

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN PROTECCIÓN VEGETAL

**MEDIDAS FITOSANITARIAS PARA LA
PROTECCION DE LA ZONA LIBRE DE
MOSCAS DE LA FRUTA
(DIPTERA:TEPHRITIDAE) DEL ESTADO DE
SONORA, MEXICO.**



DIRECCION ACADEMICA
DÉPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

T E S I S

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN
PROTECCION VEGETAL**

PRESENTA:

VICTOR MANUEL DE LA CRUZ UTRILLA

CHAPINGO, MÉXICO, JUNIO DEL 2001



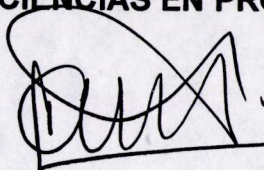
Bib. 98892

Medidas fitosanitarias para la protección de la zona libre de de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) del Estado de Sonora, México.

Tesis realizada por **VICTOR MANUEL DE LA CRUZ UTRILLA**, bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

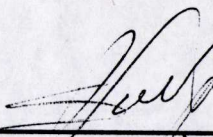
MAESTRO EN CIENCIAS EN PROTECCIÓN VEGETAL

Director:



M.C. Cecilio Mendoza Zamora

Asesor:



M.C. Guillermo Santiago Martínez

Asesor:



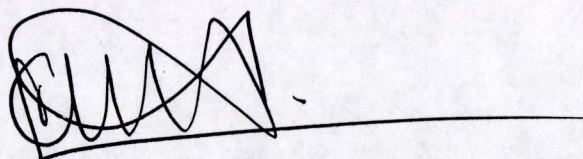
M.C. Dr. Juan Fernando Solís Aguilar

A. 41072

Medidas fitosanitarias para la protección de la zona libre de de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) del Estado de Sonora, México.

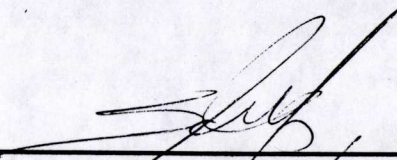
El jurado que revisó y aprobó el examen de grado de Víctor Manuel de la Cruz Utrilla, autor de la presente tesis de Maestría en Ciencias en Protección Vegetal, estuvo constituido por:

Presidente:



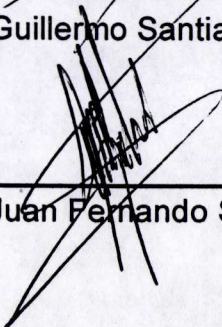
M.C. Cecilio Mendoza Zamora

Asesor:



M.C. Guillermo Santiago Martínez

Asesor:



M.C. Juan Fernando Solís Aguilar

DEDICATORIA

A mi madre, que en paz descanse, por el gran esfuerzo que realizó en mi formación. A mi padre y hermanos, gracias por su apoyo.

A mi esposa Clara Luz e hijos Víctor Alonso, Nayla Mariana y Ninive Mariela, por darme la oportunidad de ser padre y ser lo maspreciado que dios me ha dado.

A mis amigos (as) Alejandro R., Rodrigo V., Pedro M., Juan R., José M. G., Guillermo S., Raquel P., Sonia A., Marissa V., etc. quienes con su apoyo incondicional han logrado que en los momentos difíciles de mi vida, continúe adelante.

A todos aquellos que me dieron la oportunidad de realizar los estudios de Maestría, especialmente al Dr. Javier Trujillo Arriaga, quien tomó una decisión importante para superarme, así mismo al M.C. Cecilio Mendoza Zamora, Dr. Gustavo Frías Treviño, Dr. Luis Alberto Aguirre Uribe, M.C. José Manuel Gutiérrez Ruelas y M.C. Luis J. Mendoza, y a todos los profesores del Departamento de Parasitología Agrícola que colaboraron en mi formación profesional.

Con mucho aprecio, quiero externar mis mas sinceros agradecimientos al M. C. Guillermo Santiago Martínez, por su valiosa contribución y asesoría en este trabajo; así mismo, al M. C. Alejandro Romero García, Lic. Sol C., Ing. Taide F. y a mi secretaria Rosa Becerril, por sus contribuciones en el presente trabajo.

Finalmente un reconocimiento a los productores y a las autoridades de la SAGARPA que durante años de esfuerzo y dedicación lograron un objetivo tan importante para México, el reconocimiento de una Zona Libre de Plagas y mas aún al mantener dicho estatus; entre ellos se encuentran el Ing. Antonio Obregón L., Ing. David Mendoza, Ing. Jorge Leyva, Ing. Zazueta Niebla, Ing. Jorge Amaya Acedo y al Ing. Jorge Gutiérrez Samperio, quien es uno de los mas grandes visionarios de los nuevos esquemas fitosanitarios, que hoy en día son una realidad en México, como es el caso de la Zona Libre de Moscas de la Fruta del Estado de Sonora.

DATOS BIOGRÁFICOS

Víctor Manuel de la Cruz Utrilla

Nació el 6 de septiembre de 1969 en Villa de Acala, Chiapas. En 1977 ingresó a la Escuela Primaria "Dr. José María Luis Mora", en la cual obtuvo un promedio de 10. En 1984 realizó sus estudios en la Secundaria Técnica No. 21 concluyendo con un promedio general de 9.8.

Durante 1986 a 1993, llevó a cabo sus estudios de Bachillerato y Licenciatura en la Universidad Autónoma Chapingo, obteniendo un promedio general en toda la carrera de 8.1. En 1995 realizó su tesis profesional denominada "Regulación Fitosanitaria Cuarentenaria en México" bajo la dirección del Dr. Manuel Rosas Romero.

En 1994 ingresó a la Dirección General de Sanidad Vegetal a través del Convenio de Preinspección en Origen con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, desempeñando diversas actividades relacionadas con la Regulación Fitosanitaria en México, como elaboración y conformación de las Normas Oficiales Mexicanas que regulan la movilización, importación y exportación de productos agrícolas en México y encargado de la emisión de Hojas de Requisitos para la Importación de semilla y material propagativo.

En 1998 se incorpora en la Comisión Nacional de Sanidad Agropecuaria, como Jefe del Departamento de Evaluación del Servicio de Cuarentena Vegetal; adscrito a la Dirección General de Sanidad Vegetal específicamente en el área de Regulación Fitosanitaria, dentro de sus principales funciones destacan la vigilancia y certificación de las empresas de tratamientos cuarentenarios ubicadas en las Oficinas de Inspección de Sanidad Agropecuaria y en los Puntos de Verificación Interna, la Certificación de productos para la movilización nacional y los mercados de exportación, la capacitación del personal técnico de la SAGARPA en aspectos normativos y para la aprobación de personas físicas como Unidades de Verificación en Tratamientos Cuarentenarios.

Durante su desarrollo profesional destacan sus contribuciones en el nuevo marco regulatorio de las Medidas Fitosanitarias implementadas por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural para hacer frente a la apertura comercial con otros países, ha sido instructor de diversos temas en esta materia en cursos de aprobación, de capacitación técnica, seminarios, diplomados, etc.

Asimismo, tiene experiencia en tratamientos cuarentenarios a base de bromuro de metilo, fosfuro de aluminio, agua caliente (hidrotérmico) y aire seco presurizado, los cuales se aplican a los productos de exportación, importación y movilización nacional acorde con lo señalado en la Normatividad Fitosanitaria emitida por la SAGARPA y conforme a los compromisos que se tienen con algunos países a través de planes de trabajo o acuerdos binacionales.

También, destacan las Verificaciones en Origen que realizó a la República de Macedonia, Estados Unidos, Argentina y a la República del Brasil, lugares donde llevo acabo la constatación del cumplimiento de las medidas fitosanitarias para evitar el ingreso de plagas cuarentenarias a México en la importación de tabaco, material propagativo de sandía, pasto en estolones, semilla de soya y semilla de pasto.

CONTENIDO

INDICE DE CUADROS	i
RESUMEN	ii
SUMMARY	iii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. México ante la apertura comercial.	3
2.2. Lineamientos para establecer una zona libre de plagas.	4
2.3. El concepto de zona libre de plagas.	7
2.4. Zonas libres de moscas de la fruta en el mundo.	7
2.5. Zonas libres de moscas de la fruta en México.	8
2.6. Componentes para establecer y contar con el reconocimiento internacional de una zona libre de moscas de la fruta en México.	8
2.6.1. Legislación fitosanitaria.	8
2.6.2. Cooperación de los sectores involucrados.	9
2.6.3. Contar con un programa fitosanitario.	10
2.6.4. Disponer de la tecnología para erradicar la plaga.	11
2.6.5. Experiencia técnica.	12
2.6.6. Aplicar medidas fitosanitarias para proteger a la zona libre de moscas de la fruta.	12
2.6.7. Contar con un buen sistema cuarentenario a través de Puntos de Verificación Interna.	14
2.7. Actividades que se deben de realizar en los Puntos de verificación interna.	14
2.7.1. Verificación de frutos sujetos a regulación cuarentenaria.	15
2.7.2. Muestreo de frutos.	17
2.7.3. Aplicación de los tratamientos cuarentenarios.	17
2.7.4. Acciones legales.	18

2.8. Actividades dentro de la zona libre de moscas de la fruta.	18
2.9. Reconocimiento internacional de la zona libre	19
3. MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1. Suministro de la información	20
3.2. Medidas fitosanitarias aplicadas.	20
3.2.1 En los lugares y/o procedencia de los cargamentos de frutos.	20
3.2.2 En los puntos de verificación interna.	21
3.2.3. Dentro de la propia zona libre.	22
3.3. Evaluación de la aplicación de las medidas fitosanitarias	22
4. RESULTADOS	23
4.1. Inspección de vehículos y transportes	23
4.2. Fumigación de la fruta	24
4.3. Estacionalidad de la fumigación de frutos	24
4.4. Retención y destrucción de frutos	25
4.5. Periodicidad de la retención y destrucción de frutos.	26
4.6. Intercepción de larvas de moscas de la fruta en diferentes especies de frutales.	27
4.7. Intercepción de larvas de moscas de la fruta por áreas de trabajo en los puntos de verificación interna	29
4.8. Intercepción de moscas de la fruta dentro de la zona libre.	30
5. DISCUSIONES	32
6. CONCLUSIONES	34
7. LITERATURA CITADA	36

INDICE DE CUADROS

No.	Título	Página
1	Especies de frutas de cuarentena parcial que pueden ingresar a la zona libre, con fumigación o procesados.	16
2	Especies de frutas de cuarentena absoluta que no pueden ingresar a la zona libre, a menos que se les haya sometido a un proceso de industrialización.	16
3	Muestreo de frutos contenidos en cajas de campo.	17
4	Muestreo de frutos contenidos en cajas comerciales.	17
5	Medidas fitosanitarias aplicadas en los puntos de verificación interna de Agua Prieta y Estación Don, Son., de 1990 a 1999.	23
6	Principales hospederos de moscas de la fruta fumigados en Agua Prieta y Estación Don, Son., de 1990 a 1999.	24
7	Toneladas de frutos hospederos de moscas de la fruta fumigados mensualmente en Agua Prieta y Estación Don, Son., de 1990 a 1999.	25
8	Principales hospederos de moscas de la fruta decomisados en Agua Prieta y Estación Don, Son. (Toneladas de fruta) de 1990 a 1999.	26
9	Volumen de frutos decomisados y destruidos mensualmente en Agua Prieta y Estación Don, Son. (Toneladas de fruta) de 1990 a 1999.	26
10	Numero de larvas de moscas de la fruta interceptadas en los PVI ubicados en Agua Prieta y Estación Don, Son. de 1990 a 1999.	27
11	Numero de larvas de moscas de la fruta interceptadas cada mes por especie de frutal durante 1998 en Agua Prieta y Estación Don, Son.	28
12	Numero de larvas de moscas de la fruta interceptadas cada mes por especie de frutal durante 1999 en Agua Prieta y Estación Don, Son.	28
13	Numero de larvas de moscas de la fruta interceptadas de 1998 a 2000, en diferentes áreas de trabajo en el PVI ubicado en Estación Don, Son.	30
14	Numero de moscas de la fruta capturadas de 1990 a 1999 en los doce municipios libres de moscas de la fruta en el Estado de Sonora.	31

MEDIDAS FITOSANITARIAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA ZONA LIBRE DE MOSCAS DE LA FRUTA (DIPTERA: TEPHRITIDAE) DEL ESTADO DE SONORA, MEXICO.

RESUMEN

Se analizan las medidas fitosanitaria aplicadas de 1990 a 1999 en los Puntos de Verificación Interna de Estación Don y Agua Prieta, Sonora; que protegen a la primera zona libre de moscas de la fruta declarada por México y reconocida a nivel internacional. La zona libre se ha mantenido porque anualmente se aplicaron 4,903 tratamientos cuarentenarios con bromuro de metilo a 30,874 ton de frutas hospederas de la plaga. Además, se inspeccionaron 796,765 vehículos decomisándose 1,863 ton de frutas, el mango fue el más recurrente. Durante 1990 a 1999 se presentaron 46 brotes de la plaga dentro de la zona libre, los cuales se erradicaron con el plan de emergencia. La aplicación cuarentenaria es determinante para mantener y proteger la zona libre así como la aplicación permanente del sistema de vigilancia y activar el dispositivo de emergencia. Los puntos críticos de control son: certificación en origen, muestreo, nivel de infestación de frutos, tratamiento cuarentenario con bromuro de metilo y trampeo.

Palabras clave: Zona libre, Moscas de la Fruta, Medida Fitosanitaria, Tratamientos Cuarentenarios, bromuro de metilo.

PHYTOSANITARY MEASURES FOR PROTECTION OF THE STATE OF SONORA'S, MEXICO FRUITFLIES (DIPTERA:TEPHRITIDAE) FREE ZONE.

ABSTRACT

Phytosanitary measures applied among 1990 to 1999 to Internal Checking Points at Estación Don and Agua Prieta, Sonora were analyzed; such places protect the first fruit flies free zone declared by Mexico and recognized at international level. This free zone has been kept in this status due to the fact that annually 4,903 quarantine treatments were performed with methyl bromide to 30,847 tons of pest host fruit. Besides, 796,765 vehicles were inspected, and 1,863 ton of fruit were confiscated; mangoes were the most infested fruit. From 1990 to 1999, 46 pest's outbreaks occurred inside the free zone, which were eradicated with the Emergency Plan. Quarantine application measures are decisive to keep and protect the free zone, also the permanent surveillance system application as well to start the Emergency Plan. Critical control issues are: certification at origin, sampling, fruit infestation level, quarantine treatment with methyl bromide and trapping.

Key words: Free zone, fruit flies, phytosanitary measures, quarantine treatment, methyl bromide.

1. INTRODUCCIÓN

La fruticultura es una actividad de gran trascendencia socioeconómica para México; ocupa una superficie de 2.15 millones de hectáreas, con un valor comercial alrededor de 27 mil millones de pesos. Entre los principales frutales destacan el naranjo con 322,277 ha; mango con 157,862 ha; guayabo con 20,975 ha; toronja con 11,592 ha; papayo con 22,000 ha y mamey con 1,200 ha (SAGAR, 1997).

Las plagas son factores que limitan los rendimientos de los frutales y destacan por su importancia económica y cuarentenaria las moscas de la fruta, de la familia Tephritidae, y se considera que su distribución mundial (Bateman, 1972) incluye a más de 4,000 especies distribuidas en áreas templadas, subtropicales y tropicales del mundo (Christenson y Foote, 1960). Los géneros más perjudiciales son: *Anastrepha* sp., *Ceratitis* sp., *Dacus* sp., *Rhagoletis* sp., *Toxotrypana* sp. (Ramos, 1975), y *Bactrocera* sp. (White y Elson-Harris, 1992). El daño de este complejo de plagas lo ocasionan las larvas al alimentarse del mesocarpio de la fruta, inutilizándolas al perder calidad comercial y los países importadores establecen estrictas medidas cuarentenarias para mitigar el riesgo de introducción a su territorio de frutas con presencia de la plaga (Stone, 1942).

Uno de los esquemas fitosanitarios asociados a moscas de la fruta para facilitar la comercialización y exportación de frutas y hortalizas, sin la aplicación de tratamientos cuarentenarios de postcosecha, es la aplicación del concepto zonas libres de plagas. En 1988, se hizo la declaratoria de la primera zona libre de una plaga de vegetales en el mundo contra moscas de la fruta, en doce municipios del Estado de Sonora, México (USDA, 1997). El esquema desarrollado para el establecimiento y protección de la zona libre en el estado de Sonora, ha servido como punto de referencia para la normalización internacional de zonas libres de plagas.

Para la protección de una zona libre de moscas de la fruta, ubicada dentro de un país con presencia de la plaga, como es el caso de México, es necesario establecer una regulación para sustentar legalmente la aplicación de las medidas fitosanitarias tales como del sistema de vigilancia y el sistema cuarentenario.

Por las implicaciones operativas y económicas derivadas del trabajo realizado en los Puntos de Verificación Interna de Estación Don y Agua Prieta, Son., especialmente en el primero por el gran flujo de vehículos que transitan por esa entidad federativa, es necesario analizar el esquema de la aplicación de las medidas fitosanitarias a efecto de optimizar y fortalecer dichas medidas, acordes a los compromisos que tiene México ante la Organización Mundial de Comercio (OMC), razón por la cual, se procedió a realizar el presente trabajo de investigación con los siguientes objetivos:

1. Señalar los procedimientos para declarar una zona libre de moscas de la fruta, así como las actividades que se deben aplicar para protegerla y mantenerla libre de la plaga.
2. Analizar las medidas fitosanitarias, el sistema cuarentenario y los sistemas de vigilancia aplicados en la zona libre de moscas de la fruta del Estado de Sonora.
3. Proponer los puntos críticos de control para la protección de una zona libre de moscas de la fruta.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. México ante la apertura comercial.

La eliminación de aranceles y barreras no arancelarias en el comercio de mercancías a nivel mundiales; ha dado pauta para regular con bases científicas, técnicas y jurídicas el comercio de vegetales en estricto apego, a los principios del Acuerdo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF) de la Organización Mundial de Comercio (OMC, 1994). Este acuerdo sirve de base para evitar que se apliquen barreras fitosanitarias injustificadas en la importación y exportación de un producto entre los países miembros. Asimismo, los países exportadores deben cumplir con las reglas básicas para certificar y comercializar sus vegetales, sus productos y subproductos libres de plagas, acorde con los principios de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (IPPC) (CIPF/FAO, 1995).

Lo anterior, compromete a todos los países miembros de la OMC a modernizar su legislación y sus sistemas de vigilancia que les permitan prevenir la introducción de mercancías con plagas exóticas o de importancia cuarentenaria; así como, controlar las plagas de importancia cuarentenaria o de interés económico existentes en sus territorios para exportar sin riesgos fitosanitarios.

Para responder a esos compromisos intercambiarios, México publicó el 5 de enero de 1994 en el Diario Oficial de la Federación, la nueva Ley Federal de Sanidad Vegetal; la cual señala que las medidas fitosanitarias para la importación, movilización nacional y exportación, se deben realizar a través de Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y procedimientos claros, que permitan evitar o por lo menos retardar la introducción y diseminación de plagas no existentes en el territorio nacional y al mismo tiempo ofrecer a sus socios comerciales productos de calidad y libres de plagas (Anónimo, 1994).

Con las bases del nuevo marco legal; México, fortaleció sus Oficinas de Inspección de Sanidad Agropecuaria (OISA's) ubicadas en fronteras terrestres, puertos aéreos y marítimos. Así como, los Puntos de Verificación Interna (PVI) Federales y Estatales

que protegen una zona de libre o de baja prevalencia de una plaga específica, o en su caso confinan una plaga de interés cuarentenario presente en un área geográfica; en estas OISA's y PVI se realizan actividades de verificación de documentos oficiales, inspección, muestreo, rechazo, retención, destrucción y tratamientos cuarentenarios acorde con las Normas Oficiales Mexicanas emitidas por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

Adicionalmente, México se ha suscrito diferentes Acuerdos de Cooperación en Materia Fitosanitaria a fin de disminuir el riesgo de diseminación de una plaga. Estos también están regidos por las reglas generales de comercio internacional y establecen compromisos bilaterales o multilaterales para la importación y exportación de un producto, con el propósito de cumplir con la cuarentena vegetal cuyo concepto actual está aplicado a las regulaciones fitosanitarias para evitar la introducción de plagas exóticas o para evitar su diseminación una vez que se establezcan en una zona específica o delimitada de un país o región geográfica (CIPF/FAO, 1995).

Los ordenamientos internacionales en aspectos fitosanitarios se actualizan conforme a los avances científicos y tecnológicos relacionados con la producción y comercialización de los vegetales, con el objetivo de que las reglamentaciones no se usen con fines proteccionistas.

2.2 Lineamientos para establecer una zona libre de plagas.

Los acuerdos, convenios y protocolos cuarentenarios suscritos entre los países se fundamentan en el entendimiento y la confianza en la aplicación de sus medidas sanitarias y fitosanitarias dentro del marco legal que cada país tiene establecido y tomando como referencia los lineamientos internacionales que rigen el comercio entre los países, reconociendo las medidas que se están aplicando en un área geográfica para suprimir o controlar las poblaciones de una plaga específica y de esta manera un país pueda reconocer una zona libre y exportar sin restricciones comerciales (OMC, 1994).

De esta forma, el artículo 6 del Acuerdo sobre la aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la Organización Mundial de Comercio (OMC, 1994) establece la adaptación a las condiciones regionales, con inclusión de las zonas libres de plagas o enfermedades y las zonas de escasa prevalencia de plagas o enfermedades; donde los miembros cumplirán con lo siguiente:

1. Se asegurarán de que sus medidas sanitarias o fitosanitarias se adapten a las características sanitarias o fitosanitarias de las zonas de origen y de destino del producto, ya se trate de todo un país, de parte de un país o de la totalidad o partes de varios países. Al evaluar las características sanitarias o fitosanitarias de una región, los Miembros tendrán en cuenta, entre otras cosas, el nivel de prevalencia de enfermedades o plagas concretas, la existencia de programas de erradicación o de control, y los criterios o directrices adecuados que puedan elaborar las organizaciones internacionales competentes.
2. Reconocerán, en particular, los conceptos de zonas libres de plagas o enfermedades y zonas de escasa prevalencia de plagas o enfermedades. La determinación de tales zonas se basará en factores como la situación geográfica, los ecosistemas, la vigilancia epidemiológica la eficacia de los controles sanitarios o fitosanitarios, y
3. Los países exportadores que afirmen que zonas situadas en sus territorios son zonas libres de plagas o enfermedades o de escasa prevalencia de plagas o enfermedades aportarán las pruebas necesarias para demostrar objetivamente al Miembro importador que esas zonas, son zonas libres de plagas o enfermedades o de escasa prevalencia de plagas o enfermedades, respectivamente, y no es probable que varíen. A tales efectos, se facilitará al Miembro importador que lo solicite un acceso razonable para inspecciones, pruebas y demás procedimientos pertinentes.

La incorporación de los conceptos de zonas libres y de escasa prevalencia de plagas y enfermedades en el contexto comercial es muy importante porque los miembros de la OMC se asegurarán de que sus medidas sanitarias y fitosanitarias se adapten a las características sanitarias o fitosanitarias de las zonas de origen y destino del producto, ya sea que se trate de todo un país, de parte de un país o de la totalidad o parte de varios países (FAO, 1996). Asimismo, los miembros reconocerán, los conceptos de zonas libres y de escasa prevalencia de plagas o enfermedades. Finalmente, los miembros exportadores que afirmen contar con zonas libres o de escasa prevalencia, aportarán las pruebas necesarias para demostrarlo objetivamente (NAPPO, 1994).

En el caso de México, se tiene una base legal y normativa que permiten declarar y proteger área geográfica determinada como zona libre de moscas de la fruta, las cuales son las siguientes:

Norma Oficial Mexicana NOM-069-FITO-1995, Para el establecimiento y reconocimiento de zonas libres de plagas. Publicada en Diario Oficial de la Federación el 18 de noviembre de 1998.

Norma Oficial Mexicana NOM-023-FITO-1995, Por la que se establece la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta. Publicada en Diario Oficial de la Federación el 11 de febrero de 1999.

Norma Oficial Mexicana NOM-075-FITO-1997, Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para la movilización de frutos hospederos de moscas de la fruta. Publicada en Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 1998.

Norma Oficial Mexicana NOM-076-FITO-1999, Sistema preventivo y dispositivo nacional de emergencia contra las moscas exóticas de la fruta. Publicada en Diario Oficial de la Federación el 3 de abril del 2000.

Estas normas oficiales mexicanas señalan de manera general los requisitos que se deben de cumplir para iniciar las actividades de la campaña contra moscas de la fruta, desde el registro del huerto, los diferentes tipos de control, supresión y erradicación de la plaga, para que paulatinamente se declaren zonas de baja prevalencia y zonas libres de moscas de la fruta. Asimismo, establecen la vigilancia fitosanitaria de las plagas nativas y exóticas; así como, los frutos regulados, las especies de moscas de la fruta a controlar, los tratamientos cuarentenarios que se deben aplicar en origen y en los puntos de verificación interna que conforman el sistema cuarentenario, y las actividades que se deben aplicar para proteger una zona libre o de baja prevalencia de esta plaga (Anónimo, 1998c; Anónimo, 1999; Anónimo, 2000e).

2.3 El concepto de zona libre de plagas

Una zona libre de plagas es definida como un área en donde no está presente una plaga específica, demostrado con evidencia científica y dentro de la cual, cuando sea apropiado, dicha condición se mantenga oficialmente (FAO, 1996); o bien como un área oficialmente identificada dentro de la cual no existe una plaga objetivo y que se pretende mantener como tal (NAPPO, 1994); o como un área geográfica determinada en la cual se ha eliminado o no se han presentado casos positivos de una plaga de vegetales específica, durante un período determinado, de acuerdo con las medidas fitosanitarias establecidas por la SAGARPA (Anónimo, 1994; Anónimo, 1998c). De lo anterior, se infiere que para reconocer una zona libre de plagas es necesario cumplir con: a) un área geográfica determinada; b) contar con datos de la categoría y densidad de la plaga; c) período de ausencia de la plaga; y d) que la condición de libre sea mantenida oficialmente.

2.4 Zonas libres de moscas de la fruta en el mundo.

La primera zona libre de plagas reconocida en México y en el Mundo fue la de moscas de la fruta (*Ceratitis capitata*, *Anastrepha ludens*, *A. serpentina*, *A. obliqua* y *A. fraterculus*) en los municipios de Altar, Atil, Caborca, Carbó, Empalme, Guaymas,

Hermosillo, Pitiquito, Puerto Peñasco y San Miguel de Horcasitas en el Estado de Sonora (SAGAR-USDA, 1998; USDA, 1997).

Una vez que los países reconocieron el éxito de las zonas libres en México y las ventajas que estas ofrecen al comercializar los productos sin ninguna restricción fitosanitaria y ofrecer productos de calidad comercial y libre de la plaga, se establecieron zonas libres de moscas de la fruta en Nueva Zelandia y Chile; algunas áreas de Brasil y Australia; los Valles Andinos Patagónicos en Argentina; y el Petén, Guatemala.

2.5 Zonas libres de moscas de la fruta en México

Conforme a lo previsto en la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta en México, las zonas libres de moscas de la fruta se extendieron a los estados de Baja California, Baja California Sur, Chihuahua y al resto del Estado de Sonora (Anónimo, 1998a); a cinco municipios del Estado de Sinaloa; y al Estado de Coahuila.

2.6 Componentes para establecer y contar con el reconocimiento internacional de una zona libre de moscas de la fruta en México

De acuerdo a las normas internacionales (FAO, 1996), regionales (NAPPO) y nacionales (Anónimo, 1998c), el establecimiento y reconocimiento de una zona libre de moscas de la fruta debe cumplir con lo siguiente:

2.6.1. Legislación fitosanitaria.

Para considerar a una zona como libre de plagas se requiere de la disposición oficial de cada Gobierno. La declaración de la zona se hace por Ley promulgada por la autoridad competente de cada país de acuerdo a su marco legal.

Para el caso de México, se tiene como sustento legal la Ley Federal de Sanidad Vegetal y las normas oficiales mexicanas que otorgan a las autoridades de sanidad

vegetal poderes legales para vigilar el funcionamiento de una zona libre de moscas de la fruta; así como, regular la movilización de hospederos de la plaga y la facultad de realizar actividades estrictas en los casos de aplicación del plan de emergencia para erradicar un brote de la plaga.

Como parte del proceso normativo la SAGARPA, publicó en el Diario Oficial de la Federación, el 26 de febrero de 1998, el Acuerdo mediante el cual se declaran zonas libres de moscas de la fruta a los estados de Baja California, Baja California Sur, Chihuahua y Sonora (Anónimo, 1998a).

Así mismo para controlar la movilización de frutos hospederos de moscas de la fruta, también el Gobierno Federal publicó en el mismo órgano informativo, el 23 de abril, de 1998 la Norma Oficial Mexicana NOM-075-FITO-1997, por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para la movilización de frutos hospederos de moscas de la fruta (Anónimo, 1998b).

La legislación y la normatividad fitosanitaria deben ser ampliamente divulgadas, inmediatamente después de su publicación, entre los funcionarios de la SAGARPA, gobiernos de los estados, productores, comerciantes, exportadores, industriales, empacadores, personal operativo de los Puntos de Verificación Interna, representantes de las cadenas agroalimentarias relacionados con moscas de la fruta y público en general.

2.6.2. Cooperación de los sectores involucrados.

Para declarar una zona libre de moscas de la fruta, debe primeramente existir el interés de los productores, empacadores, comerciantes y exportadores, los cuales resultaran beneficiados directamente con el reconocimiento de la zona libre de la plaga, al producir y comercializar sus productos sin restricciones comerciales tanto en los mercados de exportación y nacional. El Gobierno del Estado debe ser el responsable directo en dar seguimiento a las diferentes actividades desarrolladas por los interesados, asimismo, el

Gobierno Federal debe emitir las normas oficiales mexicanas de carácter obligatorio y los lineamientos para que se apliquen coordinadamente cada una de las medidas fitosanitarias; finalmente todos deberán de perseguir el mismo objetivo para lograr la erradicación de la plaga y se declare como zona libre, aportando cada una de las partes beneficiadas los recursos humanos y financieros para proteger y mantener la zona libre, los Gobiernos Federal y Estatal también aportarán los recursos que le corresponden. De esta forma se obtendrán productos de calidad y libres de plagas que se comercializaran a mejores precios y se reflejaran en una mejor estabilidad económica de los sectores beneficiados, y el sector federal y estatal obtendrá un beneficio social que les permitirá contar con la credibilidad política en las estrategias de desarrollo del sector productivo y el reconocimiento internacional en la aplicación de las medidas fitosanitarias apegadas a los lineamientos internacionales y nacionales, situación que permite a la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) negociar la exportación de nuevos productos con otros países sin requisitos fitosanitarios excesivos.

2.6.3. Contar con un programa fitosanitario.

La aplicación de programas fitosanitarios para establecer zonas libres, es posible con una organización estructural técnico-administrativa que asegure una buena cobertura de atención de las zonas y garantice la asignación de los recursos económicos, financieros y humanos para su operatividad y desarrollo. Es recomendable que la estructura administrativa sea parte de algún programa fitosanitario existente, estableciendo un plan de acción y de esta forma la asignación de los recursos se realicen de manera coordinada para lograr los objetivos y metas previstas (Anónimo, 1991; Anónimo, 1998c; Anónimo, 1999).

Sin embargo, es conveniente contar con una estructura administrativa específica para actuar en casos de emergencia, cuando se detecta un brote de la plaga o hay una reinfestación de las zonas libres. De esta forma se pueden tomar decisiones oportunas

para ejecutarlas con la prontitud requerida, y evitar el establecimiento y diseminación de la plaga por el área libre (Reyes *et al.*, 1992).

2.6.4. Disponer de la tecnología para erradicar la plaga.

Es fundamental disponer del paquete tecnológico que permita detectar, controlar, suprimir, erradicar y vigilar la plaga. Dicha tecnología debe ser de preferencia avalada a nivel internacional, para el caso de moscas de la fruta se cuenta con eficientes sistemas de trampeo y muestreo de frutos; para el control químico, se disponen de cebos tóxicos altamente selectivos para la plaga; asimismo, existe la técnica del insecto estéril y la cría masiva y liberación de parasitoides (Anónimo, 1991; Anónimo, 1999).

Conforme a la categoría cuarentanaria de la plaga la tecnología disponible debe permitir determinar su densidad, así como demostrar su ausencia.

i. Categorías de la plaga.

- a) La(s) plaga(s) objetivo *per se*, ésto es, la(s) plaga(s) cuarentenaria(s) especificada(s) en un programa de trabajo y de la cual se pretende reconocer su ausencia de una zona determinada.
- b) Otras plagas cuarentenarias que ocurran dentro de la zona libre, pero que sólo son encontradas como contaminantes (forésicas) en embarques, y,
- c) Otras plagas cuarentenarias que no ocurren dentro de la zona libre propuesta, pero que pueden introducirse y contra las cuales se tiene un plan de acción y muestreo.

ii. Densidad de la plaga.

Para reconocer una zona libre de moscas de la fruta la densidad de la plaga objetivo debe ser cero en un periodo de 12 meses consecutivos. Este parámetro es determinante para reconocer una zona libre, ya que de lograrlo demuestra que las

medidas fitosanitarias aplicadas de manera coordinada durante ese lapso, fueron las adecuadas.

iii. Ausencia de la plaga.

Para cumplir con este punto, es necesario que los sistemas de muestreo, monitoreo y/o vigilancia, hayan sido estandarizados y reconocidos a nivel internacional; de lo contrario, puede ser cuestionable el hecho de asumir que la plaga objetivo no está presente, cuando los sistemas para ese fin no son los reconocidos, ni se utilizan las densidades apropiadas y ni se cubren los períodos de mayor riesgo de introducción o presencia de la plaga; es decir, que no se cumple con la evidencia científica para demostrar la ausencia de la plaga.

2.6.5. Experiencia técnica.

Para establecer una zona libre, es indispensable contar con personal técnico capacitado que conozca la biología, morfología, hábitos y hospederos de la plaga; así como, entrenar suficiente personal para que apoyen la aplicación de las diferentes medidas fitosanitarias, como son: el trampeo, muestreo, identificación el control químico, cultural, biológico, autocida y legal, además contar con un buen sistema cuarentenario en donde se realicen actividades de vigilancia, muestreo de frutos, retención, retorno, destrucción y tratamientos cuarentenarios en cámaras de fumigación para que se cumplan con los objetivos de protección de zonas libres (Reyes *et al.*, 1992).

2.6.6. Aplicar medidas fitosanitarias para proteger la zona libre de moscas de la fruta.

Las zonas productoras existentes en el país, presentan gran diversidad de condiciones fisiográficas y ecológicas como son: temperatura, humedad y precipitación principalmente, que determinan la variabilidad de plantas potencialmente preferenciales de las diferentes plagas (Frampton, 1990; Gilpin, 1990); dichas plantas son factor

fundamental para la presencia de una o mas especies de plagas en una región productora. Así como, la situación fitosanitaria de cada una de las regiones productoras y por lo consiguiente las medidas fitosanitarias aplicadas.

Por lo anterior, es conveniente regionalizar las zonas productoras, con la finalidad de establecer las diferentes estrategias que se deben aplicar para controlar la plaga y en consecuencia mantener o mejorar con el estatus fitosanitario que esta guarda dentro del área determinada, controlando la movilización de los frutos hospederos entre zonas con diferentes condiciones fitosanitarias.

En el caso de México, la NOM-023-FITO-1995, señala los requisitos para establecer zonas bajo control, zonas de baja prevalencia y zonas libres de mosca de la fruta. Esta categorización se establece con base a los niveles de detección de la plaga que son resultado de la aplicación de las medidas fitosanitarias en campo (Anónimo, 1999).

Una vez que se tienen identificadas las diferentes categorías fitosanitarias mediante la declaratoria nacional de zona de baja prevalencia y libres de plagas, regula la movilización de la fruta a través del cumplimiento de la NOM-075-FITO-1997, la cual establece los procedimientos y requisitos fitosanitarios para la movilización de frutos hospederos de moscas de la fruta (Anónimo, 1998b).

Es importante que los productores, comerciantes, transportistas y población en general conozcan las acciones fitosanitarias que están aplicando y participen activamente con ellas, movilizando sus productos con el Certificado Fitosanitario para su Movilización Nacional (CFMN), el cual es expedido por personal oficial autorizado de las Delegaciones Estatales de la Secretaría de Agricultura, profesionales aprobados, capacitados y supervisados por la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), siempre y cuando el producto cumpla con los requisitos fitosanitarios establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas o con las medidas fitosanitarias que la DGSV establezca ante el posible riesgo superveniente de una plaga, que pusiera en peligro una zona productora (Anónimo, 1994).

2.6.7. Contar con un buen sistema cuarentenario a través de Puntos de Verificación interna.

Para el reconocimiento de una zona libre, el área candidata debe disponer de un sistema cuarentenario interior eficiente, mediante la construcción de puntos de verificación interna (P.V.I.) y de cámaras de fumigación (Anónimo, 1999).

Una vez que se cuenta con las instalaciones, se debe capacitar al personal que realizará las actividades de vigilancia de la normatividad vigente, en donde cada uno de los sectores involucrados realizará las actividades específicas de acuerdo a las atribuciones que la Ley Federal de Sanidad Vegetal y las normas oficiales mexicanas les otorgue, posteriormente, se deben realizar actividades de divulgación dirigidas a los transportistas, comerciantes, y al público en general para que colaboren con las actividades que se aplicarán en los PVI, una vez que reciban la autorización de la SAGARPA (Anónimo, 1998c).

Para autorizar la operación de un PVI que protegerá una zona libre o de baja prevalencia es determinante contar con la certificación de las cámaras de fumigación de conformidad con la NOM-022-FITO-1995. por la que se establecen las características y especificaciones para el aviso de inicio de funcionamiento y certificación que deben cumplir las personas físicas o morales interesadas en prestar los servicios de tratamientos fitosanitarios a vegetales, sus productos y subproductos de importación, exportación o de movilización nacional (Anónimo, 1997).

2.7. Actividades que se deben realizar en los Puntos de Verificación interna.

Las actividades sanitarias que se aplican en un PVI para proteger una zona libre, son las siguientes (Anónimo, 1998b):

- a) Verificar que el certificado fitosanitario que ampara el embarque sea original, con firma autógrafa del personal que lo expidió y se cumplan los requisitos señalados en la Norma Oficial Mexicana NOM-075-FITO-1997.

- b) Verificar el muestreo y el tratamiento fitosanitario a los embarques comerciales de frutas hospederas de moscas de la fruta, cuando no hayan sido tratados en origen y otorgar el certificado de tratamiento cuarentenario correspondiente.
- c) Permitir la introducción de los embarques tratados en origen.
- d) Permitir el ingreso de los embarques procedentes de huertos certificados como temporalmente libres, cuando mediante el muestreo de frutos no se detecten larvas.
- e) Inspeccionar los autotransportes de pasajeros y de carga, bajando el pasaje, equipajes, bolsas o paquetes, y vehículos particulares para verificar que no se transporten frutos de cuarentena absoluta o de cuarentena parcial, que no estén amparados con el certificado fitosanitario, en cuyo caso deberán proceder a retener y destruir los frutos y el personal oficial de la Secretaría levantará el acta correspondiente.
- f) Rechazar los embarques comerciales cuando estos se presenten:
 - Sin certificado fitosanitario de movilización nacional.
 - Cuando el certificado fitosanitario no contenga la información requerida, presente alteraciones, esté aparentemente falsificado, que se presente copia del mismo o cuando lo especificado en el certificado fitosanitario no corresponda al embarque.
 - cuando el Índice de infestación sea igual o mayor a 0.5%.
- g) Los embarques rechazados, podrán ser retornados por los interesados una vez fumigados, a más tardar en 24 horas posteriores al rechazo y podrán comercializarlos en una zona bajo control fitosanitario. Si al término de ese tiempo no es retornado, se procederá a la destrucción de los embarques comerciales, sin responsabilidad financiera para la SAGARPA.

2.7.1. Verificación de frutos sujetos a regulación cuarentenaria.

El personal oficial de la SAGARPA, debe proceder a verificar a todos los autotransportes de carga en general, vehículos automotores y transportes de pasajeros, así como, los equipajes, bolsas o paquetes que contengan frutas, revisando que no se introduzcan los productos indicados en el cuadro 1 y 2, que no cumplan con la Norma Oficial Mexicana NOM-075-FITO-1997 (Anónimo, 1998b).

Cuadro 1.- Especies de frutas de cuarentena parcial, que pueden ingresar a la zona libre, con fumigación o procesados (Anónimo, 1998b).

Especie frutícola	Nombre común	Nombre científico
Frutos frescos del género <i>Citrus</i> :	Cidra o cidro Lima dulce Limón real Mandarina, Satsumas o Tangerina Naranja dulce Naranja agria Pomelo Toronja	<i>Citrus medica</i> L. <i>Citrus limetta</i> Risso <i>Citrus limon</i> (L.) Burman <i>Citrus reticulata</i> Blanco <i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck <i>Citrus aurantium aurantium</i> L. <i>Citrus maxima</i> (Burman) Merr. <i>Citrus paradisi</i> Macfad
Frutos frescos del género <i>Fortunella</i> :	Naranja china o japonesa o kumquat	<i>Fortunella japonica</i> (Thunb.)
Frutos frescos del género <i>Mangifera</i> :	Mango En todas sus variedades	<i>Mangifera indica</i>
Frutos frescos del género <i>Poncirus</i> :	Naranja trifoliada	<i>Poncirus trifoliata</i> L.
Frutos frescos del género <i>Psidium</i> :	Guayaba, en todas sus variedades, líneas o tipos de acuerdo a cada región.	<i>Psidium guajava</i> L.
Además, otros frutos frescos hospederos de moscas de la fruta, tales como:	Carambola Chabacano Chicozapote Ciruela Ciruela amarilla Durazno y Nectarina Granada Higo Mamey Manzana común y variedades Membrillo Pera Tejocote Zapote mamey	<i>Averrhoa carambola</i> L. <i>Prunus armeniaca</i> L. <i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen <i>Prunus domestica</i> L. <i>Spondias mombin</i> L. <i>Prunus persica</i> (L.) Batsch <i>Punica granatum</i> L. <i>Ficus</i> spp <i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H. Moore & Stearn. <i>Malus</i> spp. <i>Cydonia oblonga</i> Miller <i>Pyrus communis</i> L. <i>Crataegus pubescens</i> Steud. <i>Mammea americana</i> L.

Cuadro 2.- Especies de frutas de cuarentena absoluta, que no pueden ingresar a la zona libre, a menos que se les haya sometido a un proceso de industrialización.

Nombre común	Nombre científico
Arrayán	<i>Psidium sartorianum</i> (Berg) Niedenzu
Anona	<i>Annona</i> spp.
Baricoco	<i>Micropholis mexicana</i> Gylli ex Cronq.
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.
Capulín	<i>Prunus capulli</i>
Ciruela roja del país, Jocote o Jobo	<i>Spondias</i> spp.
Cuajinicuil (jinicuilo)	<i>Inga jinicuil</i>
Chapote amarillo	<i>Sargentia gregii</i> Coult
Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>
Garambuyo	<i>Cereus geometrizans</i>
Guanábana	<i>Annona muricata</i> L.
Icaco	<i>Chrysobalanus icaco</i> L.
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.
Nispero	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindley
Persimón	<i>Diospyros kaki</i> L.
Pomarrosa	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston
Zapote amarillo	<i>Pouteria campechiana</i> (Kuntt) Bachni
Zapote blanco (matasano)	<i>Casimiroa edulis</i> Llave et Lex.
Zapote negro (prieto)	<i>Diospyros digyna</i> Jacq.
Zaramuyo (anona cachiman)	<i>Annona squamosa</i> L.

2.7.2. Muestreo de frutos

El muestreo de la fruta en los puntos de verificación interna se realiza como se indica en los cuadros 3 y 4, rebanándose en partes delgadas de un centímetro de grosor, para observar si hay presencia de las larvas vivas de moscas de la fruta (Anónimo, 1998b).

Cuadro 3. Muestreo de frutos contenidos en cajas de campo.

Número de cajas	Número de frutos a muestrear por caja
0001-0010	4/1
0011-0020	3/1
0021-0050	2/1
0051-0100	1/1
0101-0400	$\frac{1}{2}$
0401-0600	$\frac{1}{3}$
0601-0800	$\frac{1}{4}$
0801-1000	$\frac{1}{5}$
> 1000	300 frutos

Cuadro 4 . Muestreo de frutos contenidos en cajas comerciales.

Número de cajas	Número de cajas a muestrear por embarque
001-100	1
101-300	2
301-600	3
> 600	4

El 100% de la muestra equivale al total de frutos muestreados por embarque. El embarque ingresará a la zona libre una vez que se fumigue, siempre y cuando el porcentaje de infestación sea menor del 0.5% (Anónimo, 1998b).

2.7.3. Aplicación de los tratamientos cuarentenarios.

Para evitar el posible ingreso de estadios larvarios de moscas de la fruta a la zona libre de moscas de la fruta, es determinante la aplicación correcta de los tratamientos cuarentenarios a toda la fruta regulada conforme a la NOM-075-FITO-1997 (Anónimo, 1998b).

Una vez que se inspeccionan y se verifica la documentación del embarque se realiza el muestreo y se verifica la temperatura de la fruta la cual deberá ser igual o mayor de 21.1. °C y no contener humedad, para evitar la fijación del bromuro de metilo en la superficie de la fruta y esta se dañe, además de que el tratamiento cuarentenario no sería efectivo (Anónimo, 1998b).

Las dosis para fumigación con bromuro de metilo (100% puro) autorizadas por la SAGARPA, son las siguientes: para mango 40g/m³ y 24 g/m³ para el resto de la fruta de cuarentena parcial, regulada en la NOM-075-FITO-1997, con 2 horas de exposición y 30 minutos de ventilación (Anónimo, 1998b).

Como premisa fundamental para proteger las zonas libres, las cámaras de fumigación ubicadas en los PVI deben reunir las condiciones de hermeticidad; aplicar la cantidad de bromuro de metilo 100% puro, de acuerdo a las dosis autorizadas en la NOM-075-FITO-1997. Las cámaras deben estar certificadas por la SAGARPA de conformidad con la NOM-022-FITO-1995 y la NOM-075-FITO-1997 (Anónimo, 1997; Anónimo, 1998b).

La vigilancia y certificación de estos tratamientos la deben realizar profesionales fitosanitarios aprobados por la SAGARPA como Unidades de Verificación en tratamientos cuarentenarios (Anónimo, 1997; Anónimo, 1998b).

2.7.4. Acciones legales.

La SAGARPA en uso de sus atribuciones, sancionará administrativamente a las personal físicas y morales que no cumplan con lo especificado en las normas oficiales mexicanas y con la Ley Federal de Sanidad Vegetal (Anónimo, 1994), levantando actas de inspección, muestreo, retención, retorno, y destrucción, cuando los frutos no cumplan con lo especificado en la NOM-075-FITO-1995 (Anónimo, 1998b).

2.8. Actividades dentro de la zona libre de moscas de la frutas.

La protección de la zona libre, representa un gran reto, ya que en principio se debe convencer al público en general del cumplimiento estricto de la normatividad

establecida para lograr mantener a la zona como tal (Anónimo, 1998b; Anónimo, 1999). Asimismo, es necesario continuar con el sistema de vigilancia permanente para la detección oportuna de algún espécimen de moscas de la fruta presentes en México o para especies exóticas. La vigilancia se debe establecer usando trampas McPhail para las moscas del género *Anastrepha* y trampas Jackson para la mosca del Mediterráneo, mosca del melón, mosca Oriental de la Fruta u otras moscas exóticas, trampas Pherocon-AM, para *Rhagoletis* spp.; trampas Champ, cebadas con carbonato de amonio, para *B. oleae* (Anónimo, 1999; Anónimo, 2000).

2.9. Reconocimiento internacional de la zona libre.

El reconocimiento de las zonas libres de plagas se lleva a cabo basándose en las disposiciones fitosanitarias de organismos internacionales como la Convención Internacional de Protección a las Plantas (IPPC) de organismos regionales internacionales, como la Organización Norteamericana de Protección a las Plantas (NAPPO), entre otras; así como en las reglas establecidas para tal efecto en el Acuerdo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la Organización Mundial de Comercio.

El reconocimiento internacional dependerá de la decisión de las autoridades fitosanitarias de los países importadores. Por ejemplo, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos publicó en su Registro Federal Oficial el reconocimiento de las zonas libres de moscas de la fruta a diferentes municipios de los estados de Baja California Sur, Sonora y Chihuahua (USDA, 1999). Dicho reconocimiento comprende una superficie frutícola comercial de 35,000 ha de frutales, principalmente de naranja, toronja, mandarina, manzana, durazno, chabacano, granada y persimonia. Los municipios reconocidos como libres de la plaga por ese país son: Loreto, Mulegé y Comondú en Baja California Sur; Bachiniva, Casas Grandes, (USDA, 1999) Cuauhtémoc, Guerrero, Nuevo Casas Grandes y Namiquipa en Chihuahua; en Sonora, se adicionaron a los 12 municipios reconocidos en 1988, Bacúm, Cajéme, Etchojoa, Huatabampo, Navojoa, Benito Juárez y San Ignacio Río Muerto.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Suministro de la información.

Se analizó la información técnica generada en los puntos de verificación interna ubicados en Estación Don y Agua Prieta, Son. en el período comprendido entre 1990 a 1999. La información de referencia fue proporcionada por la Delegación Estatal de la (SAGARPA) en el Estado de Sonora; así como por el Comité Estatal de Sanidad Vegetal (CESV) de esa entidad federativa. Esta información es compilada por la Dirección General de Sanidad Vegetal.

3.2. Medidas fitosanitarias aplicadas.

La aplicación de las medidas fitosanitarias para la protección de zonas libres de moscas de la fruta se lleva a cabo en los lugares de origen y/o procedencia de los cargamentos de frutos; en los puntos de verificación interna, que protegen a la zona libre; y dentro de la propia zona libre.

3.2.1 En los lugares y/o procedencia de los cargamentos de frutos.

Para autorizar la movilización de embarques de frutos hacia las zonas libres de moscas de la fruta, los interesados deben cumplir con los siguientes requisitos y procedimientos:

I. Certificación de huertos (Anónimo, 1999):

- a). Presentar el aviso de inicio y funcionamiento del huerto
- b) Solicitar la certificación de cumplimiento de la NOM-023-FITO-1995
- c). Inscribir o registrar los huertos
- d). Aplicar el manejo integrado de la plaga.
- e). Presentar la tarjeta de manejo integrado de la plaga.
- f). Supervisar las actividades de campo.
- g). Solicitar la verificación y certificación de las actividades de campo.

II. Certificación de embarques (Anónimo, 1998b):

- a). Presentar el aviso de inicio y funcionamiento de los huertos e instalaciones (empacadoras, industrias, corredoras, seleccionadoras, beneficiadoras, centros de abasto, unidades con tratamientos cuarentenarios).
- b). Inscribir o registrar y certificar los huertos, instalaciones y unidades de tratamientos cuarentenarios.
- c). Demostrar la categoría fitosanitaria de los huertos como nula o baja prevalencia o temporalmente libres de moscas de la fruta.
- d). Realizar muestreos de frutos.
- e). Realizar los tratamientos cuarentenarios.
- f). Expedir el certificado fitosanitario para la movilización nacional.

3.2.2 En los puntos de verificación interna.

Dentro de las actividades para la protección de zonas libres de plagas (Anónimo, 1999), en los puntos de verificación interna, el personal de la SAGARPA y del CESV de Sonora realizaron las siguientes actividades (Anónimo, 1998b):

- a). Verificación del certificado fitosanitario de movilización nacional e internacional.
- b). Verificación de los embarques para corroborar lo indicado en el certificado
- c). Muestreo de frutos para determinar el gradiente de infestación. Si los resultados del muestreo indicaron un porcentaje mayor del 0.5% de frutos infestados, los embarques se fumigaron, pero se rechazaron para su ingreso, comercialización y tránsito por el Estado de Sonora; caso contrario, cuando los embarques presentaron un límite igual o menor de 0.5% de frutos infestados, una vez fumigados, se permitió el ingreso, comercialización y tránsito de los embarques por el Estado de Sonora.
- d). Aplicación del tratamiento cuarentenario a base de bromuro de metilo, 100% puro, a dosificaciones de 40 g/m³/2 horas para mango y 24 g/m³/2 horas para otros frutos de cuarentena parcial, y 30 minutos de ventilación.
- e). Sellado de la mercancía o caja con frutos fumigados, con lo cual se verificó que los productos vegetales se sometieron a tratamiento, una vez colocada en el mercado.

En cada sello se indicaron los tres últimos dígitos del certificado de fumigación, clave de inspector que aplicó el tratamiento, punto de ingreso y fecha del tratamiento.

- f). Expedición del certificación fitosanitario de tratamiento cuarentenario a cada embarque fumigado.
- g). Inspección de todos los vehículos y transporte público y federal, a efecto de interceptar frutos en los equipajes, cabinas y compartimentos.
- h). Retención y destrucción de frutos interceptados; así como actos de rechazo, retorno y aplicación de actas administrativas.

3.2.3. Dentro de la propia zona libre (Anónimo, 1999).

- a) Inspección sistemática de los embarques de frutos en los mercados, centros de abasto y comercialización, a efecto de verificar el cumplimiento de la normatividad fitosanitaria de la fruta en origen y puntos de verificación interna.
- b). Inspección fitosanitaria en los puertos, aeropuertos, estación de ferrocarril y centrales de autobuses.
- c). Vigilancia de la plaga mediante un sistema de trampeo permanente para detectar cualquier introducción de la plaga.
- d). Disponibilidad de un plan de emergencia para controlar, suprimir y erradicar la plaga a la brevedad posible (Anónimo, 1999; Reyes *et al.*, 1992)

3.3. Evaluación de la aplicación de las medidas fitosanitarias

Los parámetros que se evaluaron fueron: a) Número de vehículos inspeccionados, b) toneladas de fruta fumigada y decomisada; c) número de tratamientos cuarentenarios aplicados; d) especies hospederas de moscas de fruta y volumen fumigada por mes; e) especies hospederas de moscas de la fruta y volumen retenida y destruida por mes; f) número de larvas de la plaga interceptadas por mes por especie hospedera de moscas de la fruta, y g) número de adultos de la plaga interceptados dentro de la zona libre.

RESULTADOS

4.1. Inspección de vehículos y transportes

En el cuadro 5, se presentan algunos resultados de la regulación cuarentenaria obtenidos durante el periodo de 1990 a 1999 en los puntos de verificación interna ubicados en Estación Don y Agua Prieta, Son. Anualmente, en esos puntos de verificación, se fumigó un promedio 30,874 toneladas métricas de frutos hospederos de moscas de la fruta y se aplicaron 4,903 tratamientos, en promedio cada año, con bromuro de metilo. Asimismo, en una década se inspeccionaron 7,967,659 vehículos y se retuvieron para su destrucción alrededor de 2 mil toneladas de fruta. En el punto de verificación de Estación Don, se realizó el 80% de la regulación cuarentenaria con respecto al punto de verificación ubicada en Agua Prieta por ser el trayecto carretero de mayor importancia que comunica al Estado de Sonora con el centro y sur del territorio de México.

Cuadro 5. Medidas fitosanitarias aplicadas en los puntos de verificación interna de Agua Prieta y Estación Don, Son. de 1990 a 1999.

Año	Núm. de Vehículos Inspeccionados	Toneladas de fruta		Número de Tratamientos Aplicados
		Fumigada	Decomisada	
1990	833,744	23,817	293	5,110
1991	804,360	30,237	170	5,914
1992	703,683	29,953	161	6,038
1993	733,964	37,233	229	6,238
1994	778,117	34,834	172	6,136
1995	744,639	28,702	249	4,408
1996	790,465	32,032	146	4,344
1997	808,490	30,206	172	3,997
1998	980,187	28,979	157	3,337
1999	790,010	32,881	117	3,509
Total	7,967,659	308,874	1,86	49,031
Promedio	796,765	30,874	186	4,903

El cuadro 5 refleja el gran esfuerzo que realizan los productores y gobiernos federal y estatal para proteger la zona libre de moscas de la fruta en el Estado de Sonora. Asimismo, se observa que los promedios de cada actividad fitosanitaria, tales como:

inspección fitosanitaria, fumigación de fruta, decomiso de fruta y tratamientos aplicados son muy similares con los datos presentados para cada año durante la década de trabajo, esta situación indica que la aplicación de esas medidas fitosanitarias han sido consistentes para mantener la zona libre, reflejándose en la detección de 46 especímenes adultos de moscas de la fruta, tal como se indica en el cuadro 14.

4.2. Fumigación de la fruta

El 61.6% de la fruta fumigada correspondió a mango; el 11.9% a naranja, que ingresan principalmente por Estación Don y Agua Prieta, respectivamente. En orden descendente también se trataron los siguientes frutos: manzana 17%; mandarina 7.8%; guayaba 5.7%; toronja 1.3%; pera 0.9%; lima 0.8%; ciruela 0.8%; durazno 0.7%; tejocote 0.5%; mamey 0.2% (cuadro 6).

Cuadro 6. Principales hospederos de moscas de la fruta fumigados en Agua Prieta y Estación Don, Son. (Toneladas de fruta) de 1990 a 1999.

Especie	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Total	%
Mango	13,628	18,257	16,074	19,458	19,520	17,393	21,909	20,175	21,667	22,107	190,188	61.6
Naranja	2,366	3,611	3,331	7,575	4,511	3,727	2,690	2,795	2,157	4,192	36,955	11.9
Toronja	128	172	134	138	183	462	599	708	648	736	3,908	1.3
Mandarina	1,662	1,429	2,114	1,729	1,900	2,335	2,737	3,634	2,716	3,931	24,187	7.8
Lima	285	295	327	285	222	284	281	267	150	61	2,457	0.8
Mamey	48	61	31	38	37	48	65	38	22	41	429	0.2
Manzana	3,027	3,304	3,979	4,513	4,895	1,588	809	332	150	13	22,610	7.3
Guayaba	2,108	2,062	2,388	2,001	1,699	1,756	2,157	1,502	930	1,096	17,699	5.7
Pera	99	349	673	543	745	258	136	57	11	1	2,872	0.9
Ciruela	155	272	153	287	334	357	325	298	294	299	2,774	0.8
Tejocote	150	126	152	138	176	148	214	0	0	248	1,352	0.5
Durazno	158	262	524	458	487	91	35	13	0.59	21	2,049	0.7
Otros	3	37	73	70	125	255	75	387	233	135	1,363	0.5
Total	23,817	30,237	29,953	37,233	34,834	28,702	32,032	30,206	28,979	32,881	308,874	100.0
Promedio	1,832	2,326	2,304	2,864	2,680	2,208	2,464	2,324	2,229	2,529		

4.3. Estacionalidad de la fumigación de frutos

El 68.0% de la fruta fumigada se concentró en los meses de marzo a agosto. La estacionalidad se determinó por las temporadas producción de mango y cítricos, respectivamente. Los meses con menor volumen de fruta fumigada fueron: enero 4.2%

y febrero 4.3%; por el contrario, los de mayor volumen fueron en los meses de junio 15.8% y julio 17.8%. (cuadro 7).

Cuadro 7. Toneladas de frutos hospederos de moscas de la fruta fumigados mensualmente en Agua Prieta y Estación Don, Son.; de 1990 a 1999.

Meses	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Total	%
Enero	825	1,214	1,023	1,449	1,613	1,777	1,074	1,316	1,261	1,110	12,662	4.2
Febrero	977	1,266	1,475	1,514	1,616	1,406	1,470	1,500	984	1,213	13,421	4.3
Marzo	1,257	1,946	2,167	2,180	2,311	1,527	1,892	1,605	1,342	1,984	18,211	6.0
Abril	1,385	2,249	2,421	3,442	2,311	1,572	1,885	2,230	1,872	2,740	22,107	7.1
Mayo	2,459	2,993	2,657	4,582	3,022	2,316	3,890	2,953	3,962	4,068	32,902	10.7
Junio	3,438	4,118	3,146	4,315	4,177	5,030	6,909	5,291	6,284	5,924	48,632	15.8
Julio	3,851	5,158	5,081	5,016	5,393	5,070	5,767	6,546	6,307	6,551	54,740	17.8
Agosto	2,616	3,519	3,320	4,079	4,559	3,381	2,491	3,463	2,578	2,810	32,816	10.6
Septiembre	1,555	2,184	1,368	1,992	2,741	1,619	1,260	1,203	1,212	1,501	16,635	5.4
Octubre	1,935	1,864	1,666	2,786	2,023	1,309	1,553	843	753	987	15,719	5.2
Noviembre	1,687	2,089	2,218	3,216	2,255	1,638	1,488	1,477	1,154	1,502	18,724	6.1
Diciembre	1,789	1,599	2,625	2,545	2,470	2,061	2,357	1,783	1,270	2,600	21,099	6.8
Total	23,774	30,199	29,167	37,116	34,491	28,706	32,036	30,210	28,979	32,990	307,668	100.0
Promedio	1,981	2,517	2,431	3,093	2,874	2,392	2,670	2,518	2,415	2,624		

4.4. Retención y destrucción de frutos

En 10 años de inspección fitosanitaria se retuvieron y destruyeron 1,863 toneladas de fruta. El 39.2 % correspondió a mango; cítricos 24.8%; manzana 14.4%; guayaba 4.5%; ciruela 2.0%; y otros con 11.1% (cuadro 8). Los frutos de mango se decomisaron en mayor cantidad con respecto a otros hospederos, incluso que los cítricos. Por sus características organolépticas los frutos de mango son muy codiciados en la región del Noroeste de México; sin embargo, es uno de los hospederos comerciales más preferidos de las moscas de la fruta, con alto riesgo de dispersión de la plaga. Las causas de la retención fueron: a) falta de documentación fitosanitaria, b) frutos de cuarentena absoluta, y c) niveles de infestación no permisibles para su ingreso a las zonas libres.

Cuadro 8. Principales hospederos de moscas de la fruta decomisados en Agua Prieta y Estación Don, Son. (Toneladas de fruta) de 1990 a 1999.

Especie	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Total	%
Mango	155	52	53	119	73	151	39	32	34	22	730	39.2
Ciruela	3	7	5	5	7	5	0	0	0	5	37	2.0
Cítricos	61	47	43	39	34	43	42	54	56	44	463	24.8
Guayaba	9	10	11	7	7	8	11	10	6	6	85	4.5
Aguacate	15	15	13	15	10	0	0	0	0	0	68	3.6
Manzana	15	18	20	28	25	20	28	43	42	30	269	14.4
Otros	35	21	16	16	16	22	26	33	19	10	214	11.5
Total	293	170	161	229	172	249	146	172	157	117	1,866	100.0
Promedio	42	24	23	33	25	36	21	25	22	17		

En el cuadro 8 se observa que partir de 1995 no se registró el decomiso de frutos de aguacate debido a que se determinó que no son hospederos de moscas de la fruta y por lo tanto no representan riesgo para la zona libre de esa plaga en el estado de Sonora.

4.5 Periodicidad de la retención y destrucción de frutos

En el cuadro 9 se observa que durante cuatro meses, junio, julio, agosto y septiembre, se decomisó el 49.6% de la fruta. Este dato puede tener relación con el período vacacional de verano; así como por el fin de la temporada de producción de mango, que es la fruta que más se decomisa, conforme a lo observado en el cuadro 8. Por lo anterior, se intensificó la inspección en los autotransportes particulares y de servicio público federal que ingresan a la entidad por vía terrestre.

Cuadro 9. Volumen de frutos decomisados y destruidos mensualmente en Agua Prieta y Estación Don, Son. (Toneladas de fruta) de 1990 a 1999.

Meses	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Total	%
Enero	11	13	12	12	11	11	16	19	19	12	136	7.4
Febrero	8	8	9	8	12	11	4	12	10	10	92	4.9
Marzo	8	18	10	9	12	9	8	14	12	11	111	5.9
Abril	13	22	13	19	20	21	9	12	13	10	152	8.2
Mayo	29	17	13	22	11	15	10	14	15	11	155	8.3
Junio	22	27	23	19	16	12	13	15	16	11	174	9.4
Julio	98	19	18	49	26	23	21	21	22	12	309	16.6
Agosto	53	17	15	47	16	55	17	19	15	12	266	14.3
Septiembre	19	9	10	11	21	68	9	10	8	8	173	9.3
Octubre	10	9	9	9	6	5	6	17	8	7	86	4.6
Noviembre	10	9	10	11	6	5	10	8	7	8	84	4.5
Diciembre	19	9	10	13	9	14	19	10	9	11	123	6.6
Total	300	177	152	229	166	249	142	171	154	123	1,863	100.0
Promedio	25	15	13	19	14	21	12	14	13	10.2		

4.6. Intercepción de larvas de moscas de la fruta en diferentes especies de frutales.

En el cuadro 10, se observa que independientemente del periodo anual, en los frutos de mango se detectó el mayor número de larvas de moscas de la fruta, lo cual corrobora que es una de las especies frutícolas altamente preferidas por la plaga. En orden descendente, los frutos con menor número de larvas son los siguientes: mamey, naranja, guayaba, mandarina y lima.

Cuadro 10. Número larvas de moscas de la fruta interceptadas en los PVI ubicados en Estación Don y Agua Prieta, Son., de 1998 a 1999.

Especie	1998	1999	Total	Promedio
Ciruela Mexicana	13	0	13	0.2244
Chicozapote	0	0	0	0
Durazno	28	0	28	0.4834
Nectarina	0	0	0	0
Guayaba	41	134	175	3.0214
Mamey	581	254	835	14.4164
Naranja	292	57	349	6.0255
Mandarina	88	36	124	2.1408
Toronja	37	42	79	1.3639
Lima	27	75	102	1.7610
Mango	1966	534	2500	43.1629
Manzana	1	7	8	0.1381
Pera	4	0	4	0.0690
Pomelo	0	0	0	0
Zapote Amarillo	0	0	0	0
Otros	249	1326	1575	27.1926
Total:	3327	2465	5792	100

Del cuadro 10, también se observa que en los frutos de chicozapote, nectarina, pomelo, zapote amarillo y zapote blanco no se detectaron larvas de moscas de la fruta; en los frutos de pera, manzana, ciruela y durazno se detectaron pocas larvas. Esta situación es muy interesante debido a que la ausencia de la plaga nos puede indicar que las frutas con nula o pocas larvas detectadas en los puntos de verificación podría ser resultado de la resistencia natural a la plaga (Greany, 1989; Greany *et al.*, 1983) o bien al impacto de las actividades en campo contra esa plaga.

En los cuadros 11 y 12, se presenta la detección de larvas de moscas de la fruta por especie frutícola, por cada mes, durante los años de 1998 y 1999. Estos datos indican que durante los meses de marzo, abril, mayo, junio, julio y agosto se interceptó el

mayor numero de larvas en frutos de mango, lo cual coincide con la temporada de producción de ese frutal que va de diciembre a septiembre de cada año.

De los datos anteriores se deduce que durante la temporada de producción de mango y al final de la misma se tiene mayor riesgo de introducción de la plaga a la zona libre; por el número de larvas asociadas a este frutal así como al gran volumen de fruta que se moviliza hacia el Estado de Sonora.

Cuadro 11. Número de larvas de moscas de la fruta interceptadas cada mes por especie de frutal durante 1998 en Estación Don y Agua Prieta, Son.

<i>Especie</i>	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ags	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Ciruela Mexicana	0	0	0	0	0	8	0	0	3	2	0	0	13
Chicozapote	0		0			0	0	0					0
Durazno	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	28
Nectarina	0	0	0	0		0	0	0		0			0
Guayaba	0	0	10	4	1	0	1	10	0	1	2	12	67
Mamey	123	3	213	142	0	36	0	0		13	0	51	581
Naranja	0	42	133	79	16	0	0	0	5	2	10	5	292
Mandarina	34	27	23	0	0	0	0	0	0	0	4	0	88
Toronja	6	25	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	37
Lima	1	7	5	4	0	0	0	0	2	2	4	2	27
Mango	35	108	72	148	365	209	603	405	20	0	1	0	1966
Manzana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Pera	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	4
Pomelo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zapote Amarillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	5	1	0		0	0	13	10	0	0	0	220	249
Total	204	213	457	382	382	253	619	453	30	23	21	290	3327

Cuadro 12. Número de larvas de moscas de la fruta interceptadas cada mes por especie de frutal durante 1999 en Estación Don y Agua Prieta, Son.

<i>Especie</i>	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ags	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Ciruela Mexicana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chicozapote	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durazno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nectarina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guayaba	5	0	0	77	0	0	15	33	1	0	2	1	134
Mamey	0	0	19	34	33	105	0	0	45	0	12	6	254
Naranja	5	0	11	0	0	0	0	0	20	0	13	8	57
Mandarina	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	8	10	36
Toronja	0	9	0	0	0	0	2	15	9	3	4	0	42
Lima	5	0	2	54	0	0	0	0	10	1	1	2	75
Mango	0	43	84	0	113	131	102	60	1	0	0	0	534
Manzana	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	2	0	7
Pera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pomelo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zapote Amarillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	9	46	252	220	264	102	69	86	13	30	98	137	1326
Total	24	116	369	385	410	338	188	194	101	36	140	164	2465

De lo anterior se deduce que la aplicación de las medidas fitosanitarias se deben fortalecer sincronizándolas con las temporadas de producción de frutos; de tal manera que en orden descendente se sugiere la siguiente secuencia: 1°. Mango; 2°. Mamey; 3°. Naranja; 4°. Guayaba; y 5°. Mandarina.

4.7. Intercepción de larvas de moscas de la fruta por áreas de trabajo en los puntos de verificación interna.

Del total de larvas interceptadas por áreas de trabajo en el punto de verificación interna en Estación Don (cuadro 13), se observa que el 57.74% se detectó en las plataformas de los transportes públicos de productos vegetales; el 25.42% en las inspección de las cajuelas y compartimentos de vehículos particulares que transitan por ese punto de verificación con destino o en tránsito por el Estado de Sonora; y en las cámaras de fumigación durante el muestro de la fruta el 16.84%.

Del cuadro 13, se desprende la importancia de la inspección fitosanitaria de los embarques previo a la certificación de los mismos; de igual manera, permite corroborar la calidad del muestreo de frutos realizado en origen y/o de la inspección fitosanitaria. Si bien es cierto que por definición el muestreo puede llevar sesgos al aceptar embarques con una mayor tolerancia de la plaga o bien rechazar embarques con nula o escasa prevalencia de moscas de la fruta, es recomendable validar los datos de muestreo de frutos en puertos de embarque y la intercepción de larvas en las plataformas de los transportes.

Se puede presentar el caso de embarques certificados para su movilización hacia zonas libres, con detección de larvas de moscas de la fruta en las plataformas de los transportes, esta situación puede indicar que el muestreo es incierto o bien que es necesario afinarlo para tener mayor precisión por cada especie y variedad de frutos.

Cuadro 13. Número de larvas de moscas de la fruta interceptadas, de 1998 a 2000, en diferentes áreas de trabajo en el P.V.I. ubicado en Estación Don, Son.

Áreas de trabajo	1998	1999	2000	Total	Porcentaje
Plataformas de los transportes públicos	2,666	1,324	6,012	10,002	57.74%
Cajuelas y de compartimentos de vehículos particulares	2,197	520	1,685	4,402	25.42%
Cámaras de fumigación	976	645	1,297	2,918	16.84%

Operativamente, la interceptación de larvas en las plataformas de los transportes es positivo toda vez que es mejor detectarlas en estado inmaduro al ingreso de las zonas libres y no en estado adulto dentro de esas zonas, lo cual incrementaría los costos para su mantenimiento, debido a los inminentes brotes de la plaga. Conforme a la biología de la plaga, los estados inmaduros de moscas de la fruta podrían acelerar su desarrollo al percibir estímulos, como las vibraciones del transporte al estar en movimiento, que tal vez inducen a que las larvas inicien la pupación de manera forzada en la plataforma del transporte.

4.8. Interceptación de moscas de la fruta dentro de la zona libre.

En la entidad se estableció una red de trampeo para detectar introducción de moscas de la fruta del género *Anastrepha*, *Ceratitis* y *Bactrocera*. El trampeo permanece todo el año en las zonas urbanas, suburbanas y áreas productoras. Las trampas McPhail se cebaron con 4 "Pellets" de torula y se les dió servicio cada 7 días. Las trampas Jackson se cebaron con 2 ml de trimedlure, cuelure y Metil eugenol y se inspeccionaron cada 14 días. La densidad de trampeo varío de acuerdo al tipo de trampa y atrayente, de tal manera que la McPhail se colocó una cada 8 hectáreas; la Jackson cebada con trimedlure, una cada 50 hectáreas y cebada con cuelure y Metil eugenol una cada 130 hectáreas (Anónimo, 1999; Anónimo, 2000b).

La red de trampeo cubrió prácticamente toda la entidad, instalándose en promedio 2,873 trampas tipo McPhail y 819 trampas tipo Jackson. Con énfasis en los sitios de riesgo de introducción de la plaga.

En la zona libre de moscas de la fruta se interceptaron 46 especímenes adultos de la plaga. El 90% correspondió a *A. ludens* y 10% a *A. obliqua* (cuadro 14). La eficiencia del trampeo en los diez años ha variado en promedio de 85.3% a 98%, lo que en términos operativos se considera aceptable. Cabe aclarar que el 100% de las capturas se realizó en zonas urbanas y suburbanas, de Hermosillo, Carbó, Guaymas y Empalme, lo cual apoya la hipótesis de que estas moscas de la fruta fueron introducidas mediante frutos infestados que evadieron la regulación cuarentenaria al ingresar al Estado de Sonora.

Cuadro 14. Número de moscas de la fruta capturadas de 1990 a 1999 en los primeros doce municipios libres de moscas de la fruta en el Estado de Sonora

Meses	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Total
Enero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Febrero	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	4
Marzo	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	6
Abril	0	8	1	3	10	2	0	0	2	0	26
Mayo	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3
Junio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Julio	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	6
Agosto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Septiembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Octubre	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Noviembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diciembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	10	1	3	25	3	0	0	2	2	46

Inmediatamente a la intercepción de una mosca silvestre se aplicó el plan de emergencia (Reyes *et al.*, 1992), con resultados positivos, excepto en Guaymas y Empalme. En estos municipios, durante abril y mayo de 1991, se incrementaron considerablemente las capturas de moscas de la fruta, razón por la que perdieron temporalmente el reconocimiento de zona libre.

5. DISCUSIONES

La dispersión de moscas de la fruta de las entidades federativas aledañas con presencia de la plaga hacia el territorio sonorense es nulo. Su aislamiento geográfico (montaña, mar y desierto) limita los desplazamientos naturales; además de que los estados circundantes son regiones libres de moscas de la fruta (Anónimo, 1998; Anónimo, 2001 a y b), lo cual elimina la posibilidad de migración de poblaciones.

Por lo anterior y considerando el historial de las intercepciones de moscas de la fruta en la zona libre, se puede deducir que la plaga es introducida, mediante la movilización de frutos del interior del país, que no se ajustaron a la normas de regulación cuarentenaria. El riesgo de introducir la plaga mediante los embarques comerciales de fruta hospedera es muy reducido, ya que estos deben cumplir con la normatividad fitosanitaria para su movilización que comprende: a) la aplicación de un programa de manejo integrado de moscas de la fruta en la huerta, b) certificación fitosanitaria de la fruta, y c) los muestreos y fumigaciones en los puntos de verificación interna.

El mayor riesgo de introducción de la plaga hacia las zonas libres, se presenta con las movilizaciones “no comerciales o ilegales” que realizan los vacacionistas, trabajadores agrícolas y público en general. Es muy común que la gente, sin mala intención, adquiera frutas en el trayecto carretero, terminales de autobuses o del ferrocarril. El riesgo de dispersar las moscas de la fruta, adquiere trascendencia, ya que los frutos normalmente se producen en huertas de traspatio o marginales donde no se aplican medidas fitosanitarias, y sobre todo porque este tipo de movilización no es regulado y se desconoce el origen de la fruta. Por consiguiente, en los puntos de verificación interna, aeropuertos, puertos marítimos, terminales de autobuses y del ferrocarril es de carácter obligatorio retener, decomisar y destruir todo fruto que llevan consigo los pasajeros y automovilistas.

A pesar de los esfuerzos que realiza el personal de inspección, es común que la gente esconda la frutas o no las declare, lo cual incrementa las posibilidades de introducción de la plaga. A pesar del fortalecimiento de los puntos de inspección fitosanitaria, es necesario continuar informando a toda la gente de las restricciones fitosanitarias para que en su momento adquiera conciencia y que coadyuve la protección de las zonas libres de moscas de la fruta.

Finalmente, a pesar de las condiciones adversas para el establecimiento de la plaga, en la mayor parte del Estado de Sonora, es necesario el sistema de vigilancia para detectar de manera oportuna las posibles introducciones de la plaga. Asimismo, la calidad de la regulación cuarentenaria en los puntos de verificación interna y otros sitios de riesgo de introducción es determinante para la protección de la zona libre de moscas de la fruta en esa entidad federativa.

A pesar de los esfuerzos que realiza el personal de inspección, es común que la gente esconda la frutas o no las declare, lo cual incrementa las posibilidades de introducción de la plaga. A pesar del fortalecimiento de los puntos de inspección fitosanitaria, es necesario continuar informando a toda la gente de las restricciones fitosanitarias para que en su momento adquiera conciencia y que coadyuve la protección de las zonas libres de moscas de la fruta.

Finalmente, a pesar de las condiciones adversas para el establecimiento de la plaga, en la mayor parte del Estado de Sonora, es necesario el sistema de vigilancia para detectar de manera oportuna las posibles introducciones de la plaga. Asimismo, la calidad de la regulación cuarentenaria en los puntos de verificación interna y otros sitios de riesgo de introducción es determinante para la protección de la zona libre de moscas de la fruta en esa entidad federativa.

6. CONCLUSIONES

1. Las medidas fitosanitarias aplicadas en los puntos de verificación interna ubicados en Estación Don y Agua Prieta, Son.; han protegido la zona libre de moscas de la fruta.
2. Conforme a los riesgos asociados es necesario establecer medidas fitosanitarias diferenciales de acuerdo a la especie de frutal y temporada de producción de los mismos, buscando desregular las medidas fitosanitarias que no responden a los objetivos esperados y en su caso implementar nuevos esquemas regulatorios que garantice la protección de la zona libre, sin perjudicar la comercialización de los productos con destino a la zona libre o en tránsito.
3. De acuerdo a los datos obtenidos en la detección y destrucción de frutas, tratamientos aplicados y la periodicidad en la movilización de frutos hospederos de moscas de la fruta, se pueden reducir los costos de operación de los puntos de verificación interna.
4. Los puntos críticos para la protección de la zona libre de Sonora, son: la certificación en origen, el muestreo de frutos, el nivel de infestación de frutos, la aplicación del tratamiento cuarentenario en las dosis y cantidad requerida de bromuro de metilo 100% puro en cámaras certificadas; asimismo, como un control de calidad se considera la correcta operación de un punto de verificación interna y el sistema de vigilancia de la plaga mediante trampeo en las zonas libres de moscas de la fruta.

7. LITERATURA CITADA

- Anónimo. 1991. Campaña Nacional Contra Moscas de la Fruta. (Mediante el uso del control integrado de plagas para el saneamiento y mejoramiento de la producción frutícola de México). Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. 28 pág. México, D.F.
- Anónimo. 1994. Ley Federal de Sanidad Vegetal. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1994. México, D.F.
- Anónimo. 1997. Norma Oficial Mexicana NOM-022-FITO-1995, por la que se establecen las características y especificaciones para el aviso de inicio de funcionamiento y certificación que deben cumplir las personas físicas o morales interesadas en prestar los servicios de tratamientos fitosanitarios a vegetales, sus productos y subproductos de importación, exportación o de movilización nacional, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de enero de 1997. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. México, D.F.
- Anónimo. 1998a. Acuerdo mediante el cual se declaran zonas libres de moscas de la fruta a todos los territorios de los municipios de los estados de Baja California, Baja California Sur, Chihuahua y Sonora, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de febrero de 1998. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. México, D.F.
- Anónimo. 1998b. Norma Oficial Mexicana NOM-075-FITO-1997, por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para la movilización de frutos hospederos de moscas de la fruta, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 1998. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. México, D.F.

- Anónimo. 1998c. Norma Oficial Mexicana NOM-069-FITO-1995, Para el establecimiento y reconocimiento de zonas libres de plagas, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de noviembre de 1998. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. México, D.F.
- Anónimo. 1999. Norma Oficial Mexicana NOM-023-FITO-1995, por la que establece la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de febrero de 1999. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. México, D.F.
- Anónimo. 2000. Norma Oficial Mexicana NOM-076-FITO-1999, sistema preventivo y dispositivo nacional de emergencia contra moscas exóticas de la fruta, publicada en el Diario Oficial de la de Federación el 3 de abril de 2000. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR). México, D.F.
- Anónimo. 2001a. Acuerdo mediante el cual se declaran como zonas libres de moscas de la fruta a los municipios de Ahome, Choix, El Fuerte, Guasave y Sinaloa de Leyva en el Estado de Sinaloa, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2001. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México, D.F.
- Anónimo. 2001b. Acuerdo mediante el cual se declaran como zonas libres de moscas de la fruta a todos los municipios del Estado de Coahuila de Zaragoza, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 2001. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México, D.F.
- Bateman, M.A. 1972. The ecology of fruit flies. *Ann. Rev. Ent.* 17: pp. 493-518.
- Christenson, I. D. y R.H.Foote. 1960. Biology of fruit flies. *Ann. Rev. Ent.* 5: pp. 171-192.

- FAO. 1996. Requisitos para el establecimiento de áreas libres de plagas. Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. Secretaría de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. 16 pág.
- Frampton. E. R. 1990. The Impact of Climate on Quarantine Pests. In: R. A. Prestigde & R. P. Pottinger, eds., *The Impact of Climate Change on pests, diseases, weeds and Beneficial Organisms Present in New Zealand Agricultural and Horticultural Systems*. Pp. 171-179. Report for New Zealand Ministry for the Environment. Plant Protection Group. Ruakura Agricultural Centre. Hamilton, New Zealand.
- Gilpin, M. 1990. Ecological prediction. *Science*. 248:88-89.
- Greany, P.D. 1989. Host Plant Resistance to Tephritids: an Under-exploited Control Strategy", in A.S. Robinson & G. Hooper, eds, *World Crop Pests, Vol. 3A, Fruit Flies, Their Biology, Natural Enemies and Control*. Pp. 353-362. Amsterdam. Elsevier.
- Greany, P.D., S.C. Styler, P.L. Davis, P.E. Shaw & D.L. Chambers. 1983. Biochemical resistance of citrus to fruit flies. Demonstration and elucidation of resistance to the Caribbean fruit fly, *Anastrepha suspensa*. *Entomologia Experimentalis et Applicada* 34: 40-50.
- IICA. 1996. Erradication of *Ceratitis capitata* in Chile. CARAPHIN News No. 14, June 1996. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Georgetown, Guyana.
- Malavasi, A., G. G. Rohwer, and D. S. Campbell. 1994. Fruit fly free areas: Strategies to developed them, pp 165-180. In C. Calkins and P. Liedo, eds., *Fruit Flies and the Sterile Insect Technique*. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.

- MAGA. 1994. Reconocimiento del Petén como zona libre de mosca del Mediterráneo. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). Palacio Nacional. 7 de diciembre de 1994. Guatemala, C.A.
- NAPPO. 1994. Standard For Pest Free Area No. 934-006. North American Plant Protection Organization. April 21, 1994, Ottawa, Canada.
- OMC. 1994. Acuerdo sobre la aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias. Organización Mundial del Comercio.
- Ramos de Mejía, A. 1975. Guía ilustrada para la identificación de adultos de moscas (Diptera: Tephritidae) que atacan a la fruta en México y de especies exóticas de importancia cuarentenaria. SAG. DGSV. 40 p.
- Reyes F., J., Villaseñor C. y G. Santiago M. 1992. Zonas libres de moscas de la fruta: Normas y lineamientos. Memorias del VI Curso Internacional sobre moscas de la fruta. Programa Mosca del Mediterráneo. DGSV-SARH-USDA. Metapa, Chis. 103-111 pág.
- SAGAR. 1997. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Anuario estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. CEA. México, D.F.
- SAGAR-USDA. 1999. Plan de trabajo para el programa de la zona libre de moscas de la fruta de Baja California Sur. Programa Cooperativo SAGAR-USDA. 18 de marzo de 1999. México, D.F. 22 pág.
- SENASA. 1999. Declaración como Area libre de la Plaga Mosca de los Frutos (Diptera: Tephritidae) a los Valles Andino Patagónicos. Resolución No. 194/99. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. 10 de febrero de 1999. Buenos Aires, Argentina.

- Stone, A. 1942. The fruit flies of the genus *Anastrepha*. U.S. Depart. Agric. Misc. Pub. No. 439. 112 p.
- USDA. 1997. Quarantine security for commodities: Current approaches and potential strategies. Proceeding of joint workshops of the Agricultural Research Service and the Animal and Plant Health Inspection Service. Beltsville, Maryland. 50 p.
- USDA. 1999. Final Rule. Importation of fruit and vegetables. 7 CFR Part 319 (Docket No. 97-197-3). Animal and Plant Health Inspection Service, USDA. Federal Register Vol. 64, No. 12. January 20, 1999.
- White, M.I. y M.M. Elson-Harris. 1992. Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics. C.A.B. international Association with ACIAR. The Australian Center for International Agriculture Research. 601 p.

IMPRESA ANHER
IMPRESIONES & ENCUADERNACIONES
FRAY PEDRO DE GANTE No. 118-D
TEXCOCO, EDO. DE MEXICO

