ecológicamente sensibles, etc.).

La Tabla VI-1 estima el área de tierra en hectáreas que recibiría aspersiones terrestres y aéreas de cebo con malatión en las diferentes opciones del programa uno.

b. Técnica del uso de insectos estériles

La técnica del uso de insectos estériles (ver la PARTE III.A.) funciona mejor cuando se usa en poblaciones de moscamed de baja densidad. Normalmente se harían aspersiones de cebo con malatión para lograr la baja densidad requerida en el programa uno. Sin embargo, en ciertas condiciones (e.g. en áreas ecológicamente sensibles, en áreas donde las infestaciones de la moscamed fueran naturalmente bajas y en pueblos y ciudades) la técnica del uso de insectos estériles se podría usar sola o en combinación con los olotes.

Tabla VI-1. Miles de hectáreas que se estima tratar con aspersiones de cebo con malatión en el programa uno

Opción	Técnica de aplic.	Año uno	Año dos	Año tres	Año cuatro	Año cinco	Año seis	Total
Uno	Aérea	100	150	150	75			475
	Terrestre	15	15	20	16			67
	Total	**115**	**165**	**170**	**92**			**542**
Dos	Aérea	75	75	75	150	75		450
	Terrestre	20	15	20	20	17		92
	Total	**95**	**90**	**95**	**170**	**92**		**542**
Tres	Aérea	75	50	75	100	40	40	380
	Terrestre	20	13	20	18	14	14	99
	Total	**95**	**63**	**95**	**118**	**54**	**54**	**479**

Fuente: MOSCAMED (1987)

Las moscas estériles se obtendrían de laboratorios de crianza en San Miguel Petapa, Guatemala, y Metapa de Domínguez, México (ver la PARTE III, A.3.). La Tabla VI-2 estima el número de moscamed estériles que se necesita para lograr la erradicación en las diferentes opciones del programa uno.

Tabla VI-2. Número estimado de moscamed estériles (millones) necesario por semana en el programa uno

Opción	Año uno	Año dos	Año tres	Año cuatro	Año cinco	Año seis	Total
Uno	400	500	600	600			2,100
Dos	400	450	500	500	600		2,450
Tres	400	450	500	500	550	550	2,950

Fuente: MOSCAMED (1987)

c. Destrucción de fruta

La fruta infestada o susceptible a la moscamed se corta y se destruye durante períodos de cuarentena cuando se detectan infestaciones aisladas de la moscamed (ver la Parte III, D.3.).

Se haría énfasis en la destrucción de las frutas en las zonas libres de moscamed y posteriores a la erradicación en el programa uno. Todas las frutas susceptibles a la moscamed que se encontraran dentro de 1 km^2 de una infestación de moscamed (confirmada por trampeo o muestreo de frutas) se recogería y se enterraría o se quemaría. En la Tabla VI-3 se indica la estimación las toneladas de fruta destruidas como medio para reducir las poblaciones de la moscamed en el programa uno.

Tabla VI-3. Tonelaje estimado de fruta destruida para reducir las poblaciones de la moscamed en el programa uno

Opción	Año uno	Año dos	Año tres	Año cuatro	Año cinco	Año seis	Total
Uno	2	2.5	1	3			8.5
Dos	2	2.0	2	3	3.0		12.0
Tres	2	2.0	2	3	1.5	1.5	12.0

Fuente: MOSCAMED (1987)

2. Estaciones de cuarentena

El programa uno dependería en gran medida del éxito de las cuarentenas que se discuten en la PARTE III, D. Las estaciones de cuarentena se mantendrían a lo largo de las carreteras, en las fronteras entre Guatemala y países vecinos, y en los puertos aéreos y marítimos. Las cuarentenas se observarían durante el período de erradicación y se continuarían indefinidamente mientras fuera necesario para evitar que la moscamed reinfestara áreas anteriormente sin infestar o áreas donde hubiera sido erradicada.

Es probable que se mantengan estaciones permanentes de cuarentena en Guatemala en los lugares siguientes: Retalhuleu, Zunil, María Tecún, Zacualpa, San Cristóbal Verapaz, carretera de Cobán Chisec, carretera de Cobán, Fray Bartolomé de las Casas, Cahaboncito, La Cumbre, La Ruidosa, Mariscos, Livingston, Puerto Barrios y Melchor de Mencos.

El tráfico que entrara en la estación de cuarentena se detendría y se inspeccionaría en busca de hospederos potenciales de la moscamed. Todas las frutas y verduras que son hospederos en potencia se confiscaría y se enterraría, quemaría o fumigaría. Las frutas y vegetales que sean

hospederos potenciales de la moscamed se fumigarían antes de continuar el viaje hacia áreas libres de la moscamed. Como precaución adicional, d-fenotrín se aplicaría a automóviles, camiones y autobuses que entren en áreas bajo cuarentena para matar cualquier moscamed adulta.

Continuaría el actual programa regulador en los aeropuertos de Petén y Poptún y el puerto lacustre de El Estor en el Lago de Izabal (ver la PARTE III, D.1.). Además, después de erradicada la moscamed en el área de la Ciudad de Guatemala, habría que instituir programas de cuarentena en e Aeropuerto de la Ciudad de Guatemala para inspeccionar los vuelos internacionales que lleguen de áreas infestadas por la moscamed.

3. Campañas de educación y relaciones públicas

La educación y las relaciones públicas son esenciales para el éxito de la erradicación de la moscamed. La actual campaña de educación y relaciones públicas que se indica abajo se debería continuar, pero ampliada para que fuera más efectiva:

Zona de erradicación	Enfoque de la campaña de educación/relaciones públicas
A	- Mantenimiento general y conciencia del programa, con énfasis en la detección y el mantenimiento del estatus de erradicación. Medios de comunicación masiva, tales como la radio, panfletos, carteles y cooperación de las autoridades locales.
B	- Enfasis similar en las activiades de la Zona A pero con mayor atención a la importancia de las cuarentenas, la vigilancia y las liberaciones de mosca estéril, con aspersiones aisladas ocasionales. Usa los medios de comunicación, pero hace más énfasis en el contacto personal.
C	- El programa de educación y relaciones públicas más activo, diseñado para informar al público sobre las aspersiones, cuarentenas, liberaciones de mosca estéril, controles culturales y detección. Campaña agresiva de información que usa los medios de comunicación pero hace énfasis en el contacto personal para obtener el consentimiento y la participación de los ciudadanos.

D&E - Información sobre actividades preliminares preparatorias para la acción, tales como vigilancia, identificación de apiarios, etc. Uso mínimo de los medios de comunicación o contacto directo.

4. Vigilancia de la moscamed

Una disposición mínima de las trampas de detección consistiría de una trampa Jackson (ver la PARTE III, G.) por km^2 a una trampa Jackson por cada 4 km^2, dependiendo de la zona y la densidad de la moscamed (Hentze y Mata, 1987). Las trampas se cebarían cada 2 a 8 semanas, dependiendo de la formulación del cebo, y se examinarían cada 1 ó 2 semanas.

El muestreo de fruta consistiría de la recolección rutinaria de frutas y verduras que se conocen como hospederos de la moscamed. Parte de las muestras se disecaría para determinar la presencia de moscamed inmaduras y parte se mantendría en jaulas en el laboratorio y se observaría para ver si emergen moscamed adultas o parasitoides.

En la Tabla VI-4 se estima el número de trampas y muestras de fruta que se necesitan en el programa uno.

Tabla VI-4. Número estimado (miles) de trampas y muestras de fruta que se necesitan en el programa uno

Opción	Año uno	Año dos	Año tres	Año cuatro	Año cinco	Año seis	Total
Uno							
Trampas	34	40.0	45	45.0			165
Muestras fruta	5	6.5	8	9.5			29
Dos							
Trampas	33	35.0	40	45.0	45.0		198
Muestras fruta	4	4.0	6	7.5	9.5		31
Tres							
Trampas	33	35.0	38	43.0	45.0	50	244
Muestras fruta	4	5.0	6	7.5	8.5	9	40

Fuente: MOSCAMED (1987)

El trampeo y muestreo de fruta se continuaría mientras existiera la amenaza potencial de nuevas introducciones de la moscamed.

5. Vigilancia de uso e impactos de plaguicidas

El uso e impactos de los plaguicidas sobre la salud humana y el medio ambiente se deben vigilar en forma continua en el programa uno. Según USDA-APHIS (1982), la vigilancia de plaguicidas en un esquema de erradicación de la moscamed incluiría:

a. Uso de tarjetas coloreadas para vigilar la aplicación aérea de cebo

* Información sobre el tamaño de las gotas
* Información sobre la distribución de las gotas
* Información sobre la deposición del cebo
* Determinación de la deriva del viento
* Verificación de los límites de los bloques de aspersión
* Identificación de áreas no cubiertas

b. Muestreo para evaluar el efecto sobre los componentes ambientales

* Muestreo del agua para detectar los niveles de insecticida a través de aplicación directa, lavado y escurrimiento

* Muestreo de suelos para determinar los niveles y residuos de insecticidas

* Muestreo de follaje para identificar residuos

* Muestreo de organismos biológicos para determinar el impacto de los insecticidas

* Muestreo del aire para determinar la presencia de plaguicidas en el aire respirable

En el pasado, MOSCAMED ha determinado periódicamente la presencia de residuos de malatión en el suelo, organismos que no son blancos, etc.

También se deben evaluar los efectos de los plaguicidas sobre la salud humana. La vigilancia deberá verificar los niveles de colinesterasa en los aplicadores de plaguicidas de MOSCAMED y otros que trabajan con plaguicidas. MOSCAMED no ha evaluado anteriomente los efectos sobre la salud humana.

6. Medición del éxito

Se consideraría que la erradicación de la moscamed de todas o de cualquier área de Guatemala ha sido un éxito si no se detectaran moscamed silvestres mediante trampas, muestreo de frutas u otros métodos en un año de muestreo intensivo (ver la PARTE III, G.) después de terminadas las medidas de erradicación.

7. Personal del proyecto

a. Requisitos

Se necesitan aproximadamente 1,900 trabajadores, el número que tenía MOSCAMED en planilla a principios de 1987, para efectuar las actividades de erradicación en Guatemala. La fuerza laboral de 1,000 en mayo de 1988 es inadecuada para llevar a término el programa de erradicación propuesto (Franz Hentze, MOSCAMED, comunicación personal, 1988).

En 1987, la Unidad de Operaciones de MOSCAMED tenía siete Centros de Operaciones Regionales (COR) y dos laboratorios que recibían y liberaban moscamed estériles. La división de la mano de obra difiere en cada zona, incluso dentro de los COR, dependiendo de la táctica de control de la moscamed usada, etc. Cada uno de los COR está subdividido en cuatro unidades con personal de campo (permanente y temporal) dividido en las siguientes categorías: vigilancia (36%); control (control químico, 31; TIE, 2%; cuarentena, 14%); y asistencia técnica y administración (17%). La organización de la Unidad de Operaciones y la ubicación de los COR cambiaría a medida que avanzara la erradicación. Aunque el número de COR se redujo recientemente a cinco, la erradicación se lograría mejor usando la organización que existía a principios de 1987.

b. Adiestramiento

En la actualidad la mayoría de los puestos en MOSCAMED utilizan un sistema de adiestramiento en servicio para preparar a los trabajadores para el trabajo que harán. Hay una estricta jerarquía de trabajo que enfatiza la promoción interna de los trabajadores a todo nivel dentro del programa, aunque está diseñado con ventajas especiales para el personal profesional. Este sistema supone que los trabajadores que han aprendido un trabajo podrán aceptar una mayor responsabilidad y más tareas. El adiestramiento, a todos los niveles, es responsabilidad del supervisor inmediato. En algunos casos, los especialistas en relaciones públicas se reúnen con grupos de personal recién contratado para dar orientación en el programa.

El actual sistema de adiestramiento se continuaría en el programa uno.

8. Beneficios potenciales del programa

Los beneficios del programa moscamed caerían en cuatro categorías: (1) eliminación de las pérdidas de cultivos causadas por la moscamed, (2) relajamiento de las limitaciones a la exportación a países que limitan los productos de áreas infestadas por la moscamed, (3) beneficios agregados (políticos y de capital humano) tales como mejoramiento de las relaciones de cooperación internacional y adiestramiento de los trabajadores del programa y (4) beneficios directos del programa, tales como puestos de trabajo. Los primeros tres son beneficios permanentes. El cuarto beneficio sólo continuaría mientras estuviera en curso el programa de erradicación.

a. Reducción de las pérdidas en las cosechas

Los principales cultivos comerciales que son hospederos de la moscamed en Guatemala son el café, en toda el área de producción; los mangos y las naranjas, especialmente en áreas al sur del área cafetalera; y las manzanas, duraznos y peras, principalmente al norte de las áreas cafetaleras (Figura VI-3). Además, la moscamed ataca una gama de cultivos de menor importancia comercial (Tabla VI-5).

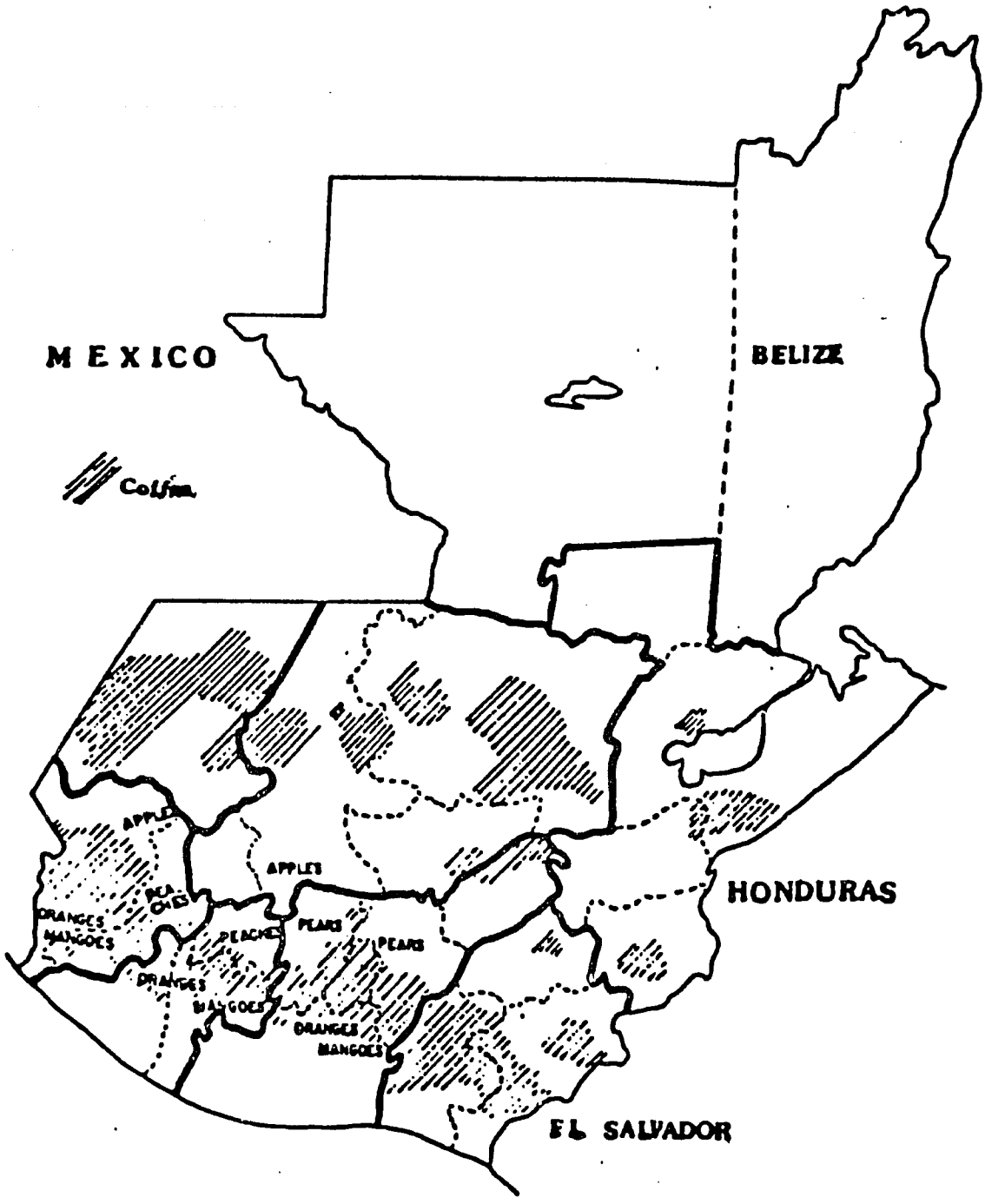


Figura VI-3. Distribución de los principales cultivos comerciales en Guatemala atacados por la moscamed

Tabla VI-5. Niveles de infestación de la moscamed en cultivos de importancia comercial menor (Guatemala, 1987)

Cultivo	No. de muestras analizadas	No. de muestras infestadas	% de muestras de fruta infestadas
Caimito (*Chrysophillum caimito* L.)	744	25	3.4
Naranja agria (*Citrus aurantium* L.)	20,377	116	0.6
Mandarina (*Citrus reticulata* Blanco)	5,229	111	2.1
Guayaba (*Psidium guajava* L.)	7,199	95	1.3
Toronja (*Citrus paradisi*)	7,221	6	0.1
Limón mandarina (*Citrus* sp.)	6,053	20	0.3
Almendra Tropical (*Terminalia catappa*)	1,248	22	1.8
Zapote (*Achras zapote*)	4	0	0.0
Níspero (*Eriobotrya japonica*)	250	2	0.8
Manzana rosa (*Eugenia sapote*)	297	11	3.7
Matasano (*Casimiroa sapote*)	900	1	0.1
Jobo (*Spondias purpurea*)	1,051	2	0.2

Fuente: Los datos fueron calculados por el equipo de AIA de CICP con base en los registros de MOSCAMED de sus siete COR.

La Tabla VI-6 muestra la relación en producción y valor de las cinco frutas que son los hospederos más importantes de la moscamed en Guatemala y los niveles de infestación de la moscamed en 1987. (Los niveles de infestación de la moscamed en cultivos comerciales de menor importancia para 1987 se muestran en la Tabla VI-5).

Tabla VI-6. Producción y valor de las cinco frutas comerciales que son los hospederos más importantes de la moscamed y niveles de infestación de la moscamed (Guatemala, 1987)

Cultivo	Producción de 1987 (toneladas métricas)	Valor al por mayor en 1987	No. de muestras de fruta analizado	No. de muestras de fruta infestado	% de muestras de fruta infestado
Mango	19,441	7,484,785	6,169	21	0.3
Naranja	86,711	13,180,072	8,498	101	1.2
Pera	1,565	220,665	2,858	111	3.9
Durazno	7,880	5,586,920	575	28	4.9
Manzana	13,600	8,921,600	634	5	0.8

Fuente: Dirección General de Estadística, Censo Agrícola para 1979

Estimados para 1987 de SEPRA, S.A. para el 40% de las principales regiones productoras de peras, duraznos y manaznas y extrapolación al resto del país para esos cultivos

Entrevistas con corredores mayoristas de frutas y proyecciones de ECOTECNIA, Consultores Asociados basadas en el censo agrícola de 1979 para mangos y naranjas

Precios al por mayor de INDECA (Instituto Nacional de Mercadeo Agrícola)

El equipo de AIA de CICP calculó los datos sobre la infestación de la moscamed con base en registros de los siete COR de MOSCAMED.

La interpretación de los datos sobre infestación de MOSCAMED en las Tablas VI-5 y VI-6 requieren una comprensión

de los procedimientos de muestreo de fruta de MOSCAMED. Una muestra de fruta de MOSCAMED (aproximadamente 1 kg) puede contener varias frutas de una especie dada. El número promedio de frutas es el siguiente: naranjas, 9/kg; manzanas, 14/kg; mangos, 9/kg; duraznos, 20/kg; peras, 14/kg. Una larva de moscamed encontrada en una muestra se registra como si todas las frutas de la muestra estuvieran infestadas, aunque raras veces lo están. Por lo tanto, los porcentajes de los niveles de infestación de las tablas sobreestiman la infestación real.

Las frutas comerciales que son los principales hospederos de la moscamed en Guatemala (mango, naranja, pera, durazno y manzana) también son atacadas por las moscas de la fruta Anastrepha y otros (Euxesta). La Tabla VI-7 estima las pérdidas (toneladas métricas de fruta y US$) que todo el complejo de moscas de la fruta ocasionó a las cosechas de estas frutas en 1987. Los datos sobre infestación por moscas de la fruta usados para estimmar las pérdidas se basaron en registros de MOSCAMED (de siete COR). Las pérdidas de frutas se calcularon convirtiendo primero cada muestra individual a su equivalente en número de unidades de fruta, usando los promedios de peso de la fruta proporcionados por MOSCAMED. Enseguida la infestación de larvas por muestra se dividió por el número promedio de larvas por especie de frutas para obtener estimaciones del porcentaje de fruta infestada.

La Tabla VI-7 muestra que la moscamed es una plaga más importante de las peras y duraznos, pero está claro que la Anastrepha y moscas de la fruta emparentadas con ésta (Euxesta) ocasionan más pérdidas que la moscamed en los otros cultivos.

Anastrepha tiene varias especies económicamente importantes. El complejo Anastrepha reduce los rendimientos de las cosechas en Guatemala. Además, impide la exportación de las frutas que ataca a los Estados Unidos, ya que el complejo contiene especies que están bajo cuarentena en los Estados Unidos.

Tabla VI-7. Estimaciones de las pérdidas en cinco frutas comerciales principales causadas por la moscamed, Anastrepha y moscas de la fruta similares (Guatemala, 1987)

	Moscamed	Anastrepha	Otras moscas de la fruta[a]
	Pérdidas en toneladas métricas		
Mango	138.7	10,233.2	1,669.4
Naranja	365.8	11,597.1	3,664.3
Pera	328.4	0.0	9.0
Durazno	405.7	214.2	129.8
Manzana	0.0	162.7	35.3
	Pérdidas en $ U.S.		
Mango	53,412	3,939,780	642,706
Naranja	55,608	1,762,754	556,981
Pera	46,301	0	1,276
Durazno	287,627	151,867	92,040
Manzana	8	106,857	23,230
Total	442,956	5,961,258	1,316,233

[a] Principalmente Euxesta

Fuente: Equipo de AIA de CICP, basado en registros de MOSCAMED sobre infestaciones de moscas de la fruta.

El café es el hospedero más importante de la moscamed en Guatemala. Sin embargo, no hay pruebas concluyentes de que la moscamed ocasione pérdidas económicas serias en el café. La moscamed hembra deposita sus huevos en las cerezas maduras del café (amarillas verdosas a amarillas rojizas) después de que el grano (la parte cosechable) ya se ha desarrollado. Waikwa (1979) informó que el 40% de las cerezas de café con picaduras de oviposición caían prematuramente. Sin embargo, los cálculos del equipo de AIA de CICP, usando datos de Waikwa (1979), indican que la caída prematura de las cerezas de café artificialmente infestdas con moscamed era sólo un 5.9% más alta que la caída en cerezas no infestadas. Además, el experimento de Waikwa (1979) tenía ciertas limitaciones: sólo expuso 500 cerezas a la moscamed; todo el experimento abarcó un período de sólo 31 días; y no explicó la caída natural de las cerezas no relacionada con infestaciones de la moscamed.

Las pérdidas de café debidas a la moscamed en América Latina se han estimado en un 2.0-2.5%%: Nicaragua, 2% (César Estrada, Jefe de la Oficina de Protección Vegetal,

comunicación personal, 1988); México, 2.5% (Jesús Reyes, MOSCAMED de México, comunicación personal, 1988); y oficina de Protección Vegetal de la FAO para América Latina, 2.0% (Mario Vaughan, comunicación personal, 1988). Todos estos estimados se basaron en opiniones y no en datos reales.

El equipo de AIA de CICP elaboró una técnica para evaluar los daños causados por la moscamed al café en Guatemala que se describen en el Apéndice 4 (Experimento E7). Sin embargo, no hubo suficiente tiempo para someter la técnica a una prueba rigurosa en el campo. Se necesitaría un año o más para obtener datos sobre las pérdidas causadas por la moscamed en el campo.

Debido a que el café es un cultivo tan importante en Guatemala, una pérdida pequeña debida a la moscamed podría representar elevadas sumas de dinero. En 1987, la cosecha de café de Guatemala se estimó en U.S. $384,334,702. Una pérdida del 2% de esta cifra hubiera representado U.S. $7.7 millones anuales.

Sin embargo, caficultores (Robert Toledo y Gunther Herman, comunicación personal, 1988) y técnicos (Bernard Decazy, PROMECAFE; Manuel Castro y Eduardo Carrillo, ANACAFE; comunicaciones personales, 1988) en Guatemala indican que la moscamed no ocasiona una reducción notable de los rendimientos del café. Encuestas por el equipo de AIA de CICP demostraron que los caficultores y técnicos de El Salvador, Honduras y Costa Rica no consideran que la moscamed sea una plaga económicamente importante del café (René Josa, FAO/programa moscamed de El Salvador, El Salvador; Eliseo Navarro, Ministerio de Agricultura, Oficina de Protección Vegetal, El Salvador; Fausto Rodríguez, OIRSA, Honduras; Evaristo Morales, OIRSA, Costa Rica; Carlos Enrique Fernández, PROMECAFE, Costa Rica; Víctor Pérez, CAFESA, Costa Rica; comunicaciones personales, 1988). El caficultor centroamericano se enfrenta a problemas más importantes (por ejemplo precios, mano de obra, impuestos, inestabilidad política, la posibilidad de reformas agrarias y otras plagas) que la moscamed.

b. Liberación de las limitaciones a la exportación

Según Robert Spaide (APHIS, comunicación personal, 1988), los siguientes cultivos de Guatemala tienen prohibida la entrada a los EE.UU. debido a la moscamed: chiles pimientos, papaya, mamón, tuna, naranjilla, ethrog, árbol del pan, mangostán, ceriman, dátiles y litchi. Ninguna está considerada como hospedero de *Anastrepha* y se podría permitir su entrada en los Estados Unidos si la moscamed

fuera eliminada de Guatemala.

De estos cultivos, los chiles pimientos verdes y las papayas han tenido hasta ahora el mayor potencial para la exportación. Los Estados Unidos importaron 18,791 toneladas métricas de chiles pimientos verdes (valor U.S. $7,238,000) y 4,284 toneladas métricas de papayas (valor U.S. $5,035,000) en 1985/1986. Las perspectivas para la exportación de dátiles también parecen prometedoras, aunque Guatemala no los produce en la actualidad (Departamento de Comercio de los Estados Unidos, TSUSA: Importaciones, productos por país, 1984).

La República Dominicana, un país con condiciones geográficas y agrícolas similares a las de Guatemala pero con un programa de protección vegetal mucho más desarrollado (y sin moscamed), exportó 4,690 toneladas métricas de pimientos verdes (valor U.S. $1.5 millones) y 162 toneladas métricas de papayas (valor U.S. $69,000) a los Estados Unidos en 1984 (Departamento de Comercio de los Estados Unidos, TSUSA: Importaciones, productos por país, 1984).

La eliminación de la moscamed de Guatemala probablemente será un incentivo para que los exportadores guatemaltecos busquen mercados en los Estados Unidos, especialmente para chiles pimientos y papaya. ECOTECNIA (1985) estimó que este nuevo mercado de exportación representaría U.S. $1.5 millones anuales (con base en precios de 1985) para los exportadores guatemaltecos.

c. Beneficios agregados

Los beneficios agregados incluyen ganancias políticas y en capital humano.

MOSCAMED ha fortalecido las relaciones entre Guatemala y México en la agricultura. Ha estimulado el intercambio regular de información y visitas regulares entre funcionarios y técnicos de los dos países. México contribuye un gran número de moscamed estériles al programa MOSCAMED en Guatemala. La continuación de las actividades de erradicación de la moscamed tiene valor político al fortalecer las relaciones entre ambos países.

También hay que considerar los beneficios en términos de capital humano. MOSCAMED ha dado adiestramiento en el control de la moscamed a numerosos guatemaltecos. Estas personas representan un recurso valioso. Su entrenamiento y experiencia han contribuido a mejorar la capacidad general de Guatemala para el manejo de plagas.

d. Beneficios directos del programa

MOSCAMED ha beneficiado a Guatemala directamente al crear empleos. En mayo de 1988, el programa MOSCAMED empleaba a 1,000 guatemaltecos, más o menos la mitad de los que empleaba a principios de 1987 (ver la sección A.7.a.). Los beneficios derivados del empleo, que incluyen un efecto multiplicador, continuarían acumulándose mientras existiera el programa de erradicación.

Los efectos sobre los salarios son iguales a los salarios pagados en el programa MOSCAMED, por el multiplicador, más los salarios pagados menos los salarios promedios en actividades comparables, por el multiplicador (Gerald Carlson, Universidad del Estado de Carolina del Norte, comunicación personal, 1988). Esto se puede expresar así:

WE = (WP * U * M) + WP - CW) * M
WE = efectos sobre los salarios; WP: salarios pagados por MOSCAMED; U = tasa de desempleo; M = multiplicador nacional; CW = salarios que se pagan en actividades comparables.

De enero de 1987 a febrero de 1988, MOSCAMED pagó un promedio de U.S. $208,098 en salarios mensuales; esto representó un total anual de U.S. $2,497,183. Los salarios promedios pagados por trabajo similar, basado en cifras del Ministerio de Trabajo, hubieran sido de alrededor del 72% de esta cantidad, o U.S. $1,797,972. El multiplicador estimado por el Banco de Guatemala es 2.98. Los beneficios anuales estimados del empleo del programa MOSCAMED fueron de alrededor de U.S. $3,021,910. Se esperaría obtener beneficios similares en cada año de la actividad de erradicación, suponiendo que los niveles de salarios, las tasas de desempleo y los efectos multiplicadores permanecieran constantes.

9. Costos estimados

Los costos de la erradicación serían tanto directos como indirectos. Los costos directos serían los necesarios para operar el programa. Los costos indirectos o "externos" serían los costos de corte de fruta y similares.

Las Tablas VI-8, VI-9 y VI-10 presentan las estimaciones de costos directos para las opciones uno, dos y tres del programa uno e incluyen el costo de las moscas estériles que serían contribuidas por México.

Tabla VI-8. Costos directos del programa según la opción uno (plan de erradicación de 4 años) del programa uno, en U.S. $1,000

Costo	Categoría	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Total
1.	Trampeo	700	800	900	900	3,300
2.	Muestreo de fruta	300	390	480	570	1,740
3.	Control químico aéreo	1,000	1,500	1,500	750	4,750
4.	Control químico terrestre	960	960	1,280	1,090	4,290
5.	Destrucción fruta	120	150	180	180	630
6.	Control regulador	240	240	240	160	880
7.	Liberación mosca estéril	400	500	600	600	2,100
8.	Producción mosca estéril (Guat.)	800	1,000	1,000	1,000	3,800
9.	Contribución mosca estéril (México)	800	1,000	1,400	1,400	4,600
10.	Apoyo técnico	300	410	500	300	1,510
11.	Administración	400	450	450	450	1,750
12.	Imprevistos (10%)	602	740	853	740	2,935
	Total	6,622	8,140	9,383	8,140	32,285

Fuentes:
- Renglones 1-8, 10 y 11 de MOSCAMED, 1987
- Renglón 9 estimado por CICP con base en los costos de crianza de moscamed en Guatemala
- Renglón 12 estimado por CICP
- Todos los valores están en dólares constantes de 1987 y suponiendo un tipo de cambio de Q2.50 por U.S. $1.00.

Nota:
- Los costos de educación del público, vigilancia y medidas paliativas no se incluyen por falta de información sobre el diseño específico de programas.

Tabla VI-9. Costos directos del programa según la opción dos (plan de erradicación de 5 años) del programa uno, en U.S. $1,000

Costo Categoría	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total
1. Trampeo	660	700	760	900	900	3,920
2. Muestreo fruta	240	300	360	450	570	1,920
3. Control químico aéreo	750	750	750	1,500	750	4,500
4. Control químico terrestre	960	960	960	1,280	1,090	5,250
5. Destrucción fruta	120	120	120	180	180	720
6. Control regulador	240	240	240	240	160	1,120
7. Liberación mosca estéril	400	450	500	500	600	2,450
8. Producción mosca estéril (Guat.)	800	800	1,000	1,000	1,000	4,600
9. Contribución mosca estéril (México)	800	1,000	1,000	1,000	1,400	5,200
10. Apoyo técnico	300	300	350	500	300	1,750
11. Administración	400	400	450	450	450	2,150
12. Imprevistos (10%)	567	602	649	800	740	3,358
Total	6,237	6,622	7,139	8,800	8,140	36,938

Fuentes:
- Renglones 1-8, 10 y 11 de MOSCAMED, 1987
- Renglón 9 estimado por CICP con base en los costos de crianza de moscamed en Guatemala
- Renglón 12 estimado por CICP
- Todos los valores están en dólares constantes de 1987 y suponiendo un tipo de cambio de Q2.50 por U.S. $1.00.

Nota:
- Los costos de educación del público, vigilancia y medidas paliativas no se incluyen por falta de información sobre el diseño específico de programas.

Tabla VI-10. Costos directos del programa según la opción tres (plan de erradicación de 6 años) del programa uno, en U.S. $1,000

Costo Categoría	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Total
1. Trampeo	660	700	760	860	900	1,000	4,880
2. Muestreo fruta	240	300	360	450	510	540	2,400
3. Control químico aéreo	750	500	750	1,000	400	400	3,800
4. Control químico terrestre	960	830	960	1,050	890	890	5,580
5. Destrucción fruta	120	120	120	180	90	90	720
6. Control regulador	240	240	240	240	190	160	1,310
7. Liberación mosca estéril	400	450	500	500	550	550	2,950
8. Producción mosca estéril (Guat.)	800	800	1,000	800	1,000	1,000	5,400
9. Contribución mosca estéril (México)	800	1,000	1,000	1,000	1,200	1,200	6,400
10. Apoyo técnico	300	300	350	500	300	300	2,050
11. Administración	400	400	450	450	450	450	2,600
12. Imprevistos (10%)	567	564	649	723	648	658	3,809
Total	6,237	6,204	7,139	7,953	7,128	7,238	41,899

Fuentes:
- Renglones 1-8, 10 y 11 de MOSCAMED, 1987
- Renglón 9 estimado por CICP con base en los costos de crianza de moscamed en Guatemala
- Renglón 12 estimado por CICP
- Todos los valores están en dólares constantes de 1987 y suponiendo un tipo de cambio de Q2.50 por U.S. $1.00.

Nota:
- Los costos de educación del público, vigilancia y medidas paliativas no se incluyen por falta de información sobre el diseño específico de programas.

De los costos externos, sólo los costos del control regulador (confiscación y destrucción de fruta) podrían cuantificarse, y se estimaron en U.S. $544,346 para 1987. Estos costos aumentarían a medida que el programa MOSCAMED se extendiera a áreas más extensas, pero en qué medida no se puede predecir.

A medida que un programa de erradicación avanzara hacia el este a través de Guatemala, aumentaría el movimiento de fruta de áreas infestadas con la moscamed a áreas libres de la plaga, así como la necesidad de cuarentenas y sus costos externos asociados. En la actualidad, la mayor parte de la fruta producida en el área infestada por la moscamed se consume en esa área. Por lo tanto, las alteraciones del comercio son mínimas. Una alteración importante ocurriría cuando la Ciudad de Guatemala, el mayor centro de consumo de fruta del país, quedara libre de moscamed. Los costos debidos a retrasos en el transporte por camión aumentarían, al formarse colas de tráfico en las estaciones de cuarentena. A medida que los retrasos se hicieran más serios, se necesitarían instalaciones paralelas de servicio. Estos costos tendrían que sostenerse durante toda la campaña de erradicación.

Conforme a la opción dos (plan de erradicación de cinco años), los costos indirectos se sostendrían durante un año más (5 en lugar de 4 años) que en la opción uno (plan de erradicación de cuatro años). Habría algunas rebajas como consecuencia de la reducción del uso de plaguicidas cada año, pero en total, los costos indirectos serían un 20% más altos que en la opción dos.

La opción tres (plan de erradicación de seis años) tomaría un 50% más de tiempo que la opción uno, lo que significa que los costos indirectos aumentarían casi proporcionalmente. El uso de plaguicidas por año sería menor, pero el uso total aumentaría de elegirse la opción tres. Los costos indirectos de la opción tres podrían ser un 40% más altos que los costos indirectos de la opción uno.

Los costos tanto directos como indirectos se reducirían significativamente de elegirse la opción uno.

Los costos totales de la opción uno se estiman en U.S. $32.3 millones; los de la opción dos en U.S. $36.9 millones; y los de la opción tres en U.S. $41.9 millones. Los costos indirectos estimados de la opción uno serían un 80-88% más bajos que en el caso de la opción dos, y un 67-77% más bajos que en el caso de la opción tres, dependiendo de que se usen proporciones de costo o de tiempo. Los costos indirectos

estimados en la opción dos serían entre un 80 y un 88% más bajos que en la opción tres. Además, a menos que la moscamed también se erradique de El Salvador y Honduras, se necesitaría alrededor de U.S. $6.87 millones anuales para mantener una barrera contra la moscamed en las fronteras de Guatemala con Honduras y El Salvador (ver la sección B.8.).

10. Limitaciones tecnológicas

El éxito en la erradicación de la moscamed dependería de muchos factores. Para lograr la erradicación en todo el país con el programa uno, se deben satisfacer las siguientes suposiciones (estas suposiciones se usaron para derivar las estimaciones de uso de insecticidas, requerimientos de moscamed estéril, personal necesario, costos, etc., presentados para las diversas opciones):

* La tecnología para el control de la moscamed y los conocimientos acerca de su uso son suficientes para lograr la erradicación;

* La tecnología de erradicación daría resultados constantes sin pérdida de efectividad;

* Las poblaciones de moscamed al principio de la campaña de erradicación (es decir al principio del programa de 4, 5 ó 6 años, dependiendo de la opción elegida) no serían superiores a los niveles de 1987 ni ocurrirían en áreas no infestadas en 1987;

* Cualquier problema imprevisto que se deba a recortes del presupuesto, entregas no uniformes de fondos, clima inclemente, terremotos, disturbios políticos, huelgas laborales, etc., no retrasaría la terminación de la campaña de erradicación;

* Los programas de vigilancia y educación ayudarían a satisfacer todos los requisitos para lograr el éxito

* El programa de cuarentena impediría la reinfestación de las zonas libres de moscamed;

* Los precios de los insumos y recursos del programa, y los precios de las cosechas salvadas, permanecerían iguales;

* Al final del programa, los países vecinos al sur de Guatemala tendrían que emprender un programa de erradicación o Guatemala tendría que mantener una barrera a largo plazo a lo largo de sus fronteras

para impedir la reinfestación.

En 1988 las zonas libres de moscamed y donde ésta ha sido erradicada se reinfestaron y alcanzaron niveles similares a los de tres años atrás. MOSCAMED atribuyó los aumentos a su incapacidad para llevar a cabo el programa completo de erradicación necesario debido a: (1) la congelación por la AID del uso de fondos conforme a la PL 480 hasta que se termine este AIA; (2) el descenso en el valor del peso mexicano y los retrasos en la recepción de fondos de México; (3) las instrucciones del Congreso de los Estados Unidos de limitar las actividades de control de la moscamed; y (4) el desembolso limitado de fondos por APHIS. (El desembolso de fondos por APHIS obedeció a la resolución de continuar asignando U.S. $1.9 millones. Una vez aprobado el presupuesto, a finales de enero de 1988, los desembolsos se hicieron a los niveles revisados. Robert Spaide, APHIS, comunicación personal, 1988.). Huelgas sindicales, reducciones drásticas de personal y desmoralización entre los empleados han acompañado a la reducción en las actividades de erradicación (MOSCAMED, 1987, 1988; Franz Hentze, MOSCAMED, comunicación personal, 1988). Problemas burocráticos e institucionales como éstos pueden limitar seriamente la efectividad de una campaña de erradicación.

Otra limitación seria de las actividades de erradicación es el programa de cuarentena. Limitar todo movimiento de frutas y vegetales infestados con la moscamed hacia zonas libres de moscamed probablemente no es posible en tanto otros países centro y sudamericanos estén infestados con la moscamed. El programa de cuarentena de los Estados Unidos no ha sido capaz de mantener la moscamed fuera del continente de los Estados Unidos. La moscamed ha entrado en el continente muchas veces a pesar de una vigilancia muy intensa y costosa por APHIS en todos los aeropuertos y puertos marítimos (USDA-APHIS, 1985).

La erradicación de la moscamed de Guatemala y de todo México y América Central no eliminará la amenaza de que el insecto entre a los Estados Unidos. En la actualidad, Guatemala sólo es responsable de un pequeño porcentaje del total de moscamed interceptadas en los puertos de los Estados Unidos continentales (ver la Tabla VI-11).

Tabla VI-11. Moscamed interceptadas en los puertos del continente de los Estados Unidos (1977-1988)

Origen	Número interceptado	% del total
Africa	3	.32
Argelia	2	.21
Argentina	8	.86
Azores	20	2.15
Bahrain	1	.11
Bolivia	2	.21
Brasil	23	2.47
Centroamérica	1	.11
Colombia	4	.43
Costa Rica	11	1.18
Chipre	7	.75
Ecuador	5	.54
Egipto	13	1.40
El Salvador	11	1.18
Europa	3	.32
Francia	8	.86
Ghana	10	1.07
Gibraltar	1	.11
Grecia	50	5.37
Guatemala	12	1.29
Hawaii	183	19.65
Honduras	1	.11
Irán	3	.32
Israel	59	6.34
Italia	190	20.41
Jordamia	12	1.29
Kuwait	1	.11
Líbano	11	1.18
Liberia	4	.43
Libia	2	.21
Madagascar	1	.11
Madeira	2	.21
Malta	1	.11
México	1	.11
Medio Oriente	1	.11
Marruecos	1	.11
Nigeria	10	1.07
Omán	1	.11
Pakistán	1	.11
Panamá	3	.32
Perú	14	1.50
Portugal	162	17.40
Qatar	1	.11

Origen	Número interceptado	% del total
Arabia Saudita	3	.32
Sierra Leone	4	.43
Sudáfrica	1	.11
Sudamérica	2	.21
España	20	2.15
Siria	1	.11
Tailandia	1	.11
Túnez	2	.21
Reino Unido	1	.11
Desconocido	28	3.00
Venezuela	5	.54
Yugoslavia	2	.21
Zambia	1	.11
TOTAL	931	99.99

Fuente: Banco de datos de APHIS sobre moscamed interceptadas en puertos de los EE.UU., suministrado por Robert Spaide, 1988.

Finalmente, si la moscamed se erradicara de Guatemala, los agricultores todavía tendrían que vérselas con la Anastrepha. Este complejo de moscas de la fruta ataca algunas de las mismas frutas que la moscamed. Aun si Guatemala estuviera libre de la moscamed, no podría exportar estas frutas a los Estados Unidos.

B. PROGRAMA DOS: OPCION DE LA BARRERA ESTABLE

1. Concepto de barrera

El programa dos trataría de crear y mantener una barrera mesoamericana contra la moscamed para impedir la expansión hacia el norte del insecto. La barrera consistiría de dos zonas paralelas -- la "zona de erradicación" al sureste y la "zona de alto riesgo" al noroeste -- que se extienden hasta México (barrera uno) o Guatemala (barreras dos y tres) como se muestra en la Figura IV-4.

La zona de erradicación recibiría aspersiones terrestres y aéreas de cebo con malatión, liberaciones de alta densidad de moscamed estériles, vigilancia intensiva de la moscamed y destrucción de frutas destinados a aniquilar totalmente la moscamed. La zona tendría 30 kms. de ancho. Se proponen treinta kilómetros porque es el doble de la distancia máxima

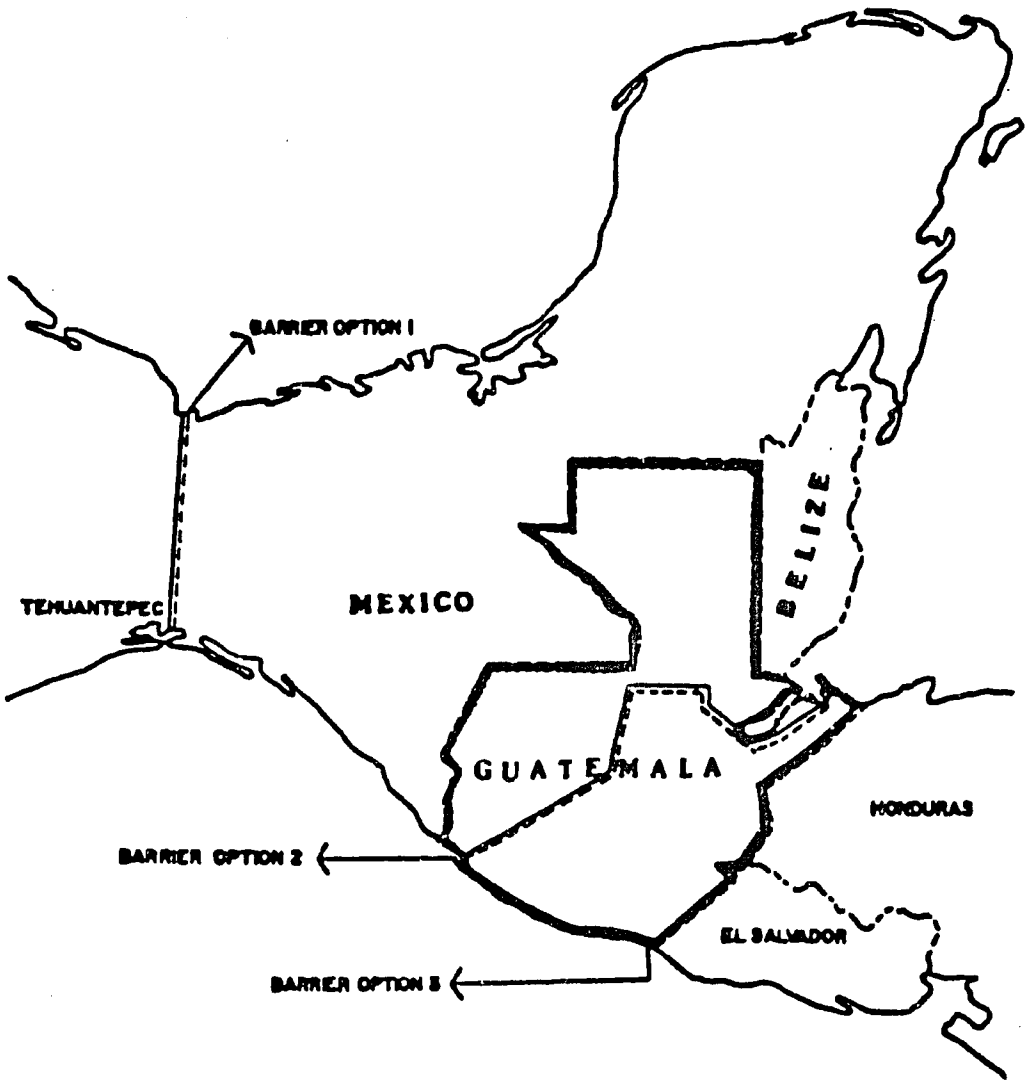


Figura VI-4. Ubicación de tres barreras propuestas para frenar la extensión hacia el norte de la moscamed

que puede viajar una moscamed adulta durante su vida, con ayuda del viento, según Gutiérrez Samperio (1976), aunque las estimaciones sobre su dispersión varían grandemente.

La zona de alto riesgo, que limita la banda de erradicación al norte, sería de 75 kms de ancho en un área donde la moscamed haya sido erradicada o no haya existido con anterioridad. Esencialmente se le trataría como el programa MOSCAMED trata actualmente las zonas después de la erradicación (ver la PARTE III, A.), ya que estaría cerca de las zonas infestadas y muy susceptible a la invasión por la moscamed. Las medidas en la zona de alto riesgo incluirían vigilancia estricta (trampeo y muestreo de frutas) y uso selectivo de aspersiones de cebo con malatión y machos estériles para eliminar cualquier infestación de moscamed detectada.

2. Ubicaciones propuestas para las barreras

La selección de ubicaciones para la barrera estable dependería de muchos factores, entre ellos: (1) estatus de la moscamed y de los esfuerzos organizados por erradicarla, (2) geografía y topografía, (3) logística, incluso acceso por cuadrillas de control y evaluación, etc., (4) abundancia de hospederos de la moscamed, (5) cosechas salvadas y perdidas, (6) clima y (7) ubicación de áreas ambientalmente frágiles o protegidas. Las tres ubicaciones para las barreras que se indican abajo se presentan con el fin de permitir la comparación relativa de las ubicaciones. El equipo de AIA de CICP no hizo estudios detallados de los impactos potenciales sobre el medio ambiente, humanos o sociales de ninguna ubicación para la barrera.

a. Barrera Uno (Istmo de Tehuantepec)

La barrera del Istmo de Tehuantepec se extendería desde ligeramente al sur del pueblo de Tehuantepec en la costa del Pacífico al pueblo de Coatzacoalcos en la costa del Atlántico (una distancia de aproximadamente 210 kms.). Esta área está a aproximadamente 325 kms. al noroeste de Guatemala. Está a aproximadamente 275 kms. al norte del área en Chiapas, México, infestada por la moscamed antes de la campaña de erradicación de MOSCAMED en México. La moscamed no infestó el área entre Tehuantepec y Coatzacoalcos en ningún momento antes ni durante las actividades de erradicación de MOSCAMED en México.

b. Barrera Dos (centro de Guatemala)

La barrera en el centro de Guatemala, que abarcaría

esencialmente la actual zona de erradicación de MOSCAMED en Guatemala (ver la PARTE III, A.), estaría destinada a limitar la moscamed al área que actualmente ocupa en Guatemala.

c. Barrera Tres (Frontera Sur de Guatemala)

La barrera en la frontera sur de Guatemala correría a todo lo largo de la frontera sur de Guatemala que colinda con El Salvador y Honduras.

La Tabla VI-12 indica el largo y área de las tres barreras propuestas contra la moscamed.

Tabla VI-12. Características de las tres barreras propuestas contra la moscamed

	Barrera:		
	Uno (Tehuantepec)	Dos (Centro de Guatemala)	Tres (FronteraSur de Guatemala)
Zona de erradicación (barrera propiamente dicha)			
Largo (km)	210	479	326
Area (1,000 Ha)	600	1,437	978
Zona de alto riesgo			
Area (1,000 Ha)	1,968	4,400	3,500

3. Tácticas de control

Dos tipos de estrategias de supresión se utilizarían en la barrera: supresión continua y supresión de brotes, respectivamente, en las zonas de erradicación y de alto riesgo.

a. Supresión continua en la zona de erradicación

(1) Vigilancia: Una trampa Jackson para la moscamed cada 1-4 km^2 con inspecciones semanales; una muestra de fruta (promedio 0.5 kg) por km^2 por semana.

(2) Aspersiones de cebo con malatión: Aspersión

aérea por fajas como se describe para el programa uno (A.1.a.). Aplicación terrestre suplementaria y uso de los cebos de olotes, como se describe para el programa uno (A.1.a.), cuando no sean factibles las aplicaciones aéreas (por ejemplo durante la estación lluviosa, en fincas pequeñas y aldeas).

(3) Técnica de uso de insectos estériles: Un promedio de 2,500 moscamed estériles liberadas por hectárea por semana. El número real dependería de la calidad de las moscas que estén siendo liberadas.

(4) Destrucción de frutas: Como se describe para el programa uno (A.1.c.).

b. Supresión de brotes en zona de alto riesgo

(1) Vigilancia: Una o más trampas de moscamed por kilómetro cuadrado, inspeccionadas semanalmente; de 10 a 20 muestras de fruta (de un promedio de 0.5 kg) por km^2.

(2) Aspersión de cebo con malatión: Aspersiones selectivas aéreas o terrestres, según convenga.

(3) Técnica de uso de insectos estériles: Liberaciones terrestres y aéreas, según convenga.

(4) Destrucción de frutas: Como se describe para el programa uno (A.1.c.).

4. Requisitos del control regulador

Programas efectivos de cuarentena serían esenciales para la barrera contra la moscamed. Las fronteras sur y norte de la zona de erradicación tendrían que ser estrictamente protegidas por inspecciones de cuarentena y estaciones de tratamiento. Todo el tráfico y productos que entraran en la zona de erradicación desde el sur y todo el tráfico y productos que salieran (ya sea de la zona de erradicación o de la zona de alto riesgo) hacia puntos al norte estarían sujetos a inspección y tratamiento. Los materiales y procedimientos usados en el programa de erradicación serían los mismos que para el programa uno (ver la sección A.2.).

5. Campaña de educación y relaciones públicas

Los residentes de la zona de barrera estarían continuamente sujetos a todas las técnicas de control, y sin embargo recibirían beneficios mínimos. La controversia acerca de los efectos sobre la salud de aspersiones repetidas de cebo con malatión, lo molesto de las actividades de vigilancia y detección, las pérdidas debidas a la destrucción de frutas y la pérdida de tiempo y molestias causadas por las instalaciones de cuarentena están entre las objeciones que tendrían los residentes al establecimiento de una barrera cerca de ellos. Los requerimientos de educación y relaciones públicas si se optara la barrera estable diferirian considerablemente de un programa que progresara por incrementos geográficos.

a. Población afectada

Todos los residentes de la zona de barrera y personas que viajaran con frecuencia a través de la barrera se verían regularmente afectados. Se deberían desarrollar campañas especiales de educación y relaciones públicas para tales grupos. Los turistas, especialmente en los cruces de fronteras terrestres, deben ser informados acerca del programa antes de llegar a las estaciones de cuarentena. Otros, tales como camioneros, deben ser identificados y tratados como grupos especiales en potencia.

b. Participación

El público debe participar en la selección del sitio de la barrera. La participación del público en la selecció del sitio reduciría el resentimiento y mitigaría la oposición.

c. Calendario

Un programa de información pública debe tratar la opción de la barrera estable antes de que se determine su ubicación. Una discusión previa de la ubicación de las instalaciones de cuarentena es particularmente importante. Los perfiles o rutas alternas seleccionados puede tener sentido para el mantenimiento de la barrera, pero puede alterar seriamente la fluidez del tráfico.

Campañas especiales de relaciones públicas pueden ser necesarias en ciertas épocas del año: antes de las aspersiones, durante períodos de vacaciones, etc.

d. Alcances

Los residentes de las zonas de barrera tienen información detallada respecto a los químicos utilizados, posibles efectos, síntomas por sobreexposición, patrones de fumigación, efectos del cebo para fumigar, etc. El buen entendimiento conducirá a que las tácticas de control de barreras tengan mayor aceptación. Debe instituirse una campaña de relaciones públicas con medios masivos para la población mas afectada por las cuarentenas; se pondría bajo cuarentena los viajes del sur al norte, por lo que debe llevarse a cabo una fuerte campaña al sur de la barrera. Es especialmente importante que se haga una amplia cobertura antes de los días de feriado, cuando el tráfico es mas pesado, para que las operaciones de cuarentena sean efectivas.

e. Diseminación

Es esencial que existan sistemas para divulgar la información en los principales idiomas guatemaltecos, en donde se localizará la barrera. Es necesario que haya un alto nivel de contacto personal además de lo relativo a medios masivos. Debe enfocarse de manera apropiada a los grupos especiales tales como los turistas. Los grandes grupos de turistas (e.g., autobuses) en tránsito por las zonas de barrera, deberán ser objetvo de explicaciones verbales sobre las actividades reglamentarias antes de llegar a las estaciones de cuarentena.

f. Monitoreo y Evaluación

Las reacciones de los residentes en cuanto a todas las fases de las operaciones de control deben ser monitoreadas y debe asimismo identificarse y considerarse continuamente cualquier preocupación. La cooperación del público, especialmente en relación con los controles reglamentarios es esencial para que la barrera sea efectiva.

6. Personal del Proyecto

a. Requerimientos

La ejecución de un programa estable de barreras, probablemente requerirá menos cantidad de personal del que se necesita para un programa de erradicación. En tanto que las actividades de detección serían muy extensas, las operaciones de control se limitarían a un rango mas específico, necesitando menos personal. Sin embargo, debido a la importancia de las cuarentenas, se puede esperar que aumente el personal de cuarentena. Un cuadro bien entrenado de personal tendría que mantenerse y cambiar los horarios a

tres turnos de ocho horas.

Otro personal dependería de la barrera específica seleccionada contra la moscamed.

b. Adiestramiento

Se debe entrenar al personal de las estaciones de cuarentena para que sean administradores efectivos y sepan manejar los conflictos en las estaciones de cuarentena. Las inspecciones tienen que ser rigurosas para asegurar la mejor protección posible en la barrera. Los trabajadores encargados de la fumigación y el tratamiento de vehículos deben recibir entrenamiento inicial, evaluaciones periódicas y entrenamiento actualizado sobre el uso de plaguicidas y la seguridad en su manejo.

7. Beneficios potenciales del programa

Los beneficios de la barrera estable del programa dos caen en la misma categoría que el programa uno (ver A.8.).

Los ahorros en cosechas y en control de plagas serían mayores para la opción de la barrera en la frontera de Guatemala (opción tres) que para las otras opciones. Las pérdidas ocasionadas por la moscamed en mangos, naranjas, duraznos, manzanas, peras y otros hospederos de la moscamed (mandarinas, guayabas, caimitos, naranja agria, toronja, almendra silvestre y otros) cesarían con la opción de la barrera en la frontera. Las pérdidas producidas por la moscamed en cultivos comerciales se estiman en U.S. $0.43 millones (ver la sección A.8.a. y la Tabla VI-7).

En la barrera de frontera (tres) probablemente se obtendrían beneficios para las exportaciones, pero no en la opción en el centro de Guatemala (dos). Las políticas en materia de exportaciones del USDA se aplicarían a las zonas "de protección" adyacentes a las barreras de la moscamed (zonas desde las que no se permiten exportaciones de hospederos restringidos de la moscamed a los Estados Unidos, debido a la proximidad de las áreas infestadas por la moscamed). Las exportaciones a los Estados Unidos de las zonas de protección podrían no estar permitidas (Edward Stubbs y Patrick Gomes, APHIS Guatemala, comunicación personal, 1988). El equipo de AIA de CICP estimó que las frutas comerciales salvadas en el área liberada de la moscamed tendrían un valor de U.S. $71,000 para la opción de la barrera en el centro de Guatemala.

Una zona de protección eliminaría un porcentaje de los

beneficios potenciales para las exportaciones. Guatemala sólo tiene 250 km de ancho en el lado del Pacífico; una faja de protección de 25 km adyacente a la barrera de la frontera reduciría el 10% de los beneficios para las exportaciones. Una faja de protección de 200 km reduciría los beneficios para las exportaciones al 20% del total. Una faja de protección de más de 75 km eliminaría todos los beneficios del área del valle de Zacapa. Una zona de protección de 150 km eliminaría también todos los beneficios de la región de Salamá-San Jerónimo.

Los beneficios para las exportaciones serían menores en el programa dos (barrera contra la moscamed) que en el programa uno (erradicación de la moscamed). En la opción de situar la barrera en el centro de Guatemala, los beneficios tenderían a desaparecer completamente si el USDA estableciera una zona de protección para cumplir con los requisitos para la exportación.

Con todas las opciones del programa dos se obtendrían beneficios agregados (políticos y de capital humano) para Guatemala. De hecho, debido a que la barrera propuesta sería permanente, el programa dos ofrece el mayor número de beneficios agregados potenciales. Continuaría el programa de cooperación entre Guatemala y México. Además, Guatemala seguiría obteniendo beneficios con la capacitación de personal por el programa MOSCAMED. El personal podría trabajar permanentemente en el mantenimiento de la barrera. Estos beneficios se estiman, como en la opción de erradicación, en alrededor de U.S. $3.0 millones al año, suponiendo que los costos de mano de obra en las opciones de barrera sean aproximadamente iguales.

8. Costos estimados

Los costos se dividen en dos categorías: directos e indirectos. Los costos directos caen en dos categorías: un costo de "inversión", o cuánto costaría crear la barrera; y un costo de "operación", o cuánto costaría mantener permanentemente la barrera.

Los costos de inversión para las barreras en el Istmo de Tehuantepec y el centro de Guatemala serían prácticamente nulos; gracias al programa MOSCAMED en Guatemala, la barrera está básicamente establecida. Los costos de inversión para la barrera en la frontera serían los costos de erradicación para Guatemala, estimados en U.S. $32.3 millones en cuatro años (Tabla VI-13). No se dispone de estimaciones de costos a más largo plazo.

Tabla VI-13 Costos anuales de operación para las opciones de barrera estable dos y tres (U.S. $1,000)

Renglón	Barrera: Uno (Tehuantepec)	Dos (Centro de Guatemala)	Tres (FronteraSur de Guatemala)
1. Trampeo y vigilancia	421	800	800
2. Destrucción de fruta	137	260	260
3. Aspersiones de cebo con malatión	263	500	300
4. Crianza de mosca estéril (Guatemala)	526	1,000	1,000
5. Liberación de mosca estéril	421	800	400
6. Controles reguladores	126	240	160
7. Comunicaciones públicas	106	200	200
8. Administración	158	300	250
9. Crianza de mosca estéril (México)	1,842	3,500	3,500
Total	**4,000**	**7,600**	**6,870**

Fuente: MOSCAMED (Franz Hentze, comunicación personal a APHIS, 1988)

Los costos de comunicación pública se basaron en los costos actuales de MOSCAMED en esta categoría.

Los costos de la barrera uno fueron estimados por el equipo de AIA de CICP.

Los costos se estiman en U.S. $4.0 millones para la barrera del Istmo de Tehuantepec (Jesús Reyes, MOSCAMED, México, comunicación personal, 1988). Esta barrera sería la menos costosa de las tres barreras propuestas porque es la

más corta (210 km) y la gama de cultivos potenciales es menor.

La principal limitación en términos de costo para ambas ubicaciones de la barrera en Guatemala es que los costos de operación tendrían que sostenerse permanentemente, o por lo menos hasta que Honduras y el Salvador comenzaran sus propios programas de erradicación y eliminaran la moscamed de las áreas en las fronteras de Guatemala.

Los costos externos (daños al medio ambiente y a la salud humana, etc.) se tendrían que financiar permanentemente con todas las opciones de barrera. Se podría prever la misma clase de costos externos que se trata en la Parte IV con cualquiera de las tres opciones.

9. Posibles limitaciones tecnológicas

En este caso se deben considerar las ismas clases de limitaciones que en el caso del programa uno (ver la A.10.).

10. Vigilancia de plaguicidas

El uso de plaguicidas y su impacto sobre la salud humana y el medio ambiente serían objeto de vigilancia continua en el programa dos. La vigilancia se efectuaría dentro de todo el largo de la barrera. También se harían muestreos limitados fuera de la barrera para medir los impactos de los plaguicidas sobre el medio ambiente y para fines de comparación.

11. Medición del éxito

Se consideraría que una barrera ha tenido éxito si la moscamed no ha avanzado hacia el norte más allá de la zona de alto riesgo (criterios propuestos por el equipo de AIA de CICP basados en consultas con varios expertos en control de la moscamed).

C. PROGRAMA TRES (OPCION DE MANEJO NO QUIMICO DE LA PLAGA)

El programa tres trataría de manejar (no erradicar) la moscamed en Guatemala mediante tácticas no químicas. El programa usaría una combinación de tácticas no químicas para mantener la moscamed en niveles aceptables. El programa elegiría una de tres opciones.

1. Opciones del programa

a. Opción uno: barrera de manejo no químico de la plaga

La opción de barrera no química trataría de mantener la moscamed a los niveles de 1987 en las zonas libres de moscamed y donde ésta ha sido erradicada (ver la Sección A.). En otras palabras, ésta es una opción de barrera similar a la propuesta para el programa dos (ver la sección B), excepto que excluiría totalmente el uso de plaguicidas. Se dejaría de usar plaguicidas (tanto en el campo como en las estaciones de cuarentena) y éstos se sustituirían por métodos no químicos.

Los métodos incluirían la liberación de moscas estériles, todos los controles culturales disponibles (ver la PARTE III, C.), agentes de control biológico (ver la PARTE III, E.2.) y todos los controles reguladores no químicos disponibles (corte y confiscación y quema o entierro de frutas, y métodos de cuarentena no químicos aprobados por los Estados Unidos para después de las cosechas), tales como tratamiento con agua caliente, de que se llegue a disponer. Además, se usarían los mismos procedimientos de vigilancia de la moscamed del programa uno (ver la sección A.4.).

b. Opción dos: manejo de la plaga específico para cultivos específicos

Esta opción limitaría la actividad de manejo a los principales hospederos de la moscamed excepto el café con buen potencial comercial y alta susceptibilidad a los ataques de la moscamed: peras y duraznos. El objetivo sería mantener las infestaciones de campo de la moscamed a un nivel mínimo en estos cultivos.

Los métodos incluirían la liberación de moscas estériles, todos los controles culturales disponibles (ver la PARTE III, C.), agentes de control biológico (ver la PARTE III, E.2.) y todos los controles reguladores no químicos disponibles (corte y confiscación y quema o entierro de frutas, y métodos de cuarentena no químicos aprobados por los Estados Unidos para después de las cosechas), tales como tratamiento con agua caliente, de que se llegue a disponer. Además, se usarían los mismos procedimientos de vigilancia de la moscamed del programa uno (ver la sección A.4.).

El manejo de la moscamed conforme a la opción dos no

trataría de contener la moscamed dentro de Guatemala; se requeriría que México usara las moscamed estériles que ahora dona para mantener su propia barrera. Guatemala no produce números suficientes de moscamed estériles para llevar a cabo un ataque con la TIE contra la moscamed en el café a nivel nacional. Sin embargo, las pérdidas causadas por la moscamed en el café son muy bajas o inexistentes en este cultivo (ver la sección A.8.a.), así que la mayoría de las moscamed estériles se usarían contra la moscamed en otros cultivos (especialmente peras y duraznos) y no en el café.

c. Opción tres: combinación de barrera no química y manejo de la plaga en cultivos específicos

La opción tres es una combinación de las primeras dos opciones. Con esta opción se trataría de mantener una barrera libre de moscamed y también de proteger los principales cultivos identificados en la opción dos.

Los métodos incluirían la liberación de moscamed estériles, todos los controles culturales disponibles (ver la PARTE III, C.) y agentes de control biológico (ver la PARTE III, E.2.), y todos los controles reguladores no químicos disponibles (corte y confiscación y quema o entierro de fruta, y métodos de cuarentena no químicos posteriores a la cosecha aprobados por los Estados Unidos, e.g. tratamiento con agua caliente, de que se llegue a disponer). Además, se usarían los mismos procedimientos de vigilancia del programa uno (ver la sección A.4.).

Las moscas estériles provenientes de México se necesitarían durante todo el tiempo que se mantuviera la barrera.

2. Tácticas de control

a. Técnica de uso de insectos estériles

La TIE sería la táctica principal de supresión de la moscamed en las tres opciones del programa. Las moscas estériles deben ser liberadas a una razón de moscas estériles a moscas salvajes de 200:1 o más si se dispone de suficientes moscas. Sin embargo, es necesario evaluar la relación entre capturas en trampa y la densidad de las poblaciones silvestres en Guatemala para garantizar la eficacia de las moscas estériles liberadas. Las liberaciones comenzarían cuando las poblaciones de moscamed estuvieran a los niveles más bajos de la temporada (hacia el final de la estación lluviosa). La mayor demanda de moscas estériles se situaría en dos áreas cafetaleras principales:

la bocacosta del Pacífico, desde la frontera mexicana hasta Mazatenango, y el área alrededor de Cobán y la vertiente del Polochic. En la opción uno, se requeriría hasta mil millones de moscas por semana; en la opción dos, el programa usaría cualquier cantidad de moscas que Guatemala pudiera producir (actualmente 200 millones de moscas por semana). En la opción tres, se requerirían hasta 1,200 millones de moscas estériles por semana, el número máximo que los laboratorios de Guatemala y de México pueden producir juntos. Para lograr la producción máxima, México tendría que invertir más de U.S. $0.4 millones en renovación de equipo. Luego, México tendría que invertir U.S. $0.15 millón más al año que en la actualidad en personal (Jesús Reyes, MOSCAMED, México, comunicación personal, 1988).

En las opciones uno y tres, MOSCAMED de México podría querer continuar contribuyendo moscas estériles, si México aceptara que el concepto de la barrera es efectivo. Habría pocos incentivos para que MOSCAMED de México contribuyera insectos estériles en la opción dos.

Sin importar la opción, los requisitos en materia de moscas estériles serían considerablemente mayores que en la actualidad y podrían superar la capacidad combinada actual de Guatemala y México. Aunque los laboratorios de crianza de México están diseñados para producir mil millones de moscamed estériles por semana, la producción actual es de alrededor de la mitad de esta cantidad (ver la PARTE III, A.3.).

b. Prácticas culturales

El control cultural (ver la PARTE III, C.) sería un método primordial de supresión de la moscamed en las tres opciones.

c. Investigación científica necesaria

Un factor significativo que limita la estrategia de manejo no químico es la falta de conocimiento acerca del comportamiento y dinámica de población de la moscamed en Guatemala. La falta de experiencia en Guatemala con algunos de los métodos no químicos potencialmente efectivos (por ejemplo parasitoides y patógenos) limita aún más la estrategia de manejo no químico. Es necesario un nuevo programa de investigación para obtener información sobre el comportamiento de la moscamed y encontrar nuevos métodos no químicos efectivos. Además, se deben determinar los umbrales económicos que muestren cuándo se necesita controlar la moscamed en diferentes cultivos y cuándo no.

3. Control regulador

Mantener un programa efectivo de cuarentena sería esencial en todas las opciones del programa. Sin embargo, mientras que el programa uno usaría bromuro de metilo y d-fenotrín para tratamientos de cuarentena, el programa tres dependería de métodos no químicos. En la actualidad, los métodos no químicos incluyen el corte de fruta de los árboles y su confiscación a las personas que pasan por las estaciones de cuarentena, y el quemado o entierro de la fruta. Otros métodos no químicos aprobados por los Estados Unidos, tales como el uso de agua caliente, se usarían al estar disponibles.

4. Vigilancia de la moscamed

Los dos métodos de vigilancia de la moscamed, trampeo y muestreo de frutas, se usarían en este programa. La vigilancia en la zona libre de moscamed y posterior a la erradicación en las opciones uno y tres sería idéntica a la vigilancia descrita en estas zonas en el programa uno (A.4).

5. Educación y relaciones públicas

Los métodos de control no químico requieren más participación del público que cualquiera de los otros métodos de control. La educación es particularmente importante, ya que se debe adoptar en general nuevas prácticas de cultivo para que el manejo no químico tenga éxito. Los agricultores deben ver claramente los beneficios del programa antes de que intensifiquen la mano de obra para el corte de fruta, saneamiento de los campos y otras prácticas de cultivo. El público debe tener una idea clara de que las moscas estériles liberadas no constituyen una amenaza para la salud humana o animal. Finalmente, es importante una cooperación activa con las cuarentenas para que el programa tenga éxito.

a. Población afectada

Los residentes de zonas de control y los viajeros que pasen a través de las cuarentenas se verán afectados. Se debe usar los medios masivos de comunicación y un contacto extenso con los agricultores individuales para modificar las prácticas culturales.

b. Participación

Se necesitan programas especiales de capacitación para informar a los agricultores sobre prácticas de cultivo

modificadas, con seguimiento regular. La participación de la población local se debe planear de forma que se le exija un mínimo de su tiempo durante los períodos de trabajo más intensos. También se debe enfatizar el contacto especialmente con los agricultores que sufrirán pérdidas considerables debido a las prácticas de cultivo modificadas, tales como el corte de fruta. Programas específicos para cada cultivo pueden subrayar el contacto directo con los productores. El público en general debe participar activamente en programas de control no químico de base amplia.

c. Calendario

Muchos aspectos de los programas de control no químico no se pueden poner en práctica rápidamente. Por lo tanto, la educación del público se debe iniciar tan pronto como sea posible para preparar al público para estas actividades.

d. Alcances

Los alcances de la educación del público deben ser suficientemente amplios para explicar las razones básicas de todos los métodos de control no químicos, especialmente la técnica del uso de insectos estériles y los controles culturales. La participación de los agricultores será mucho mayor si éstos comprenden lo que se les está pidiendo que hagan, por qué, y los resultados esperados. Las campañas de base amplia deben explicar el objeto de las cuarentenas y qué frutas serán confiscadas.

e. Divulgación

Las técnicas de uso de los medios de comunicación, especialmente la radio, pueden aumentar el conocimiento del público sobre el programa. Se deben diseñar programas para aprovechar todas las oportunidades de usar los medios de comunicación.

f. Vigilancia y evaluación

Aunque la participación puede ser alta en las fases iniciales del programa, la falta de progreso visible puede llevar a la gente a la conclusión de que el programa no está teniendo éxito. Un programa efectivo de vigilancia y evaluación puede detectar cambios en las actitudes y ayudar a mitigar su impacto.

6. Medidas del éxito

Se puede considerar que el programa ha tenido éxito si la moscamed no avanza hacia el norte más allá de la zona de alto riesgo según las opciones uno y tres (criterios propuestos por el equipo de AIA de CICP basados en discusiones con varios expertos en el control de la moscamed). No hay criterios para evaluar el éxito y el fracaso en la opción dos, ya que no se dispone de umbrales económicos para la moscamed en diferentes cultivos (teóricamente, gastos marginales de control equivaldrían a retornos marginales en los cultivos).

7. Personal del proyecto

a. Requerimientos

El programa tres necesitaría más personal que cualquiera de los otros programas. El componente del programa que enfatiza los controles culturales requeriría un aumento significativo del personal de operaciones. Además, sería esencial un personal efectivo de educación pública. Sin embargo, los requerimientos exactos en materia de personal se desconocen.

b. Adiestramiento

Sería necesario adiestrar al personal profesional para un programa de control no químico que hiciera énfasis en la TIE. Los laboratorios de crianza ampliados, el programa de liberación de moscamed y la investigación para mejorar la crianza requerirán un cuadro de expertos del que no se dispone actualmente. Es esencial un programa formal de entrenamiento para el personal dedicado a las actividades de crianza y liberación.

El programa de control cultural tendría que asegurar que los trabajadores recibieran adiestramiento adecuado para ayudar a los agricultores con cuestiones o problemas agrícolas o les recomendaran las autoridades competentes con quiénes acudir (por ejemplo agentes de extensión agrícola). De lo contrario, el programa se vería comprometido por las reacciones negativas de los agricultores y la falta de cooperación.

8. Beneficios potenciales del programa

El beneficio potencial singular del programa tres, comparado con el programa uno o dos, es que eliminaría la amenaza (tanto real como imaginada) asociada con el uso de

plaguicidas químicos. Todas las opciones del programa ofrecen este beneficio potencial. Otros beneficios potenciales son los siguientes:

a. Opción uno: barrera de manejo no químico

Los beneficios serían esencialmente iguales que en el caso del programa dos, opción dos (barrera en el centro de Guatemala; ver la sección B.7.) siempre que la barrera no química fuera efectiva.

b. Opción dos: manejo de la plaga específico para en cultivos específicos

Los beneficios no se pueden evaluar porque el nivel de protección de los cultivos esperado de la liberación de moscas estériles y las prácticas de cultivo en cultivos comercialmente importantes se desconoce.

c. Opción tres: combinación de barrera no química y manejo de la plaga específico en cultivos específicos

Los beneficios serían los mismos que en el caso de la opción uno, además de cualquier beneficio derivado de la opción dos.

9. Costos estimados del programa

a. Opción uno

Los costos del programa serían similares a los del programa dos, opción dos (barrera en el centro de Guatemala) menos los costos asociados con el uso de plaguicidas más los costos de mayor producción y liberación de moscas estériles.

b. Opción dos

Los costos del programa serían aproximadamente similares a los de la barrera en el centro de guatemala menos los costos asociados con el uso de plaguicidas.

c. Opción tres

No es posible evaluar estos costos debido a la falta de información sobre los requisitos para las moscas estériles.

10. Limitaciones tecnológicas

Un programa no químico importante como el propuesto aquí

no se ha lanzado nunca contra la moscamed. Por lo tanto, no se puede hacer una predicción realista de los resultados.

Una limitación significativa de la opción no química se relaciona con la falta de conocimientos sobre el comportamiento y dinámica de población de la moscamed en Guatemala. La información cuantitativa sobre la distribución y abundancia del insecto en las distintas temporadas, diversos hospederos y hábitats, controles biológicos naturales y características de vuelo es limitada. Sin esta información, es imposible diseñar el programa de manejo de la plaga más efectivo.

Una segunda limitación tecnológica de importancia se refiere a la limitada información de que se dispone sobre la efectividad de los métodos no químicos usados solos y en diversas combinaciones.

D. PROGRAMA CUATRO (OPCION DE NO EMPRENDER NINGUNA ACCION)

En el programa en que no se emprendería ninguna acción, se daría por terminado el programa de erradicación de la moscamed de MOSCAMED en Guatemala y no sería reemplazado por ninguna de las otras opciones. MOSCAMED despediría a todos sus trabajadores. Todo el activo físico acumulado en el programa MOSCAMED sería recuperado por USDA-APHIS y México conforme al convenio en vigor, a menos que fuera donado al gobierno de Guatemala. Si permanecieran en Guatemala, los vehículos, equipo de laboratorio y de oficina podrían ser trasladados a otros programas. Tal vez el problema más difícil en la reasignación del activo físico se relacionaría con el laboratorio de crianza de moscamed en San Miguel Petapa.

La terminación del programa MOSCAMED en Guatemala haría que Guatemala cancelara su convenio de erradicación de la moscamed con México y los Estados Unidos. Si Guatemala abandonara esta actividad, es probable que México estableciera una barrera contra la moscamed en el Istmo de Tehuantepec. Según estimaciones de MOSCAMED de México, las pérdidas de cosechas todavía serían de alrededor de U.S. $5-10 millones al año en las regiones al sureste de la barrera. El costo estimado de la barrera en Tehuantepec sería de U.S.$ 4.0 millones al año, según MOSCAMED de México (Jesús Reyes, MOSCAMED de México, comunicación personal, 1988).

México podría tener dificultades económicos para mantener una barrera permanente sin el apoyo de los Estados Unidos, aunque funcionarios de la Secretaría de Agricultura

de México han manifestado su decidido apoyo para mantener a México libre de la moscamed (Franz Hentze, MOSCAMED, Guatemala, en un informe sobre una conversación que sostuvo con funcionarios mexicanos en 1988).

1. Beneficios potenciales

Guatemala obtendría los siguientes beneficios si se abandonara el programa de erradicación de la moscamed:

* Reducción de los costos externos

* Reubicación en otros puestos de parte del personal de MOSCAMED actualmente dedicado al control de la moscamed. Esto se podría ver como el equivalente de "capacitación".

* Liberación de parte de los fondos de MOSCAMED para otros fines.

El activo físico más importante del programa MOSCAMED es el laboratorio de crianza de moscamed. Está valuado en alrededor de U.S. $2.4 millones. Otro activo importante serían los vehículos de MOSCAMED, valuados en aproximadamente U.S. $400,000. Incluyendo el equipo de laboratorio y de oficina, el valor total del activo físico que sería reubicado después de la terminación del programa MOSCAMED no excedería de U.S. $3.0 millones. Conforme al actual convenio de MOSCAMED, el activo le pertenece a los gobiernos de los Estados Unidos y México.

Los costos indirectos ahora asociados con el programa MOSCAMED terminarían tan pronto como se terminara el programa.

MOSCAMED da empleo a alrededor de 1,000 personas (mayo de 1988). Parte substancial de éstas han recibido capacitación en diferentes aspectos del manejo de plagas. Una vez despedidos, muchos, sino la mayoría, buscarían trabajo en áreas no relacionadas con su entrenamiento y experiencia. Algunos obtendrían trabajos similares en manejo de plagas en los sectores público o privado. Sus nuevos patronos se beneficiarían del entrenamiento y experiencia que los trabajadores recibieron mientras fueron empleados de MOSCAMED.

2. Costos estimados

Los costos del programa de no emprender ninguna acción caerían en cuatro categorías:

a. Pérdida de cosechas

Si se terminara el programa MOSCAMED, Guatemala tendría pérdidas anuales de mangos, peras, naranjas, manzanas y duraznos estimadas en U.S. $0.43 millones debido a la moscamed (ver la sección A.8.a. y la Tabla VI-7). Algunos agricultores controlarían la moscamed por sí mismos.

b. Desestímulo de las exportaciones

Las limitaciones a las exportaciones continuarían representando otra categoría de costo en la medida actual (ver la sección A.8.b.).

c. Costo político y humano

Los costos políticos del programa cuatro probablemente serían escasos. Tanto Guatemala como México ven a los Estados Unidos como el protagonista en la toma de decisiones acerca de los programas contra la moscamed. Por lo tanto, si el programa MOSCAMED fuera terminado en Guatemala, probablemente no habría repercusiones políticas en las relaciones entre México y Guatemala. Sin embargo, la interacción entre personal agrícola, fitosanitario y de moscamed en los Estados Unidos, México y Guatemala disminuiría, con efectos que no se pueden determinar sobre otros programas de cooperación internacional.

Habría un costo de capital humano significativo si MOSCAMED fuera terminado. No es probable que más que unos cuantos miembros del personal de MOSCAMED encuentren trabajos tan bien remunerados como los que tienen ahora o en los que su experiencia y conocimientos en control de las moscas de la fruta serían utilizados a cabalidad.

Por último, Guatemala no obtendría más beneficios de empleo (alrededor de U.S. $3.0 millones al año) del programa MOSCAMED.

REFERENCIAS CITADAS

Abdelrahman, I. 1973. Toxicity of malathion on the natural enemies of California red scale, Aonidiella aurantii (Mask.) (Hemiptera: Diaspididae). Aust. J. Agr. Res. 24: 119-133.

Alexcoff, G.V., and W.W. Kilgore. 1983. Methyl bromide. Residue Reviews 88: 101-153. Springer-Verlag, New York.

Alvarado, J.A.. 1939. Los insectos daniños y los insectos auxiliares de la agricultura en Guatemala. Primera Edición, Tipografía Nacional, Guatemala C.A. 301 p.

Anónimo. 1983. Report on research coordination meeting on the development of sexing mechanisms in fruit flies through manipulation of radiation induced lethals and other resources. Rep. mimeog. Vienna, Austria. (Marzo 21-23).

APHIS (Ketron). 1980. Draft environmental assessment: tri-fly eradication program - Hawaiian Islands. USDA-APHIS Contract No. APHIS 53-3294-9-26. Hyattsville, Maryland (Jun.). No publicado.

APHIS. 1984. Draft assessment profile on malathion. USDA-APHIS, Hyattsville, Maryland (Jun.). No publicado.

APHIS. 1987a. Draft environmental assessment-MOSCAMED Mediterranean fruit fly eradication program. USDA-APHIS, (Jul.). No publicado.

APHIS. 1987b. Suggested methyl bromide treatment schedules for internal movement of fruit fly hosts from infested to noninfested areas of Guatemala and Mexico. En USDA-APHIS, doc. informat., 9/16/87.

APHIS-Universidad de San Carlos. 1984. Reporte sobra la acción del malatión en Guatemala. USAC. No publicado.

Atkins, E.L., Jr., L.D. Anderson, y D. Kelum. 1977. Protecting honeybees from pesticides. Univ. of California, Riverside, Div. Agr. En Life Sci. Folleto 2883. 15 p.

Baker, E.L., M. Zach, J.W. Miles, L. Alderman, M. Warren, R.D. Doblin, S. Miller, y W.R. Teeters. 1978. Epidemic malathion poisoning in Pakistan malaria workers. Lancet, 8054: 31-34.

Bartlett, B.R. 1963. The contact toxicity of some pesticide residues to hymenopterous parasites and coccinellid predators. J. Econ. Ent. 56: 694-698.

Previous Page Blank

Bazzy, D. 1986. Guatemalan refuge children: conditions in Chiapas. Cult. Survival Quart. 10: 45-47.

Ben Saad, A.A., y G.W. Bishop. 1976. Effect of artificial honeydews on insect communities in potato fields. Environ. Ent. 5: 453-457.

Bender, M.E. 1968. The effect of malathion on fishes. Tesis doctoral, , Rutgers State University, New Brunswick, New Jersey. 97 p.

Bender, M.E. 1969. Toxicity of the hydrolysis and breakdown products of malathion to the fathead minnow (Pimephales promelas). Water Res. 3: 571-582.

Beroza, M., M.N. Inscoe, P.H. Schwartz, Jr., M.L. Keplinger, and C.W. Mastri. 1975. Acute toxicity studies with insect attractants. Toxicol. Appl. Pharm. 31: 421-429.

Bourquin, A.W. 1977. Effects of malathion on microorganisms of an artificial salt-marsh environment. J. Environ. Qual. 6: 373-378.

Brooks, G.T. 1980. Perspective of the chemical fate and toxicity of pesticides. J. Environ. Sci. Health 15: 755-793.

Brown, A.W.A. 1978. Ecology of pesticides. John Wiley & Sons, New York.

Burdick, G.E. 1967. Use of bioassays in determining levels of toxic wastes harmful to aquatic organisms. Am. Fish Soc. Special Publ. No. 4.

Burditt, A.K., Jr., y S.T. Seo. 1971. Dose requirements for quarantine treatment of fruit flies with gamma irradiation, p. 33-41. In Disinfection of fruit by irradiation. Joint FAO/IAEA of Atomic Energy in Food and Agriculture, Viena.

Burk, T. 1982. Sticky panel catches of the tachinid Euphasiopteryx ochracea. Fla. Ent. 65: 291-292.

CDFA-CDF. 1982. Final report to the legislature on medfly eradication project expenditures. 1980. Department of Food and Agriculture and Department of Finance, Sacramento, California (Dicembre 15). No publicado.

Chambers, D.L., H. Lorraine, y R.V. Dowell. n.d. Boron as an alternative toxicant in protein bait for Mediterranean fruit flies. Suministró: APHIS, Guatemala. No publ.

Chapman, R.A., y C.M. Cole 1982. Observations on the influence of water and soil pH on the persistence of insecticides. J. Environ. Sci Health 17: 487-504.

Cheikh, M., J.F. Howell, E.J. Harris, H. Ben Salah, y F. Soria. 1975. Suppression of the Mediterranean fruit fly in Tunisia with released sterile insects. J. Econ. Ent. 68: 237-243.

Chong, M. 1962. Production methods for fruit fly parasites. Proc. Hawaiian Ent. Soc. 18: 61-63.

Christenson, L.D., y R.H. Foote. 1960. Biology of fruit flies. Annu. Rev. Ent. 5: 171-192.

Ciba Geigy. 1971. Nogos Muvan. Ciba Geigy Chemical Company, Basilea, Suiza. 227 p.

Cohen, E., H. Podoler, y M. El-Hamlauwi. 1987. Effects of the malathion-bait mixture used on citrus to control Ceratitis capitata (Wiedman) (Diptera: Tephritidae) on the Florida red scale, Chrysomphalus aonidum (L.) (Hemiptera: Diaspididae), and its parasitoid Aphytis holoxanthus (DeBach) (Hymenoptera: Aphelinidae). Bull. Ent. Res. 77: 303-307.

Conte, F.S., y J.C. Parker. 1971. Ecological aspects of selected crustacea of two marsh embayments of Texas coast. Publ. financiam. marit.No. TAMU-56-71-211, Texas A&M Univ.

Cunningham, R.T., W. Routhier, E.J. Harris, G. Cunningham, L. Johnson, W. Edwards, R. Rosander, y W.G. Vettel. 1980. Eradication of medfly by sterile-male release. Citrograph 65: 63-69.

Dadant and Sons (ed.). 1975. The hive and the honey bee. Dadant and Sons, Inc., Hamilton, Illinois.

Davis, H.C., and H. Hidu. 1969. Effects of pesticides on embryonic development of clams and oysters, and on survival and growth of larvae. U.S. Fish and Wildlife Ser. Bull. 67: 393-404.

Davis, J.D., J.M. Droop, P. Gregerion, L. Henson, C.J. Leon, J. Villa-Lobos, H. Synga y J. Zautovskia. 1986. Guatemala. Plants in danger. What do we know? IVCN, Threatened Plant Unit. Conservation Monitoring Unit, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.

Day-Glo. n.d. The magic of Day-Glo fluorescent pigments. Tech. Bull. No. 1206. 24 p.

Delgado, H.L. 1987. Situación alimentaria nutricional de Centroamerica y Panama. Guatemala, INCAP Publ. E-1222.

Dempster, J.P. 1975. Effects of organochlorine insecticides in animal populations, p. 231-248. y F. Moriarty (ed.) Organochlorine insecticides: persistent organic pollutants. Academic Press, London.

De Murtas, I.D., U. Cirio, G. Guerrieri, y D. Enkerlin. 1970. An experiment to control the Mediterranean fruit fly on the island of Procida by the sterile-insect technique, p. 59-70. In Sterile male technique for control of fruit flies. Agencia Int. Energía Atómica, Viena, Austria.

Desi, I., y T. Bakacs. 1974. Detection of early adverse effects of pesticides by neurotoxicological methods, p. 595-598. Environ. Qual. Safety Suppl., Vol. III. Pesticides Unión Int. de Química Pura y Aplicada, III Congreso Int.

Desi, I., G. Dura, L. Gonozi, Z. Kneffel, A. Strohmayer, y Z. Szabo. 1975. Toxicity of malathion to mammals, aquatic organisms, and tissue culture cells. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 3: 410.

Dobroski, Jr. y Walter. En Malathion: a profile of its behavior in the environment. USDA-APHIS. Presentado por Roy F. Weston, Inc., W.O. 1876-06-01.

ECOTECNIA Consultores Asociados. 1985. Evaluación economica del impacto de la mosca del mediterráneo (Ceratitis capitata Wied.) en Guatemala.

Edwards, R.W., y V.M. Brown. 1966. Pollution and fisheries. Instituto de Purificación de Aguas Serv., Conf. Anual, 1: 49-55.

Ehler, L.E., y P.C. Endicott. 1984. Effect of malathion-bait sprays on biological control of insect pests of olive, citrus and walnut. Hilgardia 52: 1-47.

Ehler, L.E., P.C. Endicott, M.B. Hertlein, y B. Alvarado-Rodríguez. 1984. Medfly eradication in California: impact of malathion-bait sprays on an endemic gall midge and its parasitoids. Ent. Exp. Appl. 36: 201-208.

El-Gazzar, L.M. 1979. Induced sterility in the Mediterranean fruit fly using heat treatments. Z. Ang. Ent. 88: 436-439.

EPA. 1975. Substitute chemical program: initial scientific and minieconomic review of malathion. U.S. EPA, Washington, D.C. 251 p.

EPA. 1987. Pesticide fact sheet: dichlorvos registration standard. Hoja informativa # 134. U.S. EPA. 11 p.

Eskafi, F.M. 1988. Infestation of citrus by Anastrepha spp. and Ceratitis capitata (Diptera: Tephritidae) in high coastal plains of Guatemala. Environ. Ent. 17: 52-58.

Eskafi, F.M., y R.T. Cunningham. 1987. Host plants of fruit flies (Diptera: Tephritidae) of economic importance in Guatemala. Fla. Ent. 70: 116-123.

Farm Chemicals Handbook. 1988. Meister Publishing Co., Willoughby, OH.

Finney, G.L. 1953. A summary report in the mass culture of fruit flies and their parasites in Hawaii. En Third special report on the control of the oriental fruit fly (Dacus dorsalis) in the Hawaiian Islands. Joint Legislative Committee on Agriculture and Livestock Problems. Senado del Estado de California.

Freed, V.H., C.T. Chiou, and D.W. Schmedding. 1979. Degradation of selected organophosphate pesticides in water and soil. J. Agr. Chem. 27: 706-708.

Gaines, T.B. 1960. The acute toxity of pesticide to rats. Toxicol. Appl. Pharm. 2: 88-99.

Garretson, A.L., y C.L. San Clemente. 1968. Inhibition of nitrifying chemolithotrophic bacteria by several insecticides. J. Econ. Ent. 61: 285-288.

Gary, N.E., y E.C. Mussen. 1984. Impact of Mediterranean fruit fly malathion bait spray on honey bees. Environ. Ent. 13: 711-717.

Gibson, A. 1970. Fruit fly damage in Kenya coffee and its possible effects on quality. Kenya Coffee 36: 260-267.

Gibson, W.P. y R.G. Burns. 1977. The breakdown of malathion in soil and soil components. Microb. Ecol. 3: 219-230.

Giles, R.H., Jr. 1970. The ecology of a small forested watershed treated with the insecticide malathion-835. Wildlife Monogr. No. 24, 81 p.

GLCC. En Methyl bromide fumigation guide. Great Lakes Chemical Corp. Bull. GLK 128 (Rev.). 23 p.

Golz, H.H. 1959. Controlled human exposures to malathion aerosols. AMA Arch. Ind. Health 19: 516-523.

González, T. 1981. Técnicas de reproducción de Ceratitis capitata Wied. y algunos parásitos de las moscas de la fruta. OIRSA Boletín Técnico SV No. 1, 13 p.

Granett, J., y K. Horton. 1982. Effects of malathion: bait sprays on lady beetles, Hippodamia convergens. Final report: Convenio CDFA No. 1784, 7 p.

Greany, P.D., S.C. Styer, P.L. Davis, P.E. Shaw, y D.L. Chambers. 1983. Biochemical resistance of citrus to fruit flies-demonstration and elucidation of resistance to the Caribbean fruit fly Anastrepha suspensa. Ent. Exp. Appl. 34: 40-50.

Grether, J.K., J.A. Harris, y R. Neutra. 1986. Exposure to aerial malathion application and the occurrence of congenital anomalies and low birth weight. Provided by the California Department of Food and Agriculture. No publ.

Gruszka, J. 1987. Honey bee trachael mites: are they harmful? Amer. Bee J. 127: 653-654.

Gutiérrez Samperio, Jorge. 1976. La mosca del mediterráneo Ceratitis capitata (Wied.) y los factores ecológicos que favorecerían su establecimiento y propagación en México. México: Dirección General de Sanidad Vegetal. No publ.

Hagen, K.S. 1953. Influence of adult nutrition upon the reproduction of three fruit fly species. pp. 72-76. En Third special report on the control of the oriental fruit fly (Dacus dorsalis) in the Hawaiian Islands. Senado del Estado de California, Sacramento.

Hagen, K.S., E.F. Sawall, Jr., y R.L. Tassan. 1970. The use of food sprays to increase effectiveness of entomophagous insects. Proc. Tall Timbers Conf. Ecol. Anim. Cont. Hab. Manag. 1: 59-81.

Hall, R.J., y D.R. Clark, Jr. 1982. Response of the iguanid lizard Anolis carolinensis to four organophosphorous pesticides. Environ. Pollut. Ser. A Ecol. Biol. 28: 45-52.

Hallenbeck, W.H., y K. M. Cunningham-Burns. 1985. Pesticides and human health. Springer-Verlag, New York.

Harris, E.J., y R.Y. Okamoto. 1983. Description and evaluation of a simple method for the collection of the parasite Biosteres oophilus. Entomophaga 28: 241-243.

Hayes, W.J. 1982. Pesticides studies in man. Williams & Wilkins, Baltimore/Londres.672 p.

Hayes, W.J., Jr. A.M. Matteson, J.G. Short, y R.F. Witter. 1960. Safety of malathion dusting powder for louse control. Bull. WHO 22: 503-514.

Hentze, F., y R. Mata. 1987. Mediterranean fruit fly eradication program in Guatemala, pp. 533-539. En A.P. Economopoulos (ed.) Fruit flies. Proceedings of the Second International Symposium. Elsevier, New York.

Herbert, E.W., Jr., y H. Shimanuki. 1983. Impact on honey bees of ULV malathium application to control mosquitoes in Maryland. Amer. Bee J. 123: 26-8.

Higgins, M.L., R. Doutt, W. Mitchell, y F. Zadroga. 1987. Scope of work for an environmental assessment of the U.S.D.A. Guatemala medfly eradication program. U.S.A.I.D., (February 2-6, revised July 24). No publ.

Hitchcock, J.D., J.R. Elliott, y D.A. George. 1966. Effects on honey bees of aerial application of technical malathion. Amer. Bee J. 106: 294-295.

Hoy, M.A. 1982. Impact of malathion bait sprays on green lacewings and a pesticide resistant strain of Metaseiulus occidentalis. Calif. Food and Agr. report. No publ.

Hoy, J.B., y D.L. Dahlsten. 1984. Effects of malathion and Staley's bait on the behavior and survival of parasitic Hymenoptera. Environ. Ent. 13: 1483-1486.

Ichinoke, F., T. Hashimoto, y S. Nakasone. 1977. Faunal survey of insects and spiders killed by protein hydrolysate insecticide bait for control of melon fly. Res. Bull. Pl. Prot. Japón 14: 64-70.

Inter-American Development Bank. 1987. Economic and social progress in Latin America: Informe 1987. Washington, D.C.

Jenkins, D., S.A. Klein, M.S. Yang, R.J. Wagenet, y J.W. Biggar. 1978. The accumulation, translocation, and degradation of biocides at land wastewater disposal sites: the fate of malathion, carbaryl, diazinon, and 2,4-D butoxyethyl ester. Water Res. 12: 713-723.

Jirón, L., y Hedstrom. 1988. Occurrence of fruit flies of the genera Anastrepha and Ceratits (Diptera: Tephritidae), and their host plant availability in Costa Rica. Florida Ent. 71: 62-72.

Kahn, E. 1981. Chief, Epidemiological Studies Section, Calif. Dept. of Food & Agr. (Letter to Allen K. McGrath, Jr., M.D.) No publicado.

Kearney, P.C., y C.S. Helling. 1969. Reactions of pesticides in soils. Residue Rev. 25: 25-44.

Keiser, I., L.F. Steiner, y H. Kamasaki. 1965. Effect of chemosterilants against the oriental fruit fly, melon fly and Mediterranean fruit fly. J. Econ. Ent. 58: 682-685.

Keiser, I., R.M. Kobayashi, D.M. Miyashita, E.J. Harris, E.L. Schneider, y D.L. Chambers. 1974. Suppression of Mediterranean fruit flies in mixed infestations in guava. J. Econ. Ent. 67: 355-360.

Khera, K.S., C. Whalen, y G. Trivett. 1978. Teratogenicity studies on linuron, malathion, and methoxychlor in rats. Toxicol. Appl. Pharmacol. 45: 344.

Knipling, E.F. 1979. The basic principles of insect population suppression and management. USDA, Science and Education Admin. USDA Agr. Handbook 512, Washington, D.C. 659 p.

Konrad, J.G., G. Chesters y D.E. Armstrong. 1969. Soil degradation of malathion, a phosphorodithioate insecticide. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 33: 259-262.

Kurtz, P.J. 1977. Disassociated behavior and cholinesterase decrements following malathion exposure. Toxicol. Appl. Pharmacol. 42: 589-594.

Land, H.C. 1970. Birds of Guatemala. Livingston Publishing Co., Wynnewood, Pa.

Landívar, Universidad Rafael. 1984. Perfil Ambiental de La Republica de Guatemala. Vol. I, II and III, 2a. ed. Contrato U.R.L./A.I.D.-Guatemala/ROCAP.

Le Pelley, R.H. 1968. Pests of coffee. Longmans, Green, and Co., Ltd., Londres, 590 p.

Leonard, H.J. 1987. Natural resources and economic development in Central America. Int. Inst. Environ. Develop., Washington, D.C. 279 p.

Lindegren, J.E., y P.V. Vail. 1986. Susceptibility of Mediterranean fruit fly, melon fly and oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae) to the entomogenous nematode Steinernema feltiae in laboratory tests. Environ. Ent. 15: 465-468.

Linsley, I.J. 1979. Chemical concepts in pollutant behavior. John Wiley & Sons, Inc., New York.

Martínez Díaz, V.H. 1984. Efecto de aspersiones de cebos tóxicos contra mosca del mediterráneo en los apiarios. Informe de tesis. Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Agrícolas.

McDonald, P.T., y D.O. McInnis. 1985. Ceratitis capitata (Diptera: Tephritidae) oviposition behavior and fruit punctures by irradiated and untreated females in laboratory and field cages. J. Econ. Entomol. 78: 790-793.

McEwen, F.L., y G. R. Stephenson. 1979. The use and significance of pesticides in the environment. John Wiley & Sons, New York.

Meister, R.T., G.L. Berg, C. Sine, S. Meister, y J. Poplyk, (eds.). 1984. Farm Chemicals Handbook, 70th ed. Meister Publishing Co., Willoughby, Ohio.

Milby, T.H., y W.L. Epstein. 1964. Allergic contact sensitivity to malathion. Arch. Environ. Health 9: 434-437.

Mitchell, W.C. (Team Leader). 1977. The Mediterranean fruit fly and its economic impact on Central American countries and Panama. UC/A.I.D. Pest Management and Related Environmental Protection Project, Univ. Calif., Berkeley.

Monro, H.A.U. 1972. Manual of fumigation for insect control, 2nd ed. Food and Agricultural Organization of the United Nations, New York. No publ.

Morales, E. 1984. Reseña histórica y desarrollo actual de control biológico de plagas agrícolas en Costa Rica. International Roundtable on Biological Control. Oficina Regional de la FAO America Latina y El Caribe, OILB. EXAS. 20 p.

Morán Rosales, I. 1983. Bees and malathion bait sprays. (Traducción al inglés de tesis no publicada). Saltillo, Coahuila, Mexico (Junio).

MOSCAMED. 1987. Strategies to be developed in Guatemala and Mexico on the medfly control and eradication. U.S.D.A.-Mexico-Guatemala. No publicado.

MOSCAMED. 1988. Annual report 1987, present situation and action plan, medfly program. U.S.D.A.-Mexico-Guatemala (Abril). No publ.

Moy, J.H., K.Y. Kaneshiro, A.T. Ohta, y N. Nagai. 1983. Radiation disinfestation of California store fruits infested by medfly--effectiveness and fruit quality. J. Food Sci. 48: 928-931, 934.

MSDS, Methyl Bromide. 1982. Material Safety Data Sheet, Great Lakes Chemical Corporation.

Mulla, M.S., y L.S. Mian. 1981. Biological and environmental impacts of the insecticides malathion and parathion on nontarget biota in aquatic ecosystems. Residue Rev. 78: 100-135.

Murphy, S.D. 1967. Malathion inhibition of esterases as a determinant of malathion toxicity. J. Pharmacol. & Exp. Ther. 156: 352-365.

Nations, James D., y Daniel I. Komer. 1984. Conservation in Guatemala. Final Report presented to World Wildlife Fund, U.S., Washington, D.C. Center for Human Ecology, Austin, Texas.

NCI. 1979a. Bioassay of malaoxon for possible carcinogenicity Technical Report Series No. 135, NIH Publication No. 79-1390, U.S. Department of Health, Education and Welfare, Public Health Service, National Institutes of Health, Bethesda, Maryland. 102 p.

NCI. 1979b. Bioassay of malathion for possible carcinogenicity. Technical Report Series No. 192, NIH Publication No. 79-1748, U.S. Department of Health, Education and Welfare, Public Health Service, National Institutes of Health, Bethesda, Maryland. 72 pp.

Nicholas, A.H., M. Vienne, y H. Van Den Berghe. 1979. Induction of sister-chromatid exchanges in cultured human cells by an organophosphorus insecticide: malathion. Mutat. Res. 67: 167-172.

NIOSH. Lewis, R.J., Sr., ed. 1977. Registry of toxic effects of chemical substances. National Institute for Occupational Safety and Health, Washington, D.C.

Nishida, T., E. J. Harris, R. I. Vargas y T. T. Y. Wong. 1985. Distributional loci and host fruit utilization patterns of the Mediterranean fruit fly, Ceratitis capitata (Diptera: Tephritidae) in Hawaii. Environ. Ent. 14: 602-606.

NPCA. 1987. Technical data for pesticides. National Pest Control Association. Donn Loving, VA.

Ohinata, K., M. Fujimoto, H. Higa, N. Tanaka, y E. J. Harris. 1978. Mediterranean fruit fly: gamma-irradiation in nitrogen and packaging for sterile-insect release program in Los Angeles. J. Econ. Ent. 71: 610-612.

Olinski, R., Z. Walter, R. Wiaderkiewicz, E. Lukasova, y E. Palecek. 1980. Changes in DNA properties due to treatment with the pesticides malathion and DDVP. Radiat. Environ. Biophys. 18(1): 65-72.

Ortiz, G., P. Liedo, A. Schwarz, A. Villasenor, J. Reyes, y R. Mata. 1987. Mediterranean fruit fly (Ceratitis capitata): status of the eradication programme in southern Mexico and Gautemala, pp. 523-532. En A.P. Economopoulos (ed.) Fruit flies. Proceedings of the Second International Symposium. Elsevier, New York.

Parameswar, N.S., H.S. Haralappa, y H.P. Mahesha Gonda. 1979. Beekeeping in Cardamon plantations. Cardamon News (March-April). 7 p.

Paschal D.C. y M.E. Neville. 1976. Chemical and microbial degradation of malaoxon in an Illinois soil. J. Environ. Qual. 5: 441-443.

Paul, A.H. 1960. Poisoning by organo-phosphorus insecticide (malathion)--report of a case. N. Z. Med. J. 59: 346-347.

Peterson, R.T., y E.L. Chalif. 1973. A field guide to Mexican birds. Houghton Mifflin Company, Boston. 298 p.

Plus, N., y R. Cavalloro. 1983. The viruses of Ceratitis capitata Wied. in vivo and in vitro, p. 106-112. En R. Cavalloro (ed.) Fruit flies of economic importance. Proc. CEC/IOBC, Simp. Int., Atenas, Grecia. A. A. Balkema, Rotterdam, Países Bajos.

Population Reference Bureau, Inc. 1988. World population data sheet. Population Reference Bureau, Inc., Washington, D.C.

P&TCN. 1984. Pest. & Toxic Chem. News 12 August: 5-6.

Rhode, R.H., J. Simon, A. Perdomo, J. Gutiérrez, C.F. Dowling, Jr., y D.A. Lindquist. 1971. Application of the sterile-insect-release technique in Mediterranean fruit fly suppression. J. Econ. Ent. 64: 708-713.

Rider, J.A., H.C. Moeller, J. Swader y R.G. Devereaux. 1959. A study of the anticholinesterase properties of EPN and malathion in human volunteers. Clin. Res. 7: 81.

Rudd, R.L. y R.E. Genelly. 1956. Pesticides: their use and toxicity in relation to wildlife. State of California Department of Fish and Game Management Branch. Game Bull. No. 7: 209 p.

Saul, S.H., D. Tsuda, y T.T.Y. Wong. 1983. Laboratory and field trials of soil applications of methoprene and other insecticides for control of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Ent. 76: 174-177.

Schuster, J. 1985. Pasálidos como organismos indicadores de áreas bióticas para el establecimiento de reservas biológicas. Primer Congreso Nacional de Biología. Guatemala 1984. Memorias. Por J.C. Godoy, Ciudad Guatemala, Guatemala, ED-USAC, AGHN, CQSG, DB-UDV.

Seo, S.T., R.M. Kobayashi, D.L. Chambers, A.M. Dollar, y M. Hanacka. 1973. Hawaiian fruit flies in papaya, bell pepper and eggplant; quarantine treatment with gamma irradiation. J. Econ. Ent. 66: 937-939.

Shiau, S.Y., R.A. Huff, B.C. Wells, y I.C. Felkner. 1980. Mutagenicity and DNA-damaging activity for several pesticides tested with Bacillus subtilis mutants. Mutat. Res. 71: 169-179.

Steffens, R.J. 1982. The comi-fly, a new concept for genetic control of fruit flies. Naturwissenschaften 69: 600-601.

Steffens, R.J. 1983. Combination of radiation - and translocation - induced sterility for genetic control of fruit flies. Entomologia Experimentalis et Applicata 33: 253-258.

Steiner, L.F., G.G. Rohwer, E.I. Ayers, y I.D. Christenson. 1961. The role of attractants in the recent Mediterranean fruit fly eradication program in Florida. J. Econ. Ent. 54: 30-35.

Steiner, L.F., W.C. Mitchell, y A.H. Baumhover. 1962. Progress of fruit-fly control by irradiation sterilization in Hawaii and the Mariana Islands. Int. J. Appl. Radiat. and Isot. 13: 427-434.

Steyn, J.J. 1955. The effect of mixed ant populations on the red scale (Aonidiella aurantii) at Letebs. J. Ent. Soc. S. Afr. 18: 93-105. (Original not seen, cited in Ongute, G.M. 1970.) The Mediterranean fruit fly Ceratitis capitata. Kenya Coffee 36: 257-260.

Tagatz, M.E., P.W. Borthwick, G.H. Cook y D.L. Coppage. 1974. Effects of ground applications of malathion on salt-marsh environments in northwestern Florida. Mosquito News 34: 309-315.

Takara, J.M., J.W. Beardsley, E. J. Harris, y R.I. Vargas. 1983. Final report on a survey of fruit fly and endemic insect distribution on Kauai, Hawaiian Islands, no publ. Report to USDA-ARS, Honolulu. University of Hawaii, Manoa. 75 p.

Talcott, R.E., H. Denk y N.M. Mallipudi. 1979. Malathion carboxylesterase activity in human liver and its inactivation by isomalathion. Toxicol. and Appl. Pharmacol. 49: 373-376.

Troetschler, R. G. 1983. Effects on nontarget arthropods of malathion bait sprays used in California to eradicate the Mediterranean fruit fly, Ceratitis capitata (Wiedmann) (Diptera: Tephritidae). Environ. Ent. 12: 1816-1822.

Turner, E.C., Jr., y R.R. Gerhardt. 1965. A material for rapid marking of face flies for dispersal studies. J. Econ. Ent. 58: 584-585.

USDA-APHIS. 1980. Final report of the surveying team, malathion impact on beneficial and pest insects program, Tapachula, Chiapas. Tercera Escuela Práctica de Parasitología Agrícola, USDA Mediterranean fruit fly malathion monitoring program and Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas (Junio-julio).

USDA-APHIS. 1982. Action plan: Mediterranean fruit fly, Ceratitis capitata (Wiedemann), no publ. Suministrado por USDA-APHIS, Hyattsville, Maryland. 39 p.

USDA-APHIS. 1985. Eradication of the tri-fly complex from the state of Hawaii, declaración de impacto ambiental, borrador final. USDA-APHIS.

USDI. 1984. Earth and water resources and hazards in Central America. Geological Survey Circular 925. U.S. Dep. of the Interior, Washington, D.C.

Vachkova-Petrova, R. 1980. Mutagenic activity of pesticides. Khig. Zdeaveopaz 21: 496-506.

Waikwa, J.W. 1979. Economic importance of Ceratitis capitata in Kenya. Kenya Coffee 44: 7-11.

Walker, W.W. 1976. Chemical and microbiological degradation of malathion and parathion in an estuarine environment. J. Environ. Qual. 5: 210-216.

Walker, W.W. y B.J. Stojanovic. 1973. Microbial versus chemical degradation of malathion in soil. J. Environ. Qual. 2: 229-232.

Walter, Z., A. Czajkowska, y K. Lipecka. 1980. Effect of malathion on the genetic material of human lymphocytes stimulated by phytohemaglutinin. Hum. Genet. 53: 375-381.

Weseloh, R. M. 1981. Relationship between colored sticky panel catches and reproductive behavior of forest tachinid parasitoids. Environ. Ent. 10: 131-135.

Wilkinson, J. D., K. D. Biever, y C.M. Ignoffo. 1975. Contact toxicity of some chemical and biological pesticides to several insect parasitoids and predators. Entomophaga 20: 113-120.

Wolfe, N.L., R.G. Zepp, J.R. Gordon, G.L. Baughman, y D.M. Cline. 1977. Kinetics of chemical degradation of malathion in water. Environ. Sci. & Technol. 11: 88-93.

Wong, T.T.Y., N. Mochizuki, y J.I. Nishimoto. 1984a. Seasonal abundance of parasitoids of the Mediterranean and oriental fruit flies (Diptera: Tephritidae) in the Kula area of Maui, Hawaii. Environ. Ent. 13: 140-145.

Wong, T. T. Y., D. O. McInnis, J. I. Nishimoto, A. K. Ota y V. C. S. Chang. 1984b. Predation of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) by the Argentine ant (Hymenoptera: Formicidae) in Hawaii. J. Econ. Ent. 77: 1454-1458.

Worthing, C.R. 1979. The pesticide manual - a world compendium. BCPC Publications, Croydon, Inglaterra,655 p.

APENDICE 1

GLOSARIO, SIGLAS Y ABREVIATURAS

Abate	Un insecticida organofosfato
Acaricida	Letal para ácaros y garrapatas
Acaricida	Un plaguicida que controla los ácaros y garrapatas
Acaros traqueales	Acaros parásitos, Acarapis woodi, que infestan la tráquea (tubo que lleva el aire en el sistema respiratorio) de las abejas y acorta la vida de las abejas adultas y reduce la cantidad de néctar y pólen que éstas recogen
Acetilcolinesterasa	Una enzima esencial para el debido funcionamiento de los sistemas nerviosos de los animales; colinesterasa
Acido bórico	Un compuesto inorgánico usado como fungicida, herbicida e insecticida; conocido también como ácido borácico y ácido ortobórico
ACM	Aspersión de cebo con malatión
ADN	Acido desoxiribonucleico; funciona en la transferencia de información genética
Africanización	La toma de colmenas de abejas por abejas africanizadas, difíciles de manejar y malas productoras de miel con las prácticas actuales de manejo
AGRICOLA	Banco de datos del USDA-Biblioteca Nacional Agrícola
Agroecosistema	La comunidad ecológica, junto con el medio ambiente físico presente en una unidad agrícola
AIA	Análisis del impacto ambiental
A.I.D.	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional

Previous Page Blank

Aldicarb	Insecticida sistémico, acaricida y nematicida perteneciente a los plaguicidas de la clase de los carbamatos
Aldrin	Insecticida organoclorado (hidrocarburo clorado)
ANACAFE	Asociación Nacional del Café
Anastrepha	El género de un grupo de moscas de la fruta emparentadas con la moscamed y que atacan muchos de los mismos hospederos vegetales
Anélidos	Un filo de lombrices que incluye las lombrices de tierra, las sanguijuelas, diferentes lombrices marinas, etc., caracterizadas por sus cuerpos anulados o segmentados
Anopheles	Género importante de mosquito cuyas larvas habitan en áreas húmedas, ricas en vegetación y cuyos adultos son vectores del paludismo; el adulto parece estar de cabeza en posición de descanso
APHIS	Servicio de Inspección de Salud Animal y Vegetal del USDA
Apiario	Colección de colmenas o colonias de abejas usadas para recolectar miel
Acuicultura	El cultivo y cosecha de organismos acuáticos tales como peces o camarones para fines comerciales
Artrópodos	Un filo de animales caracterizado por tener miembros articulados y una caparazón dura segmentada; incluye insectos, crustáceos, arañas y ácaros
Aspersión de cebo con malatión	Mezcla asperjada que contiene una proteína hidrolizada como cebo, un estimulante del apetito y el tóxico malatión

Atrayente	Una substancia que atrae a un organismo
Avión de ala fija	Avión para fumigación con dos alas estacionarias, a diferencia del helicóptero
Barrera	Conjunto de acciones para impedir los movimientos de organismos más allá de un punto determinado
Bioacumulación	La creciente concentración de un plaguicida (u otro químico) en organismos basado en su posición en la cadena alimenticia; biomagnificación
Biodiversidad	La riqueza de especies de organismos o formas de vida bióticas
BM	Bromuro de metilo
Brotes de la moscamed	Aparición de moscamed en zonas libres de moscamed, donde ésta ha sido erradicada y en vías de erradicación en el programa MOSCAMED (ver Zona A, Zona B, Zona C)
Brotes de plagas secundarias	Brote súbito de organismos que no son blancos potencialmente dañinos hasta adquirir el estatus de plaga después del uso de un plaguicida contra otros organismos que son plagas
C	Grados celsius
CAB	Oficinas Agrícolas de la Mancomunidad
CAFESA	Compañía cooperativa cafetalera privada de Costa Rica
Carcinogenicidad	El potencial cancerígeno de una substancia

Categoría de toxicidad	Se usan cuatro categorías para indicar el riesgo potencial de los plaguicidas; la Categoría I usa las palabras Peligro y Veneno para indicar compuestos sumamente tóxicos (DL_{50} oral aguda <50 mg/kg), la Categoría II usa la palabra Advertencia para indicar compuestos moderadamente tóxicos (DL_{50} oral aguda 50-500 mg/kg), la Categoría III usa la palabra Precaución para significar compuestos ligeramente tóxicos (DL_{50} oral aguda 500-5,000 mg/kg), y la Categoría IV usa la palabra Precaución y debe indicar "Mantener fuera del alcance de los niños" (DL_{50} oral aguda $>5,000$ mg/kg)
CE	Concentrado emulsificable; una formulación plaguicida soluble en agua
Ceratitis capitata (Wiedemann)	Mosca de la fruta del Mediterráneo; moscamed
Cesio	Un elemento metálico blanco plateado, suave y dúctil, que es el más electropositivo conocido y que se usa especialmente en celdas fotoeléctricas
C.E.U.	Código de los Estados Unidos
CFR	Código de Reglamentos Federales
CICP	Consortium for International Crop Protecton (Consorcio para la Protección Internacional de Cultivos)
CIES	Centro de Investigaciones de Ecologia del Sureste
cl	Centilitro
CL_{50}	Abreviatura que indica la concentración letal media, más bien que la dosis letal media como en el caso de la DL_{50} (ver DL_{50})

cm	Centímetro
Cobalto 60	Un isótopo radioactivo pesado del cobalto con número de masa igual a 60, usado como fuente de rayos gamma
Coeficiente de partición octanol-agua	Una medida de la tendencia de un compuesto a acumularse en una substancia orgánica con relación al agua
Colinesterasa	Ver acetilcolinesterasa
Colonia	Población localizada de abejas que habitan un territorio (por ejemplo una colmena) en estrecha asociación
Combi-mosca	Mosca genéticamente manipulada que exhibe una combinación de esterilidad inducida y heredada
Concentrado emulsificable	Una formulación plaguicida; producida disolviendo el agente tóxico y un agente emulsificante en un disolvente orgánico
Control biológico	El uso de enemigos naturales (animales de presa, parásitos o agentes de enfermedades) para controlar las plagas
Controles culturales	Manejo de cultivos y otras prácticas que hacen que el medio ambiente sea menos favorable para las plagas, por ejemplo limpieza de los campos, rotación de cultivos, diversificación, prácticas de cosecha, época de siembra, cultivos trampa
COR	Centro regional de operaciones (Unidad de operaciones de MOSCAMED en Guatemala)
corte de fruta	Corte manual de fruta infestada para reducir las poblaciones de la moscamed
cu	Cúbico

Cuarentenas	Acciones para impedir la entrada de especies de plagas en áreas protegidas; restricciones sobre la producción, movimiento de plantas o productos vegetales, animales o productos animales, u otro material, o de la actividad normal de las personas, con el fin de controlar la difusión de una plaga
Cultivos diversificados	En Guatemala, cultivos, fuera de los cultivos tradicionales (maíz, café, caña de azúcar, etc.) que se han introducido y/o explotado para la exportación o los mercados internos
Cultivo para exportación	Un cultivo destinado a la venta en otro país
Cythion	Uno de los nombres de fábrica del malatión
Day-Glo	Una substancia en polvo de color vivo usada para marcar las moscamed estériles
DBE	Dibromuro de etileno (fumigante)
DDVP	2, 2-Dicolorovinil dimetil fosfato (insecticida)
Dependiente de la temperatura	Que varía con la temperatura; el largo del ciclo vital de la moscamed varía según la temperatura
Depredador	Un organismo que vive apresando a animales (presa); suelen usarse en programas de control biológico para suprimir las poblaciones de una plaga
Desplazamiento competitivo	Una especie reemplaza a otra en un espacio ecológico en particular gracias a que puede competir mejor por los recursos
d-fenotrín	Insecticida piretroide sintético usado para tratar vehículos en las estaciones de cuarentena

Diazinon	Un insecticida organofosfato
Diclorvós	Nombre del insecticida DDVP
Dieldrín	Un insecticida organoclorado (hidrocarburo clorado)
Diversificación de cultivos	Aumentar la variedad de cultivos que se cultivan actualmente
DL_{50}	Abreviatura de dosis letal media, DLM. Indica una dosis de una substancia que mata al 50% de una población de animales de ensayo; se suele expresar en miligramos de plaguicidas, etc., por kilogramo de peso corporal de los animales de ensayo; cuanto más baja la DL_{50}, más venenoso el producto químico
DL_{50} dérmica	Ver DL_{50} dérmica aguda
DL_{50} oral	Ver DL_{50} oral aguda
DL_{50} dérmica aguda	La dosis de una substancia absorbida a través de la piel que mata al 50% de una población de animales de ensayo; se suele expresar en miligramos de plaguicidas, etc., por kilogramo de peso corporal de los animales de ensayo; cuanto más baja la DL_{50}, más venenoso el insecticida
DLLo	Dosis letal más baja publicada
DL_{50} oral aguda	La dosis de una substancia ingerida por la boca que mata al 50% de una población de animales de ensayo; se suele expresar en miligramos de plaguicidas, etc., por kilogramo de peso corporal de los animales de ensayo; cuanto más baja la DL_{50}, más venenoso el insecticida
Ecosistema	Una comunidad ecológica junto con su medio ambiente físico
EEG	Electroencefalografía
EE.UU.	Estados Unidos de América

e.g.	por ejemplo
Efecto multiplicador	Un aumento de los ingresos derivado del aumento en la inversión o el gasto en un área determinada
Efectos inmediatos	Efectos causados por la exposición a un plaguicida que ocurren en el mismo lugar y al mismo tiempo
Efectos retardados	Efectos causados por un plaguicida que ocurren más tarde en el tiempo o están más alejados en distancia
EMG	Electromiografía
Enemigos naturales	Animales depredadores, parásitos y microorganismos que causan la muerte de las plagas; agentes de control biológico
Enfermedad de Chagás	Una enfermedad tripanosómica del hombre y los roedores cuyo vector son chinches asesinas sudamericanas de la familia Reduviidae
Enfermedad nosémica	Enfermedad grave que afecta a las abejas adultas, causada por Nosema apis
Envenenamiento colinérgico	Envenenamiento acompañado de inhibición de la enzima acetilcolinesterasa (colinesterasa)

e.g.	por ejemplo
Efecto multiplicador	Un aumento de los ingresos derivado del aumento en la inversión o el gasto en un área determinada
Efectos inmediatos	Efectos causados por la exposición a un plaguicida que ocurren en el mismo lugar y al mismo tiempo
Efectos retardados	Efectos causados por un plaguicida que ocurren más tarde en el tiempo o están más alejados en distancia
EMG	Electromiografía

Enemigos naturales	Animales depredadores, parásitos y microorganismos que causan la muerte de las plagas; agentes de control biológico
Enfermedad de Chagás	Una enfermedad tripanosómica del hombre y los roedores cuyo vector son chinches asesinas sudamericanas de la familia Reduviidae
Enfermedad nosémica	Enfermedad grave que afecta a las abejas adultas, causada por Nosema apis
Envenenamiento colinérgico	Envenenamiento acompañado de inhibición de la enzima acetilcolinesterasa (colinesterasa)
EPA	Environmental Protection Agency (Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los EE.UU.)
Equipo de seguridad	Mascarillas, anteojos, respiradores, etc. para reducir la exposición a plaguicidas y los riesgos inherentes a la misma
Erradicación	Eliminación completa de la especie de una plaga de un área determinada
Especie	Una categoría clasificada debajo del nivel de género, que comprende organismos afines capaces de reproducirse entre sí; se designa mediante un binomio en latín
Especie amenazada	Cualquier especie de pez, fauna silvestre o planta cuya existencia esté clasificada como amenazada
Especie endémica	Una especie limitada a un área geográfica determinada
Especie en peligro	Una especie en peligro de extinción
F	Grados Fahrenheit

Familia	Un grupo de plantas o animales emparentados que forman una categoría superior a un género e inferior a un orden; comprende varios o muchos géneros
FAO	Organización de Alimentos y Agricultura de las Naciones Unidas
FDA	Food and Drug Administration (Administración de Alimentos y Drogas de los EE.UU.)
FEMA GRAS	Asociación de Fabricantes de Esenciales Alimenticios Generalmente Considerados como Inocuos
Fentión	Insecticida organofosfato
Feromona	Substancia química que despide un individuo y causa una reacción específica en otros individuos de la misma especie, tales como los atrayentes sexuales
FFDCA	Ley Federal de Alimentos, Drogas y Cosméticos de los EE.UU.
Fruta	El órgano reproductivo de una planta con semillas; aquí incluye todos los frutos y vegetales hospederos de la moscamed; las cerezas de café se incluyen en la definición
Fumigante	Substancia volátil cuyo vapor mata insectos y otras plagas
Función Shannon-Weaver	Indice de diversidad de una especie, derivado de una fórmula matemática, que se usa para predecir la especie del siguiente individuo recolectado
g	Gramo
Género	Una categoría entre la familia y la especie que comprende especies estructural o filogenéticamente afines; designado mediante un sustantivo singular en latín con mayúscula

Genes letales condicionales	Genes dominantes que rigen los caracteres que tienen efectos dañinos en ciertas condiciones pero no en otras
Grados diurnos	Medida acumulativa de las temperaturas por encima de un umbral de desarrollo usada para predecir los tiempos de desarrollo de las moscamed y su actividad
Ha.	Hectárea
Hábitat	Lugar donde vive un organismo
Hg	Mercurio
hojas de Mylar	Hojas de plástico que se usan para determinar la cantidad de plaguicida, etc., que cae en un área
Homocigotes por traslocación	Hasta el 20% de los descendientes de dos padres heterocigóticos con traslocación balanceada (intercambio igual de partes entre cromosomas no homólogos) será viable, pero heredará la esterilidad de sus padres hasta cierto punto
i.a.	Ingrediente activo
ICAITI	Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial
IDA	Ingesta diaria aceptable.
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
INAFOR	Instituto Nacional Forestal
Ingesta diaria aceptable	El nivel de residuo de plaguicida que puede consumirse cada día en el transcurso de una vida humana promedio sin riesgo apreciable (IDA)
INGUAT	Instituto Guatemalteco de Turismo

Inhibidor de la colinesterasa	Un producto químico, por ejemplo un plaguicida organofosfatado o un carbamato, que inhibe o daña la enzima acetilcolinesterasa (colinesterasa), necesaria para el buen funcionamiento de los nervios
Isocromosoma	Un cromosoma con brazos idénticos que se cree derivado de un cromosoma telocéntrico por fusión de dos cromosomas hijos
IUCN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales
Kg	kilogramo
Km	kilómetro
Krad	Medida de la radiación gamma (1,000 rads)
l	Litro
larva	La forma inmadura sin alas de un insecto; se altera principalmente en tamaño al pasar por varias mudas y finalmente se transforma en una pupa de la que emerge el adulto
Lat.	Latitud
Liberación aérea	Liberación de moscamed estériles desde aeronaves que vuelan a través del área infestada por la moscamed
Ligamaza	Un depósito azucarado segregado en las hojas de las plantas, generalmente por áfidos o escamas
Long.	Longitud
Loque Americano	Enfermedad grave de las abejas causada por Bacillus larvae
LUCAM	Laboratorio Unificado de Control de Alimentos y Medicamentos
Lucatión, Lucathion	Uno de los nombres de fábrica del malatión

m	Metro
Malaoxón	Análogo oxigenado del malatión que es un inhibidor mucho más potente de la colinesterasa que el compuesto padre
Malatión	Un insecticida y acaricida organofosfato
Manipulación genética	Liberación de machos genéticamente alterados para que se crucen con poblaciones silvestres para producir descendientes menos vigorosos
Manejo integrado de plaga	Uso de una variedad de métodos de control biológicos, culturales y químicos en un plan coherente de manejo diseñado para mantener las poblaciones de una plaga a niveles inferiores a los que ocasionan daños económicos (MIP)
Manta	Dispositivo de trampeo circular de tela de algodón colgado de los árboles para atrapar insectos y otros artrópodos
Máscara	Ver respirador
Mascarilla	Dispositivo que se coloca sobre la cara para impedir la inhalación de substancias tóxicas y/o lesiones de los ojos
Material técnico	El químico plaguicida en su forma pura antes de la formulación como polvo humectable, concentrado emulsificable, etc.; suele contener un 95-100% del ingrediente activo
Medida paliativa	Medida tomada para evitar, reducir, minimizar, reparar o compensar un impacto ambiental adverso
mg	Miligramo
ug	Microgramo
min	Minuto

MIP	Manejo integrado de plagas
ml	Mililitro
mm	Milímetro
Mosca del barrenador	Especie de mosca que pone sus huevos en las heridas o las narices de hospederos animales y cuyas larvas atacan el tejido vivo; una plaga importante de los animales domésticos en el sur
moscamed	Mosca de la fruta del Mediterráneo; Ceratitis capitata (Wiedemann)
MOSCAMED	Organización de los EE.UU., México y Guatemala encargada de erradicar la moscamed de México y Guatemala. En el presente estudio, se refiere a menudo al componente guatemalteco, a menos que el contexto requiera que se especifique el país
MOSCAMED de Guatemala	El componente guatemalteco del programa de erradicación de la moscamed
MOSCAMED de México	El componente mexicano del programa de erradicación de la moscamed
Mutagenicidad	El grado en que un compuesto puede causar una mutación biológica
NCI	National Cancer Institute (Instituto Nacional del Cáncer de los EE.UU.)
Nemátodos	lombrices intestinales; nemátodos que son parásitos específicos de los insectos constituyen una táctica potencial de control de la moscamed
ng	nanogramo
Nicho	espacio o estatus funcional de un organismo dentro de su comunidad y ecosistema
NIOSH	Instituto Nacional de Seguridad y Salud Profesional (EE.UU.)

Nitrosomas sp.	Género de bacterias del suelo y el agua que convierten el amoniaco en nitritos y los nitritos en nitratos
No.	Número
NOEL	Nivel donde no hay efecto; también el nivel donde no hay efecto observable; la dosis de un plaguicida que no ocasiona daños observables a los animales de ensayo en las pruebas de toxicidad crónica
Nombre de fábrica	Nombre registrado de un plaguicida, formulación u otro producto
Norma de la OSHA	Una norma mínima de seguridad de los plaguicidas para el lugar de trabajo establecida por la Administración de Seguridad y Salud Profesional de los EE.UU.
Nosema apis	Agente causal de la enfermedad Nosema de las abejas adultas
NT_{50}	Dosis neurotóxica para el 50% de los organismos de ensayo
NTP	Programa Nacional de Toxicología
Nu-lure	Cebo proteínico; ver proteína hidrolizada
OIRSA	Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria
OKO	Formulación de diclorvós, propoxur, kerosina y citronela que se usa para tratar el interior de los vehículos para matar a las moscamed adultas
Olotes	Una preparación de aspersión de cebo con malatión mezclada con mazorcas de maíz, con una mecha de algodón que contiene el atrayente trimedlure; se usa para atraer y matar a las moscamed
OMS	Organización Mundial de la Salud de las Naciones Unidas

Oncogenicidad	Una medida de la tendencia de un compuesto para causar tumores
Orden	Una categoría de clasificación superior al nivel de familia e inferior al nivel de clase
Organismos que no son blancos	Los organismos (especies) que no son los que se trata de destruir en actividades de control
Organofosfato	Clase de plaguicidas derivados de ésteres del ácido fosfórico
OSHA	Administración de Seguridad y Salud Profesional (Occupational Safety and Health Administration) (EE.UU.)
Ovipositor	Estructura de los insectos hembras para poner huevos; la moscamed lo usa para insertar los huevos en frutas o verduras
Palabras de advertencia en etiquetas	Palabras que describen los riesgos para los humanos establecidas por la EPA y asignadas según la categoría de toxicidad de la EPA de un producto determinado: precaución, advertencia, peligro, o peligro/veneno.
PAN	Presión atmosférica normal
Paraquat	Herbicida y desecador por contacto
Parásito (parasitoide)	Organismo que crece dentro de un hospedero y se alimenta de él; se usan a menudo en programas de control biológico para suprimir las poblaciones de una plaga
pc	Peso corporal
pH	Potencial de Hidrógeno (medida de la acidez o alcalinidad)

Polen	Una masa de microesporas en una planta de semillas, que suele tener el aspecto de un polvo fino; las abejas usan el material como alimento para sus crías
Polinizador	Un agente (por ejemplo la abeja) que coloca polen en el estigma de otra flor y contribuye con ello a la polinización
ppm	partes por millón
ppmm	partes por mil millones
ppt	Promedio ponderado en el tiempo
Probit	Unidad de medida de probabilidad estadística basada en desviaciones de la media de una distribución normal
PROMECAFE	Proyecto Regional Centroamericano de Mejoramiento del Cultivo del Café
Propolis	Un cemento resinoso rojizo recolectado por las abejas de las plantas, que usan para tapar grietas en las colmenas, fortalecer las celdas, etc.
Propoxur	Metilcarbamato de 2-(1-Metiletoxi) fenol; insecticida con poder de derribo rápido
Proteína hidrolizada	Estimulante del apetito de las moscamed y otras moscas de la fruta (suministra nutrientes necesarios para la maduración sexual) que se emplea en combinación con el malatión en las aspersiones de cebo con malatión; Nu-lure
Pupa	La etapa entre la larva y el adulto de un insecto; la pupa de la moscamed se conoce como pupario

Piretroide	Compuestos sintéticos relacionados con las piretrinas, que son químicos presentes en las flores que poseen propiedades insecticidas; ofrecen acción mortal rápida contra los insectos
Quimioesterilizantes	Productos químicos que son comidos o absorbidos a través de la cutícula del insecto y producen esterilidad
Rayos Gamma	Un fotón de alta energía emitido espontáneamente por una substancia radioactiva
Red de barrido	Una red de tela fuerte (por ejemplo muselina) que se usa con movimiento de barrido para recolectar insectos en el suelo y en vegetación baja
Respirador	Dispositivo que se usa sobre la nariz y boca para impedir la inhalación de substancias tóxicas; máscara
ROCAP	Oficina Regional de la A.I.D. para programas en Centroamérica
Ropa	Prendas de vestir
Ropa de seguridad	Ropa (overoles, sombrero, botas, guantes, etc.) para reducir la exposición a plaguicidas y los riesgos inherentes a la misma
r.p.m.	Revoluciones por minuto
s.f.	Sin fecha (no fechado
-SH	Grupos hidrosulfúricos
Simulium	Género de los insectos conocidos como moscas negras que actúan como vectores de la oncocercosis, una enfermedad causada por el gusano de la filaria
SNC	Sistema nervioso central
Socioeconómico	Factores sociológicos y económicos considerados conjuntamente

sp.	Una especie
spp.	Dos especies o más
"Supermoscas"	Plaga de moscamed que es una variante genética teórica producida por la liberación de moscas hembras parcialmente irradiadas, parcialmente esterilizadas en el medio ambiente natural
Tarjetas Kromecote	Tarjetas de cartulina recubiertas de un tinte para detectar las gotas de aspersión; se usan para evaluar el tamaño de las gotas, su distribución, etc., de las aspersiones aéreas de cebo insecticida
Técnica del uso de mosca estéril	La liberación de moscamed esterilizadas en áreas infestadas, donde se cruzan con moscamed silvestres; estos cruces no producirán descendencia y las poblaciones del campo disminuyen (TME)
Temefós, Temephos	Nombre de fábrica del Abate
Tephritidae,	Llamados también tripétidos; la familia de moscas (Dípteros) a que pertenece la moscamed; tefrítidos
Teratogenicidad	Medida de la tendencia de un compuesto a causar defectos congénitos en los descendientes de hembras preñadas expuestas
TLm	Nivel medio de tolerancia
TLm96	Nivel medio de tolerancia después de 96 horas
TME	Ver técnica del uso de mosca estéril
Tolerancias	Residuos de plaguicida seguros permitidos en los productos cosechados
Tonelada métrica	Unidad de 1,000 kilogramos

Trampa Jackson	Trampa para moscamed que contiene un atrayente sintético, el trimedlure; se usa para vigilar la densidad de la moscamed
Trampa pegajosa	Una trampa recubierta con una substancia adhesiva usada para atrapar insectos y otros artrópodos
Trampa Pitfall	Un recipiente (por ejemplo una lata) enterrada en el suelo con el borde al nivel del suelo, que se usa para atrapar insectos y otros artrópodos que caen y no pueden escapar; se usa primordialmente para atrapar insectos no voladores
Tratamiento del suelo	Ver tratamientos químicos del suelo
Trimedlure	Cebo sintético para trampas de moscamed usadas en la vigilancia
Turbulencia de hélices	Turbulencia hacia abajo del aire creada por las hélices de las aeronaves (especialmente los helicópteros)
Umbral económico	La densidad de una plaga, o cantidades de daño a las plantas, a la que los costos del control son iguales al rendimiento del cultivo
U.S.A.I.D.	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
Valor límite del umbral	Concentraciones suspendidas en el aire de substancias a que se cree podrían estar expuestos los trabajadores día tras día sin efecto adverso, conforme a lo adoptado por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales; VLU, TLV, UL o TL
Vehículos	Los vehículos en las estaciones de cuarentena

vigilancia	Muestreo continuo de moscamed, enemigos naturales, residuos de plaguicidas, etc., durante un programa de erradicación o manejo de una plaga
VLU	Valor límite del umbral
VUB	Volumen ultrabajo; una aspersión de bajo volumen, 4.8 litros o menos por hectárea, de plaguicida líquido sin diluir
Zona A	Zona libre de moscamed en el área del programa MOSCAMED en Guatemala
Zona B	Zona posterior a la erradicación en el área del programa MOSCAMED donde se ha erradicado la moscamed en Guatemala
Zona C	Area en el programa MOSCAMED en Guatemala donde se están usando medidas para la erradicación de la moscamed
Zona D	Zona previa a la erradicación en el programa MOSCAMED en Guatemala donde se está llevando a cabo una vigilancia extensa de la moscamed en preparación para la erradicación
Zona E	Areas infestadas con la moscamed en Guatemala donde no se han tomado medidas de erradicación

APENDICE 2

COLABORADORES DEL AIA

Biblioteca Perez Rioja

EQUIPO DE AIA DE CICP Y CONSULTORES/CONTRATISTAS ESTADOUNIDENSES Y GUATEMALTECOS QUE CONTRIBUYERON A LOS ESTUDIOS DEL AIA Y A DESARROLLAR DOCUMENTOS

Nombre	Descripción del trabajo
Equipo de AIA de CICP	
Sr. Jim Murphrey	Jefe del Equipo. Coordinó el trabajo de AIA en Guatemala y administró el contrato de U.S.A.I.D./Guatemala con IICA
Dr. Dale Bottrell	Gerente del Contrato. Coordinó el trabajo técnico del AIA y administró el contrato de A.I.D/Washington por CICP
Dra. Katrina Eadie	Socióloga. Coordinó todos los estudios sociológicos.
Dr. Pedro Barbosa	Ecólogo. Coordinó todos los estudios ecológicos.
Sr. Lawrence Pinto	Ambientalista. Coordinó todos los estudios ecológicos.
Lic. Eduardo Villagrán	Ambientalista. Coordinó la preparación de los borradores del AIA y los estudios de evaluación e impacto de plaguicidas.
Personal de IICA	
Ing. Ronald Estrada	Contraparte en Guatemala
Srita. Flora Hernández	Procesamiento de textos; Asistente Administrativa.
Sra. Claudia de Wilhelm	Secretaria; Asistente Administrativa
Ing. Hugo Arriaza	Asistente de Investigación

Previous Page Blank

Consultores estadounidenses a corto plazo

Sr. Bruce Mann	Químico. Asesoró acerca de procedimientos para evaluar los residuos de plaguicidas en el medio ambiente y los humanos
Sra. Polly Hoppin	Especialista en salud pública. Ayudó a analizar los datos en el estudio sociológico
Dr. Gerald Carlson	Economista. Ayudó a planear las evaluaciones económicas y análisis estadísticos de los dtos económicos
Dr. David Williams	Ecólogo. Ayudó a evaluar la efectividad de las trampas para la moscamed, el efecto del malatión sobre organismos que no son blancos y los organismos depredadores de la moscamed
Sra. Melanie Odlum	Apicultora. Ayudó con los estudios del impacto del malatión sobre las abejas y otros polinizadores
Dra. Patricia Matteson	Entomóloga. Ayudó con los análisis de las interacciones de los perfiles de uso de pesticidas por MOSCAMED con áreas ecológicas sensibles y fauna y flora en peligro de extinción
Dr. Steven Stewart	Sociólogo. Ayudó en las encuestas socioeconómicas
Dr. Larry Douglass	Bioestadístico. Ayudó al análisis de experimentos para determinar los impactos ambientales de las tácticas usadas contra la moscamed

Consultores y contratistas guatemaltecos a corto plazo

Ing. Diego Sanz-Agero	Ayudó en los estudios de campo para determinar el efecto de la moscamed sobre el café
Ing. Mario Gerardo Fernández	Ayudó con estudios para evaluar los efectos de la moscamed sobre la fruta

Dr. Heriberto Arreaga Nowell, Médico	Evaluó el efecto de los plaguicidas sobre la salud humana
Universidad del Valle/ Dr. Jack Schuster	Identificó las muestras de insectos recolectadas en los estudios ecológicos
ICAITI/Lic. Fernando Mazariegos	Analizó los residuos de plaguicidas en estudios de impacto ambiental
Laboratorio LUCAM/ Marit de Campos	Analizó las muestras de sangre por el Dr. Arreaga para determinar los niveles de colinesterasa
Ing. Héctor Lobos	Entrevistas con trabajadores de MOSCAMED en el área de Cobán
Facultad de Farmacia, Universidad San Carlos	Diagnosticó enfermedades de las abejas en los estudios de campo
Ing. Byron Izquierdo Rodríguez	Ayudó en los estudios de campo a determinar el impacto del malatión sobre los vertebrados
Ing. Jorge Arturo Kish	Ayudó en los estudios para determinar el impacto del malatión sobre las abejas
Ing. Mario Osberto Enríquez de León	Ayudó en los estudios para determinar el impacto del malatión sobre los artrópodos
Ing. Delia Lucrecia Núñez de León	Ayudó con estudios para determinar el impacto del malatión sobre enemigos naturales de la moscamed
Dr. Freddy Mata	Efectuó análisis estadísticos de los niveles de colinesterasa sanguínea
Ing. Luis Reyes	Efectuó análisis estadísticos de muestras y datos recolectados en los estudios de campo
Sr. Danilo Mendoza	Desarrolló un programa de computación para analizar los datos reunidos en los estudios de campo de frutas
Sr. Yuri Muralles	Ayudó a analizar los datos de los estudios de campo sobre frutas

Sra. Concepción de Estrada, Bibliotecaria I	Ayudó al equipo de AIA de CICP a buscar literatura y compilar referencias de la región centroamericana
Srita. Carolina Corado Bibliotecaria II	Ayudó al equipo de AIA de CICP a buscar literatura y compilar referencias de la región centroamericana

Revisores del documento de AIA

Dr. John Davies	Doctor en medicina. Revisó la parte del documento de AIA relacionada con el impacto de los plaguicidas sobre la salud humana
Dr. Richard Doutt	Abogado y entomólogo. Revisó el documento de AIA para asegurar que se ajustara a las leyes de los EE.UU.
Dr. Wallace Mitchell	Entomólogo. Revisó todo el contenido del documento de AIA
Lic. Roland Alfaro A.	Abogado. Revisó el documento de AIA para asegurar que se ajustara a las leyes de Guatemala.

Traductora del documento de AIA y revisoras de datos

Lic. Ilma de Bayo	Tradujo el documento de AIA del inglés al español
Sra. Mary Lou Matovich	Ayudó a editar y a verificar datos
Sra. Eve Reitz	Ayudó a verificar datos

APENDICE 3

LISTA DE LAS PERSONAS PRINCIPALES CON QUIENES TUVO CONTACTOS EL EQUIPO DE AIA DE CICP Y REUNIONES PUBLICAS

PERSONAS CON QUIENES SE TUVO CONTACTOS

A.I.D. ROCAP, Guatemala y Costa Rica

Angel Chiri
Frank Zadroga
John McMann
Gordon Straub
Ronald Curtis

ANACAFE, Guatemala

Manuel Castro Magaña
Eduardo Carrillo

Cuerpo de Paz, Guatemala

Howard Lyon, Director
Roberto Leiva
Víctor Hugo García

Defensores de la Naturaleza

Madelyn Arana, Gerente

Dirección General de Energía Nuclear, Guatemala

Raúl Pineda

Diócesis de Cobán, Guatemala

Gerardo Flores Reyes

EPOCA

Josh Karliner

Ministerio de Agricultura de Guatemala

Rodolfo Estrada, Ministro
Francisco Migoya, OPE
Oscar Orozco, USPADA
Enma Díaz Lara, INAFOR
Lidia García, DIGESEPE
Héctor R. Clavería
Mario Gaytán, Director
Técnico Sanidad Vegetal/DIGESA
Eduardo Pérez

Perdomo Lugo Raul

MOSCAMED de Guatemala

Franz Hentze, Director
Felipe Jerónimo
Flavio Linares
Ronald Valenzuela
Silvia Búcaro
Ronnie Morales
Alberto Chamorro
Wilmar Méndez
Carlos Morales
Jorge Salazar
Jorge Ibarra
Edi Rodas
Carlos Lira
Carlos Quiroa
Pedro Velázquez
Carolina Romero
Jorge Cruz
Carlos Clemens
Arnulfo Montoya
César Barrera
Daniel Saldaña
Servando Rivera de León

Los miembros del personal en las instalaciones de La Aurora, San Miguel Petapa, San Antonio Suchitepéquez, Retalhuleu, Coatepeque y las estaciones de inspección en toda Guatemala

Comisión Guatemalteca del Medio Ambiente

Jorge Cabrera Hidalgo, Director
Marta Pilón de Pacheco
Juan José Calle
José Guillermo Pacheco
César Barrientos
Noé Adalberto Ventura Loyo
Edmundo Vásquez
Santiago Billy
Vicente Escobar

Servicio Nacional de Erradicación de la Malaria

César Augusto Carranza
José Benjamín de León
Carlos Aguilar Murillo

Asociación Guatemalteca de Defensa del Medio Ambiente

José Guillermo Pacheco de León

Proyecto de Acción de Derechos de Salud de Guatemala

Margaret Harris
Alice Zachman

ICAITI, Guatemala

J. Fernando Mazariegos A.

IICA, Guatemala

Ramón Montoya
César Linares
Héctor García Tomín
Marco Tulio Araniva

INTECAP

Juan Carlos Ocheita

OIRSA

Gerardo Ortiz, El Salvador
Miguel Granillo, El Salvador
Norberto Urbina, El Salvador
Francisco Cano, Guatemala
Fausto Rodríguez, Honduras
Evaristo Morales, Costa Rica
Ovidio Vargas, Costa Rica
Julio Valerio, Costa Rica

Programa de Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado, Guatemala

Héctor R. Sologaistoa

PROMECAFE, Guatemala

Bernard Decazy
Jorge Hernán Echeverri
Carlos Enrique Fernández

Consultores S & W, Guatemala

Felipe Jerónimo Manuel

Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales, Guatemala

Ricardo Santa Cruz

U.S.A.I.D., Guatemala

Anthony Cauterucci, Director
Harry Wing
Audón Trujillo
Joe Hill
Joe Varley
Dina Way
Amalia Aguilar
Ramiro Eduardo
Gustavo Jurado
Brian Rudert
Paul White
Tom Ivers
Israel Negrón

USDA/APHIS, Guatemala

Edward Stubbs, Director de Area
Patrick Gómez
Derrell Chambers
Marie Sebrechts
Joseph Sparma

Universidad de San Carlos, Cobán, Guatemala

Efraín Bran

Universidad de San Carlos, Cecon

Juan Carlos Godoy

Universidad de San Carlos, Guatemala

Heriberto Arreaga Nowell
Oscar Sacahui
Carmelino Ventura
Juan Carlos Godoy
Alberto Moreno
Claudio Méndez
Negli Gallardo
Salvador Sánchez
Carlota Monroy de Gómez
Amílcar Martínez

Universidad del Valle, Guatemala

Jack Schuster
Margaret Dix
Michael Dix
Peter Rockstroh

Embajada de los Estados Unidos, Guatemala

Robert Anlauf, Agregado Agrícola
Larry Fuell, Agregado Agrícola Asistente
John Jacobs, Agregado Agrícola (desde febrero de 1988)

Embajada de México, Guatemala

Omar Flores, Agregado Agrícola/Representante de MOSCAMED de México
Edgar Ibáñez

Belize Agriculture Company

José E. Novelo, Administrador

Asociación de Cultivadores de Cítricos de Belice

Anthony Chanona

Ministerio de Agricultura de Belice

Rodney H. Neal
Liborio J. González
Albert Williams
Elias Awe
Joe Smith

Hummingbird Hershey, Ltd., Belice

Patricia Scott

Fincas Menonitas, Spanish Lookout, Belice

Joe Friesen
Ben Reinsen

U.S.A.I.D., Belice

Steve Szadek
Fred Hunter
G. Matthew Tokar

Ministerio de Agricultura de Colombia

Ligia Núñez

Cafesa, Costa Rica

Víctor López

CATIE, Turrialba, Costa Rica

Peter Rosset
José R. Quezada
James French
Joseph Sanders

Instituto del Café de Costa Rica

Guillermo Canet

Ministerio de Agricultura de Costa Rica

Juan May
Juan Hernández

Universidad de Costa Rica

Hernán Camacho

Ministerio de Agricultura de El Salvador

René Josa

FAO

Alfredo Guijarro, El Salvador
Mario Vaughn, Chile
Gerardo Ortiz, El Salvador

Embajada de los Estados Unidos, El Salvador

Alfonso Chévez, Agregado Agrícola Asistente

Secretaría de Recursos Naturales de Honduras

Eliseo Navarro
Freddy Barahona

Standard Fruit Company, Honduras

Juan Manuel Moya

CIES, Tapachula, México

Peter Baker
Joop de Kraker

MOSCAMED de México

José Luis Zavala
Arturo Schwartz
Walther Enkerlin
Jesús Reyes

Asociación de Productores de Mango, Tapachula, México

Luis Gómez

Agencia Alemana de Cooperación Técnica y Desarrollo, Nicaragua

Rainer Daxl

Ministerio de Agricultura de Nicaragua

César Estrada

Agencia Internacional de Energía Atómica, Viena, Austria

D. A. Lindquist

Universidad Rafael Landívar

Marco Martínez

Museo Nacional de Historia Natural

Herman Ibarra

The Nature Conservancy International

David Mehlman

Departamento de Alimentación y Agricultura de California, Sacramento, California, EE.UU.

Gera Curry
George Loughner
Lynn Hawkins

Centro para Informes de Investigación, San Francisco, California, EE.UU.

David Weir
William Kistner

Fundación de Conservación - World Wildlife Fund, Washington, D.C., EE.UU.

Anne Hollander
Jeffrey Leonard
Polly Hoppin
Dennis Glick
Cecilia Danks

A.I.D., Washington, D.C.

James Hester, Funcionario Ambiental en Jefe, Oficina de América Latina y el Caribe
Robert Mowbray
Hiram Larew
Mary Louise Higgins
Craig Anderson
John Wilson
Bill Goodwin
Carroll W. Collier

Coalición Nacional contra el mal uso de plaguicidas, Washington, D.C., EE.UU.

Tom Oates

Consejo de Defensa de los Recursos Naturales, Washington, D.C. EE.UU.

David Wirth

Proyecto de Acción de Educación en Plaguicidas, Red de Acción de Plaguicidas, Washington, D.C., EE.UU.

Monica Moore

USDA-APHIS, Hyattsville, Maryland, EE.UU.

Robert Spaide
Jerry Fowler
Harold Smith
Robert O'Brien
Robert Pizel
Michael Werner
Greg Rowher
Bill Grefenstette

Departamento de Estado de los EE.UU., Oficina Internacional de Narcóticos, Washington, D.C.

Eric Rosenquist

Universidad de California, Davis, EE.UU.

G. R. Hawkes

Universidad de California, Berkeley, EE.UU.

Marjane Joy
Ken Hagen
Donald Johlsten
David Wake
M. Wade

Universidad de California, Santa Cruz, EE.UU.

D. K. Ketourneau

Universidad de Florida, Gainesville, EE.UU.

J. L. Capinera

Oficina de Washington para América Latina

Bonnie Tinorelli

Otros

Mac Chapin, Antropólogo
Alfredo Paniagua, Consultor Privado, Guatemala
Carlos Paniagua, Sociedad Audubon, Guatemala
Jim Nations, Becado de Investigación Fulbright, Guatemala
Otto Tinschert, Orquideólogo, Guatemala
Jay Bannini, productor de cardamomo, Guatemala

Otros

Tirso Córdova, caficultor y productor de mango, Guatemala
Hugo Vélez, caficultor y apicultor, Guatemala
Edgar Barillas, Caficultor y productor de mango, Guatemala
Alberic de Suremain, productor de cardamomo, Guatemala
Roberto Perret, caficultor y productor de cardamomo, Guatemala
Gerardo Hermann, caficultor, Guatemala
Gunter Hermann, caficultor, Guatemala
Ottoniel Castillo, apicultor, Guatemala
Julio Ocheita, apicultor, Guatemala
Abraham García, caficultor y apicultor, Guatemala
Juan José May Montero, Funcionario Fitosanitario
Eladio Hernández, residente de Las Pilas, Guatemala
Aldea Las Nubes, residentes de Las Pilas, Guatemala
María Concepción Agustín, residente de Las Pilas, Guatemala
Robert Toledo, caficultor, Guatemala

REUNIONES DE INFORMACION PUBLICA

La primera reunión de información pública se celebró el 18 de febrero de 1988 en el Hotel Guatemala Fiesta en la Ciudad de Guatemala. Se enviaron ciento veintinueve (129) invitaciones a personas representantes de ciento catorce (114) organizaciones públicas y privadas interesadas en el Análisis del Impacto Ambiental del programa MOSCAMED en Guatemala. El objeto de esta reunión de información era dar información acerca del programa MOSCAMED e informar a los participantes sobre el alcance del AIA y los procedimentos proyectados para reunir y evaluar la información.

La lista de invitaciones fue elaborada por el equipo de AIA de CICP en colaboración con U.S.A.I.D., Guatemala, y la Comisión Nacional del Medio Ambiente de Guatemala. La A.I.D. en Washington anunció la reunión en el Registro Federal de los EE.UU.

Setenta y nueve (79) personas, representantes de cincuenta y una (51) organizaciones, asistieron a la reunión. Se invitó a los participantes a presentar por escrito observaciones y sugerencias acerca del AIA. Los comentarios escritos se recibieron y se pusieron a la disposición del equipo de AIA de CICP para elaborar el documento de AIA.

La segunda reunión de información pública se celebró el 25 de mayo de 1988 en el Hotel Guatemala Fiesta de la Ciudad de Guatemala. Se cursaron ciento setenta (170) invitaciones, con copias de los resultados preliminares del AIA, a representantes de noventa y una (91) organizaciones. La lista de invitados era prácticamente igual a la de la primera reunión de información pública, con algunas modificaciones y adiciones sugeridas por la Comisión Nacional del Medio Ambiente y otras organizaciones ambientalistas. Noventa y tres (93) personas, representantes de cuarenta y dos (42) organizaciones, asistieron a la reunión. El objeto de la reunión era que el equipo de AIA de CICP presentara los impactos preliminares identificados en el AIA, permitir a los participantes hacer preguntas al equipo de AIA de CICP y explicar los planes, procedimientos y calendario para la terminación del AIA. La la reunión se transcribió en español e inglés. La transcripción de la reunión, incluso las preguntas y respuestas, se puso a la disposición del equipo de AIA de CICP para su uso en el desarrollo ulterior del documento de AIA.

APENDICE 4

EXPERIMENTOS, ENCUESTAS Y OBSERVACIONES EFECTUADOS PARA EL AIA

Biblioteca Pago Blanco

Experimento: E1

Objetivo: Determinar el impacto de las aspersiones de cebo con malatión sobre artrópodos que no son blancos y estimar la fauna de artrópodos residente total

Investigadores: Hugo Arriaza, Pedro Barbosa, Mario Enríquez, Ronald Estrada, Delia Núñez, Larry Pinto, Luis Reyes y David Williams

Período de actividad de campo: 3-5 de marzo, 8-15 de abril de 1988.

Procedimiento:

1. Lugar y tratamiento

   a. Se seleccionaron dos puntos ubicados en fincas de café, uno a unos 1,700-1,845 metros sobre el niver del mar; otro punto a más de 1,500 m y dos puntos en bosques de montaña (a unos 1,200 m), cerca de la Finca Las Nubes, al norte de San Francisco Zapotitlán, Suchitepéquez. Cebo con malatión (una formulación con proteína y melaza) fue asperjado por helicóptero en fajas alternas. El área total de aplicación fue de aproximadamente 20 Ha. Arboles seleccionados al azar fueron asperjados con asperjadores terrestres usando cebo con malatión; los artrópodos matados por la aspersión fueron recogidos posteriormente en mantas. Estos dieron una aproximación de la fauna total de artrópodos.

   b. Se seleccionaron puntos en la finca San Francisco Miramar, cerca de Coatepeque (tratada) y El Destierro (testigo), cerca de Retalhuleu. Las áreas bajo tratamiento recibieron las aspersiones regulares de MOSCAMED con aviones de ala fija de cebo con malatión. Se hicieron dos aspersiones, con un intervalo de una semana. Arboles seleccionados al azar se asperjaron con asperjadores terrestres,usando un insecticida piretroide, y los artrópodos matados por la aspersión se recogieron en mantas. Estos dieron una aproximación de la fauna total de artrópodos.

Partes Pago Final

2. Criterios de evaluación

a. Trampas pegajosas amarillas, a 50-100 m de distancia, se montaron en cartón, a 1 m sobre el suelo, y se colocron a lo largo de la línea transversal. Se usaron diez trampas por sitio. También se usaron trampas "pitfall", consistentes de embudos de plástico de 17 cm de diámetro colocados a nivel del suelo y que desembocaban en un recipiente. Se colocó una trampa de luz en cada sitio. Las comparaciones de datos incluyeron la función Shannon-Weaver y comparaciones del número de especies, el número de familias y el número de individuos.

b. Se usaron tres métodos de muestreo: (1) trampas "pitfall" (como se describe arriba), colocadas cada 40 m a lo largo de 3 líneas transversales dentro de las fajas asperjadas y en el sitio testigo; (2) mantas (redondeles de manta de algodón de 0.6 m de diámetro colgadas en los árboles para capturar los insectos al caer) se dispusieron de forma similar al (1); y (3) muestras de redes de barrido se hicieron en grupos de 50 barridos en puntos determinados a lo largo de cada línea transversal. Las muestras se tomaron 24 horas antes de asperjar y 48 horas después de cada aspersión. La cantidad de cebo con malatión depositada se determinó colocando hojas de mylar cada 10 m a lo largo de tres líneas paralelas transversales a 700 m dentro de las fajas asperjadas. Estas hojas se recogieron 1 hora después de asperjar y se entregaron al ICAITI para su análisis cuantitativo. Se usaron tarjetas de Kromecote para determinar la distribución y el tamaño de las gotas. Las tarjetas se colocaron cada 10 m a lo largo de tres líneas paralelas transversales a 700 m dentro de las fajas asperjadas.

c. Estaciones de comida de cebo de malatión (recipientes abiertos con pequeñas cantidades de cebo insecticida) se colocron en áreas no tratadas; se llevó un registro de las visitas por hormigas y otros invertebrados que se alimentan en el suelo.

Experimento: E2

Objetivo: Determinar el impacto de las aspersiones de cebo con malatión sobre invertebrados acuáticos que no son blancos

Investigadores: Ronald Estrada y Byron Izquierdo

Período de actividad de campo: 7-28 de abril de 1988.

Procedimiento:

1. Lugares y tratamiento

Los experimentos se efectuaron en la finca San Francisco Miramar, cerca de Coatepeque. Quince recipientes (palanganas de 38 l) con pupos (Profundulus sp.) y renacuajos (Bufo sp.) recolectados en el lugar se colocaron en el campo 24 horas antes de cada aspersión de cebo con malatión por aviones de ala fija. Tres de los recipientes se cubrieron en cada fecha de tratamiento y se usaron como testigos.

2. Criterios de evaluación

La morbididad y mortalidad de los vertebrados se evaluó 4 horas después de cada aspersión. El ICAITI analizó las muestras de agua en cada recipiente en busca de residuos de malatión. Los animales de ensayo se sacrificaron después de la segunda aspersión y el ICAITI analizó sus tejidos en busca de residuos de malatión.

Experimento: E3

Objetivo: Determinar el impacto de las aspersiones de cebo con malatión sobre las abejas (Apis mellifera)

Investigadores: Jorge A. Aguirre Kish y Melanie Odlum

Período de actividad de campo: 3-5 de marzo, 7-28 de abril de 1988.

Procedimiento:

1. Lugar y tratamiento

   a. Los experimentos iniciales se efectuaron a principios de marzo en la finca Las Nubes (tratada) al norte de San Francisco Zapotitlán, Suchitepéquez, y la finca Las Margaritas (testigo). La aspersión de cebo con malatión se efectuó con helicóptero a unas 20 Ha en fajas alternas.

   b. Experimentos posteriores se efectuaron en las fincas San Francisco Miramar (tratada) y El Destierro (testigo). Los sitios tratados se asperjaron con cebo de malatión usando aviones de ala fija.

2. Criterios de evaluación

   a. Cinco colonias de abejas fuertes y cinco débiles (basado en el número de marcos y la cantidad de reservas de néctar y polen) se seleccionaron en cada sitio. La actividad de vuelo de las abejas que buscaban alimento se evaluó antes y después de la aspersión durante un período de tres días. Además, se evaluó la atracción del cebo con malatión para las abejas en recipientes a 2 m de las colmenas. finalmente, se hizo un estudio de las colonias de abejas con el fin de evaluar la cantidad de ácaros traqueales, enfermedad, grado de africanización, hacinamiento y manejo de la colonia en general.

   b. Diez colonias fuertes y diez débiles se seleccionaron para su evaluación en sitios tratados y de testigo. Doce mantas se colocaron afuera de la entrada de la colmena para evaluar

la mortalidad. Cinco colmenas fuertes y cinco débiles se cubrieron siguiendo las recomendaciones de MOSCAMED en el área tratada y de testigo. También se efectuaron estudios con el fin de determinar el grado de africanización en los apiarios.

Experimento: E4

Objetivo: Determinar la influencia de la lluvia sobre las aspersiones de cebo con malatión y sus componentes

Investigadores: Hugo Arriaza y Larry Pinto

Período de actividad de campo: 8-15 de abril de 1988.

Procedimiento:

1. Tratamientos y procedimientos

   Las formulaciones (aplicadas por asperjadora de mochila) evaluadas fueron: (1) proteína más malatión (57%) más agua en una razón de 3:1:96; (2) proteína y malatión (95%) en una razón de 9:1; y (3) melaza diluida en agua (2:1) más malatión (57%) más almidón (4%) en una razón de 30:15:55. Se llevó un registro de la precipitación pluvial. La lluvia se simuló artificialmente cuando no se produjo naturalmente. La fuerza de la lluvia artificial usada fue de 2.5 mm o 5 mm de agua por metro cuadrado aplicada desde una altura de 2 m. Veinte cafetos se usaron para cada tipo de cebo, con un total de 60 plantas en la muestra.

2. Criterios de evaluación

   La presencia de cebo en las hojas o la proporción de gotas restante después del tratamiento fueron los factores evaluados después de la lluvia natural o el riego artificial de las hojas.

Experimento: E5

Objetivo: Determinar si los trabajadores de MOSCAMED están sufriendo efectos de salud por el uso de plaguicidas

Investigador: Heriberto Arreaga Nowell

Período de actividad de campo: Marzo y abril de 1988.

Procedimientos:

1. Los Centros de Operaciones del Programa MOSCAMED en el Suroeste y Norte del país se visitaron con el objeto de observar las operaciones e informar a los directores de ambos Centros sobre el estudio. Para seleccionar el grupo meta para el estudio, se pidió a los directores que proporcionaran una lista general de los trabajadores, indicando su ocupación actual, fecha de ingreso y área de trabajo.

   Un grupo de trabajadores que no tenía contacto directo con el malatión y un grupo que tenía contacto directo se escogieron al azar de esta lista. Cuarenta y tres trabajadores se eligieron en el área de Cobán y 70 en el área de Coatepeque. El segundo grupo se aumentó posteriormente a 97 con el fin de evaluar el grado en que las aspersiones aéreas afectan al personal de apoyo en tierra.

2. En el Centro de Operaciones de Coatepeque, los técnicos de laboratorio seleccionados no estuvieron anuentes a participar en el estudio por considerarlo innecesario. En su lugar se tomaron trabajadores encargados de las operaciones de aspersión con mochila e inspectores en la estación de cuarentena de Las Mercedes.

3. Para determinar los niveles de colinesterasa sanguínea, se tomó una muestra de sangre (6-7 cm) de cada uno de los trabajadores con tubos Vacutainer. La sangre se centrifugó a 1,500 rpm durante cuatro minutos con el fin de obtener el plasma. Las muestras se rotularon y se conservaron en hieleras que contenían cuatro botellas de propileno glicol congelado con anterioridad. Todas las muestras fueron procesadas en el Laboratorio Unificado de Control de Alimentos usando el método Reinhold, y los resultados se expresaron en unidades Michel.

Michel.

4. Después de obtener las muestras de sangre, los trabajadores fueron interrogados en cuanto a las características de su trabajo, horas de exposición, manejo de substancias químicas, observación de hábitos de higiene, uso de equipo protector y síntomas que sugirieran una intoxicación actual o pasada, ligera o moderada. Además, se les practicó un examen físico del que se hizo un registro.

Experimento: E6

Objetivo: Establecer registros de infestaciones de moscamed, Anastrepha spp. y otras moscas de la fruta en muestras tomadas por el programa MOSCAMED

Investigadores: Mario Fernández y Eduardo Villagrán

Período de actividad de campo: 15 de febrero-15 de abril de 1988

Procedimiento:

1. Se visitó los centros de detección de moscamed en San Antonio Suchitepéquez, Coatepeque, Huehuetenango, Cobán, Morales y Sacatepéquez con el fin de examinar sus archivos y obtener las siguientes estadísticas:

   * Municipio donde se tomó la muestra
   * Peso de la muestra
   * Semana en que se obtuvo la muestra
   * Número de moscamed, Anastrepha spp. y otras larvas de moscas de la fruta encontradas en la muestra
   * Peso promedio de la fruta
   * Número promedio de larvas encontradas por fruta.

   Se recolectaron los datos, se tabularon y se alimentaron a una computadora, donde un programa especialmente diseñado calculó el número total de frutas individuales muestreado y el número total de frutas individuales infestadas con larvas de moscas. Se obtuvo y se evaluó un total de 18,734 muestras de mango (6,169), naranja (8,498), manzana (634), durazno (575) y pera (2,858).

Experimento: E7

Objetivo: Desarrollar una técnica para estimar los daños causados por la moscamed al café

Investigadores: Diego Sanz-Agero y Eduardo Villagrán

Período de actividad de campo: 25 de febrero-15 de abril de 1988

Procedimiento:

1. Se seleccionaron cuatro fincas de café que todavía tenían cerezas en los cafetos, tomando en cuenta su distancia a la Ciudad de Guatemala y la variación potencial de sus niveles de infestación con moscamed. En cada una, 16 árboles cercanos se seleccionaron al azar en el cafetal. El suelo debajo de ellos se cubrió con cedazo. Se colocaron trampas Jackson en las cercanías de la parcela experimental. Se llevaron registros de la lluvia, vientos fuera de lo usual y ataques de la plaga. Las cerezas caídas se recogieron periódicamente y se llevaron a los laboratorios de MOSCAMED para su análisis para detectar la presencia de larvas de moscamed. La cosecha se hizo al mismo tiempo que en el resto de la finca. Cerezas cosechadas también fueron llevadas a los laboratorios de MOSCAMED para su análisis. Los datos de las trampas de moscamed fueron revisados semanalmente.

Encuesta: S1

Objetivo: Determinar el éxito de la campaña de información pública de MOSCAMED evaluando los conocimientos y opiniones de líderes de la comunidad acerca del programa MOSCAMED

Investigadora: Katrina Eadie

Período de actividad de campo: 2 de febrero-18 de mayo de 1988

Procedimiento:

1. La encuesta les pedía a los entrevistados que indicaran cuáles de las tácticas de control del programa MOSCAMED (por ejemplo aspersiones aéreas y terrestres, liberación de mosca estéril, cuarentenas, trampas, etc.) se habían usado en su comunidad. También se les preguntó a los entrevistados las opiniones de su comunidad acerca de los efectos de las actividades de MOSCAMED sobre la salud, el rendimiento de las cosechas agrícolas, y si el programa era beneficioso para Guatemala. Los líderes más importantes podían indicar actividades que creían que MOSCAMED debería iniciar en su comunidad. Se dejó espacio para comentarios. Las respuestas reflejan las opiniones de los líderes de las comunidades locales o su percepción del nivel de conocimiento u opinión que prevalece en la comunidad.

   Se enviaron cuestionarios a cada uno de los 330 alcaldes municipales de Guatemala, junto con un sobre para sus respuestas. Se enviaron telegramas de seguimiento para aumentar la tasa de respuesta, que fue del 31%. Los mismos cuestionarios se distribuyeron a dos representantes agrícolas. Las comunidades eligen a estos representantes agrícolas para recibir entrenamiento agrícola a corto plazo y promover el desarrollo agrícola en las comunidades rurales. Se obtuvo una tasa de respuesta del 57%. La muestra combinada representaba el 58% de las municipalidades de Guatemala. Los resultados se analizaron para los diferentes subgrupos (alcaldes o representantes agrícolas, rurales o urbanos, y para cada una de las zonas de trabajo A-E de MOSCAMED.

   Los siguientes municipios de Guatemala están

representados en esta encuesta:

Acatenango
Aguacatán
Amatitlán
A sunción Mita
Barillas
Cabanas
Cajolá
Camotan
Cantel
Cobán
Comapa
Concepción
Chiquirichapa
Concepción las Minas
Conguaco
Cubulco
Chahal
Chiché
Chichicastenango
Chinautla
Chinique
Chiquimula
Chisec
Dolores
El Asintal
El Chol
El Estor
El Jícaro
El Palmar
El Tumbador
Escuintla
Esquipulas
Esquipulas Palo Gord
Estanzuela
Fraijanes
Fray Bartolomé de Las Casas
Granados
Gualán
Guanagazapa
Guastatoya
Guazacapán
Huitán
Huité
Ipala
Ixcán
Iztapa
Jacaltenango
Jalpatagua
Jocotán
Jutiapa
La Esperanza
La Gomera
La Libertad Huehuetenango
La Libertad Petén
Lanquín
La Reforma
La Unión
Lívingston
Los Amates
Magdalena Milpas Altas
Malacatancito
Masagua
Mazatenango
Melchor de Mencos
Mixco
Momostenango
Monjas
Morales
Nahualá
Nueva Concepción
Nueva Santa Rosa
Olintepeque
Olopa
Ostuncalco
Pajapita
Palencia
Palestina de Los Altos
Palín
Panajachel
Panzós
Parramos
Patzón
Poptún
Pueblo Nuevo
Puerto Barrios
Purulhá
Quesada
Quezaltenango
Quezaltepeque
Rabinal
Rio Blanco
Rio Bravo
Rio Hondo
Salamá
Salcajá
Samayac
San Agustín Acasaguastlán
San Andrés
San Andrés Sajcabaja
San Andrés Semtabaj
San Andrés Villa Seca
San Antonio La Paz
San Antonio Suchitepéquez
San Bartolo
San Bartolomé Milpas Altas
San Benito
San Bernardino
San Carlos Sija
San Cristobal Cucho
San Cristobal Totonicapán
San Cristobal Verapaz
San Diego
San Francisco La Unión
San Francisco Zapotitlán
San Gabriel
San Jacinto
San Jeronimo
San José Escuintla
San José Petén
San Josén Acatempa
San José del Golfo
San José El Idolo
San José Pinula
San Juan Chamelco
San Juan Ixcoy
San Lorenzo
San Lucas Sacatepéquez
San Luis
San Luis Jilotepeque
San Marcos La Laguna

San Martín
Jilotepeque
San Martín
Sacatepequez
San Mateo
San Miguel Acatán
San Miguel Dueñas
San Miguel Panán
San Miguel Siguilá
San Pablo
San Pedro Ayampuc
San Pedro Carchá
San Pedro La Laguna
San Pedro Pinula
San Raphael Las
Flores
San Raimundo
San Sebastian
Coatán
San Sebastián
Huehuetenango
San Vincente Pacaya
Santa Ana
Santa Apolonia
Santa Bárbara
Santa Catarina
Ixtahuacán
Santa Clara La
Laguna
Santa María
Chiquimula
Santa María
Visitación
Santa Rosa de
Lima
Santo Domingo
Suchitépequez
Santo Tomás La
Unión
Santiago
Sacatepéquez
Sayaxché
Sibilia
Santa Cruz
Santa Cruz Muluá
Santa Cruz
Verapaz
Santa Eulalia
Santa Lucía
Cotzumalquapa
Santa Lucía La
Reforma
Santa Lucía Milpas
Altas
Santa Lucía
Utatlán
Santa María
Cahabón
Sololá
Sumpango
Tecpán
Guatemala
Teculutá
Totonicapán
Tucurú
Usumatlán
Villa Nueva
Zacapa
Zacualpa
Zaragoza
Zunil
Zunilito

Encuesta: S2

Objetivo: Determinar las creencias de los trabajadores de MOSCAMED acerca del programa

Investigadora: Katrina Eadie

Período de actividad de campo: 29 de enero-29 de abril de 1988

Procedimiento:

1. La encuesta, que les hacía a los trabajadores de MOSCAMED (todos los trabajadores, incluyendo los trabajadores temporales presentes en los COR fueron encuestados) ocho preguntas acerca de su trabajo, fue enviada a siete Centros Regionales de Operaciones y el laboratorio de crianza de moscamed de San Miguel Petapa. Se les pidió a los trabajadores que describieran lo siguiente acerca de su trabajo: el tipo de trabajo, cualquier cosa que no les gustara acerca del mismo, cualquier cosa que creyeran que era peligrosa, cosas que hacía el programa MOSCAMED que se pudieran mejorar, su uso de plaguicidas y equipo de seguridad, su opinión acerca del daño producido por los plaguicidas, los conocimientos del público acerca del programa MOSCAMED, y si la gente se molesta cuando ellos están realizando sus actividades en MOSCAMED. Se les informó sobre el AIA y se les dijo que no pusieran sus nombres en la encuesta. Los que tenían dificultad para escribir recibieron ayuda por separado.

   Las encuestas fueron administradas en grupos de 10-30, dependiendo de los medios disponibles. El ausentismo es más prevalente en las estaciones de cuarentena y los que trabajan lejos de los COR. La encuesta no se administró al personal de la oficina central. El tamaño de la muestra era de 363. La encuesta se hizo al lo largo de varios meses para aprovechar los días de pago y las reuniones programadas. Durante el intervalo de 3 meses, muchos trabajadores fueron despedidos o retirados, en elgunos casos menos de dos semanas después de pasada la encuesta. MOSCAMED no tenía registros fácilmente disponibles sobre el número de empleados en el día exacto de la encuesta. El número total de trabajadores de MOSCAMED cambió durante la encuesta.

La tasa de respuesta, basada en el número de trabajadores al principio del proyecto, era de alrededor del 30%; era de alrededor del 40% a la conclusión del proyecto.

Encuesta: S3

Objetivo: Encuesta suplementaria para evaluar la opinión pública acerca del programa MOSCAMED

Investigadora: Katrina Eadie

Período de actividad de campo: 2 de febrero-18 de mayo de 1988

Procedimiento:

1. El objeto de esta encuesta era usar a personas que gozaran de confianza en cada comunidad para evaluar la opinión y conocimiento del público acerca del programa MOSCAMED. Esta encuesta proporcionó información de fondo para complementar la encuesta de líderes de la comunidad y las encuestas informales de campo. Una encuesta de dos partes (2 páginas en total) se diseñ;o y se distribuyó al personal profesional de evaluación del Servicio Nacional de Erradicación de la Malaria y varios de los Obispos católicos dentro de Guatemala. El objeto de esta encuesta era que sacerdotes y personal de erradicación del paludismo que gozaran de confianza le hicieran al público preguntas generales acerca del programa MOSCAMED mientras realizaban sus tareas cotidianas. Ya que ambos grupos son conocidos en sus comunidades y gozan de su confianza, era fácil para ellos reunir rápidamente impresiones generales que existen en la comunidad. La primera parte de la encuesta subrayaba los tipos de información que debían pedir durante su día de trabajo. La segunda parte describía el formato para que resumieran sus hallazgos.

   Lamentablemente, una huelga de trabajadores de salud impidió que se llenara un número importante de encuestas. Los obispos no distribuyeron los cuestionarios al clero de sus diócesis sino cuando era demasiado tarde. Por lo tanto, las respuestas, que resumen opiniones de 29 comunidades, sólo se pudieron usar para complementar y verificar los resultados de otras encuestas.

Encuesta: S4

Objetivo: Entrevistas informales de campo

Investigadores: Katrina Eadie, Stephen Stewart (supervisores de siete entrevistadores guatemaltecos), Héctor Lobos

Período de actividad de campo: 2 de febrero-18 de mayo de 1988

Procedimiento:

1. Esta encuesta se basó en entrevistas de guatemaltecos seleccionados al azar en las cinco zonas de trabajo de MOSCAMED para determinar las actitudes generales y preocupaciones acerca del programa. Los siete entrevistadores guatemaltecos recibieron sendas listas de pueblos (6-10, dependiendo de la distancia) para visitar. Se les pidió a los entrevistadores que conversaran con la gente en los mercados, terminales de autobuses, salones de reuniones e iglesias y otras áreas comunales, y les preguntaran acerca del programa. Los entrevistadores también hicieron preguntas a la gente en los autobuses y observaron personalmente las operaciones de cuarentena, así como las reacciones antes y después. Se les proporcionaron formularios para cada pueblo visitado para resumir sus impresiones y los comentarios tanto generales como extremos acerca del programa MOSCAMED.

   Stephen Stewart viajó a la región de Coatepeque para obtener impresiones sobre las operaciones de aspersión aérea. Héctor Lobos viajó por la región de Cobán, entrevistando a los residentes en kekchí para evaluar sus impresiones. Finalmente, la socióloga del equipo de AIA de CICP viajó por todo el país en un área fronteriza con El Salvador al sur, Malacatán en el occidente, Huehuetenango a Cobán al norte, y Tucurú y El Progreso en el oriente. Muchas de estas entrevistas fueron con agricultores y campesinos alejados de las carreteras principales. Se visitaron ocho estaciones de cuarentena para observar sus prácticas. Estas encuestas dieron información general sobre la percepción del público, así como datos sobre actitudes extremas, de diferentes grupos de personas en toda Guatemala.

Encuesta: S5

Objetivo: Establecer la percepción de los agricultores de los daños causados por la moscamed y tomar muestras de fruta en el área no cubierta actualmente por el programa MOSCAMED a fin de detectar la presencia de la moscamed y otras moscas de la fruta

Investigadores: Mario Fernández y Eduardo Villagrán

Período de actividad de campo: 15 de abril - 21 de mayo de 1988

Procedimiento:

1. La encuesta consideró la dispersión relativa de los hospederos, el atractivo de los hospederos y las prácticas de cultivo, entre otros factores. Se preparó y se ensayó un cuestionario. Se encontró en las pruebas que los agricultores no podían distinguir entre los daños causados por la moscamed y otros insectos. Se tomó la decisión de recolectar muestras de las cosechas de los agricultores. Un total de 116 agricultores fue entrevistado y se reunieron 81 muestras. Las muestras se llevaron a los laboratorios de MOSCAMED para su análisis. Los cuestionarios se tabularon y los datos se evaluaron.

Observación: 01

Objetivo: Establecer la identidad y nivel de actividad de los polinizadores del cardamomo

Investigadores: Ronald Estrada y Delia Núñez

Período de actividad de campo: Abril de 1988

Procedimiento:

1. Lugar y tratamiento

   Se hicieron observaciones en una plantación de café y cardamomo (Finca San Francisco Miramar)) cerca de Coatepeque.

2. Criterios de evaluación

   Diez flores de cardamomo se observaron durante 15-30 minutos en varias ocasiones para determinar qué especie visitaba las flores. Se consideraba que había ocurrido una visita cuando el insecto se posaba en la flor y entraba en ella para obtener néctar o polen.

Observación: 02

Objetivo: Observar las operaciones de MOSCAMED en las estaciones de cuarentena, el laboratorio de mosca estéril y durante las aspersiones terrestres de cebo con malatión

Investigadores: Pedro Barbosa, Dale Bottrell, Katrina Eadie, Ronald Estrada, Jon Bruce Mann, Larry Pinto y Heriberto Arreaga Nowell

Período de actividad de campo: Enero-abril de 1988

Procedimiento:

1. Estaciones de cuarentena: Los investigadores inspeccionaron las instalaciones, los plaguicidas, el equipo de aspersión y de seguridad, observaron las operaciones y entrevistaron a los trabajadores para determinar qué plaguicidas, dosis y procedimientos se usaban para el tratamiento de vehículos y la fumigación de frutas y verduras. Se inspeccionaron las siguientes estaciones de cuarentena de MOSCAMED: La Ruidosa, El Estor, Siguanhá, Chiyuc, La Cumbre, Ojechejel, Los Encuentros, Las Victorias, San Julián, Montúfar y Zunil.

2. Laboratorio de mosca estéril: Los investigadores inspeccionaron las instalaciones y observaron las operaciones para determinar si las operaciones del laboratorio pueden producir impactos ecológicos o sobre la salud.

3. Aspersiones terrestres de malatión: Los investigadores observaron a los trabajadores de MOSCAMED mientras mezclaban y asperjaban el cebo con malatión con asperjadoras de mochila en plantaciones de café.

Observación: 03

Objetivo: Observar las operaciones de aspersión aérea de MOSCAMED desde el aire y en tierra, evaluar el manejo de plaguicidas y procedimientos de seguridad, y determinar las dosis y el espectro de tamaños de gotas del cebo asperjado.

Investigador: Larry Pinto

Período de actividad de campo: 13-21 de abril de 1988

Procedimiento:

1. El investigador voló como observador en tres vuelos de ala fija y cuatro de helicóptero en el área de Coatepeque y Retalhuleu. Las estimaciones de las dosis de cebo con malatión asperjadas se hicieron determinando: (1) la cantidad de cebo insecticida cargada en la aeronave y aplicada; (2) el tiempo total de aspersión (determinado con un cronómetro durante el vuelo); (3) la velocidad promedio de la aeronave durante las pasadas de aspersión; (4) el ancho de la faja asperjada; y (5) el análisis químico del cebo insecticida.

   El tamaño de las gotas de cebo con malatión asperjado se determinó para las aspersiones con aviones de ala fija y helicóptero midiendo el diámetro de las gotas en tarjetas recubiertas de Kromecote, tarjetas comerciales para medir gotas de aspersión, las hojas y otras superficies de las áreas asperjadas.

   Las operaciones de mezclado y carga de las aeronaves se observaron antes de cada vuelo para determinar si se estaban siguiendo procedimientos apropiados de seguridad en el manejo de plaguicidas. Las medidas paliativas de MOSCAMED (tales como dejar zonas de protección alrededor de apiarios y estanques, no asperjar cultivos que no son blancos del programa, y evitar asperjar las plantaciones de café cuyos dueños se negaran a autorizar el tratamiento) se observaron y evaluaron.

APENDICE 5

INFORMACION SOBRE PLAGUICIDAS Y OTROS PRODUCTOS QUIMICOS

Previous Page Blank

Malatión

a. Propiedades químicas y físicas

Nombre químico: 0,0-dimetil fosforoditioato de dietil-mercaptosuccinato.

Nombre común: Malatión

Fabricante: American Cyanamid

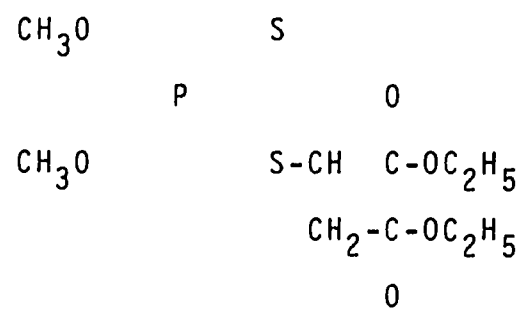
Número de Servicio de Abstractos Guímicos: 121-75-5

Tipo de plaguicida: Organofosfato

Fórmula empírica: $C_{10}H_{19}O_6PD_2$

Peso molecular: 330.36

Fórmula estructural:



Estado físico: Líquido; puede ser incoloro, amarillo, ámbar o café

Olor: Ligeramente parecido al del mercaptano (ajo)

Punto de fusión: 2.85°C

Punto de ebullición: 156 a 157°C a 0.7 mm Hg (ligera descomposición)

Presión del vapor: 0.00004 mm Hg a 30°C

Gravedad específica: 1.2315 a 25°C

Densidad: 10.25 lbs/gal (1.2 kg/l)

Indice de refracción: n_D^{25} 1.4985

Viscosidad: A 40°C, 17.57 centipoises (0.176 dyne/seg/cm^2)
A 25°C, 36.78 centipoises (0.368 dyne/seg/cm^2)

Punto de llama (recipiente abierto): Más de 320°F (160°C)

Solubilidad: En agua a 25°C, aproximadamente 145 ppm. Completamente soluble en la mayoría de los alcoholes, ésteres, disolventes altamente aromáticos, cetonas y aceites vegetales. Poca solubilidad en hidrocarburos alifáticos.

Coeficientes de partición (Dobroski Jr. y Walter, s.f.):

Malatión:

Tetracloruro de carbono-agua	34
Cloroformo-agua	37
Hexano-agua	27
Octanol-agua	781

Malaoxón:

Tetracloruro de carbono-agua	2.9
Cloroformo-agua	5.8
Hexano-agua	0.42

Estabilidad: estable durante un período indefinido si se almacena en condiciones adecuadas. Se forma isomalatión cuando el malatión se almacena a temperaturas elevadas.

Estable a la luz, pero se descompone cuando se calienta hasta la ebullición.

En solución o en forma finamente dividida en medio acuoso u otro medio líquido, el malatión se hidroliza a un pH mayor que 7, pero no exhibe inestabilidad apreciable a pH 2-7.

La vida media del malatión es de 73 minutos a pH 8.9 a 60-65°C. La descomposición es sumamente rápida a pH 12 y más (Dobroski Jr. y Walter, s.f.).

Características de corrosión: el malatión y las formulaciones líquidas concentradas atacan el hierro, la hojalata, el plomo y el cobre, y puede gelatinizarse si se deja en contacto con hierro u hojalata.

Palabra indicativa en la etiqueta: Precaución.

Clasificación: uso general.

Degradación: el malatión se degrada por varios conductos en el medio ambiente. En el suelo, el malatión se descompone por metabolismo microbiano, actividad exoenzimática e hidrólisis (Walker y Stojanovic, 1973; Kearney y Helling, 1969); hay estudios que sugieren que la degradación suele ser rápida (Jenkins et al., 1978). Linsley (1979) encontró que la vida media del malatión en el suelo era de 0.5 día (ver la Tabla 1).

Tabla 1. Tasas de degradación de algunos plaguicidas en los suelos, expresadas como vida media

Compuesto	Vida media[a] (días)
Diuron	600
Dieldrin	300
DDT	250
Atrazine	130
Diazinon	30
Paratión	10
Malatión	0.5

[a] Tiempo para la degradación del 50%.

Fuente: Dobroski Jr. y Walter (s.f.)

Pachal y Neville (1976) estudiaron la degradación del malaoxón (análogo oxigenado del malatión) en suelo de marga negra limosa y determinaron que la vida media del malaoxón iba de 3.5 a 7.5 días a un pH del suelo de entre 8.2 y 6.2. El trayecto de la degradación exoenzimática en materia orgánica del suelo es el trayecto de degradación más importante en suelos con actividad esterásica del malatión. En suelos con poblaciones microbianas pequeñas o inapropiadas, que no contengan esterasa exoenzimática ligada, o que sean alcalinos, la hidrólisis puede ser un importante trayecto para la degradación (Gibson y Burns, 1977). Al igual que con otros organofosfatos, el malatión es desactivado más fuertemente en suelos orgánicos húmedos (Brooks, 1980).

Pruebas han demostrado que el malatión no penetra debajo

de la capa superficial del suelo, no se acumula en el suelo ni se trasloca en el agua del suelo. La degradación biológica impide el desplazamiento del malatión o el malaoxón en condiciones normales de movimiento del agua subterránea, precipitación moderada y vegetación moderada (Jenkins et al., 1978).

Al revisar los estudios de laboratorio, campo y vigilancia sobre los residuos y el destino del malatión en el suelo, la EPA (1975) llegó a la conclusión de que los residuos de malatión en el suelo tienen poca vida. Kearney y Helling (1969), en un resumen de datos sobre persistencia de plaguicidas, informaron que el malatión persiste normalmente en el suelo alrededor de una semana.

El malatión se descompone en el agua por hidrólisis y degradación microbiana. Estudios han indicado que la degradación del malatión en el medio ambiente acuático es rápida (Walker, 1976; Tagatz et al., 1974; Conte y Parker, 1971). La degradación microbiana del malatión por bacterias en el agua usa trayectos similares a los que se encuentran en las bacterias y hongos del suelo. Sin embargo, los principales metabolitos no se destoxifican para animales que no son blancos, y la actividad anticolinesterásica puede persistir después de que el compuesto original ya no es detectable (Bourquin, 1977; APHIS, 1984).

La hidrólisis puede producir compuestos tóxicos o no tóxicos, dependiendo de las condiciones. El agua más fría (35°F) favorece la formación de ácidos del malatión que pueden ser más persistentes que el propio malatión (Wolfe et al., 1977). La hidrólisis en condiciones de pH básicas produce monácidos estables de malatión que pueden tener impactos adversos sobre los organismos acuáticos (Konrad et al., 1969). Un producto básico de la hidrólisis, el fumarato dietílico, es más tóxico para los peces que el malatión (APHIS, 1984), y son posibles los efectos sinérgicos pronunciados entre el malatión y sus productos primarios de la hidrólisis básica (Bender, 1968).

La Tabla 2 compara las vidas medias por hidrólisis de varios insecticidas, incluyendo el malatión, en una solución de agua/etanol. La Tabla 3 compara las velocidades de degradación en el agua del malatión y otros cinco insecticidas organofosforados.

Tabla 2 Vidas medias de insecticidas en amortiguadores fosfatos estériles de agua/etanol (99:1) a 25°C

	Vida media (semanas) al pH indicado				
	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0
Aldicarb	25	---	38	35	38
Sulfóxido de aldicarb	81	---	97	23	3.3
Sulfona de aldicarb	160	---	60	11	1.4
Carbaril	300	---	58	2.0	0.27
Carbofurán	170	690	690	8.2	1.0
Clorpirifós	11	11	7.0	4.2	2.7
Cypermetrín	99	---	69	63	50
Diazinón	0.45	2.0	7.8	10	7.7
Etión	99	63	58	24	8.4
Fensulfotión	69	---	77	87	58
Fonofós	87	50	41	22	6.9
Heptaclor	0.77	0.62	0.64	0.64	0.43
Letofós	350	170	35	5.5	2.3
Malatión	**18**	---	**5.8**	**1.7**	**0.53**
Metomil	56	---	54	38	20
Oxamil	300	---	17	1.6	0.20
Paratión	39	43	33	24	15
Phorate	0.55	0.60	0.55	0.57	0.68
Sulfóxido de phorate	77	---	46	25	11
Sulfona de phorate	27	---	17	8	5
Tebufós	0.29	---	0.28	0.28	0.32
Sulfóxido de tebufós	120	---	99	27	8.3
Sulfona de tebufós	22	---	19	12	6.2
Triclorfón	1,000	---	3.5	0.4	0.13

Fuente: Dobroski Jr. y Walter (s.f.); adaptado de Chapman y Cole (1982).

Tabla 3 Velocidades de degradación hidrolítica de algunos insecticidas organofosfatos a pH 7.4 y 20°C

Compuesto	Vida media
Phosmet	7.1 horas
Dialifor	14.0 horas
Malatión	10.5 días
Dicapthon	29 días
Clorpirifós	53 días
Paratión	130 días

Fuente: Freed et al. (1979)

b. Bioacumulación

La bioacumulación es el aumento a lo largo del tiempo del nivel de un plaguicida en el medio ambiente a través de concentraciones biológicas en los tejidos grasos de los organismos. Una medida de la tendencia de un plaguicida a bioacumularse es su coeficiente de partición en octanol-agua. Cuanto más grande el coeficiente, más probable es que el plaguicida se acumule en el medio ambiente. Una comparación del coeficiente de partición en octanol-agua del malatión y otros plaguicidas se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4 Coeficientes de partición en octanol-agua y factores de bioconcentración para algunos plaguicidas

Producto químico	Coeficiente de partición en octanol-agua (Kow)
DDT	960,000
Aroclor 1016	380,200
Clorpirifós	97,700
Metoxiclor	47,500
Malatión	780
Fosmet	677
Carbaril	230
Picloram	2

Fuente: Adaptado de Dobroski Jr. y Walter (s.f.).

Debido a su bajo coeficiente de partición en cotanol-agua de 780, el malatión tiene un potencial bajo de bioacumulación. Además, no hay evidencia de acumulación a largo plazo de malatión o malaoxón en los tejidos (EPA, 1975). Sin embargo, en ciertas condiciones ambientales, el potencial de bioacumulación del malatión puede aumentar. Bender (1969) estudió la bioacumulación del malatión en la carpa (*Cyprinus carpio*) en aguas naturalmente ácidas. Cuando la concentración de malatión en el agua excedía de 7.5 mg/litro, los niveles en la carne llegaban a 42 mg/kg; cuando se descontinuaba la exposición, los niveles de malatión en la carpa descendían rápidamente (vida media 12 horas).

c. Residuos en el aire

Jenkins et al. (1978) demostraron que la pérdida de malatión o malaoxón por evaporación del suelo tratado no era un factor significativo en el transporte del malatión en el medio ambiente. Wolfe et al. (1977) sugirieron que las tasas de fotólisis del malatión eran demasiado lentas para ser significativas en la degradación ambiental.

d. Toxicología

El malatión es un inhibidor de la colinesterasa. La colinesterasa, o acetilcolinesterasa, es una enzima esencial para el debido funcionamiento de los sistemas nerviosos de los animales. En un animal intoxicado con organofosfatos, los impulsos nerviosos aumentan rápidamente hasta descontrolarse, y los músculos que responden a estos estímulos nerviosos descontrolados se contraen de manera descoordinada.

Sin embargo, el malatión no es de por sí un inhibidor fuerte de la colinesterasa. Requiere ser activado por conversión a su análogo oxigenado, el malaoxón, que como inhibidor de la colinesterasa es 10,000 veces más potente que el compuesto original (NCI 1979b). En los mamíferos, una proporción significativa del malatión es hidrolizada por carboxiesterasas en productos que no inhiben la colinesterasa. En contraste, una proporción mayor de malatión se convierte en malaoxón en los insectos, donde la actividad de las carboxiesterasas es baja. Esta es la razón de la toxicidad relativamente baja del malatión para los mamíferos (Murphy, 1967), pero su alta toxicidad para los insectos (NCI, 1979b).

El mayor riesgo sobre el que se informa para usuarios de malatión es la contaminación accidental con isomalatión (una impureza tóxica) debido a manufactura inadecuada o almacenamiento a alta temperatura. El isomalatión era la impureza más importante en dos formulaciones de malatión responsables de una epidemia de envenenamiento por malatión en Pakistán (Baker et al., 1978; Talcott et al., 1979). Más de cien personas se envenenaron en un incidente (J.E. Davies, Universidad de Miami, comunicación personal, 1988).

La toxicidad aguda del malatión exhibida por varios animales experimentales se muestra en la Tabla 5. La Tabla 6 compara la toxicidad oral del malatión para la rata con la de otros insecticidas.

Tabla 5 Toxicidad aguda del malatión

Especie	Toxicidad aguda (material técnico)
	DL_{50} oral (mg/kg)
Rata	1,000 (2) - 2,800[a]
Ratón	720 - 3,300[b]
Cuyo	570[c]
Pato salvaje	1,485[c]
Gallina adulta	mayor que 850[c]
Pollos de 2-3 semanas	370[c]
Gato	mayor que 500[c]
Conejo	1,200[d]
Oveja	menor que 150[c]
Ganado vacuno	200 - 560[c]
Terneros (de lechería)	80[c]
	DL_{50} dérmica (mg/kg)
Rata	mayor que 4,444[c]
Cuyo	mayor que 12,300[c]
Conejo	2,400 - 6,150[c]
	DL_{50} inhalada (mg/kg)
Rata	mayor que 60[c]
Ratón	mayor que 15[c]

Fuentes:
a Worthing (1979)
b Meister et al. (1984)
c EPA (1975)
d NIOSH (1977)

Tabla 6 Toxicidad aguda oral de insecticidas representativos

Insecticida	DL_{50} en la rata (kg de peso corporal/mg insecticida)
Paratión	13
Guthión	13
Metil paratión	14
EPN	36
DDVP	80
Diazinón	108
Carbaril	850
Malatión (calidad técnica)	**1,375**
Ronnel	1,250

Fuente: Gaines (1960)

Kurtz (1977) estudió ratas con comportamiento condicionado a las que se les inyectaron 25, 50, 100 ó 150 mg/kg de malatión. Se observaron cambios de comportamiento en las ratas inyectadas con 50 mg/kg, aunque la colinesterasa sanguínea y cerebral permaneció a más del 90% de los valores de control. Dosis más altas produjeron cambios de comportamiento y de actividad colinesterásica que no coincidían necesariamente, lo cual demuestra que dosis bajas de malatión pueden afectar el comportamiento sin reducir la actividad colinesterásica.

Desi y Bakacs (1974) y Desi et al. (1975) usaron electromiografía (EMG) y electroencefalografía (EEG) y ensayos del comportamiento en ratas alimentadas con 1/20 (75 mg/kg p.c.) y 1/40 (38 mg/kg p.c.) de la DL_{50} aguda de malatión durante 90 días. Las pruebas toxicológicas convencionales fueron negativas y la actividad colinesterásica no difirió significativamente de la de los testigos. Sin embargo, exámenes psicofisiológicos indicaron anormalidades en menos de 21 días. Los cambios aparecieron en las lecturas de EEG y EMG después de 90 días del régimen. La relación entre estos hallazgos y los de Kurtz (1977) no fue aparente, pero Kurtz (1977) sugirió que la posibilidad de una relación justificaba investigaciones adicionales.

NIOSH (1977) informó que la dosis letal más baja publicada (LDLo) de malatión para humanos es de 857 mg/kg. La EPA (1975) citó un informe (Paul, 1960) de una dosis letal de 71 mg/kg en un hombre de 75 años de edad.

Rider et al. (1959) administraron a un grupo de cinco voluntarios 16 mg de malatión diarios durante 88 días sin depresión significativa de la colinesterasa en los glóbulos rojos o el plasma. Otro grupo recibió 6 mg de EPN (un producto químico que aumenta la toxicidad del malatión) diariamente durante 88 días y 8 mg de malatión durante los últimos 44 días de la prueba sin efecto alguno. Al recibir 6 mg de EPN y 16 mg de malatión diariamente durante 42 días más, ambos grupos mostraron depresión de la colinesterasa en los glóbulos rojos o el plasma. Sin embargo, no se detectaron signos de intoxicación.

En un estudio de inhalación de malatión (Golz, 1969), se expuso a los sujetos a niveles de malatión en el aire de 0.15, 0.6 y 2.4 g de malatión por 28.3 m^3. Se observó cierta supresión de la colinesterasa sanguínea, pero no hubo síntomas colinérgicos. Ninguno de los sujetos exhibió efectos significativos en 84 exposiciones durante 42 días consecutivos.

Hayes et al. (1960) no encontraron disminución de la colinesterasa sanguínea después de la aplicación dérmica de polvo de malatión al 1, 5 y 10% aplicado cinco veces por semana durante 8 a 16 semanas.

Ingesta diaria aceptable (IDA): 0.02 miligramo por kilogramo.

TLm 96: menos de 1 parte por millón.

Norma de la OSHA: TWA en el aire = 15 miligramos por metro cúbico (piel).

NOEL (Nivel en que no hay efectos): 100 partes por millón (ratas).

e. Oncogenicidad

El Instituto Nacional del Cáncer (NCI) efectuó bioensayos del malatión para investigar su posible carcinogenicidad. Se concluyó que, en las condiciones de los bioensayos, no había pruebas inequívocas de la asociación de carcinogénesis con la administración de malatión o malaoxón (NCI, 1979a; NCI, 1979b).

El Programa Nacional de Toxicología (NTP) concluyó recientemente que el malatión no es carcinogénico, basado en una revisión de los bioensayos en ratas de las pruebas del NCI que se indican arriba. La revisión se efectuó porque se había cuestionado la lectura original de las laminillas del

bioensayo. La nueva revisión fue "ciega", y los hallazgos coincidieron de cerca con las lecturas originales (P&TCN, 1984).

f. Teratogenicidad

Pruebas estándar de teratogenicidad en roedores han sido negativas, pero el malatión inyectado en embriones de pollo ha causado efectos teratogénicos (Proctor y Casida, 1975). Se desconoce la relación que guarda este resultado con la teratogenicidad potencial en mamíferos (Khera et al., 1978)

g. Mutagenicidad

El malatión ha demostrado ser capaz de producir alteraciones estructurales del ADN en sistemas bacterianos (Shiau et al., 1980), en el timo del ternero (Olinski et al., 1980), y en cultivos de linfocitos humanos (Nicholas et al., 1979, Vachkova-Petrova, 1980, Walter et al, 1980)

2. Bromuro de metilo

En 1932 se informó por primera vez sobre la actividad insecticidad del bromuro de metilo, y éste fue adoptado rápidamente para cuarentenas vegetales porque muchas plantas, vegetales y algunas frutas toleran concentraciones letales para la mayoría de los insectos. Ha sido muy usado como fumigante para el control de insectos y microorganismos en productos almacenados, molinos y para productos agrícolas en bodegas, barcos y carros de ferrocarril. Cuando se prohibió el uso del dibromuro de etileno (DBE) en los Estados Unidos o en productos agrícolas importados a los Estados Unidos, aumentó el uso del bromuro de metilo en programas de cuarentena.

El bromuro de metilo no es tan tóxico para la mayoría de los insectos como el DBE. Penetra rápida y profundamente en materiales absorbentes y al concluir el tratamiento se disipa rápidamente (Monro, 1972). El bromuro de metilo no es inflamable ni explosivo en uso normal, pero forma una mezcla inflamable cuando su concentración es del 10-15% en el aire.

a. Propiedades químicas y físicas

Nombre químico: bromoetano; monobromoetano

Nombre común: bromuro de metilo

Fabricante: Great Lakes Chemical Corp. (Brom-O-Gas,

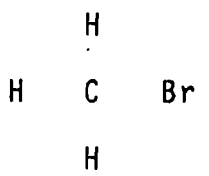
Meth-O-Gas); CMPA (Francia) (Brom-O-Gaz).

Número del Servicio de Abstractos Químicos (SAQ): 74-83-9.

Fórmula empírica: CH_3Br

Peso molecular: 94.95

Fórmula estructural:



Estado físico: Gas incoloro a la temperatura y presión normal; líquido incoloro bajo presión o debajo de 3.6°C.

Olor: Ninguno a concentraciones bajas pero peligrosas; dulce, mustio o similar al del cloroformo a concentraciones elevadas. Se pueden producir malos olores cuando se fumigan compuestos que contienen azufre.

Punto de fusión: -94°C.

Punto de ebullición: 3.6°C a 760 mm Hg.

Presión del vapor: 1420 mm Hg a 20°C.

Gravedad específica (H_2O = 1): 1.732 a 32°C, 760 mm Hg.

Densidad del vapor (aire = 1): 3.27.

Calor latente de vaporización: 61.52 cal/g.

Punto de llama: ninguno.

Límites a que es inflamable: 10-15% en aire con chispa; en presencia de aluminio forma trimetilo de aluminio, un material que se enciende espontáneamente.

Solubilidad: agua = 1.75 g/100 g a 20°C. Libremente soluble en alcohol, cloroformo, éteres, bisulfuro de carbono, tetracloruro de carbono, benceno, ésteres, cetonas, hidrocarburos halogenados e hidrocarburos aromáticos.

Tabla 7. Toxicidad aguda del bromuro de metilo

Especie	Toxicidad
Rata	DL_{50} aguda oral 1/4 100 mg/kg[a] DL_{50} aguda oral 214 mg/kg[b] CL_{50} aguda inhalación 3,120 ppm/kg (15 min)[a]
Conejo	CL_{50} aguda inhalación 6,425 ppm/kg (60 min)[c]
Humano	CLo aguda inhalación 60,000 ppm (2 horas)[b] Nivel toxicidad aguda vapor 220 ppm[c] Una sola exposición por inhalación a 1,000 ppm durante 30 a 60 minutos pone en peligro la vida[d]

Fuentes:
a MSDS, Methyl Bromide (1982)
b 1988 Farm Chemicals Handbook (1988)
c NPCA (1987)
d Bromuro de metilo: hoja de datos, Dow Chemical, EE.UU.

Hayes (1982) revisó la toxicidad del promuro de metilo para los animales y mostró que las ratas y cobayas toleraban 250 mg/m^3 durante 6 meses con crecimiento normal, sin síntomas ni cambios histopatológicos. Concentraciones más altas pero no letales producían actividad descontrolada, que al disminuir producía temblores musculares en la rata y parálisis de las extremidades en conejos y monos. Los desórdenes funcionales desaparecían al interrumpirse la exposición, y el bromuro de metilo se eliminaba rápidamente.

En orden de frecuencia, los síntomas de envenenamiento son alteraciones de la vista, dificultad para hablar, insensibilidad de las extremidades, confusión mental, alucinaciones, temblores, coma y desmayos frecuentes (GLCC, s.f.). La recuperación puede tomar unos cuantos días o puede requerir hospitalización durante muchas semanas. Por regla general hay recuperación total, pero en casos raros el paciente puede quedar con invalidez mayor y permanente (Hayes, 1982).

Los síntomas de envenenamiento se presentan por lo general varias horas después de la exposición, pero el lapso puede variar de unos cuantos minutos a 48 horas (Hayes, 1982). La muerte suele sobrevenir por fallo circulatorio o respiratorio (Hayes, 1982).

El bromuro de metilo se almacena bajo presión en forma líquida. Cuando se libera a temperaturas superiores a su punto de ebullición de 4.4°C, se evapora rápidamente. Sin embargo, si el bromuro de metilo se derrama en la ropa, guantes o zapatos, puede mantenerse en contacto con la piel. Ya que el contacto directo no produce sensación alguna, la persona puede sufrir quemaduras, apareciendo ampollas despues de varias horas (GLCC, s.f.). La exposición dérmica también puede producir enfermedad sistémica (Hayes, 1982).

OSHA, TLV-TWA: 20 ppm C (piel)

ACGIH TLV-TWA: 15 ppm C (piel
5 ppm (inhalación)

Límite de fumigación de la EPA: 5 ppm requieren el uso de un aparato de respiración independiente (scba).

c. Equipo protector:

Evitar el uso de ropa apretada, joyas, guantes y botas. Las concentraciones de bromuro de metilo de más de 5 ppm requieren el uso de un aparato de respiración independiente (SCBA o una combinación de respirador independiente y suministro de aire. Se deben usar anteojos o un protector completo para la cara cuando se maneja el líquido.

3. d-fenotrín

El piretroide d-fenotrín es un insecticida residual no sistémico efectivo por contacto y como veneno estomacal y se usa para controlar las plagas en salud pública y generales. Alrededor del 50% de su uso es el tratamiento insecticida de vehículos de transporte. Consiste de una combinación específica de isómeros (1R -cis- 51186-88-0) y 1R - trans- 26046-85-5 , cis/trans a razón de 20:80 m/m) de fenotrín. Una solución de d-fenotrín al 2% es el insecticida aprobado para tratar vehículos en las estaciones de cuarentena en las opciones de erradicación y barrera (Franz Hentze, MOSCAMED, comunicación personal, 1988).

a. Propiedades químicas y físicas

Nombre químico: 3-fenoxibencil(1RS)-d-cis, trans-crisantemato

Nombre común: d-fenotrín

Fabricante: Sumitomo Chemical Company

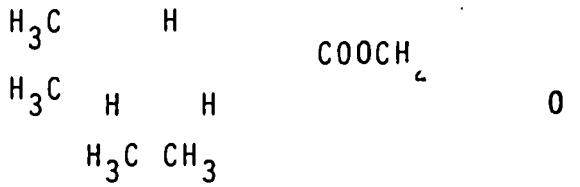
Número del Servicio de Abstractos Químicos: 26002-80-2; 51186- 88-0 (1R -cis-isómero); 26046-85-5 (1R -trans-isómero)

Tipo de plaguicida: piretroide

Fórmula empírica: $C_{23}H_{16}O_3$

Peso molecular: 350.5

Fórmula estructural:



Estado físico: líquido incoloro

Presión del vapor: 1.64 mm Hg a 200°C

Densidad: d25 1.061

Indice de refracción: $n^{D}25$ 1.5482

Solubilidad: casi insoluble en agua: 2 mg/l de agua a 30°C; mezclable en la mayoría de los disolventes orgánicos.

Estabilidad: estable bajo irradiación, en la mayoría de los disolventes orgánicos y en diluyentes minerales inorgánicos.

Palabra de advertencia en la etiqueta: Precaución.

Clasificación: uso general.

b. Toxicología

La toxicidad aguda del d-fenotrín para diversas especies se muestra en la Tabla 8.

Los piretroides pueden causar irritación respiratoria o reaciones alérgicas pero no se ha encontrado información sobre estos efectos con respecto al d-fenotrín.

Tabla 8. Toxicidad aguda del d-fenotrín

Especie	Toxicidad	
Rata	DL_{50} aguda oral	>10,000 mg/kg
	DL_{50} aguda dérmica	> 5,000 mg/kg
	DL_{50} intraperitoneal	>10,000 mg/kg
	DL_{50} subcutánea	>10,000 mg/kg
Ratón	DL_{50} aguda oral	>10,000 mg/kg
Trucha arcoiris	CL_{50} aguda 0.0167 mg/l (96 horas)	

Fuente: Sumitomo Chemical Company, Ltd., Osaka, Japón.

4. Propoxur

El propoxur es un carbamato insecticida residual efectivo por contacto y como veneno estomacal. Se caracteriza por derribo rápido, efecto de lavado y actividad residual moderada de más de 2 semanas.

MOSCAMED ha usado el propoxur en el programa de erradicación de la moscamed durante el último año en una mezcla asperjable (Oko) con diclorvós (1% de propoxur y 1% de diclorvós en kerosina) para tratar los vehículos en las estaciones de cuarentena. Su uso en el programa no fue aprobado y fue retirado de las estaciones de cuarentena a partir del 26 de abril de 1988.

a. Propiedades físicas y químicas

Nombre químico: 2(1-metiletoxi)fenol metilcarbamato, o O-isopropoxifenil metilcarbamato

Nombre común: propoxur

Fabricante: Bayer Chemical Company; Mobay Chemical Company

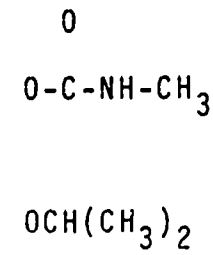
Número del Servicio de Abstractos Químicos: 114-26-1

Tipo de plaguicida: carbamato

Fórmula empírica: $C_{11}H_{15}NO_3$

Peso molecular: 209.27

Fórmula estructural:



Estado físico: sólido cristalino color blanco a café claro

Olor: ligeramente químico

Punto de fusión: $91^{o}C$

Presión del vapor: $3x10^{-6}$ mm Hg a $20^{o}C$

Punto de llama: ninguno

Solubilidad: soluble en la mayoría de los solventes polares; solubilidad en agua 0.1-0.2%

Estabilidad: inestable en medios alcalinos

Manchas: las aspersiones en base acuosa y en base de destilados de petróleo pueden manchar las superficies de color claro y con acabados.

Palabra de advertencia en las etiquetas: Precaución.

Clasificación: uso general.

b. Toxicología

La toxicidad aguda del propoxur para diversas especies se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9. Toxicidad aguda del propoxur

Especie	Toxicidad	
Rata	DL_{50} aguda oral	100 mg/kg
Pato	DL_{50} aguda oral	10 mg/kg
Ave salvaje	DL_{50} aguda oral	4 mg/kg
(especie no identificada)		
Rata	DL_{50} aguda dérmica	1,000 mg/kg
Rata	DL_{50} por inhalación	1,440 mg/l (1 hora)

Fuente: NPCA (1987)

ACGIH TLV-TWA: 0.5 mg/m^3

ACGIH TLV-STEL: 2.0 mg/m^3

5. Diclorvós (DDVP)

El diclorvós o DDVP es un insecticida organofosfatado ampliamente usado para el control de moscas, mosquitos, jejenes, cucarachas y otras plagas molestas; plagas de productos almacenados; y plagas de productos agrícolas. Actúa como insecticida por contacto y veneno estomacal y exhibe actividad fumigante.

MOSCAMED ha usado el diclorvós en el programa de erradicación de la moscamed durante el último año en una mezcla asperjable (Oko) con propoxur (1% de propoxur y 1% de diclorvós en kerosina) para tratar los vehículos en las estaciones de cuarentena. Su uso en el programa no fue aprobado y fue retirado de las estaciones de cuarentena a partir del 26 de abril de 1988.

La Agencia de los Estados Unidos para la Protección del Medio Ambiente (EPA) ha recomendado recientemente que el diclorvós se clasifique como probable carcinógeno humano y requerirá una nueva etiqueta para todos los productos que contengan el compuesto.

a. Propiedades químicas y físicas

Nombre químico: 2,2-diclorovinil dimetil fosfato hexahidro-4, 7-metanoindeno

Nombre común: diclorvós, DDVP

Fabricantes: AMVAC Chemical Corp.; SDS Biotech Corp.; Prentiss Drug and Chemical Co.; Dow Chemical Corp.; Kaw Valley; MGK Co.; Denka Chemia B.V.; Kenco Chemical and Mfg. Corp.; Wesley Industries, Inc.; Fermenta Animal Health; E.I. du Pont de Nemours and Co.

Número del Servicio de Abstractos Químicos: 62-73-7

Tipo de plaguicida: carbamato

Fórmula empírica: $C4H_7Cl_2O_4P$

Peso molecular: 221.0

Fórmula estructural:

Estado físico: Líquido incoloro a ligeramente ambarino

Olor: ligeramente químico; olor agradable

Punto de ebullición: 117°C a 10 mm Hg

Presión del vapor: 0.012 mm Hg a 20°C; 0.032 mm Hg a 32°C; 0.07 mm Hg a 40°C

Gravedad específica: 1.42 a 25°C

Densidad: 1.65-1.67

Solubilidad: ligeramente soluble en agua (1%) y kerosina; fácilmente soluble en la mayoría de los disolventes orgánicos. Mesclable con la mayoría de los disolventes orgánicos y propulsores de aerosol

Estabilidad: estable en presencia de disolventes a base de hidrocarburos; sufre hidrólisis en presencia de agua; se descompone fácilmente con ácidos y bases fuertes.

Características de corrosión: corrosivo para el acero; o corrosivo para el acero inoxidable, aluminio, níquel, Teflon Hastelloy B.

Relaciones químicas: el triclorfon y naled están químicamente relacionados con el diclorvós

Palabra de advertencia en las etiquetas: Peligro/Veneno.

Clasificación: uso general (la mayoría de los usos están siendo reclasificados a uso limitado a partir del 1 de octubre de 1988).

Degradación: según la EPA (1987), existen numerosas lagunas de datos relativos al destino en el medio ambiente del diclorvós. Los estudios indican que el diclorvós se degrada relativamente rápido, con una vida media de 2 a 8 horas en suelos cuya textura vaya de arena a limo. El diclorvós es sumamente volátil y los residuos se deberían disipar relativamente rápido.

b. Toxicología

El diclorvós está clasificado por la EPA como moderadamente tóxico (Categoría II) para la exposición oral aguda y como altamente tóxico (Categoría I) para la exposición dérmica aguda y la inhalación aguda. La toxicidad aguda del diclorvós exhibida por diversos animales de laboratorio se presenta en la Tabla 10.

c. Oncogenicidad

El diclorvós está clasificado por la EPA como B2 ("carcinógeno humano probable") con base en un proyecto de informe de una revisión de dos estudios con roedores. El Panel Asesor Científico de la EPA clasificó el diclorvós como Grupo C, "posible carcinógeno humano".

Tabla 10. Toxicidad aguda del diclorvós

Especie	Toxicidad	
Rata (macho)	DL_{50} aguda oral	80 mg/kg
Rata (hembra)	DL_{50} aguda oral	56 mg/kg
Perro (macho)	DL_{50} aguda oral	100-316 mg/kg[a]
Ratón	DL_{50} aguda oral	124 mg/kg[a]
Conejo	DL_{50} aguda oral	107 mg/kg[b]
Rata (macho)	DL_{50} dérmica oral	107 mg/kg
Rata (hembra)	DL_{50} dérmica oral	75 mg/kg
Trucha arcoiris	CL_{50} 0.1 ppm (96 horas)	
Cabezudo listado	CL_{50} 0.23 ppm (96 horas)	
Daphnia pulex	CL_{50} 0.00007 ppm (96 horas)	
Camarón de arena	CL_{50} 0.004 ppm (96 horas)	
Rata	CL_{50} aguda por inhalación	>193 mg/m^3

Fuentes: EPA (1987) con excepción de:
a Ciba Geigy (1971)
b Farm Chemicals Handbook (1988)

d. NOEL (nivel donde no hay efectos observables)

Con base en un estudio de administración a perros que demostró pesos relativamente aumentados del hígado en machos a 32 ppm, y agrandamiento de las células hepáticas en ambos sexos a 32 ppm, la EPA estableció el NOEL en 3.2 ppm (EPA, 1987).

e. Teratogenicidad

Con base en un estudio de teratogenicidad por inhalación en el conejo, la EPA estableció un NOEL para la toxicidad para el embrión y el feto de 2 ug/l[2] (EPA, 1987).

f. Mutagenicidad

El diclorvós es un mutágeno de acción directa en bacterias, hongos y células de mamíferos *in vitro*. El diclorvós fue negativo en ensayos de micronúcleo e intercambio de cromátidos hermanos en ratones y negativo en ensayos letales dominantes repetidos (EPA, 1987).

g. Cambios en la reglamentación

Después del 1 de octubre de 1988, la EPA de los EE.UU. requerirá cambios en las etiquetas para los productos que contengan diclorvós. Entre los cambios están los

siguientes:

* Advertencia del riesgo de cáncer

* La siguiente advertencia de uso de ropa protectora por los trabajadores: "Las personas que manejen este producto deben llevar la siguiente ropa protectora: traje protector de una o dos piezas que cubra todas las partes del cuerpo excepto la cabeza, manos y pies; guantes resistentes a los productos químicos; zapatos resistentes a los productos químicos (o cubiertas de zapatos resistentes a los productos químicos o botas resistentes a los productos químicos); respirador (mascarilla) aprobado por NIOSH o MSHA; y un delantal resistente a los productos químicos".

* Clasificación de uso limitado para los productos de uso final excepto rociadores domésticos que contengan un 0.5% o menos de ingredientes activos, tiras de resina y uso para animales domésticos.

* Advertencias de toxicidad para peces, aves e invertebrados acuáticos

* Tiempo de reingreso de 48 horas sin ropa protectora.

6. Kerosina

La kerosina (querosina, kerosén) no es un insecticida, sino un aceite volátil delgado destilado del petróleo y otros hidrocarburos y mezclado comúnmente con insecticidas en lugar de agua para aplicaciones con nebulizadores térmicos y su equipo. MOSCAMED ha mezclado kerosina con diclorvós y propoxur para aplicarlo a los vehículos en las estaciones de cuarentena. No se requiere su uso con el d-fenotrín.

7. Citronela

La citronela es un aceite volátil de olor fuerte que se usa en perfumes, jabones y como repelente de insectos. MOSCAMED ha usado varios productos insecticidas (Oko) que contienen pequeñas cantidades (0.015, 0.03 y 0.04%) de ciflutrina (citronela).

8. Trimedlure

El trimedlure no es un insecticida, sino un atrayente usado en las trampas Jackson para la vigilancia de la

moscamed y en "olotes" para el control de la moscamed en áreas sensibles. En las trampas Jackson, aproximadamente 2 ml del trimedlure líquido se aplican a una mecha de algodón con un cuentagotas, y la mecha se coloca en la trampa. Este compuesto no aparece en los cuatro bancos de datos principales, en el Registro de Efectos Tóxicos de Substancias Químicas, ni en el banco de datos de computadora de la Universidad de Cornell (SCAMP: Cornell Pesticide Profiles).

a. Propiedades químicas y físicas

Nombre de fábrica: Trimedlure

Nombre químico: tert-butil 4 (ó 5)-cloro-2-metilciclohexanocarboxilato

Solubilidad en agua: indisoluble

b. Toxicología

Los valores de DL_{50} del trimedlure aparecen en la Tabla 11.

Beroza et al. (1975) informaron sobre las siguientes calificaciones de irritación de los ojos para conejos (sistema de calificación de Draize; la calificación máxima es 110): 1 hora = 12, 24 horas = 0, 48 horas = 0, 72 horas = 0. La calificación como irritante primario de la piel (sistema de calificación de Draize; la calificación máxima es 8.0) para conejos fue 1.4.

Tabla 11. Datos de toxicidad del trimedlure

Especie	DL_{50} (ppm) 24 horas	48 horas	96 horas
Trucha arcoiris	11.5	11.0	9.6
Lepomis macrochirus	14.7	14.7	12.1
		DL_{50} aguda (mg/kg) (material técnico)	
Conejo		oral - 4,556 (± 1,136) dérmica - 2,025	

Fuente: Beroza et al. (1975)

9. Proteína hidrolizada

La proteína hidrolizada usada en las aspersiones de cebo con malatión en el programa MOSCAMED es Nu-lure, vendida por Miller Chemical and Fertilizer Corporation. El cebo de insectos Nu-lure es un líquido proteináceo, derivado del maíz y diseñado como cebo atrayente en insecticidas asperjados. Es rico en aminoácidos libres y polipéptidos que alientan a ciertos insectos, especialmente los penoles, a alimentarse del residuo asperjado.

Las características específicas son las siguientes:

sólidos	49%
licor de maceración de maíz	51%
aminoácidos	24%
NaCl	6%
Cloruro de amonio	1.4%
pH	4.0

10. Day-Glo

Day-Glo es la marca registrada de un agente colorante que se agrega a pigmentos y tintes para producir una diversidad de colores fluorescentes. Se ha usado para marcar insectos durante muchos años (Turner y Gerhardt, 1965). MOSCAMED usa el pigmento Day-Glo Naranja Llama para marcar las moscas estériles para que puedan identificarse como estériles por el resplandor que aparece cuando las trampas de vigilancia se colocan bajo luz ultravioleta.

Número del servicio de abstractos químicos: 66038-64-0

Los datos sobre toxicidad aparecen en la Tabla 12.

Tabla 12. Toxicidad de los pigmentos Day-Glo

		Código del pigmento		
		A, AX D, T, GT	Q	Z
Toxicidad oral aguda	DL_{50} g/kg	> 16.0	15.4	10.2
Toxicidad dérmica aguda	DL_{50} g/kg	> 23.0	10.2	10.25
Inhalación aguda del polvo	CL_{50} mg/l aire	> 4.4 (4 horas)	4.4	1.1
Irritación ocular		Irritación insignificante	Ligeramente irritante	Ligeramente irritante

Fuente: Day-Glo (s.f.)