



# **NORMATIVA FITOSANITARIA**

## **PARA EXPORTAR MANGO A EE. UU**



**PROCEDENTE DE AREAS LIBRES  
DE MOSCAS DE LA FRUTA**





# INFORME FINAL

## FASE II

**INVESTIGAR Y PROVEER LA INFORMACION NECESARIA PARA LA GENERACION DE LAS MEDIDAS FITOSANITARIAS REQUERIDAS PARA EXPORTAR MANGO SIN TRATAMIENTO HIDROTERMICO HACIA EE. UU, PROCEDENTE DE ZONAS PRODUCTORAS DE MEXICO, GUATEMALA, ECUADOR, PERU Y BRASIL**



ROGER VALENZUELA  
Consultor Sanidad Frutícola

*Guatemala, noviembre 2022.*

# Índice

Resumen Ejecutivo.....	8
1. Introducción.....	11
2. Objetivos.....	13
3. Metas.....	13
4. Justificación.....	14
5. Metodología.....	16
6. Marco Conceptual.....	18
7. Antecedentes.....	22
8. Resultados.....	25
9. Interpretación de Resultados.....	50
10. Conclusiones.....	55
11 Recomendaciones.....	58
12. Bibliografía.....	60
13. Anexos.....	63
13.1 Acuerdo Bilateral Publico-Privado.....	64
13.2 2 Modelo Integral de Erradicación y Liberación.....	69



# Lista de Cuadros

1. Ampliación de áreas libres de moscas de la fruta.....	10
2. Cronograma propuesto para importar mango fresco sin tratamiento hidrotérmico.....	12
3. Historial cronológico de establecimiento de áreas libres del complejo de moscas de la fruta.....	22
4. Áreas libres de moscas de la fruta en México reconocidas por USDA.....	24
5. Normas internacionales para establecimiento y reconocimiento de áreas libres de moscas de la fruta.....	29
6. Normas internacionales aplicables al comercio internacional.....	30
7. Institucionalidad actual para el control de moscas de la fruta.....	35
8. Niveles de infestación moscas de la fruta, Sinaloa, México.....	36
9. Niveles de infestación moscas de la fruta, Champerico, Guatemala.....	38
10. Niveles de infestación moscas de la fruta, los ríos Ecuador.....	40
11. Niveles de infestación moscas de la fruta, Piura, Perú.....	40
12. Niveles de infestación moscas de la fruta, Petrolina, Brasil.....	42
13. Comportamiento mensual y anual de los niveles de Infestación mensual y anual de las moscas de la fruta en México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil.....	44
14. Comportamiento mensual y anual de los niveles de Infestación mensual y anual de las moscas de la fruta en México, Guatemala, y Perú.....	44
15. Comportamiento mensual y anual de los niveles de Infestación mensual y anual de las moscas de la fruta en Ecuador y Brasil.....	45



# Lista de figuras

1. Flujograma general de medidas fitosanitarias aplicadas al Comercio Internacional .....	27
2. Flujograma general para reconocimiento de áreas libres del complejo de moscas de la fruta.....	33
3. Niveles de infestación de moscas de la fruta en Sinaloa, México.....	37
4. Niveles de infestación de moscas de la fruta en Champerico, Retalhuleu, Guatemala.....	38
5. Niveles de infestación de moscas de la fruta en los Ríos, Ecuador.....	40
6. Niveles de infestación de moscas de la fruta en Piura, Perú.....	41
7. Niveles de infestación de moscas de la fruta en Petrolina, Brasil.....	42
8. Niveles de infestación Moscafrut en México, Guatemala y Perú.....	45
9. Niveles de infestación Moscafrut en Ecuador y Brasil.....	46
10. Niveles comparativos de infestación Moscafrut.....	46
11. Niveles comparativos de infestación Moscafrut.....	47
12. Etapas proceso de erradicación.....	55



# Agradecimientos

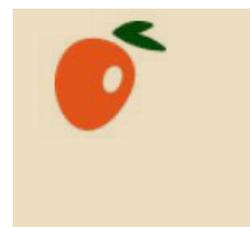
En el desafío asumido por el área de investigación de la National Mango Board, de proporcionar la información básica para establecer áreas libres del complejo de moscas de la fruta en las zonas productoras y exportadoras de mango hacia EE.UU; a la fecha se avanzó con varios temas fundamentales: a) la identificación de las zonas con mayor potencial, b) definición del protocolo específico de exportación, c) conocimiento de los requisitos particulares establecidos por las normas internacionales de manejo fitosanitario vigentes, y d) recopilar los niveles de infestación de referencia del complejo de las moscas de la fruta, como punto inicial para impulsar el proceso de supresión gradual hasta lograr la erradicación completa de las plagas, para finalmente adquirir el estatus fitosanitario de áreas libres del complejo de moscas de la fruta; condición necesaria para poder exportar mango a EE.UU sin necesidad de tratamiento hidrotérmico.

Estos avances realizados en dichas investigaciones, son respuestas concretas en la ruta correcta, de la visión y misión impulsadas con entusiasmo por el Personal Directivo, Personal profesional investigador, Técnicos y Administrativos de National Mango Board (NMB) especialmente de los Doctores Leonardo Ortega y, Rolf Vladimir Mitton, a quienes se les agradece el decidido apoyo brindado.

También se reconoce el esfuerzo realizado a todo el personal técnico y administrativo de los Organismos Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF), Programas Nacionales de Detección y Control de Moscas de la Fruta (MOSCAFRUT) quienes proporcionaron la información técnica requerida para elaborar la presente investigación.

Agradecimiento sincero a las Organizaciones de Productores de los cinco principales países exportadores de mango hacia EE. UU, es decir: México, Perú, Ecuador, Brasil y Guatemala, ya que sin su colaboración hubiese sido muy difícil cumplir con los objetivos y metas trazadas.

Finalmente, se agradece muy especialmente al Ingeniero Edwin Zaparolli Presidente del Comité de Mango de Guatemala y al Ingeniero Eddy Martínez Morán, miembro de la Junta de Directores de National Mango Board, y Director de la Gremial de Exportadores de Guatemala, por su trabajo de orientación y apoyo para llevar a cabo la presente investigación.



# Presentación

Durante el año 2021, se llevó a cabo la investigación denominada *"Identificar las zonas productoras de mango con potencial para declarar huertos o áreas libres, y con baja prevalencia de moscas de la fruta, en los cinco principales países exportadores de mango a los EE. UU."*

En seguimiento a dicha investigación, durante 2022 se realizó la recopilación de los programas, protocolos, normativas internacionales de manejo fitosanitario (NIMF) vigentes para el establecimiento, declaratoria, y reconocimiento de áreas libres del complejo de moscas de la fruta.

De forma complementaria, se recopilaron diferentes fuentes de información que nos dan referencia promedio de los niveles de infestación de moscas de la fruta en las zonas productoras de mango priorizadas en 2021, determinándose que en México, Guatemala y Perú se produce mango en zonas cuyo estatus fitosanitario es de áreas de supresión, con MTD superior a 0.01; mientras que Ecuador y Brasil se localizan en áreas infestadas con niveles de MTD de 1.02 y 2.78 respectivamente.

La Mosca del Mango, conocida también como la mosca de las indias occidentales, (*Anastrepha obliqua*), es la plaga preponderante en las zonas productoras de mango, sin embargo otras plagas de éste complejo, que forman parte de la familia Tephritidae, han sido detectadas también afectando al cultivo del mango, dentro de las cuáles se incluyen principalmente: la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*), Mosca de los cítricos (*Anastrepha ludens*), Mosca del Zapote (*Anastrepha serpentina*), Mosca de la Guayaba (*Anastrepha estriata*), y Mosca sudamericana de la fruta (*Anastrepha fraterculus*).

Los cinco países sujetos de la presente investigación tienen establecidos sus respectivos Programas Nacionales para el Control y Erradicación del complejo de moscas de la Fruta (MOSCAFRUT), por consiguiente, poseen la institucionalidad, el conocimiento y la experiencia suficiente para establecer y mantener áreas con este estatus fitosanitario, es decir, Áreas Libres de la presencia del complejo de moscas de la fruta; condición fitosanitaria necesaria que permite exportar mango a EE.UU sin necesidad de realizar el tratamiento hidrotérmico postcosecha.

La Organización Mundial del Comercio (OMC) es la organización internacional que se ocupa de las normas que rigen en el comercio entre países, estableciendo el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF); y, en el marco de las actuales Normas Internacionales de Manejo Fitosanitario (NIMF), para mejorar la calidad del mango exportado a EE.UU, la fruta debe ser producida en áreas que oficialmente sean declaradas, y reconocidas por el USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos), como áreas libres de la presencia del complejo de moscas de la fruta.



## Resumen Ejecutivo

Al momento la única opción para exportar mango a EE.UU sin efectuar el tratamiento hidrotérmico de postcosecha, es que dicha producción provenga de áreas libres de la presencia del complejo de moscas de la fruta.

En la actualidad únicamente el 11% (aproximadamente 60,000 TM anuales) del total del mango importado proveniente de México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil, es producido en el norte del Estado de Sinaloa, México, con estatus fitosanitario de áreas libres de moscas de la fruta reconocidas por USDA.

Durante el año 2021, se hizo una priorización de las áreas productoras y exportadoras de mango hacia EE.UU, que poseen el mayor potencial para establecer áreas libres de moscas de la fruta.

En continuidad al desafío de establecer áreas libres en las zonas productoras de mango priorizadas en 2021, durante el año 2022 se recopiló información necesaria que permite establecer:

- a)** Programas de trabajo vigentes con USDA para exportar mango hacia EE. UU sin tratamiento hidrotérmico.
- b)** Medidas fitosanitarias internacionales vigentes para establecer áreas libres de la presencia de moscas de la fruta.
- c)** Situación actual del complejo de moscas de la fruta en las zonas productoras de mango priorizadas.

Esta investigación, se fundamentó en la información de la experiencia obtenida durante el establecimiento y reconocimiento del proyecto Área Libre de Moscas de la Fruta de la zona norte del Estado de Sinaloa en México, considerando los alcances de las normas internacionales de medidas fitosanitarias para colocar las exportaciones de productos y subproductos sin restricciones comerciales.

En relación al primer componente de la investigación realizada, que se refiere a los Programas de trabajo vigentes con USDA para exportar mango hacia EE. UU sin tratamiento hidrotérmico; en el volumen 68, Número 128 dentro de las páginas 37904 a 37923 del Registro Federal del Departamento de Agricultura (USDA) y del Servicio de Inspección Sanitaria de Animales y Plantas (APHIS, por sus siglas en Inglés), de fecha 25 de junio del año 2003, aparece la norma general 7 CFR partes 300 y 319 (7C-FR319.56-2(h)), que contiene las indicaciones y los requisitos necesarios para la importación a EE.UU de frutas y vegetales, dentro de las cuáles se encuentra la importación de mango proveniente de áreas reconocidas por USDA como zonas libres de la presencia del complejo de moscas de la fruta, específicamente la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*), mosca mexicana de la fruta ó mosca de los cítricos (*Anastrepha ludens*), mosca del mango (*Anastrepha obliqua*), mosca de la guayaba (*Anastrepha striata*) y mosca sudamericana de la fruta (*Anastrepha fraterculus*).

En complemento a lo anterior, la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF) de México y la organización de productores-exportadores suscribieron un Acuerdo Bilateral denominado: *"Procedimiento para la Certificación de frutos frescos de la zona libre de moscas de la fruta del Estado de Sinaloa para la exportación hacia los Estados Unidos de Norteamérica"*, que actualmente se aplica a los municipios de Ahome, Choix, El Fuerte, Guasave y Sinaloa de Leyva del Estado de Sinaloa, México, que son las únicas áreas que desde el año 2003, están exportando a EE.UU mango sin tratamiento hidrotérmico.

En lo que respecta al segundo componente de la investigación, referido a las medidas fitosanitarias internacionales vigentes para establecer áreas libres de la presencia de moscas de la fruta, es necesario mencionar que la Comisión Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) del Organismo de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) ha emitido un total de 37 Normas Internacionales de Manejo Fitosanitario (NIMF) que se aplican al comercio internacional de productos agrícolas. Sin embargo, existen NIMF específicas que se aplican directamente a la normativa para establecer áreas libres de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae):

**a) NIMF 35 (2012):** Enfoque de Sistemas para el manejo de riesgo de plagas de moscas de la fruta (Tephritidae). Debe tenerse como referencia la NIMF 14 (2002): Aplicación de medidas integradas en un enfoque de sistemas para el manejo del riesgo de plagas.

**b) NIMF 30 (2008):** Establecimiento de áreas de baja prevalencia de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae). Se deberá tomar en consideración la NIMF 22 (2005): Requisitos para el establecimiento de áreas de baja prevalencia de plagas.

**c) NIMF 26 (2006):** Establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae). Considerar como referencia la NIMF 4 (1995): Requisitos para el establecimiento de áreas libres de plagas.

**d) NIMF 29 (2007):** Reconocimiento de áreas libres de plagas y de áreas de baja prevalencia de plagas (Tephritidae). En términos generales para el establecimiento, declaratoria y reconocimiento de áreas libres de las moscas de la fruta se requiere la aplicación de las NIMF 26 y NIMF 29.

La NIMF 26 brinda la orientación para el establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae) de importancia económica, y para el mantenimiento de su estatus de áreas libres de plagas.



La NIMF 29 proporciona orientación y describe un procedimiento para el proceso de reconocimiento bilateral de áreas libres de plagas y áreas de baja prevalencia de plagas. Es importante recalcar, que las Normas Internacionales de Manejo Fitosanitario (NIMF), elaboradas por FAO con el apoyo de la Comisión Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF), no son instrumentos reglamentarios en sí mismos, sino que entran en vigor cuando los gobiernos a través de sus Organismos Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF) establecen requisitos en su legislación nacional.

Para poder planificar y ejecutar un proyecto de establecimiento de áreas libres de moscas de la fruta se requiere en primera instancia conocer la situación actual del complejo de moscas de la fruta en las zonas productoras y exportadoras de mango hacia EE.UU.

Por ello, en el tercer componente de la investigación, Producto de la revisión de información proporcionada por fuentes primarias y secundarias, se pudo establecer que México, Guatemala y Perú presentan los más bajos niveles de infestación del complejo de moscas de la fruta, promediando un MTD global anual de 0.05, 0.06 y 0.1 respectivamente; dichos valores de MTD determinan un estatus fitosanitario de área de supresión (Abajo de 0.1 pero arriba de 0.01).

Sin embargo, Ecuador y Brasil presentan los más altos niveles de infestación del complejo de moscas de la fruta, promediando un MTD global anual de 1.02, y 2.78 respectivamente; dichos valores de MTD determinan un estatus fitosanitario de área infestada (arriba de 0.1). La determinación del estatus fitosanitario del complejo de moscas de la fruta en las zonas productoras y exportadoras de mango priorizadas, y simultáneamente contar con la respectiva normativa del Organismo Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF), son condiciones fundamentales para que el sector privado en alianza con el sector gubernamental pueda elaborar e implementar el plan estratégico respectivo, para que en un plazo no mayor de 5 años (2023-2027), pueda ampliarse los volúmenes de exportación hacia a EE. UU de mango sin tratamiento hidrotérmico.

Es necesario enfatizar que el Establecimiento, declaratoria y reconocimiento de áreas libres del complejo de moscas de la fruta, requiere de un proceso progresivo, de supresión gradual, cuyo tiempo requerido dependerá de cada país, y su éxito estará en función de la voluntad pública y privada, para establecer los acuerdos técnicos y administrativos correspondientes, que contribuyan a la asignación de los recursos financieros, físicos y humanos que deben ser aportados por el sector privado y gubernamental de cada país involucrado, para implementar los programas y proyectos de control y erradicación del complejo de moscas de la fruta.

# 1. Introducción

Durante el año 2021, se determinó que, en los países de México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil, existen un área potencial de 90,000 hectáreas en las zonas productoras y exportadoras de mango hacia EE. UU; las cuáles reúnen las mejores condiciones para establecer y declarar áreas libres de moscas de la fruta, con la finalidad que dichas zonas puedan exportar hacia EE. UU mango sin tratamiento hidrotérmico.

Sin embargo, el establecimiento, declaratoria y reconocimiento de áreas libres de moscas de la fruta en dichas zonas productoras y exportadoras de mango a EE.UU, requiere de un proceso progresivo, de supresión gradual, cuyo tiempo requerido dependerá de cada país, y su éxito estará en función de la voluntad pública y privada, para establecer los acuerdos técnicos y administrativos correspondientes, que contribuyan a la asignación de los recursos financieros, físicos y humanos que deben ser aportados por el sector privado y gubernamental de cada país involucrado, para implementar los programas y proyectos de control y erradicación del complejo de moscas de la fruta.

De los cinco países mayores exportadores de mango hacia EE. UU, únicamente México, es quién posee áreas con un estatus fitosanitario que le permiten exportar mango sin necesidad de efectuar tratamiento hidrotérmico a la fruta cosechada.

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), según el Registro Federal 7 CFR parte 300 y 319, de fecha 25 de junio 2003, autorizó la importación de mango sin tratamiento hidrotérmico procedente de las zonas productoras y exportadoras de mango de los municipios de Ahome, Choix, El Fuerte, Guasave y Sinaloa de Leyva ubicados en el Estado de Sinaloa, México.

Dichos municipios de acuerdo con las normas fitosanitarias nacionales e internacionales, fueron declaradas por SAGARPA de México, y reconocidas por USDA como áreas libres del complejo de moscas de la fruta, en donde se incluyeron: *Ceratitis capitata*, *Anastrepha ludens*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha serpentina*, y *Anastrepha fraterculus*.

Según información de la Asociación de Productores y Exportadores de Mango de la Zona Libre de las Moscas de la Fruta, en México se tiene un área productora y exportadora de mango hacia EE. UU sin tratamiento hidrotérmico de 5,680 Hectáreas, desde donde se exporta anualmente un promedio de 60,000 TM de mango, equivalentes a 15 millones de cajas de 4 kgs de peso.

Sin embargo, ese volumen de producción únicamente representa el 11% del total de fruta de mango actualmente importado por EE. UU. procedente de los países de México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil.

Por tal motivo, se considera necesario y oportuno ampliar las áreas libres de moscas de la fruta en una extensión inicial aproximada de 20,000 hectáreas productoras de mango (Ver Cuadro 1), que sumadas a las 5,680 actuales, se tendría un total aproximado de 25,000 hectáreas que en los próximos años (2022-2026) estarían exportando a los EE. UU. un total de 200,000 TM de mango sin tratamiento hidrotérmico, equivalente al 40% de lo que actualmente importa EE.UU.

Durante el año 2022, se realizó la recopilación de la información técnica necesaria, para determinar la situación actual del complejo de moscas de la fruta en estas áreas de ampliación para establecer áreas libres.

En el Cuadro 1, se puede observar las hectáreas priorizadas en México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil en donde durante el año 2022 se recopiló información de los niveles de infestación del complejo de moscas de la fruta, y con dichos valores se clasificó el Estatus del Complejo de Moscas de la Fruta en cada una de las áreas de mango priorizadas en el año 2021

**Cuadro 1** Primera Fase Propuesta, ampliación de Áreas Libres de Moscas de la Fruta para Exportar Mango a EE. UU Sin Tratamiento Hidrotérmico. Período 2022-2026

No.	PAIS	HECTAREAS	ESTADOS/Departamentos
1.	México	5,000	Sinaloa
2.	Guatemala	3,000	Retalhuleu/Zacapa
3.	Ecuador	5,000	Guayas
4.	Perú	5,000	Piura
5.	Brasil	2,000	Pernanbuco/Bahía
	<b>TOTAL</b>	<b>20,000</b>	

En resumen, en el marco del proyecto de investigación FASE II: "Investigar y proveer la información necesaria para la generación de las medidas fitosanitarias requeridas para exportar mango sin tratamiento hidrotérmico hacia EE.UU, procedente de zonas productoras de México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil"; se ha determinado el Plan de Trabajo básico para poder exportar mango sin tratamiento hidrotérmico a EE.UU; así como las Normativas Internacionales de Manejo Sanitario (NIMF) que deberán utilizarse para que cada Organismo Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF) actualice, elabore, y publique la normativa nacional correspondiente para implementar, establecer, declarar y reconocer ciertas zonas productoras de mango como áreas libres de moscas de la fruta, desde las cuáles se pueda producir y exportar mango a EE.UU sin necesidad de tratamiento hidrotérmico.

La situación actual (año 2022) de los niveles de infestación del complejo de moscas de la fruta en las áreas productoras de mango de México, Guatemala y Perú con priorización para exportar hacia los EE.UU es de un estatus de área de Supresión, es decir los niveles de MTD se encuentran arriba de de 0.01 y abajo de 0.1 de MTD, mientras que Ecuador y Brasil presentan estatus de áreas infestadas con MTD superiores a 1.

## 2. Objetivos

**3.1** Investigar y Recopilar los diferentes programas de trabajo vigentes con USDA para exportar mango hacia EE. UU sin tratamiento hidrotérmico.

**3.2** Investigar y Recopilar las medidas fitosanitarias internacionales vigentes para establecer, declarar y reconocer áreas libres de la presencia de moscas de la fruta; como requisito básico requerido para exportar mango sin tratamiento hidrotérmico hacia EE. UU.

**3.3** Investigar sobre la Situación actual del complejo de moscas de la fruta en las zonas productoras y exportadoras de mango hacia EE. UU, establecidas como prioritarias en la Fase I.

## 3. Metas

Las informaciones recopiladas durante el año 2022, permitirá que cada uno de lo países de México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil, fortalezcan sus Procesos de Supresión Gradual del complejo de moscas de la fruta, para alcanzar las metas que a continuación se indican:

### 3.1 GENERAL

En un período de 5 años, por lo menos 100,000 Toneladas Métricas de las actuales exportaciones de mango accedan en forma competitiva al mercado de EE. UU como producto fresco provenientes de áreas libres del complejo de moscas de la fruta.

### 3.2 ESPECIFICAS

**3.2.1** Difundir al 100% de los productores y exportadores de mango hacia EE. UU, las ventajas de producir en áreas libres del complejo de moscas de la fruta.

**3.2.2** Incrementar en un mínimo de 5000 hectáreas las hectáreas cultivadas con mango que se exportan de áreas libres de las moscas de la fruta.

**3.2.3** Incrementar en un mínimo el 20% de rentabilidad de la producción y exportación de mango proveniente de áreas libres del complejo de moscas de la fruta.

**3.2.4** Aumentar la calidad y vida útil de anaquel del mango comercializado proveniente de áreas libres del complejo de moscas de la fruta.

## 4. Justificación

México, Guatemala, Ecuador, Perú, y Brasil, poseen excelentes zonas productoras y exportadoras de Mango hacia los EE. UU, y actualmente su estatus de infestación de las plagas del complejo de moscas de la fruta, se consideran técnicamente como infestadas o áreas de supresión (MTD arriba de 0.01).

La presencia de moscas de la fruta en las zonas productoras y exportadoras de mango, tienen importancia en los daños económicos directos con los que se afecta a la producción, se dan rechazos de fruta para exportación por presencia de lotes larvados, y también ocasiona barreras cuarentenarias, ya que, para poder exportar mango a los EE.UU, es necesario realizar el denominado Tratamiento Hidrotérmico (inmersión de la fruta en agua caliente), lo cual afecta la calidad del mango exportado.

Sin embargo, así como actualmente lo hacen algunos municipios del Norte del Estado de Sinaloa en México, durante los meses de agosto y septiembre; también el centro y sur de México, Guatemala, Perú, Ecuador y Brasil, quiere, puede y debe exportar en los siguientes meses del año, mango fresco sin tratamiento hidrotérmico, procedente de zonas productoras que sean reconocidas por el USDA como libres de la presencia de moscas de la fruta.

En el cuadro 2, se puede observar los meses del año, en donde cada uno de los países, tendrían mejores posibilidades de exportación de mango sin tratamiento hidrotérmico.

**Cuadro 2.** Cronograma propuesto. Importaciones EE.UU. Mango fresco sin tratamiento hidrotérmico.

No.	País	Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	México	2024												
2	Perú, Ecuador, Brasil.	2023												
3	Guatemala	2024												

Para poder exportar mango a los EE. UU, sin necesidad de tratamiento hidrotérmico, se requiere cumplir con el requisito fitosanitario de que las fincas productoras de mango sean sitios y lugares de producción que se encuentren en áreas declaradas oficialmente por las Direcciones de Sanidad Vegetal de cada uno de los países de México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil, y reconocidas por el USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos) como libres de la presencia del Complejo de Moscas de la fruta.

Para ello, es necesario en primer lugar, que, con los datos históricos existentes, y con la referencia de la Norma Internacional de Manejo Fitosanitario (NIMF) No. 8, determinar la situación de las plagas de moscas de la fruta en un total de 20,000 hectáreas priorizadas; y simultáneamente contar con la respectiva normativa del Organismo Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF) y, con base a ella, el sector privado en alianza con el sector gubernamental podrá elaborar e implementar el plan estratégico respectivo, para que en un plazo mínimo de 5 años (2023-2027), pueda ampliarse los volúmenes de exportación hacia a EE. UU de mango sin tratamiento hidrotérmico.

## 5. Metodología

El proyecto de investigación consistió básicamente en recopilar los procedimientos y requisitos fitosanitarios para la regulación del establecimiento, declaratoria, reconocimiento y mantenimiento de áreas libres del complejo de moscas de la fruta en donde se produce y exporta mango hacia EE.UU.

El análisis de la información se apoyó en libros de consulta sobre metodologías científicas, informes institucionales, equipo informático, internet, normativas internacionales, documentos descriptivos de las experiencias en manejo de áreas libres en los países de México, Guatemala, Brasil, Perú y Chile.

El proceso de investigación se basó en la recopilación de información, para lo cual se utilizó la técnica de investigación documental de fuentes secundarias provenientes principalmente de las Secretarías y Ministerios de Agricultura, especialmente de las Direcciones Generales de Sanidad Vegetal, Programas Nacionales de Moscas de la Fruta (MOSCAFRUT), Comités de Mango de las Asociaciones de Productores y Exportadores de mango.

De igual forma, se consultó al Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA), tesis, revistas, libros, artículos y folletos relacionados con las Normas nacionales e internacionales de manejo fitosanitarias vigentes que se aplican al comercio internacional de mango.

Inicialmente se procedió a la recopilación de la información de los requisitos fitosanitarios exigidos por EE. UU para importar mango sin tratamiento hidrotérmico; consultando además, las normas publicadas por el Registro Federal de USDA-APHIS y el plan de trabajo vigente entre México y USDA.

Igualmente se procedió a la recopilación de las diferentes Normas Internacionales de Manejo Fitosanitario (NIMF) que han sido elaboradas por la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF), en apoyo al comercio internacional; en especial, aquellas normas nacionales e internacionales necesarias para establecer, declarar y reconocer áreas libres de moscas de la fruta, como requisito para exportar mango a EE. UU sin necesidad de tratamiento hidrotérmico.

De igual forma, se realizó la recopilación de la información histórica de al menos dos años (2020 y 2021), sobre las actividades de detección, monitoreo y controles realizados en las áreas priorizadas, y con dicha información se determinó la situación actual (Estatus) de las plagas de moscas de la fruta en las fincas productoras y exportadoras de mango.

Una vez registrada y almacenada la información recolectada, se procedió al análisis respectivo, y posteriormente a la interpretación de los resultados obtenidos.

En esencia la metodología de investigación para describir la estrategia de los procedimientos fitosanitarios utilizados para el establecimiento, declaratoria, reconocimiento y mantenimiento de áreas libres del complejo de moscas de la fruta en áreas productoras y exportadoras de mango hacia EE.UU, se utilizó el método de la investigación cualitativa no experimental, fundamentado en la recolección y registro de la información de los Ministerios de Agricultura y sus respectivos Organismos Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF), y la relación de normativas internacionales de medidas fitosanitarias versus la aplicación de los procedimientos fitosanitarios en las zonas productoras de mango priorizadas, como fuentes secundarias se recopiló la información proveniente de la experiencia sobre programas de control de otros países que, proporcionara evidencias del mecanismo implementado para el logro de áreas libres de plagas.

## 6. Marco Conceptual

Las moscas de la fruta (*Ceratitis capitata* (Wied) y *Anastrepha* spp.), constituyen un problema fitosanitario que afecta la economía de los productores y exportadores de mango, no sólo por las pérdidas directas a la producción, sino también al aumento en los costos de producción por la aplicación de insecticidas, y fundamentalmente por las limitaciones de exportación, ante medidas cuarentenarias impuestas por los países importadores, que como EE.UU, se encuentran libres de la presencia del complejo de moscas de la fruta.

En los países productores y exportadores de mango hacia EE.UU, México, y, el departamento de Petén en Guatemala (30% del territorio de Guatemala) se encuentran reconocido por USDA como libre de la presencia de mosca del mediterráneo; y solamente los municipios del norte del Estado de Sinaloa, México que se consideran libres del complejo de moscas de la fruta pueden exportar mango provenientes de áreas libres del complejo de moscas de la fruta, las cuales incluyen: Moscamed, mosca del mango, mosca de la guayaba, mosca de los cítricos y mosca de los zapotes.

En el resto de las áreas productoras y exportadoras de mango hacia EE.UU ubicadas en los países de México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil se tiene presencia de las principales plagas del complejo de moscas de la fruta: a) Mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*), b) Mosca de los cítricos (*Anastrepha ludens*), c) Mosca de las indias occidentales o mosca del mango (*Anastrepha obliqua*), d) Mosca de la Guayaba (*Anastrepha striata*), e) Mosca de los zapotes (*Anastrepha serpentina*) y f) Mosca sudamericana de la fruta (*Anastrepha fraterculus*).

Con la expansión del comercio internacional, la importancia de la mosca de la fruta como una de las grandes plagas de cuarentena de frutas y hortalizas ha aumentado, impulsando la aplicación de programas de control en áreas a nivel nacional y regional.

Como estrategia a esta necesidad de intercambio comercial regional, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, introdujo el concepto de Áreas Libre de Plagas (ALP) para producir plantas y/o productos vegetales sujetos a restricciones fitosanitarias mínimas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO, 2006).

Las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF) son directrices y recomendaciones reconocidas como base de las medidas fitosanitarias que aplican los miembros de la Organización Mundial del Comercio a través del acuerdo sobre la aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF), entran en vigor cuando los gobiernos establecen requisitos en su legislación nacional (FAO, 2006).

El establecimiento y uso de un ALP por parte de un Organismo Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF), prevé la exportación de plantas, productos vegetales y otros artículos reglamentados del país en el cual está ubicada el área (país exportador), hacia otro país (país importador) sin necesidad de aplicar medidas fitosanitarias adicionales, siempre que se cumplan ciertos requisitos, así la condición de libre de plagas es base para la certificación fitosanitaria y se constituye como un elemento de evaluación del riesgo de plagas (Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, CIPF, 2016).

También es un elemento que protege un área en peligro y establece requisitos para el establecimiento de áreas libres, con el término áreas libres de plagas, que abarca un país completo y hasta un área pequeña que esté libre de plaga, aun ubicada dentro de un país donde esa plaga sea prevalente.

El Concepto de Areas Libres de Plagas y Areas Libres de plagas del Complejo de moscas de la fruta (Tephritidae) está normado a nivel nacional e internacional, y se aplica como medida fitosanitaria en el comercio internacional del mango y otros productos vegetales, para lo cual se requiere el cumplimiento de dos requisitos: a) El establecimiento por el país exportador, y b) Su reconocimiento por parte del país importador.

El establecimiento de áreas libres de plagas esta normado por la NIMF 4, y el establecimiento de áreas libres del complejo de moscas de la fruta se norma por la NIMF 26, estas normas en esencia definen las directrices para aplicar los sistemas de control y erradicación de las plagas, la vigilancia fitosanitaria para demostrar su ausencia, y de protección para mantener dicha condición fitosanitaria.

Las directrices para el reconocimiento de áreas libres de plagas se indican en la NIMF 29, que implica cumplir con los requisitos establecidos por el país importador para aceptar el área libre propuesta por el país exportador.

El uso de áreas libres de plagas del complejo de moscas de la fruta garantiza la ausencia de la plaga y que el mango se movilizará sin restricciones cuarentenarias, con lo cual se facilita el intercambio comercial en beneficio de productores, exportadores e importadores.

### **6.1 Área libre de plaga (ALP):**

Un área Libre Plagas (ALP) es un área en la cual una plaga específica está ausente, tal y como se ha demostrado con evidencia científica y en la cual, cuando sea apropiado, dicha condición esté siendo mantenida oficialmente (FAO, 2017, NIMF 5).

Es una de varias opciones de Medidas fitosanitarias de mitigación de riesgo en el comercio internacional de plantas o productos vegetales reglamentados, y que se utilizan para prevenir la introducción y propagación de plagas. Dentro de las medidas fitosanitarias de mitigación de riesgo en el comercio internacional de plantas o productos vegetales reglamentados se pueden mencionar: Área Libre de Plagas (ALP), Tratamientos de Control Pre y Post cosecha, Manejo de Sistemas (Áreas de Baja Prevalencia de Plagas) y Prohibición.



## **6.2 Importancia de Establecer y Mantener un Area Libre de Plagas:**

El País importador que cuenta con ALP, puede adoptar las medidas fitosanitarias de mitigación para proteger su ALP.

Para el caso de los productores y exportadores de mango hacia EE.UU, país que se considera ALP del complejo de moscas de la fruta, es importante poseer un ALP, ya que:

- a) País exportador define un ALP para determinada plaga.
- b) País importador del producto puede aprobar o presentar observaciones al ALP; si la aprueba, el Comercio de producto reglamentado (Mango) ocurre sin regulaciones fitosanitarias por la plaga del complejo de moscas de la fruta.

Es importante definir y mantener un Area Libre de Plagas (ALP) del complejo de moscas de la fruta porque se evitan los impactos económicos negativos y efectos adversos al medio ambiente.

En lo concerniente a la parte económica: se evitan perdidas productivas, se evita realizar tratamientos de control (plaguicidas) precosecha, se evita realizar tratamientos cuarentenarios post cosecha y el Comercio de productos sin restricciones fitosanitarias.

En lo relativo al Impacto en el medio ambiente: No se incrementa la aplicación de plaguicidas, se evita presencia de agente exótico en el medio. De igual forma al establecer, declarar, reconocer y mantener un ALP del complejo de moscas de la fruta, se logran impactos positivos en el cultivo del mango, ya sean éstos producidos en pequeños, medianos y grandes huertos.

Y, lo mas importante es que se logra un Impacto positivo en la dieta alimentaria de la población, ya que se tiene un Consumo de productos con la menor cantidad de residuos posible de plaguicidas, y sin tratamientos postcosecha como el hidrotérmico que disminuyen la calidad del producto en fresco.

## **6.3 Elementos Básicos para definir un Area Libre de Plagas:**

Para definir un área libre de plagas, se requiere:

**6.3.1** Exacta identificación taxonómica del organismo plaga e identificación de sus hospedantes naturales, Hospedantes comerciales, ornamentales y silvestres.

**6.3.2** Definir los límites del ALP (geográficos / políticos).

**6.3.3** Diseño y manejo de un Sistema de Vigilancia apropiado en el ALP.

**6.3.4** Identificar las vías de ingreso de la plaga al ALP, para ello hay que establecer Cuarentena de partidas comerciales de importación y la Inspección fitosanitaria al ingreso de un ALP: carga y pasajeros

**6.3.5** Disponer de Plan de Acciones correctivas, dentro de las cuáles se debe incluir como mínimo:

- a) En caso de entrada: definir un área reglamentada y de control.
- b) Realizar acciones de vigilancia intensiva y control.
- c) Definir los plazos sin detección para volver a incorporar el área reglamentada al ALP.

**6.3.6.** Debe estar bajo la responsabilidad de la ONPF, y por ello se requiere de un equipo de trabajo (profesional y técnico), que sea calificado especialista en la detección y control de moscas de la fruta.

Las áreas libres de plagas deben estar bajo la responsabilidad del Organismo Nacional de Protección Fitosanitaria, quien garantiza las acciones oficiales del país exportador, y además da el soporte público en lo concerniente a: Materiales e insumos sistema de vigilancia, Equipo y personal que lo opere, Mantener un sistema de cuarentena, y aplicar el Plan de contingencia ante una entrada (erradicación).

#### **6.4 Suspensión ó terminación de un área libre de Plagas:**

Un área libre de plagas puede ser terminada o suspendida por cualesquier de las siguientes situaciones:

- a) Entrada y establecimiento de la plaga en el ALP, o
- b) Deja de operar el sistema de vigilancia en el ALP, o
- c) En partidas comerciales originadas del ALP, se detecta la presencia de la plaga (viva o muerta).

#### **6.5 Dificultades para Definir un Area Libre:**

De acuerdo a las Normas Internacionales de Manejo Fitosanitario (NIMF) el establecimiento y declaratoria de áreas libres de plagas debe estar bajo la responsabilidad de la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF), por lo que es obligatorio que exista un convenio de cooperación estratégica entre las ONPF y las asociaciones de productores y exportadores de mango de cada uno de los países.

Además, para establecer un área libre de plagas debe existir la tecnología de vigilancia respectiva de la ALP, y el aislamiento natural o ecológico del ALP propuesta.

También es muy probable que existan dificultades por el NO reconocimiento del ALP por las ONPF contraparte del país importador.

## 7. Antecedentes

Las áreas libres de Plagas (ALP) y áreas libres de plagas para moscas de la fruta (ALP-MF), constituyen una medida fitosanitaria que permite movilizar el mango y otros productos vegetales que poseen restricciones cuarentenarias.

El concepto de Areas Libres de Plagas (ALP) se basa en el enfoque de un Modelo Integral de Liberación de Plagas Agrícolas (MILPA), ya sea demostrando la ausencia de la plaga mediante sistemas de vigilancia donde las condiciones climáticas y/o de hospederos no permiten su establecimiento o bien implementando un Proceso de Supresión Gradual (PSG) que implementa medidas de control, supresión, y erradicación donde la plaga está presente hasta lograr su completa liberación, tal y como lo establece la NIMF 9 (1998), referente a las directrices para los programas de erradicación de plagas.

Desde la décadas de 1980 y 1990, se inició con la propuesta de aplicar el concepto de áreas libres de plagas de moscas de la fruta (ALP-MF), ya que desde 1989 en la ciudad de Guatemala se informó que los países de México, Ecuador, Brasil, Chile y Australia habían adoptado el uso de ALP-MF para exportar productos vegetales a EE.UU (USDA/APHIS 1989).

En 1995 la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) emitió la Norma Internacional de Manejo Fitosanitario (NIMF) número 4, referente a: Requisitos para el Establecimiento de Areas Libres de Plagas (ALP).

La NIMF No. 4 tiene su antecedente en la Norma Regional de la NAPPO (Organización Norteamericana de Protección de Plantas), NRMF No.1 emitida en 1994 para Areas libres de Plagas (ALP).

Con base a la NIMF 4, México emite en 1995 La Norma Oficial Mexicana (con carácter de emergencia) NOM-024-FITO-1995, por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para el establecimiento de zonas libres de moscas de la fruta.

De igual manera, en 1995 COSAVE (Comité de Sanidad Vegetal del Cono Sur) emite dos normativas: a) Lineamientos para el reconocimiento de áreas libres de plagas (ALP), y b) Requisitos para el reconocimiento de áreas libres de moscas de la fruta.

En el año 2004, la Organización Norteamericana de Protección de Plantas (NAPPO por sus siglas en inglés) emite la Norma Regional de Manejo Fitosanitario No. 17 (NRMF 17) que establece las Directrices para el Establecimiento, el mantenimiento y la verificación de áreas libres de plagas de moscas de la fruta en Norteamérica.

Posteriormente en el año 2006, FAO emite la Norma Internacional de Manejo Fitosanitario No. 26 referida a: Establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae).

En el año 2007, FAO emite la Norma Internacional de Manejo Fitosanitario No. 29 referida a: Reconocimiento de áreas libres de plagas y áreas de baja prevalencia de plagas.

Sin embargo, en complemento a las NIMF indicadas con anterioridad, FAO ha emitido en total alrededor de 37 diferentes NIMF que sirven de referencia para realizar el Proceso de Supresión Gradual de Plagas Agrícolas hasta llegar a su completa erradicación de un área específica, con lo cual se establece, se declara y reconoce un área libre de plagas (ALP).

En resumen, los países para establecer, declarar, reconocer y darle mantenimiento a áreas libres de plagas para moscas de la fruta han utilizado las NIMF 4, 8, 9, 10, 26 y 29.

En el cuadro 3, se puede observar un listado cronológico de los países que han establecido áreas libres de plagas, año en que fue realizada la declaración oficial, las especies de moscas de la fruta objetivos y productos vegetales frescos que se pueden exportar a EE.UU.

**Cuadro 3.** Historial cronológico.

Establecimiento de áreas libres de plagas, complejo de moscas de la fruta continente americano.

<b>AÑO</b>	<b>PAIS</b>	<b>ALP-MF</b>	<b>Plagas Objetivo</b>	<b>Productos Exportados a EE.UU</b>
1985	México	Baja California Norte	A. ludens, obliqua, serpentina, fraterculus	
1986	Brasil	Ceará (7 municipios)	Anastrepha grandis	Melón Blanco
1988	Ecuador	Guayaquil	Anastrepha grandis	Melón Blanco
1991	Brasil	Río Grande do Norte (13 municipios)	Anastrepha grandis	Melón Blanco
1994	Guatemala	Petén	Ceratitís capitata	Papaya
1995	Chile	Chile	Ceratitís capitata Anastrepha sp.	Manzana
1995	México	Baja California Sur	A. ludens, obliqua, serpentina, fraterculus	
1998	México	Chihuahua	A. ludens, obliqua, serpentina, fraterculus	
1999	Argentina	Región Patagonia	Ceratitís capitata Anastrepha fraterculus	Manzana, Uva, Pera, Durazno, Ciruela
2000	Belice	Belice	Ceratitís capitata	Papaya
2001	México	Coahuila, Sinaloa (12 municipios)	A. ludens, obliqua, serpentina, fraterculus	
2003	Argentina	Oasis Sur y Oasis Centro	Ceratitís capitata Anastrepha fraterculus	
2003	Nicaragua	Isla de Ometepe, Rivas	Ceratitís capitata	
2003	México	Baja California Sur	Ceratitís capitata	MANGO
		Chihuahua (6 municipios),	Anastrepha ludens	Cítricos
		Sonora (18 municipios),	Anastrepha obliqua	Manzana
		Sinaloa (5 municipios)	Anastrepha serpentina	Durazno
			Anastrepha fraterculus	
2003	Honduras	Vale del Río Aguán	Ceratitís capitata	
2003	Costa Rica	Provincia de Guanacaste	Ceratitís capitata	
2004	Argentina	Provincia de San Juan	Ceratitís capitata Anastrepha fraterculus	
2006	México	Durango (32 municipios)	Ceratitís capitata	
2007	México	Nuevo León (19 municipios)	Anastrepha ludens	
2008	México	Zacatecas (36 municipios)	Anastrepha obliqua	
2009	México	San Luis Potosí (21 municipios)	Anastrepha serpentina Anastrepha fraterculus	
2007	Perú	Tacna y Moquegua	Ceratitís capitata Anastrepha fraterculus	
2011	Guatemala	Huistas y Salcajá	Ceratitís capitata	
2013	Guatemala	Champerico, Retalhuleu	Ceratitís capitata	



Como podrá notarse en el cuadro 3, únicamente México desde el año 2003 se encuentra exportando mango procedente de las áreas libres ubicadas en los municipios de Ahome, Choix, El Fuerte, Guasave y Sinaloa de Leyva del Estado de Sinaloa.

## 8. Resultados

### **8.1: programas de trabajo vigentes con usda para exportar mango hacia ee. Uu sin tratamiento hidrotérmico**

México, Perú, Ecuador, Brasil y Guatemala, son los cinco países del continente americano, que conforman el grupo de los mayores productores y exportadores de mango a EE. UU.

A la fecha, México es el único país que cuenta con la debida autorización del USDA para exportar a EE. UU mango sin tratamiento hidrotérmico.

Por tal motivo, se realizó la recopilación de la documentación existente sobre el Programa de trabajo conjunto entre México y EE. UU para exportar a EE. UU mango sin tratamiento hidrotérmico.

En el volumen 68, Número 128 dentro de las páginas 37904 a 37923 del Registro Federal del Departamento de Agricultura (USDA) y del Servicio de Inspección Sanitaria de Animales y Plantas (APHIS, por sus siglas en Inglés), de fecha 25 de junio del año 2003, aparece la norma general 7 CFR partes 300 y 319 (7CFR319.56-2(h)), que contiene las indicaciones para la importación a EE.UU de frutas y vegetales, dentro de las cuáles se encuentra la importación de mango proveniente de áreas reconocidas por USDA como zonas libres de la presencia del complejo de moscas de la fruta, específicamente la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*), mosca mexicana de la fruta ó mosca de los cítricos (*Anastrepha ludens*), mosca del mango (*Anastrepha obliqua*), mosca de la guayaba (*Anastrepha striata*) y mosca sudamericana de la fruta (*Anastrepha fraterculus*). (*Ver Cuadro 4*).

**Cuadro 4.** AREAS LIBRES DE MOSCAS DE LA FRUTA  
 REPUBLICA DE MEXICO. AUTORIZADAS POR USDA. MES DE JUNIO 2003. Norma 319.56-2(h)

<b>No.</b>	<b>ESTADO</b>	<b>MUNICIPIO</b>
<b>I</b>	<b>BAJA CALIFORNIA SUR</b>	<b>Comundu</b>
		<b>La Paz</b>
		<b>Loreto</b>
		<b>Los Cabos</b>
		<b>Mulegé</b>
<b>II</b>	<b>CHIHUAHUA</b>	<b>Bachiniva</b>
		<b>Casas Grandes</b>
		<b>Cuauhtemoc</b>
		<b>Guerrero</b>
		<b>Namiquipa</b>
		<b>Nuevo Casas grandes</b>
<b>III</b>	<b>SINALOA</b>	<b>Ahome</b>
		<b>Choix</b>
		<b>El Fuerte</b>
		<b>Guasave</b>
		<b>Sinaloa de Leyva</b>
<b>IV.</b>	<b>SONORA</b>	<b>Altar</b>
		<b>Atil</b>
		<b>Bacum</b>
		<b>Benito Juárez</b>
		<b>Caborca</b>
		<b>Cajeme</b>
		<b>Carbo</b>
		<b>Empalme</b>
		<b>Etchojoa</b>
		<b>Guaymas</b>
		<b>Hermosillo</b>
		<b>Huatabampo</b>
		<b>Navojoa</b>
<b>Piquito</b>		
<b>Plutarco Elías Calles</b>		



Por consiguiente, es el protocolo vigente México-USDA, el que expresa los requisitos necesarios que se necesitan cumplir para poder exportar mango sin tratamiento hidrotérmico a EE. UU.

Es importante recalcar que para el año 2003, el USDA autorizó la importación de frutas y vegetales dentro del cual se encuentra el mango (*Mangífera indica*) previo a que México cumpliera con el estatus fitosanitario de áreas libres de plagas, para lo cual se utilizó como referencia la Norma Internacional de Manejo Fitosanitario número 4 (NIMF 4) que es la normativa publicada por FAO por la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) que se refiere a: "Requisitos para el Establecimiento de Áreas Libres de Plagas".

La norma NIMF 4, fue adoptada por la vigésima octava reunión de la Conferencia de la FAO en noviembre de 1995, y en ella se describen los requisitos para el establecimiento y uso de áreas libres de plagas como una opción del manejo de riesgo para la certificación fitosanitaria de plantas y productos vegetales y otros artículos reglamentados exportados del área libre de plagas o para sostener la justificación científica de las medidas fitosanitarias tomadas por un país importador con el fin de proteger un área libre de plagas en peligro.

Tal y como lo exige la NIMF 4, el establecimiento y mantenimiento de un Área Libre de Plagas (ALP) deberá estar adecuadamente documentado y revisado periódicamente a través de un plan operativo basado en un Acuerdo Bilateral entre la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF) y la Organización de Productores-Exportadores.

El Acuerdo Bilateral tiene como finalidad elaborar, ejecutar, y monitorear un plan operativo que contiene una lista de actividades necesarias para la operación de áreas libres de plagas, que obligatoriamente incluye el papel y responsabilidades de los productores y comerciantes del país donde se ubica el ALP.

Con base a lo anterior el ONPF (Dirección de Sanidad Vegetal) de México y la organización de productores-exportadores suscribieron un Acuerdo Bilateral denominado: "Procedimiento para la Certificación de frutos frescos de la zona libre de moscas de la fruta del Estado de Sinaloa para la exportación hacia los Estados Unidos de Norteamérica", que actualmente se aplica a los municipios de Ahome, Choix, El Fuerte, Guasave y Sinaloa de Leyva del Estado de Sinaloa, México, que son las únicas áreas que desde el año 2003, están exportando a EE.UU mango sin tratamiento hidrotérmico.

Actualmente el Programa de Exportación de Mango hacia los Estados Unidos, es operado bajo el Acuerdo del USDA/APHIS y el SENASICA, exportándose un promedio anual de 60,000 Toneladas Métricas sin tratamiento hidrotérmico, provenientes de aproximadamente 5,680 hectáreas cultivadas con mango que se ubican dentro de las áreas libres de moscas de la fruta.

En el presente documento, se expone la información necesaria a los Organismos Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF) que lo requieran de México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil, para que actualicen, elaboren e implementen los protocolos o programas de trabajo conjunto con USDA, para poder exportar hacia EE. UU mango sin tratamiento hidrotérmico.

En el Anexo 1, se propone a las ONPF que así lo requieran, un documento base de Acuerdo Bilateral con los productores y exportadores de mango hacia EE. UU; el documento del Anexo 1 se refiere como ejemplo al Convenio Bilateral para el caso de Guatemala, entre el Ministerio de Agricultura, Ganadería Y Alimentación (MAGA) y la Asociación Guatemalteca de Exportadores de Productos No Tradicionales (AGEXPORT).

## **8.2 medidas fitosanitarias internacionales vigentes para establecer áreas libres de la presencia de moscas de la fruta.**

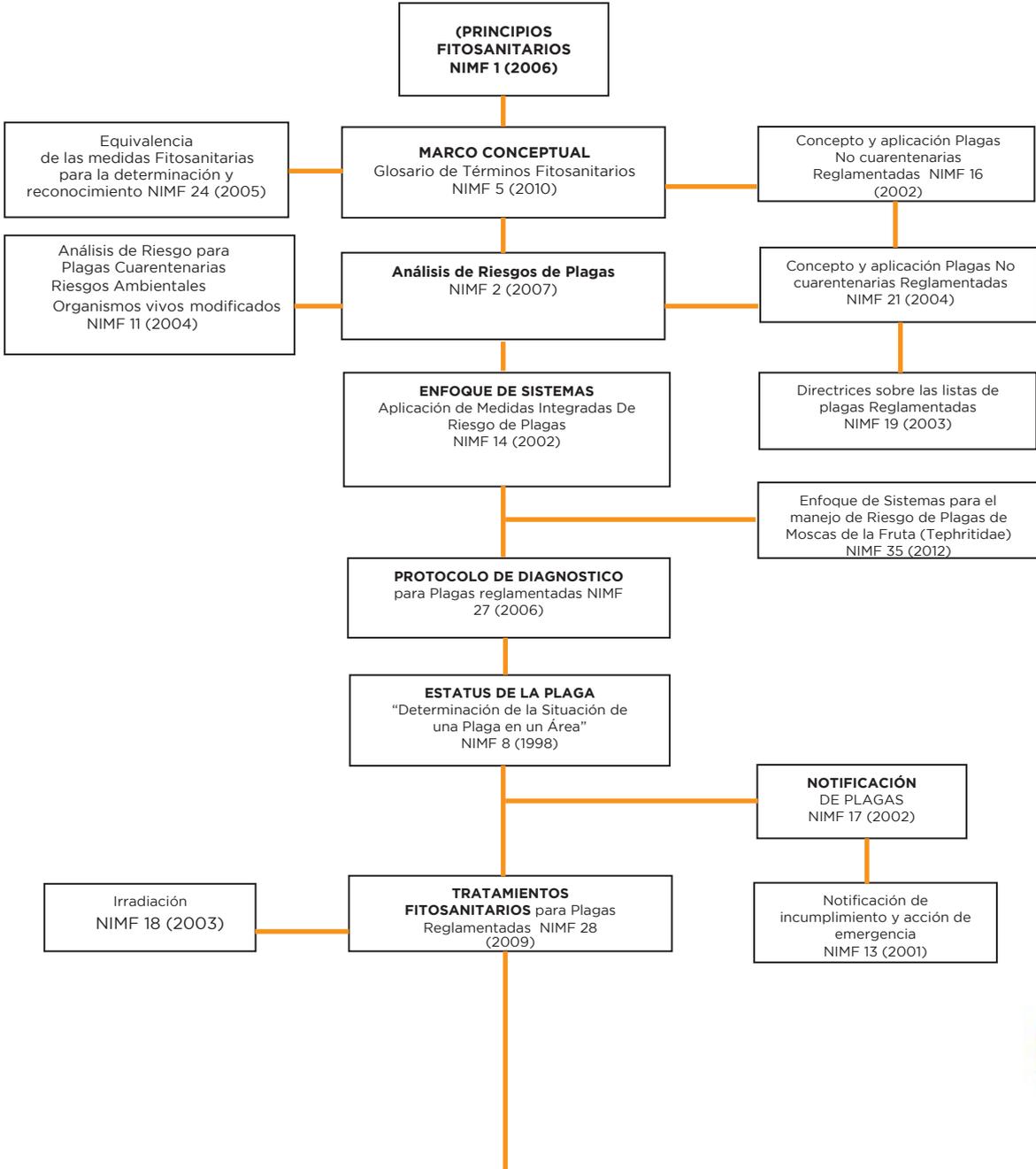
En junio de 2003, el Departamento de Agricultura de EE. UU (USDA) y el Servicio de Inspección Sanitaria de Animales y Plantas (APHIS), aplicaron la Norma Internacional de Manejo Fitosanitario número 4 (NIMF 4) para el reconocimiento como áreas libres de moscas de la fruta en los municipios productores y exportadores de mango hacia EE. UU de Ahome, Choix, El Fuerte, Guasave, y Sinaloa de Leyva en el Estado de Sinaloa, México.

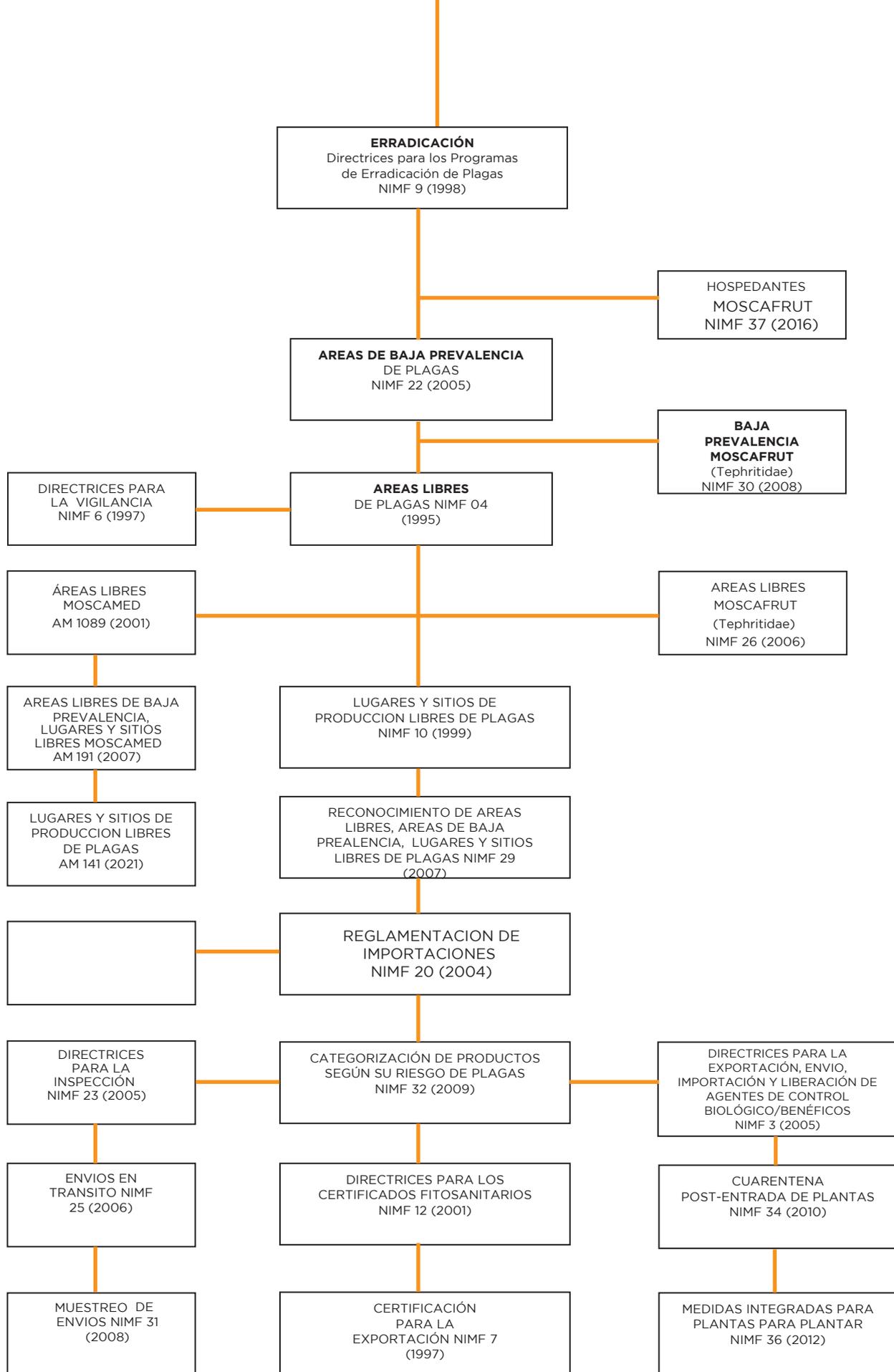
La NIMF 4, está vigente desde 1995, y se refiere específicamente a los "Requisitos para el establecimiento de áreas libres de plagas", en dicha norma se describen los requisitos para el establecimiento y uso de áreas libres de plagas como una opción del manejo de riesgo para la certificación fitosanitaria de plantas y productos vegetales, y otros artículos reglamentados exportados del área libre de plagas o para sostener la justificación científica de las medidas fitosanitarias tomadas por un país importador con el fin de proteger un área libre de plagas en peligro.

Sin embargo de 1995 a la fecha se han emitido nuevas normativas, y por consiguiente, se ha realizado la recopilación de la actualización de Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF) que son aplicadas en el Comercio Internacional de la fruta del cultivo del mango (*Mangífera indica*) para el establecimiento, declaratoria y reconocimiento de áreas libres del complejo de moscas de la fruta.

Actualmente existen más de 37 Normas Internacionales de manejo Fitosanitario (NIMF) que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) ha elaborado a través de la Comisión Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) (Ver Figura 1) en donde se puede observar de forma resumida el Flujoograma General sobre las diferentes medidas fitosanitarias que actualmente se aplican al comercio internacional de productos agropecuarios).

**Fig. 1** Flujoograma general de medidas fitosanitarias aplicadas al Comercio Internacional (CIPF-FAO-OMC)





Dentro de dichas normas, existen algunas que se refieren específicamente al complejo de moscas de la fruta, siendo las siguientes:

**a) NIMF 35 (2012):** Enfoque de Sistemas para el manejo de riesgo de plagas de moscas de la fruta (Tephritidae). Debe tenerse como referencia la NIMF 14 (2002): Aplicación de medidas integradas en un enfoque de sistemas para el manejo del riesgo de plagas.

**b) NIMF 30 (2008):** Establecimiento de áreas de baja prevalencia de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae). Se deberá tomar en consideración la NIMF 22 (2005): Requisitos para el establecimiento de áreas de baja prevalencia de plagas.

**c) NIMF 26 (2006):** Establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae). Considerar como referencia la NIMF 4 (1995): Requisitos para el establecimiento de áreas libres de plagas.

**d) NIMF 29 (2007):** Reconocimiento de áreas libres de plagas y de áreas de baja prevalencia de plagas (Tephritidae).

En el Cuadro 5, se puede visualizar las diferentes normativas internacionales de manejo fitosanitario referidas específicamente al complejo de moscas de la fruta y los cuadros 6 y 6A, el conjunto de NIMF internacionales que además de las específicas a moscas de la fruta deben considerarse para realizar de forma apropiada el establecimiento, declaratoria y reconocimiento de áreas libres del complejo de moscas de la fruta.

**Cuadro 5.** NORMAS INTERNACIONALES PARA MEDIDAS FITOSANITARIAS (NIMF).

Para establecimiento y reconocimiento de áreas libres de la presencia del complejo de moscas de la fruta (moscafruta).

NIMF	Año	NOMBRE	DESCRIPCION
26	2006	Establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae)	Directrices para el establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta de importancia económica, y para el mantenimiento de su estatus libre de plagas.
29	2007	Reconocimiento de áreas libres de plagas y áreas de baja prevalencia de plagas.	Proporciona orientación y describe un procedimiento para el proceso de reconocimiento bilateral de áreas libres de plagas y áreas de baja prevalencia de plagas. La norma presenta asimismo algunas consideraciones acerca de los lugares de producción libres de plagas y los sitios de producción libres de plagas.
30	2008	Establecimiento de áreas de baja prevalencia de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae).	Directrices para el establecimiento y mantenimiento de áreas de baja prevalencia de plagas de moscas de la fruta por parte de una ONPF. Tales áreas podrán utilizarse como medidas oficiales únicas de manejo de riesgo de plagas, o como parte de un enfoque de sistemas.
35	2012	Enfoque de Sistemas para el manejo de riesgo de plagas de moscas de la fruta (Tephritidae).	Proporciona orientación para el desarrollo, implementación y verificación de medidas integradas en un Enfoque de sistemas como una opción para el manejo del riesgo de plagas de moscas de la fruta (Tephritidae) de importancia económica a fin de facilitar el comercio de productos hospedantes de moscas de la fruta ó de minimizar la dispersión de moscas de la fruta reglamentada dentro de un área.

**Cuadro 6.** Normas internacionales aplicables al comercio internacional.

Para establecimiento y reconocimiento de áreas libres de la presencia del complejo de moscas de la fruta (moscafruta).

NIMF No.	Año	NOMBRE	DESCRIPCION
1	2006	Principios fitosanitarios para la protección de las plantas y la aplicación de medidas fitosanitarias en el comercio internacional.	Principios básicos relacionados con la protección de las plantas, y la aplicación de medidas fitosanitarias al movimiento internacional de personas, productos y medios de transporte. También lo relacionado con los objetivos de la CIPF (Convención Internacional de Protección Fitosanitaria).
2	2007	Marco para el análisis de riesgos de plagas.	Marco descriptivo del proceso de análisis de riesgo de plagas (ARP). Presenta las tres etapas del ARP: Inicio, evaluación del riesgo de plagas, y manejo del riesgo de plagas.
4	1995	Requisitos para el establecimiento de áreas libres de plagas.	Requisitos para el establecimiento y uso de áreas libres de plagas como una opción del manejo de riesgo para para la certificación fitosanitaria de plantas y productos vegetales, y otros artículos reglamentados exportados del área libre de plagas ó para sostener la justificación científica de las medidas fitosanitarias tomadas por un país importador con el fin de proteger un área libre de
6	1997	Directrices para la Vigilancia.	Describe la vigilancia general y las encuestas específicas, y se detallan los componentes de los sistemas de encuesta y verificación con el propósito de detección de plagas, y suministro de información para uso en los análisis del riesgo de plagas, establecimiento de áreas libres de plagas y, cuando sea apropiado, preparación de listas de plagas.
8	1998	Determinación de la Situación de una plaga en el área	Describe el contenido de un registro de una plaga, el uso de dichos registros y otras informaciones destinadas a la determinar la situación de la plaga en un área. Se ofrecen descripciones de categorías de la situación de la plaga.
9	1998	Directrices para los programas de erradicación de plagas	Describe los componentes de un programa de erradicación de plagas que puede llevar al establecimiento o el restablecimiento de la ausencia de plagas en un área.
10	1999	Requisitos para el establecimiento de lugares de producción libres de plagas y sitios de producción libres de plagas.	Requisitos para el establecimiento y uso de lugares de producción libres de plagas y sitios de producción libres de plagas, como una opción de manejo de riesgo, para cumplir los requisitos fitosanitarios para la importación de plantas, productos vegetales y otros artículos reglamentados.



**Cuadro 6A.** Normas internacionales aplicables al comercio internacional.

Para establecimiento y reconocimiento de áreas libres de la presencia del complejo de moscas de la fruta (moscafruta).

14	2002	Aplicación de medidas integradas en un enfoque de sistemas para el manejo de riesgo de plagas.	Directrices para la elaboración y evaluación de medidas integradas en un enfoque de sistemas como opción para el manejo del riesgo de plagas.
17	2002	Notificación de plagas	Pautas para notificar el éxito en la erradicación de plagas y el establecimiento de áreas libres de plagas. Requisitos para notificar la presencia, el brote y la dispersión de plagas en áreas que están bajo la responsabilidad de las partes contratantes de la CIPF.
22	2005	Requisitos para el establecimiento de áreas de baja prevalencia de plagas.	Requisitos y procedimientos para el establecimiento de áreas de baja prevalencia de plagas (ABPP) para las plagas reglamentadas en un área y, para facilitar la exportación, para las plagas reglamentadas solamente por un país importador. Se incluye la identificación, la verificación, el mantenimiento y utilización de esas ABPP.
26	2006	Establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae)	Directrices para el establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta de importancia económica, y para el mantenimiento de su estatus libre de plagas.
29	2007	Reconocimiento de áreas libres de plagas y áreas de baja prevalencia de plagas.	Proporciona orientación y describe un procedimiento para el proceso de reconocimiento bilateral de áreas libres de plagas y áreas de baja prevalencia de plagas. La norma presenta asimismo algunas consideraciones acerca de los lugares de producción libres de plagas y los sitios de producción libres de plagas.
30	2008	Establecimiento de áreas de baja prevalencia de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae).	Directrices para el establecimiento y mantenimiento de áreas de baja prevalencia de plagas de moscas de la fruta por parte de una ONPF. Tales áreas podrán utilizarse como medidas oficiales únicas de manejo de riesgo de plagas, o como parte de un enfoque de sistemas.
35	2012	Enfoque de Sistemas para el manejo de riesgo de plagas de moscas de la fruta (Tephritidae).	Proporciona orientación para el desarrollo, implementación y verificación de medidas integradas en un Enfoque de sistemas como una opción para el manejo del riesgo de plagas de moscas de la fruta (Tephritidae) de importancia económica a fin de facilitar el comercio de productos hospedantes de moscas de la fruta ó de minimizar la dispersión de moscas de la fruta reglamentada dentro de un área.



Los Organismos Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF) de México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil, deberán realizar un análisis de coherencia de la normativa internacional con la normativa nacional vigente, lo cual le servirán de base a las Direcciones de Sanidad Vegetal para actualizar, elaborar y publicar los respectivos Acuerdos Ministeriales ó Normativas Nacionales para establecer, declarar y reconocer áreas libres de la presencia de moscas de la fruta, como herramienta fundamental para poder exportar mango sin tratamiento hidrotérmico hacia EE.UU.

Lo anterior es importante realizarlo, ya que dichas Normas Internacionales, no son instrumentos reglamentarios en sí mismos, sino que entran en vigor cuando los gobiernos a través de sus Organismos Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF), los establecen como requisitos en su legislación nacional.

Dicha normativa nacional implementada por México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil, servirán de base para que los Organismos Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF) puedan elaborar, actualizar e implementar el Protocolo ó el Programa de Trabajo conjunto entre los Ministerios y Secretarías de México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil, y el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), a través del cual se establezca de manera conjunta el cumplimiento de la calidad fitosanitaria necesaria para que EE.UU pueda importar mango sin tratamiento hidrotérmico, procedente de las zonas productoras y exportadoras de dichos países.

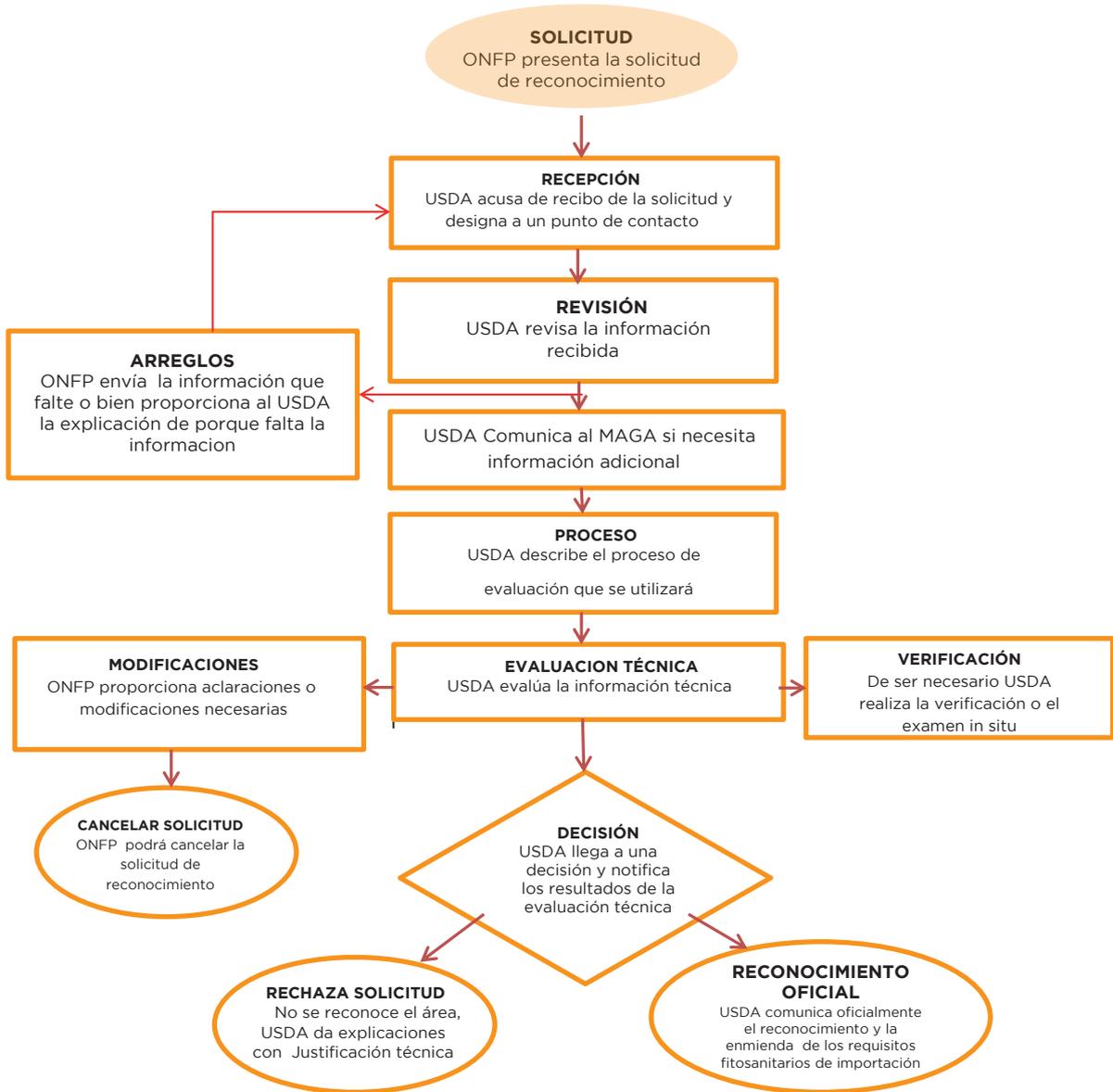
Partiendo del hecho que desde 1995 cuando se aplicó la NIMF 4 para normar en México el proceso de exportación de mango sin tratamiento hacia EE.UU han ocurrido varias innovaciones, se requiere en la actualidad además de la NIMF 4, utilizar la NIMF 26 y NIMF 29, con lo cual se dará cumplimiento a los requisitos fitosanitarios requeridos por EE. UU, siendo la base para que las Direcciones de Sanidad Vegetal de los respectivos países puedan elaborar, publicar e implementar el Protocolo o Programa de trabajo conjunto entre EE. UU – y cada país exportador de Mango, como base jurídica para exportar hacia EE. UU, mango sin tratamiento hidrotérmico.

La NIMF 26 referida al Establecimiento de Áreas Libres de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae) fue adoptada en 2015 por la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF); y, ya desde el año 2007 se había adoptado la NIMF 29 referida a el reconocimiento de áreas libres de plagas y de áreas de baja prevalencia de plagas.

A continuación, se presenta la Figura 2, sobre el flujograma respetivo basado en la NIMF 29:

**Fig02.** Flujograma general. para reconocimiento de áreas libres del complejo de moscas de la fruta

**Flujograma General . Basado en NIMF 29**  
 Reconocimiento de áreas libres Moscas de la Fruta



Procedimiento basado en normas internacionales y Guatemaltecas de manejo Fitosanitario.

### **8.3 situación actual del complejo de moscas de la fruta.**

El conocer el piso de referencia de los niveles de infestación y su comportamiento semanal, mensual y anual de la plaga del complejo de moscas de la fruta en cada uno de los países evaluados, es fundamental para poder planificar la estrategia de control, supresión, erradicación y establecimiento de áreas libres en las zonas productoras y exportadoras de mango hacia los EE.UU.

Para contar con la información de referencia sobre el estado actual de los niveles de infestación del complejo de moscas de la fruta, se requirió del apoyo de los centros de informática y computo de los programas de MOSCAFRUT y MOSCAMED de México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil, así como de otras investigaciones complementarias realizadas por diversas universidades y centros de investigación relacionados con el tema.

Se recabó la información sobre trampeo instalado y niveles de capturas de las moscas del complejo de moscas de la fruta en las áreas productoras y exportadoras de mango priorizadas en los cinco países.

La información recolectada fue registrada y almacenada, utilizando las bases de datos generadas, procediéndose a realizar el análisis respectivo, para establecer el estatus de las moscas de la fruta en las hectáreas priorizadas productoras y exportadoras de mango hacia EE. UU.

Cada uno de los países cuenta con el soporte institucional para realizar monitoreos y controles del complejo de moscas de la fruta, siendo los objetivos y metas definidas de acuerdo con las políticas y estrategias establecidas respectivamente por las Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF).

En el cuadro 7 puede observarse la institucionalidad que existe en cada país, para atender el tema de detección y control del complejo de moscas de la fruta.

**Cuadro 7.** Institucionalidad actual para el control de moscas de la fruta

No.	PAISES	INSTITUCIONALIDAD	AÑO DE	ACCIONES	LOGROS	OBSERVACIONES
1	MEXICO	Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta. (Adscrita a la Dirección Nacional de Moscas de la Fruta de SENASICA, SAGARPA).	1995	Establecer Huertos libres, zonas de baja prevalencia y áreas libres de <i>Anastrepha ludens</i> , <i>obliqua</i> , <i>striata</i> y <i>serpentina</i> .	Reconocimiento en 2003 por USDA de 5 municipios del norte de Sinaloa, como áreas libres de moscas de la fruta.	Los municipios de Ahome, Choix, El Fuerte, Guasave y Sinaloa de Leyva, todos del norte del Estado de Sinaloa, están autorizados a exportar mango sin tratamiento hidrotérmico.
2	GUATEMALA	Programa Nacional de Moscas de la Fruta. (Adscrito a Dirección de Sanidad Vegetal del MAGA).	2011	Monitoreo y Distribución de moscas de la fruta.	Determinación de niveles anuales de infestación de moscas de la fruta en zonas productoras y exportadoras de mango a EE.UU	Los municipios de Champerico y Retalhuleu tienen el mayor potencial para establecer áreas libres del complejo de moscas de la fruta.
3	ECUADOR	Proyecto Nacional de Moscas de la Fruta.	2014	Diagnóstico y Vigilancia, Manejo de la plaga en el campo, divulgación.	Monitoreo de los niveles de infestación de las moscas de la fruta en zonas productoras de mango.	La provincia de Guayas tiene el mayor potencial para establecer áreas libres del complejo de moscas de la fruta.
4	PERU	Proyecto de Control y Erradicación de la Mosca de la Fruta. (Adscrito a la subdirección de moscas de la fruta, SENASA; MINAGRI).	1998	Control, Erradicación y establecimiento de áreas libres del complejo de moscas de la fruta.	Erradicación de mosca del mediterráneo en los departamentos de TACNA y Moquegua.	El Departamento de Piura, es de mayor potencial para declarar areas libres de moscas de la fruta.
5	BRASIL	Programa Nacional de Lucha contra la Mosca de la Fruta. (Adscrito al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento -MAPA-).	2015	a) Suprimir población de mosca del mediterráneo. b) Controlar moscas de la fruta en Valle de San Francisco.	Monitoreo de <i>Anastrepha grandis</i> , <i>fraterculus</i> y <i>obliqua</i> .	Sistema de gestión de riesgos de moscas de la fruta en el Estado de Petrolina, Valle de San Francisco.

A la fecha únicamente México y Perú, mantienen Programas de Control y Erradicación del complejo de Moscas de la Fruta.

Guatemala, Ecuador y Brasil realizan estudios de monitoreo y distribución del complejo de moscas de la fruta.

### 8.3.1 MEXICO

Desde el 25 de junio del año 2003, el USDA autorizó a los municipios de Ahome, Choix, El Fuerte, Guasave y Sinaloa de Leyva en el Estado de Sinaloa, para poder exportar mango fresco a los EE. UU sin necesidad de efectuar el tratamiento hidrotérmico a la fruta cosechada.

En el proceso de la estrategia Norte-Sur para continuar la erradicación y establecimiento de áreas libres del complejo de moscas de la fruta se priorizaron los municipios de Cosala, San Ignacio, Mazatlán, Concordia, Rosario y Esquinapa en el Centro Sur del Estado de Sinaloa.

Con información obtenida del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Alimentaria (SENASICA) se pudo establecer los niveles de infestación de moscas de la fruta existentes en dichos municipios, como un piso de referencia para que las autoridades de gobierno y el sector privado establezcan los acuerdos cooperativos para continuar con el proceso de establecimiento de áreas libres en las zonas productoras de mango en el Estado de Sinaloa.

En el cuadro 8, y Figura 3, se puede observar el comportamiento mensual global de los niveles de infestación del complejo de moscas de la fruta: *Anastrepha ludens*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha striata*, y *Anastrepha serpentina*.

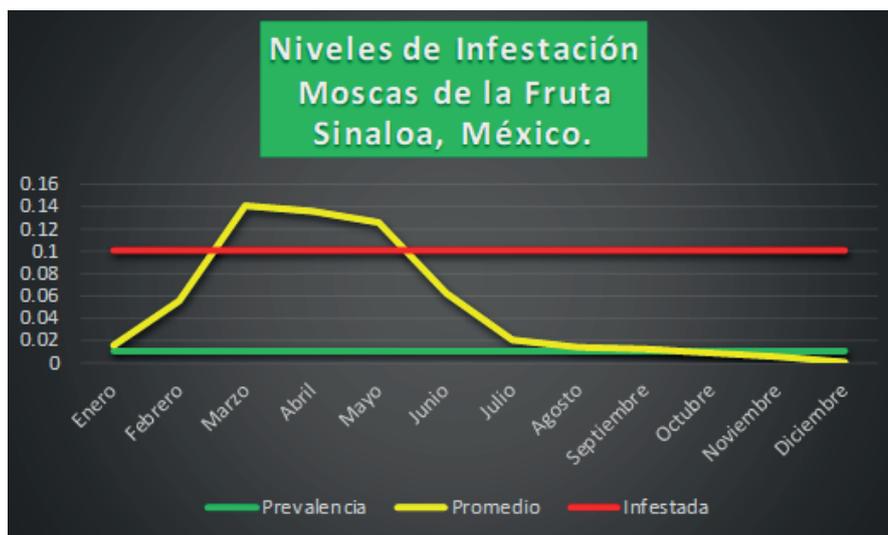
El área se encuentra libre de la presencia de Mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*), y, dentro de las moscas de la fruta, existe predominio poblacional de la mosca del mango (*Anastrepha obliqua*).

Siendo los meses de mayores niveles de infestación Marzo, Abril, y Mayo.

**Cuadro 8.** Niveles de infestación moscas de la fruta, Sinaloa, México

No.	MES	Prevalencia	Promedio	Infestada
1	Enero	0.01	0.016	0.1
2	Febrero	0.01	0.0565	0.1
3	Marzo	0.01	0.1408	0.1
4	Abril	0.01	0.1357	0.1
5	Mayo	0.01	0.1256	0.1
6	Junio	0.01	0.062	0.1
7	Julio	0.01	0.0208	0.1
8	Agosto	0.01	0.0133	0.1
9	Septiembre	0.01	0.0115	0.1
10	Octubre	0.01	0.0097	0.1
11	Noviembre	0.01	0.005	0.1
12	Diciembre	0.01	0.0006	0.1
	<b>PROMEDIO:</b>	<b>0.01</b>	<b>0.05</b>	<b>0.1</b>

**Fig. 03** Niveles de infestación de moscas de la fruta en Sinaloa, México



### 8.3.2 GUATEMALA

En Guatemala, la mayor zona productora y exportadora de mango hacia EE. UU, se encuentra localizada en los municipios de Champerico y Retalhuleu en el Departamento del mismo nombre.

Champerico y Retalhuleu se encuentran dentro de las 103,000 hectáreas que, durante el año 2013, fueron declaradas por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) como libres de la presencia de mosca del mediterráneo.

Es por esta razón que la zona productora de mango de Champerico y Retalhuleu fue priorizada como el área de mayor potencial en Guatemala para poder establecer áreas libres del complejo de moscas de la fruta.

Con base a información proporcionada por el Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental (PIPAA), el Programa Moscafrut de Guatemala y otros estudios complementarios de Universidades, se determinó el comportamiento promedio mensual y anual de los niveles de infestación del complejo de moscas de la fruta, información fundamental para la programación de la ejecución de las actividades de supresión, erradicación y establecimiento de áreas libres.

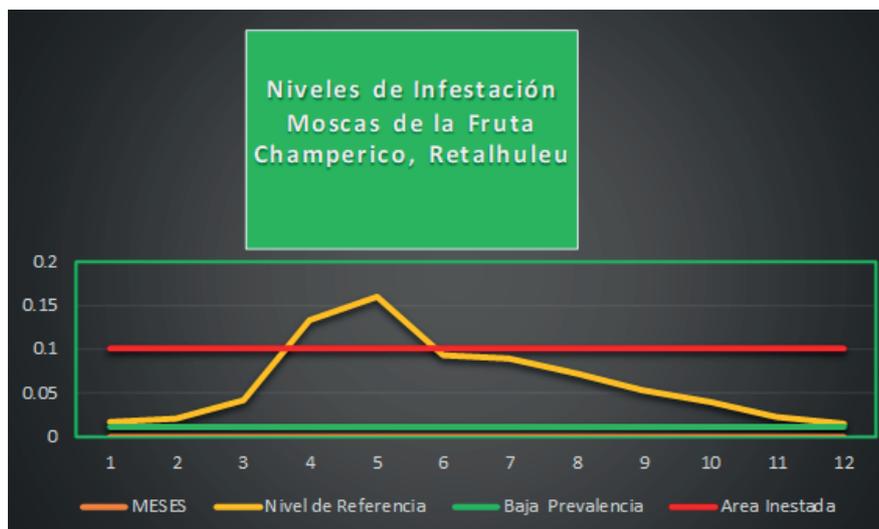
En el cuadro 9, y Figura 4, se puede observar el comportamiento mensual promedio de los niveles de infestación del complejo de moscas de la fruta, de las cuáles existe predominio de *Anastrepha obliqua* (Mosca del Mango, o mosca de las indias occidentales).

Siendo los meses de mayores niveles de infestación Abril, mayo, Junio, Julio y Agosto.

**Cuadro 9.** Niveles de infestación de moscas de la fruta en Champerico, Guatemala.

MESES	Nivel de Referencia	Baja Prevalencia	Area Inestada
Enero	0.0155	0.01	0.1
Febrero	0.0198	0.01	0.1
Marzo	0.0417	0.01	0.1
Abril	0.1329	0.01	0.1
Mayo	0.1607	0.01	0.1
Junio	0.0932	0.01	0.1
Julio	0.0897	0.01	0.1
Agosto	0.0717	0.01	0.1
Septiembre	0.0537	0.01	0.1
Octubre	0.0393	0.01	0.1
Noviembre	0.0218	0.01	0.1
Diciembre	0.0139	0.01	0.1
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.06</b>	<b>0.01</b>	<b>0.1</b>

**Fig. 04** Niveles de infestación de moscas de la fruta en Champerico, Guatemala.



### 8.3.3 ECUADOR

En el año 2008, se reorganiza el Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria, transformándose en la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro, a la cual se le denomina AGROCALIDAD, como una entidad técnica de Derecho Público, con personería jurídica, patrimonio y fondos propios, desconcentrada, con independencia administrativa, económica, financiera y operativa, con competencia en todo el territorio ecuatoriano.

AGROCALIDAD, asume el rol de Organismo Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF) como la responsable de elaborar las diferentes normativas oficiales de manejo fitosanitario que se demandan en el comercio internacional.

Con información obtenida del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria (AGROCALIDAD-SENASA) y otros estudios de Universidades, se pudo establecer los niveles de infestación de moscas de la fruta existentes en zona productora de mango de la Provincia de los Ríos, ya que esta provincia junto a Guayas, representan las mayores potencialidades para establecer áreas libres del complejo de moscas de la fruta.

En el cuadro 10, y Figura 5, se puede observar el comportamiento mensual promedio de los niveles de infestación del complejo de moscas de la fruta.

Siendo los meses de mayores niveles de infestación Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero.

**Cuadro 10.** Niveles de infestación de moscas de la fruta en Provincia de Ríos, Ecuador.

MES	MTD	Baja Prevalencia	Area Infestada
ENERO	2.61	0.01	0.1
FEBRERO	1.86	0.01	0.1
MARZO	0.0403	0.01	0.1
ABRIL	0.0056	0.01	0.1
MAYO	0.0054	0.01	0.1
JUNIO	0.0139	0.01	0.1
JULIO	0.0027	0.01	0.1
AGOSTO	0.0028	0.01	0.1
SEPTIEMBRE	0.0054	0.01	0.1
OCTUBRE	0.0694	0.01	0.1
NOVIEMBRE	1.89	0.01	0.1
DICIEMBRE	5.75	0.01	0.1
<b>Promedio</b>	<b>1.02</b>	<b>0.01</b>	<b>0.1</b>

**Fig. 05** Niveles de infestación de moscas de la fruta en los Ríos, Ecuador



### 8.3.4 PERU

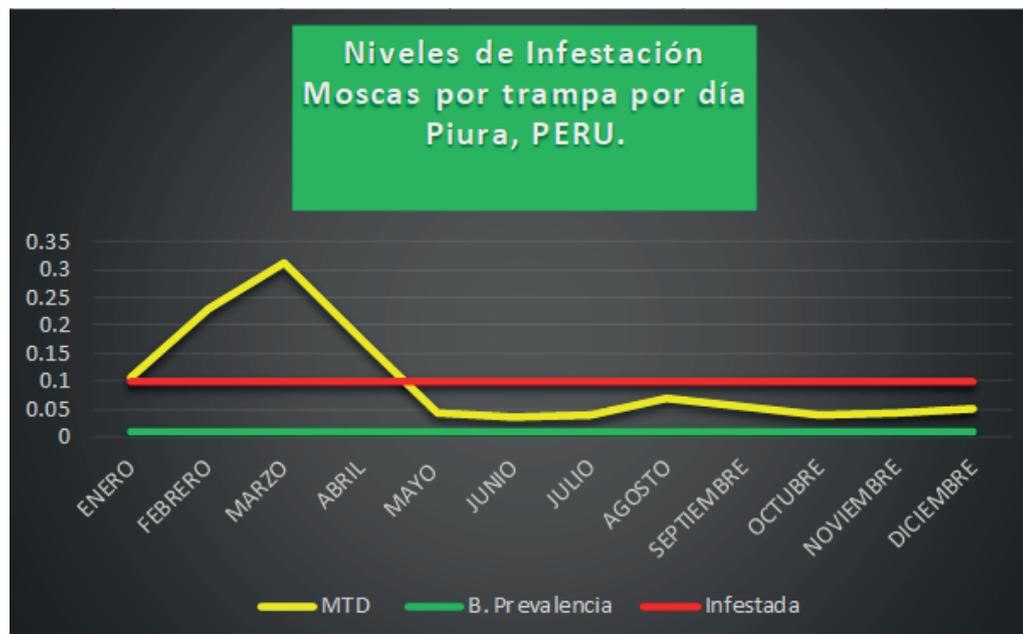
En el cuadro 11, y Figura 6 se puede observar el comportamiento mensual promedio de los niveles de infestación del complejo de moscas de la fruta, en donde existe predominio de *Anastrepha obliqua* (Mosca del Mango).

Siendo los meses de mayores niveles de infestación enero, febrero, marzo y abril.

**Cuadro 11.** Niveles de infestación de moscas de la fruta en Piura, Peru.

No.	MES	MTD	B. Prevalencia	Infestada
1	ENERO	0.1063	0.01	0.1
2	FEBRERO	0.2286	0.01	0.1
3	MARZO	0.3134	0.01	0.1
4	ABRIL	0.1717	0.01	0.1
5	MAYO	0.044	0.01	0.1
6	JUNIO	0.0355	0.01	0.1
7	JULIO	0.0407	0.01	0.1
8	AGOSTO	0.067	0.01	0.1
9	SEPTIEMBRE	0.0546	0.01	0.1
10	OCTUBRE	0.0387	0.01	0.1
11	NOVIEMBRE	0.041	0.01	0.1
12	DICIEMBRE	0.0486	0.01	0.1
	<b>Promedio</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>0.1</b>

**Fig. 06** Niveles de infestación de moscas de la fruta en Piura, Peru.



### 8.3.5 BRASIL

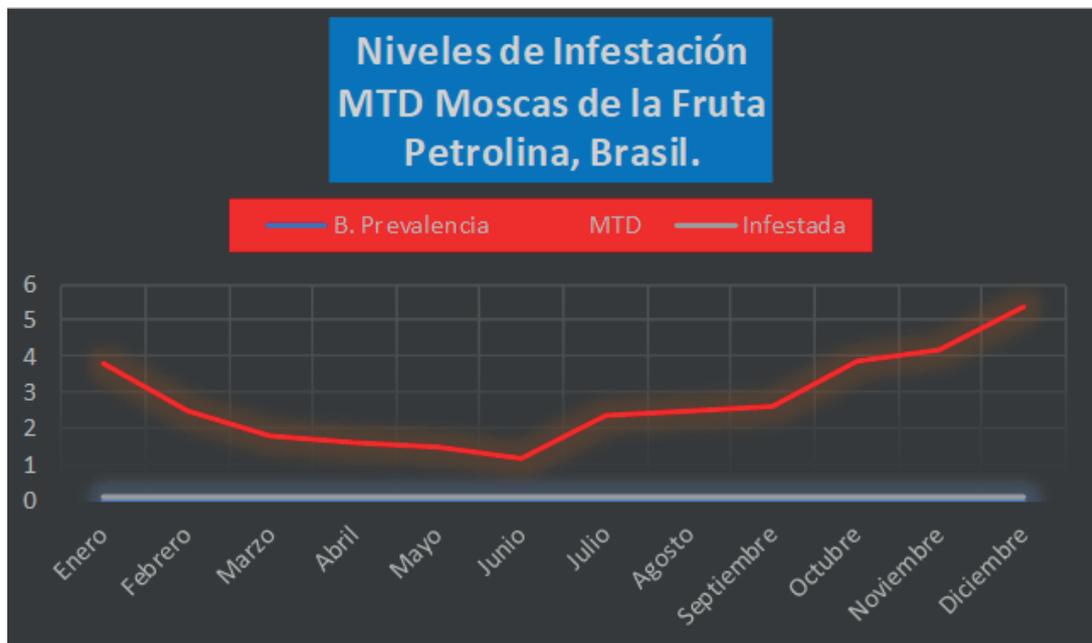
En el cuadro 12 y Figura 7, se puede observar el comportamiento mensual promedio de los niveles de infestación del complejo de moscas de la fruta, en donde existe predominio de *Anastrepha obliqua* (Mosca del Mango).

Siendo los meses de mayores niveles de infestación noviembre, diciembre, enero y febrero.

**Cuadro 12.** Niveles de infestación moscas de la fruta, Petrolina, Brasil.

No.	MES	B. Prevalencia	MTD	Infestada
1	Enero	0.01	3.80	0.1
2	Febrero	0.01	2.50	0.1
3	Marzo	0.01	1.80	0.1
4	Abril	0.01	1.60	0.1
5	Mayo	0.01	1.50	0.1
6	Junio	0.01	1.20	0.1
7	Julio	0.01	2.40	0.1
8	Agosto	0.01	2.50	0.1
9	Septiembre	0.01	2.60	0.1
10	Octubre	0.01	3.90	0.1
11	Noviembre	0.01	4.20	0.1
12	Diciembre	0.01	5.40	0.1
	<b>PROMEDIO:</b>	<b>0.01</b>	<b>2.78</b>	<b>0.1</b>

**Fig. 07** Niveles de infestación moscas de la fruta, Petrolina, Brasil.



### **8.3.6 Niveles De Infestacion Comparativos De Los Cinco Paises.**

Al realizar un análisis comparativo de los niveles de infestación del complejo de moscas de la fruta en los cinco países de México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil se puede hacer dos grupos de países, el primer grupo formado por México, Guatemala y Perú; y, el segundo grupo formado por Ecuador y Brasil.

En el primer grupo, los niveles de infestación se encuentran debajo de 0.1; y, en el segundo grupo los niveles de infestación son superiores a 1 de MTD.

En el Cuadro 13, se puede observar el comportamiento mensual y promedio anual de los MTD de cada uno de los países.

Siendo Brasil y Ecuador los países que presentan los mayores niveles de infestación, siguiéndole Perú, Guatemala y México respectivamente.

Es importante resaltar que en México y Perú se han venido realizando importantes esfuerzos por controlar y erradicar el complejo de moscas de la fruta.

México se encuentra oficialmente libre de la presencia de la mosca del mediterráneo, y, libre del complejo de moscas de la fruta en varios Estados del Norte de México.

En el Cuadro 13, se puede visualizar el comportamiento promedio mensual y semanal de los niveles de infestación de moscas de la fruta de México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil.

En el Cuadro 14, y Figura 8, se puede observar el comportamiento de los niveles de infestación en los países de México, Guatemala y Perú.



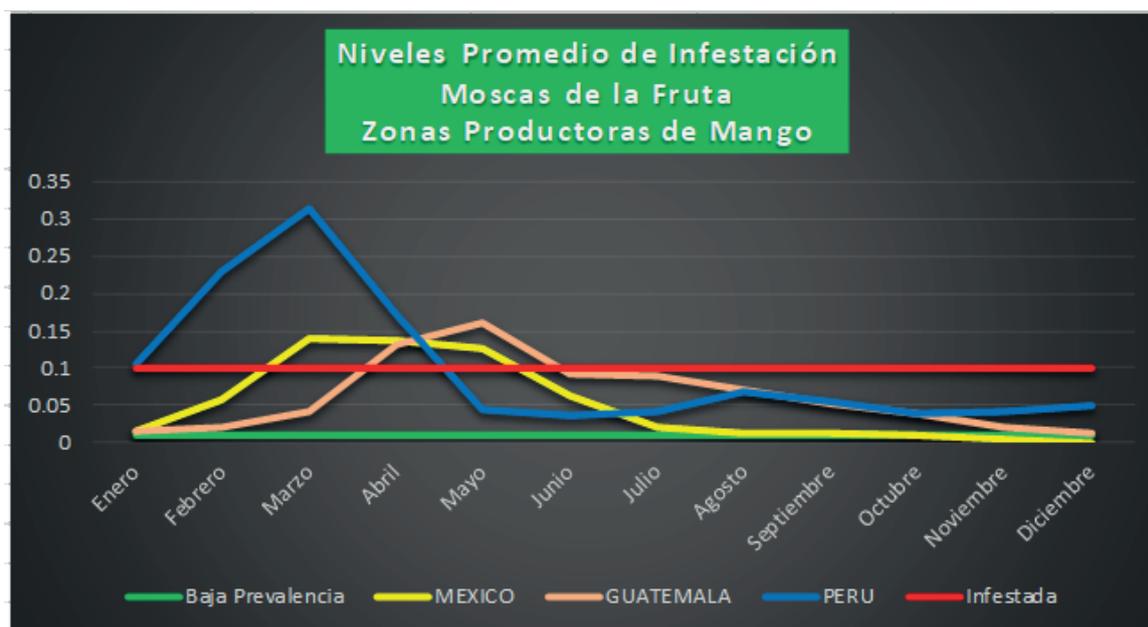
**Cuadro 13.** Comportamiento mensual y anual de los niveles de Infestación mensual y anual de las moscas de la fruta en México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil.

No.	MES	Baja Prevalencia	MEXICO	GUATEMALA	ECUADOR	PERU	BRASIL	Infestada
1	Enero	0.01	0.016	0.0155	2.6075	0.1063	3.8	0.1
2	Febrero	0.01	0.0565	0.0198	1.863	0.2286	2.5	0.1
3	Marzo	0.01	0.1408	0.0417	0.0403	0.3134	1.8	0.1
4	Abril	0.01	0.1359	0.1329	0.0056	0.1717	1.6	0.1
5	Mayo	0.01	0.1256	0.1607	0.0054	0.044	1.5	0.1
6	Junio	0.01	0.062	0.0932	0.01389	0.0355	1.2	0.1
7	Julio	0.01	0.0208	0.0897	0.0027	0.0407	2.4	0.1
8	Agosto	0.01	0.0134	0.0717	0.0028	0.067	2.5	0.1
9	Septiembre	0.01	0.0115	0.0537	0.0054	0.0546	2.6	0.1
10	Octubre	0.01	0.0094	0.0393	0.0694	0.0387	3.9	0.1
11	Noviembre	0.01	0.005	0.0218	1.889	0.041	4.2	0.1
12	Diciembre	0.01	0.0006	0.0139	5.7473	0.0486	5.4	0.1
	<b>PROMEDIO:</b>	<b>0.01</b>	<b>0.05</b>	<b>0.06</b>	<b>1.02</b>	<b>0.1</b>	<b>2.78</b>	<b>0.1</b>

**Cuadro 14.** Comportamiento mensual y anual de los niveles de Infestación mensual y anual de las moscas de la fruta en México, Guatemala, y Perú

No.	MES	Baja Prevalencia	MEXICO	GUATEMALA	PERU	Infestada
1	Enero	0.01	0.016	0.0155	0.1063	0.1
2	Febrero	0.01	0.0565	0.0198	0.2286	0.1
3	Marzo	0.01	0.1408	0.0417	0.3134	0.1
4	Abril	0.01	0.1359	0.1329	0.1717	0.1
5	Mayo	0.01	0.1256	0.1607	0.044	0.1
6	Junio	0.01	0.062	0.0932	0.0355	0.1
7	Julio	0.01	0.0208	0.0897	0.0407	0.1
8	Agosto	0.01	0.0134	0.0717	0.067	0.1
9	Septiembre	0.01	0.0115	0.0537	0.0546	0.1
10	Octubre	0.01	0.0094	0.0393	0.0387	0.1
11	Noviembre	0.01	0.005	0.0218	0.041	0.1
12	Diciembre	0.01	0.0006	0.0139	0.0486	0.1
	<b>PROMEDIO:</b>	<b>0.01</b>	<b>0.05</b>	<b>0.06</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>

**Fig. 8** Niveles de infestación Moscafrut en México, Guatemala y Perú

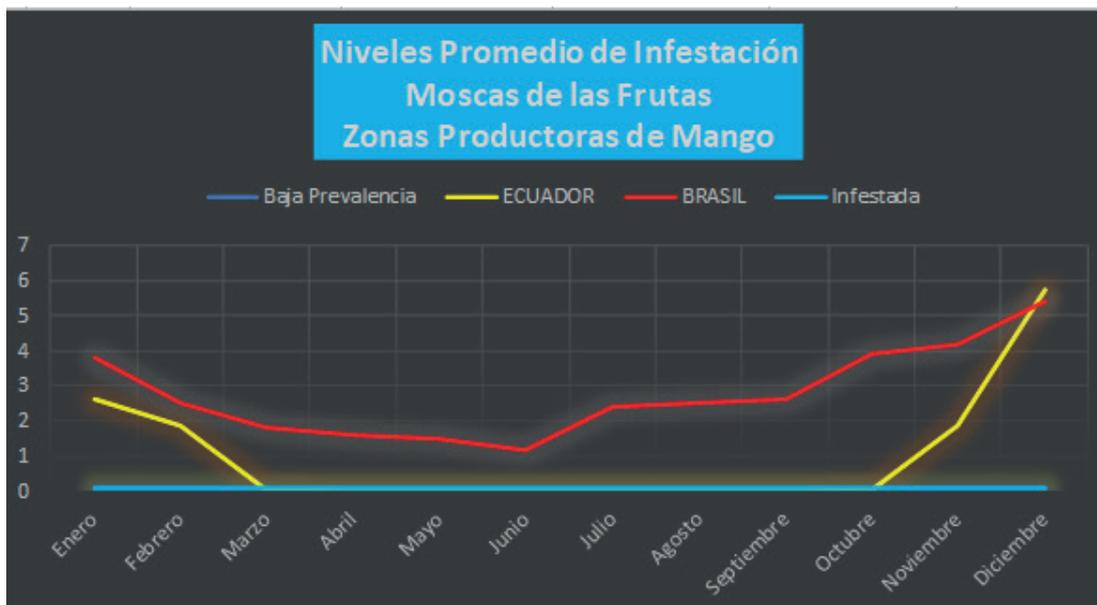


En el cuadro 15 y figura 9 se puede observar el comportamiento de los niveles de infestación de las moscas de la fruta en Ecuador y Brasil.

**Cuadro 15.** Comportamiento mensual y anual de los niveles de Infestación mensual y anual de las moscas de la fruta en Ecuador y Brasil

No.	MES	Baja Prevalencia	ECUADOR	BRASIL	Infestada
1	Enero	0.01	2.6075	3.8	0.1
2	Febrero	0.01	1.863	2.5	0.1
3	Marzo	0.01	0.0403	1.8	0.1
4	Abril	0.01	0.0056	1.6	0.1
5	Mayo	0.01	0.0054	1.5	0.1
6	Junio	0.01	0.01389	1.2	0.1
7	Julio	0.01	0.0027	2.4	0.1
8	Agosto	0.01	0.0028	2.5	0.1
9	Septiembre	0.01	0.0054	2.6	0.1
10	Octubre	0.01	0.0694	3.9	0.1
11	Noviembre	0.01	1.889	4.2	0.1
12	Diciembre	0.01	5.7473	5.4	0.1
	<b>PROMEDIO:</b>	<b>0.01</b>	<b>1.02</b>	<b>2.78</b>	<b>0.1</b>

**Fig. 9** Niveles de infestación Moscafrut en Ecuador y Brasil



En las figuras 10 y 11 se puede apreciar gráficamente el comportamiento promedio anual de los niveles de infestación de los cinco países en estudio: México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil, destacándose los mayores niveles de infestación en Ecuador y Brasil.

**Fig. 10** Niveles comparativos de infestación Moscafrut

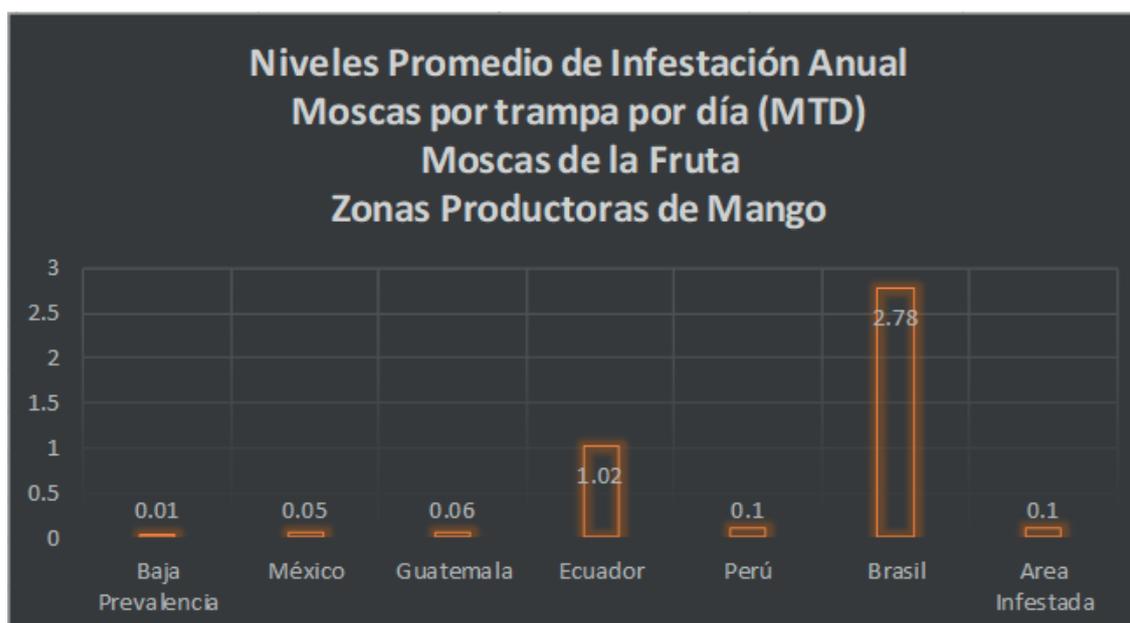
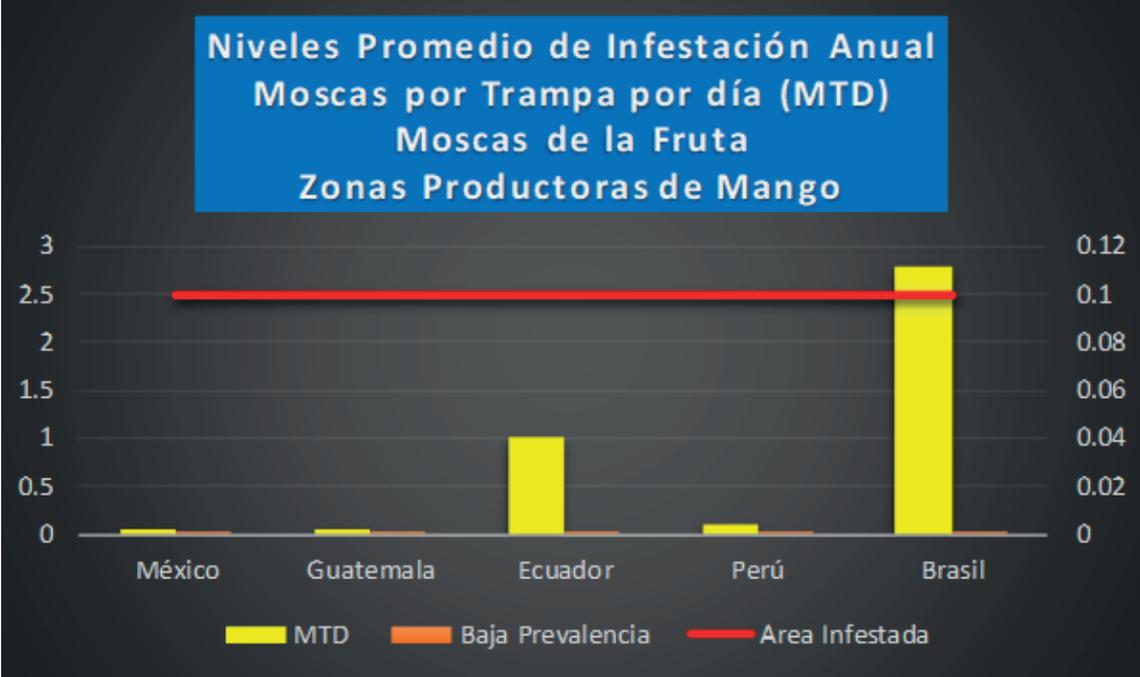


Fig. 11 Niveles comparativos de infestación Moscafrut



## 9. Interpretación de Resultados

### 9.1 PROGRAMAS DE TRABAJO VIGENTES CON USDA PARA EXPORTAR MANGO HACIA EE. UU SIN TRATAMIENTO HIDROTÉRMICO

Al momento la única opción para exportar mango a EE.UU sin efectuar el tratamiento hidrotérmico o cualquier otro tratamiento postcosecha, es que dicha producción provenga de áreas libres de la presencia del complejo de moscas de la fruta.

De los cinco países mayores productores y exportadores de mango hacia EE.UU; únicamente el norte del Estado de Sinaloa, México, tiene autorización por USDA/APHIS para exportar mango a EE.UU sin tratamiento hidrotérmico.

Previamente el sector público y privado de México efectuaron una alianza estratégica para realizar acciones de supresión y erradicación del complejo de moscas de la fruta en las zonas productoras de mango en el norte de la república mexicana.

La Organización Nacional de Protección Fitosanitaria de México estableció y declaró la zona norte de México, dentro de la cual se ubica la zona productora y exportadora de mango del norte de Sinaloa, como área libre de la presencia del complejo de moscas de la fruta, dentro de las cuales se incluyeron: mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*), Mosca de los cítricos (*Anastrepa ludens*), Mosca del Mango (*Anastrepha obliqua*), Mosca de la Guayaba (*Anastrepha striata*) y Mosca de los Zapotes (*Anastrepha serpentina*).

Las autoridades fitosanitarias de México presentaron la solicitud al USDA/APHIS para que dichas zonas tuviesen el reconocimiento internacional como áreas libres de las moscas de la fruta indicadas con anterioridad.

El USDA una vez revisó toda la documentación de soporte técnico procedió a dar el reconocimiento respectivo y emitir la autorización para importar mango procedente de áreas libres de México sin necesidad de realizar el tratamiento hidrotérmico postcosecha.

En el volumen 68, Número 128 dentro de las páginas 37904 a 37923 del Registro Federal del Departamento de Agricultura (USDA) y del Servicio de Inspección Sanitaria de Animales y Plantas (APHIS, por sus siglas en Inglés), de fecha 25 de junio del año 2003, aparece la norma general 7 CFR partes 300 y 319 (7CFR319.56-2(h)), que contiene las indicaciones para la importación a EE.UU de frutas y vegetales, dentro de las cuáles se encuentra la importación de mango proveniente de áreas reconocidas por USDA como zonas libres de la presencia del complejo de moscas de la fruta, específicamente la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*), mosca mexicana de la fruta ó mosca de los cítricos (*Anastrepha ludens*), mosca del mango (*Anastrepha obliqua*), mosca de la guayaba (*Anastrepha striata*) y mosca sudamericana de la fruta (*Anastrepha fraterculus*).

En función de la anterior autorización, México suscribió el Protocolo respectivo con EE.UU, en donde de forma bilateral se establecen los acuerdos a cumplir por parte de México en función de los requisitos fitosanitarios exigidos por EE. UU para importar mango sin tratamiento hidrotérmico procedente de México.

Con base a lo anterior el ONPF (Dirección de Sanidad Vegetal) de México y la organización de productores-exportadores suscribieron un Acuerdo Bilateral denominado: "Procedimiento para la Certificación de frutos frescos de la zona libre de moscas de la fruta del Estado de Sinaloa para la exportación hacia los Estados Unidos de Norteamérica", que actualmente se aplica a los municipios de Ahome, Choix, El Fuerte, Guasave y Sinaloa de Leyva del Estado de Sinaloa, México, que son las únicas áreas que desde el año 2003, están exportando a EE.UU mango sin tratamiento hidrotérmico.

## **9.2 MEDIDAS FITOSANITARIAS INTERNACIONALES VIGENTES PARA ESTABLECER ÁREAS LIBRES DE LA PRESENCIA DE MOSCAS DE LA FRUTA.**

México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil, son signatarios de la organización mundial del comercio (OMC), y como tal deben velar por la correcta aplicación de medidas fitosanitarias en el comercio internacional.

Al realizar la recopilación de las diferentes Normas Internacionales de Manejo Fitosanitario (NIMF) que han sido elaboradas por la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF), se determinó que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), ha elaborado a través de la Comisión Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) más de 37 Normativas Internacionales de Manejo Fitosanitario (NIMF) en apoyo al desarrollo del comercio internacional, siendo las más importantes, las que se listan a continuación:

Requisitos para el establecimiento de áreas libres de plagas (NIMF 4, v.2017); Glosario de términos fitosanitarios (NIMF 5, v.2020); Determinación de la situación de una plaga en un área (NIMF 8, v.2017); Directrices para los programas de erradicación de plagas (NIMF 9); Requisitos para el establecimiento de lugares de producción libres de plagas y sitios de producción libres de plagas (NIMF 10 v.2016), Aplicación de medidas integradas en un enfoque de sistemas para el manejo del riesgo de plagas (NIMF 14, v.2019); Requisitos para el establecimiento de áreas de baja prevalencia de plagas (NIMF 22); Establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta (tephritidae) (NIMF 26, v.2020); Reconocimiento de áreas libres de plagas y áreas de baja prevalencia de plagas (NIMF 29); Establecimiento de áreas de baja prevalencia de plagas para moscas de la fruta (tephritidae) (NIMF 30) Determinación de la condición de una fruta como hospedante de moscas de la fruta (NIMF 37).

La norma más pertinente de estas es la NIMF 26 Establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae).

En función de la normativa internacional vigente, el protocolo suscrito entre EE.UU y México, se puede constatar que los Organismos Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF) de los distintos países de México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil, poseen la legislación de referencia para que ellos puedan elaborar, publicar e implementar las normativas nacionales necesarias para establecer, declarar y reconocer lugares y áreas libres de las moscas de la fruta, como requisito para exportar mango a EE. UU sin necesidad de tratamiento hidrotérmico de mango.



Es fundamental para avanzar en los procesos de establecimiento de áreas libres, contar con una alianza estratégica entre el sector público y privado, la cual se formaliza a través de un Acuerdo Bilateral de Cooperación Técnica y Financiera entre el Organismo Nacional de Protección Fitosanitaria y la organización nacional de productores y exportadores de mango.

### **9.3 SITUACIÓN ACTUAL DEL COMPLEJO DE MOSCAS DE LA FRUTA.**

Los niveles de infestación promedio anual medido en términos de Moscas por Trampa por día (MTD) determinan que México, Guatemala y Perú se encuentran en un estatus de área bajo supresión con valores de MTD inferiores a 0.1; mientras que Ecuador y Brasil se consideran áreas infestadas con valores de MTD superiores a 0.1.

La determinación del estatus actual del complejo de moscas de la fruta constituye el punto de partida para recomendar las directrices operativas de vigilancia, control y erradicación de dichas plagas, que los productores y exportadores de mango deben implementar.

A partir de éste diagnóstico ó estatus de las plagas, las Direcciones de Sanidad Vegetal y sus Programas de Control y Erradicación de Moscas de la Fruta (MOSCAFRUT), podrán implementar, ampliar y/o fortalecer las diferentes actividades de control y erradicación, para que las áreas productoras de mango priorizadas sean oportunamente declaradas oficialmente por los Ministerios de Agricultura de los respectivos países y reconocidas por USDA como áreas libres de la presencia de moscas de la fruta, y, de esa forma poder exportar mango hacia EE.UU sin tratamiento hidrotérmico.

Las zonas productoras y exportadoras de mango ubicadas en el centro y sur del Estado de Sinaloa en México, presentan en promedio los menores niveles de infestación (0.05 MTD) con respecto a los otros 4 países analizados; lo anterior se explica porque México cuenta con una institucionalidad fuerte que mantiene un programa permanente de control y supresión del complejo de las moscas de la fruta; y, además existe una solida alianza estratégica entre el sector público y privado para controlar a éstas plagas de las moscas de la fruta.

La Zona productora y exportadora de mango en Guatemala, ubicada en Champerico Retalhuleu, se localiza en un área declarada como libre de la mosca del mediterráneo, los niveles de infestación de otras moscas de la fruta se encuentran abajo de 0.1 de MTD, con un promedio anual de 0.06 de MTD, en donde se manifiesta mayor abundancia de la mosca del mango (*Anastrepha obliqua*).

Guatemala al igual que México cuenta con una institucionalidad fuerte principalmente en el proceso de mantener una barrera de contención en la frontera Guatemala-México, para evitar que la mosca del mediterráneo se desplace hacia el norte por la vía continental, manteniendo con éxito dicha barrera, ya que ha mantenido libre de ésta plaga a México y EE.UU

Perú realiza importantes esfuerzos para controlar y erradicar el complejo de moscas de la fruta, y durante varios meses al año presente niveles que se pueden considerar de baja prevalencia.

Ecuador y Brasil mantienen trabajos de monitoreo, manteniendo niveles de supresión progresiva de moscas de la fruta en sus zonas productoras y exportadoras de mango hacia EE.UU.

---

## 10. Conclusiones

---

### 10.1 PROGRAMAS DE TRABAJO VIGENTES CON USDA PARA EXPORTAR MANGO HACIA EE. UU SIN TRATAMIENTO HIDROTÉRMICO

**10.1.1** Para poder exportar mango a los EE. UU, sin necesidad de tratamiento hidrotérmico, se requiere cumplir con el requisito fitosanitario de que las fincas productoras de mango sean sitios y lugares de producción (NIMF 10) que se encuentren en áreas declaradas oficialmente por las Direcciones de Sanidad Vegetal de México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil, y reconocidas por el USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos) como libres de la presencia del Complejo de Moscas de la fruta (NIMF 4, NIMF 8, NIMF 9, NIMF 26, NIMF 29).

**10.1.2** La base legal que actualmente permite que se pueda exportar mango sin tratamiento hidrotérmico a EE. UU; se encuentra en la norma publicada por USDA-APHIS el 25 de junio 2003, según consta en el Registro Federal 7 CFR parte 300 y 319.

Dicha norma permite la importación de mango sin tratamiento hidrotérmico procedente de las zonas productoras y exportadoras de mango de los municipios de Ahome, Choix, El Fuerte, Guasave y Sinaloa de Leyva ubicados en el Estado de Sinaloa, México.

**10.1.3** Utilizando la Norma Internacional de Manejo Fitosanitaria No. 4 (NIMF 4, de fecha 1995) sobre los "Requisitos para el Establecimiento de áreas libres de plagas", fueron declaradas por SAGARPA de México, y reconocidas por USDA áreas libres del complejo de moscas de la fruta, en donde se incluyeron: *Ceratitis capitata*, *Anastrepha ludens*, *A. oblicua*, *A. serpentina*, y *A. fraterculus*.

## **10.2 MEDIDAS FITOSANITARIAS INTERNACIONALES VIGENTES PARA ESTABLECER ÁREAS LIBRES DE LA PRESENCIA DE MOSCAS DE LA FRUTA.**

**10.2.1** Las Direcciones de Sanidad Vegetal de los Ministerios ó secretarías de Agricultura de México, Guatemala, Ecuador, Perú, y Brasil son las responsables de generar y/o actualizar la normativa oficial nacional para establecimiento, declaratoria y reconocimiento de áreas libres de moscas de la fruta.

**10.2.2** La actualización de las normativas para establecer, declarar, reconocer y mantener áreas libres deben basarse fundamentalmente en la correcta aplicación de las Normas Internacionales de Manejo Fitosanitario (NIMF) números 26 y 29, referidas a:

**a)** NIMF 26: Establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae).

Esta norma en su anexo 3, presenta los Procedimientos de Supresión y Erradicación de las moscas de la fruta (Tephritidae). 2015.

**b)** NIMF 29: Reconocimiento de Areas Libres y de Baja Prevalencia de Plagas.

## **10.3 SITUACIÓN ACTUAL DEL COMPLEJO DE MOSCAS DE LA FRUTA.**

Concluyendo que la estrategia metodológica para el establecimiento del área libre de moscas de la fruta se basa en los niveles poblacionales que indiquen los monitoreos durante la vigilancia, el estado de las moscas de la fruta en el área seleccionada, el estado del hospedante y su sensibilidad, la biología de la plaga y la viabilidad económica y técnica y que para el desarrollo del establecimiento del área libre de mosca de la fruta se necesita de la aplicación de procedimientos fitosanitarios como base legal, etapa de supresión que incluye detección, muestreo, recolección, tratamiento de frutos, control químico y registros; la etapa de contención como cuarentena interna y zona buffer, finalizando con el control de brotes que implica la etapa de erradicación y reconocimiento del área.

**10.3.1** La determinación del estatus fitosanitario del complejo de moscas de la fruta en las zonas productoras y exportadoras de mango priorizadas, y simultáneamente contar con la respectiva normativa del Organismo Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF), son condiciones fundamentales para que el sector privado en alianza con el sector gubernamental pueda elaborar e implementar el plan estratégico respectivo, para que un plazo no mayor de 5 años (2023-2027), pueda ampliarse los volúmenes de exportación hacia a EE. UU de mango sin tratamiento hidrotérmico

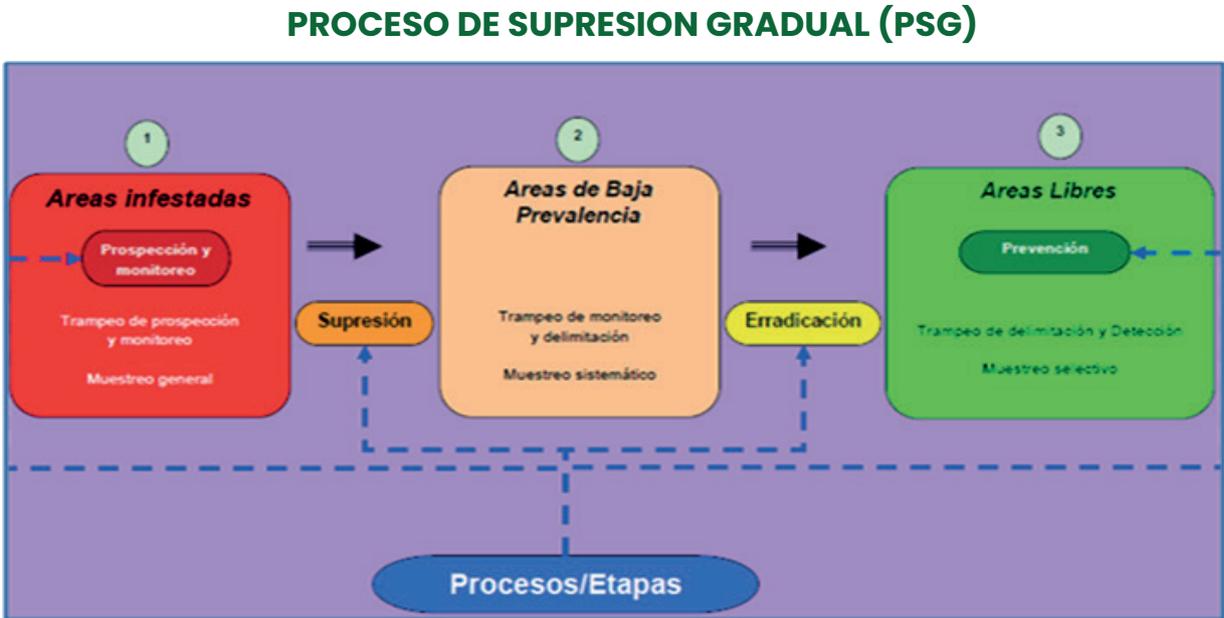


**10.3.2** México, Guatemala y Perú presentan los más bajos niveles de infestación del complejo de moscas de la fruta, promediando un MTD global anual de 0.05, 0.06 y 0.1 respectivamente; dichos valores de MTD determinan un estatus fitosanitario de área de supresión (Debajo de 0.1 pero arriba de 0.01).

**10.3.3** Ecuador y Brasil presentan los más altos niveles de infestación del complejo de moscas de la fruta, promediando un MTD global anual de 1.02, y 2.78 respectivamente; dichos valores de MTD determinan un estatus fitosanitario de área infestada (arriba de 0.1).

**10.3.4** El Establecimiento, declaratoria y reconocimiento de áreas libres del complejo de moscas de la fruta, requiere de un Proceso de Supresión Gradual (PSG), que implemente un Modelo Integral de Erradicación y Liberación (MIEL), cuyo tiempo requerido dependerá de cada país, y su éxito estará en función de la voluntad pública y privada, para establecer los acuerdos técnicos y administrativos correspondientes, que contribuyan a la asignación de los recursos financieros, físicos y humanos que deben ser aportados por el sector privado y gubernamental de cada país involucrado, para implementar los programas y proyectos de control y erradicación del complejo de moscas de la fruta. (Ver figura 12)

Fig. 12 Etapas proceso de erradicación



**10.3.5** A la fecha únicamente México y Perú, mantienen fuertes y permanentes Programas de Control y Erradicación del complejo de Moscas de la Fruta.

## 11. Recomendaciones

### 11.1 PROGRAMAS DE TRABAJO VIGENTES CON USDA PARA EXPORTAR MANGO HACIA EE. UU SIN TRATAMIENTO HIDROTÉRMICO

**11.1.1** Que las Direcciones de Sanidad Vegetal de los Ministerios de Agricultura de Guatemala, Ecuador, Perú, y Brasil, utilicen de base el Registro Federal 7 CFR parte 300 y 319, emitido por USDA/APHIS para importar mango de México; de tal forma de poder actualizar y elaborar los respectivos protocolos para la exportación a EE. UU de mango sin tratamiento hidrotérmico.

**11.1.2** Implementar Acuerdos Bilaterales de Cooperación Técnica y financiera entre las Oficinas Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF) y las Organizaciones de productores y exportadores de mango hacia EE.UU (Ver Anexo 1).

### 11.2 MEDIDAS FITOSANITARIAS INTERNACIONALES VIGENTES PARA ESTABLECER ÁREAS LIBRES DE LA PRESENCIA DE MOSCAS DE LA FRUTA.

**11.2.1** En cada uno de los cinco países deberá realizarse un diagnóstico para determinar el nivel de avance de la legislación nacional en relación a las Normativas Internacionales de Manejo Fitosanitario (NIMF) vigentes y aplicables al establecimiento, declaratoria y reconocimiento de áreas libres del complejo de moscas de la fruta.

**11.2.2** Que las Direcciones de Sanidad Vegetal de los Ministerios de Agricultura de México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil, utilicen para el establecimiento, declaratoria y reconocimiento de áreas libres del complejo de moscas de la fruta, las Normativas Internacionales de Manejo Fitosanitarios números 4, 26 y 29.

**11.2.3** Que las Direcciones de Sanidad Vegetal de los Ministerios de Agricultura de México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil, tomando de base las Normas Internacionales de Manejo Fitosanitario números: 1,2, 4,6, 8, 9, 10, 14, 17, 22, 26, 29, 30 y 35, efectúen la actualización de la Normativa Nacional.

### **11.3 SITUACIÓN ACTUAL DEL COMPLEJO DE MOSCAS DE LA FRUTA.**

**11.3.1** Que el Sector Privado de los países de México, Guatemala, Ecuador, Perú, y Brasil implementen alianzas estratégicas técnico-administrativas con los Organismos Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF) a fin de que se implementen los programas y proyectos correspondientes para proceder a establecer, declarar y reconocer áreas libres del complejo de moscas de la fruta.(Ver Anexo 1)

**11.3.2** Que mediante una alianza estratégica entre el sector privado y gubernamental, con base a un acuerdo bilateral técnico y administrativo, y con base al diagnóstico ó estatus de las plagas del complejo de moscas de la fruta , las Direcciones de Sanidad Vegetal y sus Programas de Control y Erradicación de Moscas de la Fruta (MOSCAFRUT), procederán a implementar, ampliar y/o fortalecer las diferentes actividades de control y erradicación, para que las áreas productoras de mango priorizadas sean oportunamente declaradas oficialmente por los Ministerios de Agricultura de los respectivos países y reconocidas por USDA como áreas libres de la presencia de moscas de la fruta, y, de esa forma poder exportar mango hacia EE.UU sin tratamiento hidrotérmico.(Ver Anexo 2).

**11.3.3** Que la National Mango Board (NMB) como ente de apoyo al consumidor de mango en EE.UU, asuma el liderazgo correspondiente para apoyar a los productores y exportadores de mango hacia EE.UU para impulsar la pronta declaratoria y reconocimiento de áreas libres del complejo de moscas de la fruta, para lograr en el breve plazo que los consumidores de EE,UU puedan consumir mango fresco sin necesidad de tratamiento hidrotérmico.

**11.3.4** Que la National Mango Board, que ha apoyado decididamente las fases I y II, para el establecimiento, declaración y reconocimiento de áreas libres, apoye la implementación de medidas de control y erradicación en las zonas productoras de mango de México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil, haciéndose énfasis en la evaluación de las medidas de abatimiento y erradicación mediante métodos económicos, técnicos, sociales y ambientalmente apropiados.

**11.3.5** En función de las zonas priorizadas de las áreas productoras y exportadoras de mango hacia EE.UU, tomado en consideración los actuales niveles de infestación del complejo de moscas de la fruta presentados en cada uno de los países, la extensión cultivada con mango y la institucionalidad vigente, se recomienda elaborar y ejecutar un proyecto de investigación referido a: *EVALUAR EL EFECTO DEL MODELO INTEGRAL DE ERRADICACIÓN Y LIBERACION (MIEL) EN EL PROCESO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE AREAS LIBRES DEL COMPLEJO DE MOSCAS DE LA FRUTA EN LAS ZONAS GUATEMALTECAS PRODUCTORAS Y EXPORTADORAS DE MANGO HACIA EE. UU. (Ver Anexo 2)*

## 12. Bibliografía

Duque Suárez, Viviana Margarita. 2013. Evaluación Programa Nacional de Moscas de la Fruta en Ecuador. Universidad Central del Ecuador. Tesis Título Master en Diseño y Evaluación de Proyectos. Abril, 2013.

FAO. Comisión Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). Normas Internacionales de Manejo Fitosanitario (NIMF). Roma, 2020.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF) Números: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34, 35,36 y 37. Roma, Italia. Años 1995 a 2019.

Gutiérrez Ruelas, J.M. et al. Los Programas de Moscas de la Fruta en México, Su Historia Reciente. SAGARPA-SENASICA, IICA. México, D.F, México, 2013.

Hernández Calderón, Félix Alfredo. 2016. Etapas de la Erradicación y Manejo Integrado de la Mosca de la Fruta en la Región de ICA. Universidad Agraria La Molina. Tesis Ingeniero Agrónomo. Lima, Perú, 2016.

Juárez Durán, Maritza. Moscas Exóticas de la Fruta: *Ceratitis capitata*. Dirección Nacional de Moscas de la Fruta. México, 2020.

IICA. 1990. Proyecto Andino de Prevención, Control y Erradicación de Moscas de la Fruta. Mayo, 1990.

López, O. (2014). Monitoreo y caracterización de moscas de la fruta en plantaciones de mango, en las fincas Santander y Chapán, Champerico Retalhuleu. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, Coatepeque, Retalhuleu.

Mejía, Nolberto. 2021. Situación de la producción y exportación de Mango en México. Asociación de Productores y Exportadores de Mango de la Zona Libre de la Mosca de la Fruta. Los Mochis, Sinaloa, Febrero 2021.

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP).2016. Normas de Procedimientos para la Campaña Fitosanitaria de Manejo Integrado de Mosca de la Fruta en Mango. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (Agrocalidad). Proyecto Nacional de Manejo de Mosca de la Fruta. Guayaquil, 2016.

Montoya, P. Toledo, J. Hernández, E. 2020. Moscas de la Fruta. Fundamentos y Procedimientos para su Manejo. 2ª Edición. México, 20 diciembre 2020.

Muñiz, E. (1991). Evaluación de ocho atrayentes alimenticios en trampa Mcphail para detección de moscas de la fruta en mango (*Mangifera indica* L.). Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, Guatemala.

Organización Mundial del Comercio. 2011. Enfoque de Sistemas para la gestión del riesgo de la mosca de la fruta en el cultivo de mango en el Estado de Pernambuco. Abril, 2011.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. NIMF n.º 4. Requisitos para el establecimiento de áreas libres de plagas. Normas internacionales para medidas fitosanitarias 1995. CIPF (Convención internacional de medidas fitosanitarias).

\_\_\_\_\_. (2010). NIMF n.º 5. Glosario de Términos Fitosanitarios. Normas internacionales para medidas fitosanitarias. CIPF (Convención internacional de medidas fitosanitarias).

\_\_\_\_\_. (1998). NIMF n.º 8. Determinación de la situación de una plaga en un área. Normas internacionales para medidas fitosanitarias . CIPF (Convención internacional de medidas fitosanitarias).

\_\_\_\_\_. (1998). NIMF n.º 9. Directrices para los programas de erradicación de plagas. Normas internacionales para medidas fitosanitarias . CIPF (Convención internacional de medidas fitosanitarias).

\_\_\_\_\_. NIMF n.º 26. Establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta (*Tephritidae*). Normas internacionales para medidas fitosanitarias. CIPF (Convención internacional de medidas fitosanitarias).

\_\_\_\_\_. NIMF n.º 29. Reconocimiento de áreas libres de plagas y de áreas de baja prevalencia de plagas. Normas internacionales para medidas fitosanitarias. CIPF (Convención internacional de medidas fitosanitarias).

SAGARPA/SENASICA/DGSV. Procedimiento para la certificación de frutos frescos de la zona libre de moscas de la fruta del Estado de Sinaloa para la exportación hacia los Estados Unidos de Norteamérica. Marzo 2007.

Salazar, Lina. Et al.. Estimando Los Impactos de un Programa de Erradicación de la Mosca de la Fruta en Perú. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Piura, Marzo, 2016.

Soto, Carlos. 2020. Informe Anual del Programa Moscafrut en Guatemala. Guatemala, Diciembre 2020.

Soto, Carlos. 2020. Las Frutas, Sector Emergente y su papel en la reactivación de la economía de Guatemala. VII encuentro de líderes agroindustriales. Guatemala, 2020.

Sugayama, Regina. 2016. Situación actual de moscas de la fruta en Brasil. Simposio Internacional de Plagas cuarentenarias. México, Agosto, 2016.

USDA/APHIS. Departamento de Agricultura de Estados Unidos, y Servicio de Inspección de Salud Animal y Vegetal. Registro Federal 7 CFR partes 300 y 319. 319.56-2(h). 25 de junio 2003.

Valenzuela Bonilla, Roger Aníbal. Identificar las zonas productoras de mango con potencial para declarar huertos o áreas libres, y con baja prevalencia de moscas de la fruta, en los cinco principales países exportadores de mango a los EE. UU. National Mango Board. Diciembre 2021.

Velásquez Chay, Berny Noel. 2020. Caracterización de Poblaciones de Moscas de la Fruta en el área libre de la mosca del mediterráneo en el Suroccidente de Guatemala. Quetzaltenango, Noviembre 2020.

Vilatuña, J. et al. 2010. Manejo y Control de Moscas de la Fruta. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP). Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (Agrocalidad). Proyecto Nacional de Manejo de Mosca de la Fruta. Quito, Ecuador, 2010.

Zaparolli, Edwin. 2021. Situación de la Producción y Exportación de Mango en Guatemala. Comité de Mango de la Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT). Guatemala, Febrero 2021

## 13. Anexos

**13.1** CONVENIO BILATERAL DE COOPERACION TÉCNICA Y FINANCIERA NUMERO XXXXX, (XXX- 2022), SUSCRITO ENTRE EL MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACIÓN -MAGA- Y LA ASOCIACIÓN GUATEMALTECA DE EXPORTADORES -AGEXPORT-.

**13.2** EVALUAR EL EFECTO DEL MODELO INTEGRAL DE ERRADICACIÓN Y LIBERACION (MIEL) EN EL PROCESO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE AREAS LIBRES DEL COMPLEJO DE MOSCAS DE LA FRUTA EN LAS ZONAS GUATEMALTECAS PRODUCTORAS Y EXPORTADORAS DE MANGO HACIA EE. UU. (2023-2027).

# Anexo 1

## **CONVENIO BILATERAL DE COOPERACION TÉCNICA Y FINANCIERA NUMERO XXXXX, (XXX- 2022), SUSCRITO ENTRE EL MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACIÓN -MAGA- Y LA ASOCIACIÓN GUATEMALTECA DE EXPORTADORES -AGEXPORT-.**

En la ciudad de Guatemala, el día XXXXX de agosto de dos mil veintidós, NOSOTROS: XXXX XXXX XXXX XXXX, en mi calidad de MINISTRO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACIÓN, personería que acredito con el Acuerdo Gubernativo de Nombramiento número XXX, de fecha XXXXX de dos mil veinte y Acta de Toma de Posesión del Cargo Número xxxxx de dos mil veinte, en lo sucesivo denominado MAGA, y por la otra parte, XXXX XXXX, en mi calidad de PRESIDENTE DE LA JUNTA DIRECTIVA DE LA ASOCIACIÓN GUATEMALTECA DE EXPORTADORES, como lo acredito con el Acta de Asamblea General Ordinaria Número XXXXX de abril de dos mil veintiuno, en lo sucesivo denominado AGEXPORT. Ambos comparecientes aseguramos ser de los datos de identificación personal anotados, hallarnos en el libre ejercicio de nuestros derechos civiles, que tenemos a la vista la documentación respectiva y que las representaciones que ejercitamos son suficientes para la celebración del presente Convenio de Cooperación Técnica y Financiera contenido en las siguientes cláusulas:

**PRIMERA: BASE LEGAL.** El presente Convenio se suscribe con fundamentos en los artículos 27 y 29 de la Ley del Organismo Ejecutivo, Decreto No. 114-97 del Congreso de la República y sus reformas; el artículo 6 literal m) del Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Acuerdo Gubernativo número 278-98 de fecha 20 de mayo de 1998 y sus reformas; y basado en los artículos 4,5,6 y 7 del Programa Nacional de Moscas de las Frutas, Acuerdo Ministerial No. 35-2022 del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) de fecha 2 de febrero 2022.



**SEGUNDA: OBJETIVOS.** El presente Convenio tiene la finalidad de establecer una alianza estratégica entre el sector público y el sector privado, con los objetivos de planificar, ejecutar y evaluar los programas, proyectos y las acciones de prevención, detección, control y erradicación del complejo de moscas de la fruta en las zonas productoras y exportadoras de mango (*Mangífera indica*) en Guatemala.

**TERCERA: OBJETO.** Que el Organismo Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF), en el marco de la legislación nacional e internacional vigente, coordine con el sector productor y exportador de mango, representado por el Comité de Mango de la Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT), el establecimiento de áreas libres de moscas de la fruta en las regiones cultivadas con mango (ALMF-MANGO), estatus fitosanitario, que permitirá que Guatemala pueda exportar fruta de mango en fresco (*Mangífera indica*) sin necesidad de efectuarle un tratamiento postcosecha como el tratamiento hidrotérmico, de irradiación u otros, que afecten la calidad de la fruta exportada.

#### **CUARTA: OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DE LAS PARTES QUE SUSCRIBEN EL PRESENTE CONVENIO**

##### **I. DEL MAGA DENTRO DEL PRESENTE CONVENIO:**

- a) Establecer un sistema preventivo que evite la introducción al territorio guatemalteco de moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria.
- b) Evitar el ingreso de moscas de la fruta a zonas productoras de mango que hayan sido oficialmente declaradas libres y de baja prevalencia de dichas plagas.
- c) Establecer la distribución geográfica y fluctuación de los niveles de infestación de las moscas de la fruta presentes en las zonas productoras de mango en Guatemala, que permita categorizar las áreas de acción en libres, de baja prevalencia, supresión, control e infestadas.
- d) Elaborar, publicar y verificar la aplicación de protocolos que normen y regulen la implementación, declaratoria y reconocimiento de áreas libres de moscas de la fruta en las zonas productoras y exportadoras de mango.
- e) Apoyar la certificación fitosanitaria de unidades de producción de mango en función de los protocolos y requerimientos de los países importadores.
- f) Fomentar la participación activa y organizada de los productores de mango y de la sociedad civil en las campañas de manejo integrado del complejo de moscas de la fruta.

g) Implementar rutas de trampeo, parcelas centinela y de exploración en las zonas productoras de mango en Guatemala.

h) Realizar gestiones ante organismos nacionales e internacionales, países cooperantes, y productores organizados, para contar con los recursos financieros necesarios para el control y erradicación del complejo de moscas de la fruta.

i) Celebrar acuerdos de cooperación y protocolos con gobiernos y organismos internacionales, que sean de beneficio para poder exportar mango sin tratamiento hidrotérmico, de irradiación, u otros, que afecten la calidad de la fruta exportada.

j) Todas aquellas acciones que permitan la prevención, detección, control, erradicación y declaratoria de áreas libres de moscas de la fruta en las zonas guatemaltecas de producción y exportación de mango.

## **II: DE AGEXPORT DENTRO DEL PRESENTE CONVENIO.**

a). Coordinar y Apoyar al MAGA en la determinación del estatus fitosanitario del complejo de moscas de la fruta en las zonas productoras y exportadoras de mango.

b). Participar en la elaboración de los protocolos nacionales para el establecimiento, declaratoria y reconocimiento de huertos y áreas libres del complejo de moscas de la fruta en las zonas productoras y exportadoras de mango.

c). Participar en la definición de medidas técnicas y legales para la prevención, detección, control y erradicación del complejo de moscas de la fruta en las zonas productoras y exportadoras de mango.

d). Apoyar al MAGA en la realización de vigilancia al movimiento interno de frutas hospederas del complejo de moscas de la fruta, hacia zonas productoras de mango.

e). Gestionar dentro del Comité de Mango de AGEXPORT el Proyecto de Establecimiento de Áreas Libres del Complejo de Moscas de la Fruta en las zonas productoras y exportadoras de mango en Guatemala (Proyecto ALMF-MANGO).

f). Gestionar el apoyo técnico y financiero al proyecto ALMF-MANGO, en la elaboración y ejecución de planes estratégicos y planes operativos anuales que permitan proporcionar las evidencias técnicas necesarias para que, en el marco de los protocolos nacionales e internacionales vigentes de los requerimientos fitosanitarios del comercio internacional, se pueda establecer, declarar y certificar internacionalmente a las zonas productoras y exportadoras de mango como áreas libres del complejo de moscas de la fruta.

g). Apoyar oportunamente y en forma específica al proyecto de establecimiento de huertos y áreas libres de moscas de la fruta en las zonas productoras de mango en Guatemala (Proyecto ALMF-MANGO), gestionando con organismos nacionales e internacionales, los recursos financieros de acuerdo con el Presupuesto que anualmente sea aprobado.

h). Gestionar el Apoyo con infraestructura, mobiliario, equipo, insumos y recurso humano, profesional, técnico y operativo para ejecutar el proyecto ALMF-MANGO.

i). Seleccionar y contratar con recursos financieros gestionados por el comité de mango de AGEXPORT, al Gerente General del proyecto ALMF-MANGO

j). Verificar que sus asociados cumplan la normativa técnica y legal sobre la materia.

k). Promover entre los asociados del comité de mango, y otros productores, el registro de sus unidades de producción, ante el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

l). Apoyar al MAGA en el desarrollo de actividades de divulgación, capacitación, extensión agrícola y supervisión para que los productores y exportadores de mango cumplan con las disposiciones técnicas y legales que sobre sanidad frutícola emita el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

m). Coadyuvar con el MAGA a desarrollar las acciones necesarias al presentarse una emergencia fitosanitaria en la producción y exportación de mango.

n). Las demás que se requiera para el cumplimiento del presente Convenio.

**QUINTA:** Los casos no contemplados y controversias que se presenten con motivo de la ejecución del presente convenio, serán resueltos bajo criterios que garanticen la productividad y competitividad de la exportación de mango guatemalteco.

Los acuerdos a que se llegue se formalizarán mediante Addendum al presente Convenio.

**SEXTA.** El presente convenio tiene vigencia por el plazo de cinco años contados a partir de la fecha de su aprobación por Acuerdo Ministerial, y podrá darse por terminado en los casos siguientes: a. A requerimiento de una de las partes, con por lo menos tres meses de anticipación. b. Por incumplimiento de una de las partes. c. Por caso fortuito o de fuerza mayor. d. Por finalización de las causas que motivaron su otorgamiento.

**SEPTIMA:** Los otorgantes hemos leído lo escrito y enterados de su contenido, objeto, validez y demás efectos legales, lo aceptamos, ratificamos y firmamos en xxx hojas de papel bond tamaño oficio, con membrete del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

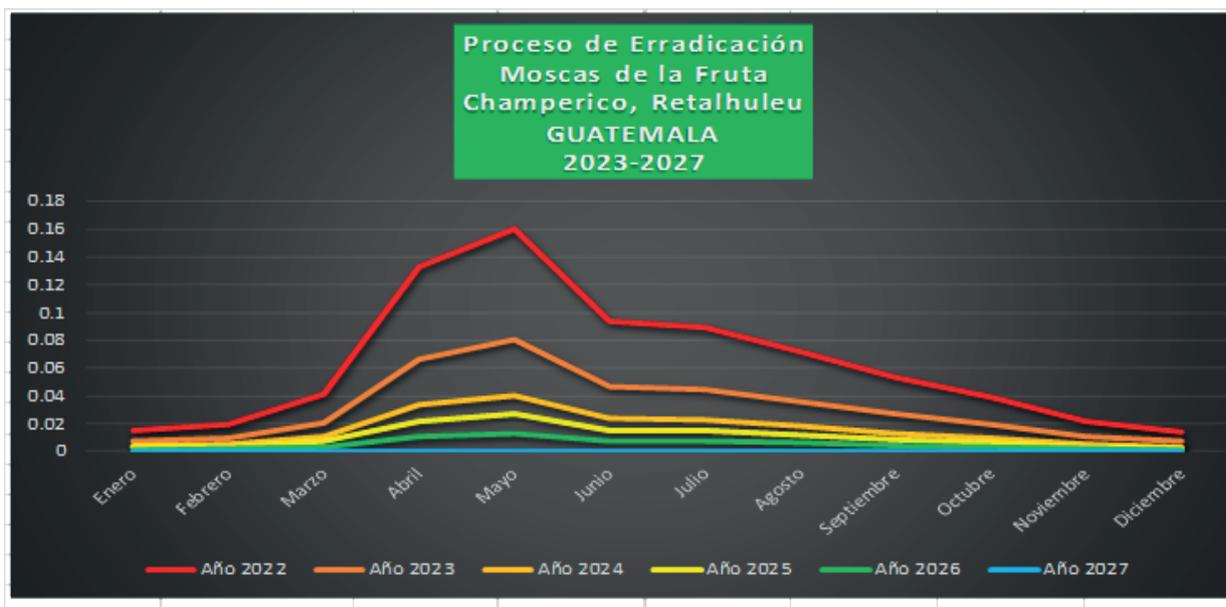
Xxxxx xxxxxxxx xxxxxxx xxxxxx  
MINISTRO DE AGRICULTURA GANADERIA Y ALIMENTACIÓN

Xxxxxx xxxxxx xxxxxx xxxxxxx  
PRESIDENTE JUNTA DIRECTIVA ASOCIACIÓN GUATEMALTECA DE  
EXPORTADORES.

# Anexo 2



## NATIONAL MANGO BOARD PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN



EVALUAR EL EFECTO DEL MODELO INTEGRAL DE ERRADICACIÓN Y LIBERACION (MIEL) EN EL PROCESO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE AREAS LIBRES DEL COMPLEJO DE MOSCAS DE LA FRUTA EN LAS ZONAS GUATEMALTECAS PRODUCTORAS Y EXPORTADORAS DE MANGO HACIA EE. UU. (2023-2027).

**Roger Valenzuela Bonilla**  
**CONSULTOR SANIDAD FRUTICOLA**

Guatemala, noviembre 2022.

---

## **I. TÍTULO DEL PROYECTO**

EVALUAR EL EFECTO DEL MODELO INTEGRAL DE ERRADICACIÓN Y LIBERACION (MIEL) EN EL PROCESO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE AREAS LIBRES DEL COMPLEJO DE MOSCAS DE LA FRUTA EN LAS ZONAS GUATEMALTECAS PRODUCTORAS Y EXPORTADORAS DE MANGO HACIA EE. UU.(2023-2025).

## **II. DURACIÓN DEL PROYECTO**

Durante el año 2021 National Mango Board identificó en Guatemala 5000 hectáreas ubicadas en los departamentos de Retalhuleu, Suchitepéquez, Progreso y Zacapa, con potencial para establecer y declarar áreas libres y de baja prevalencia de moscas de la fruta en donde se puede producir mango para exportar hacia los EE.UU sin necesidad de efectuar el tratamiento hidrotérmico de postcosecha.

Posteriormente en el transcurso del año 2022, National Mango Board determina que en función de la distribución geográfica y de los niveles de infestación semanal, mensual y anual del complejo de moscas de la fruta existentes en las regiones de Zacapa y Retalhuleu; es el departamento de Retalhuleu el que posee el mayor potencial para establecer áreas libres de dichas plagas.

La región productora y exportadora de mango de Retalhuleu, especialmente la ubicada en los municipios de Champerico y Retalhuleu (aproximadamente 2000 hectáreas cultivadas con mango) es la que ofrece el mayor potencial para establecer, declarar y reconocer como área libre del complejo de moscas de la fruta, ya que dicho departamento, se encuentra ubicado en una zona que desde el año 2013, fue declarada oficialmente por el Ministerio de Agricultura de Guatemala como área libre de la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*).

En complemento a lo anterior, diversos estudios de distribución y niveles de infestación realizados en el departamento de Retalhuleu, determinan que los valores de Mosca por Trampa por día (MTD) del complejo de moscas de la fruta (Género *Anastrepha*), presentaron un promedio anual de 0.06; con predominio de la mosca del mango (*Anastrepha obliqua*).

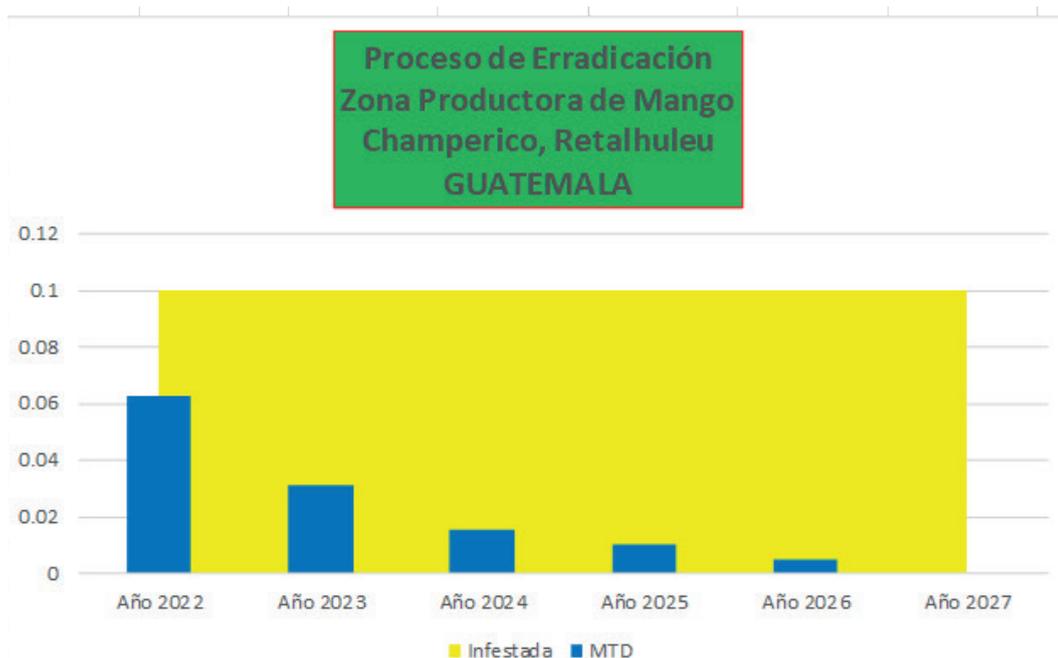
El MTD promedio anual para 2022, se encuentran arriba de 0.01 pero abajo de 0.1, es decir, presenta un estatus de área de supresión, la cual mediante el uso de técnicas integrales apropiadas de control se puede llevar a un estatus de zona de baja prevalencia (MTD abajo de 0.01) y posteriormente completar las acciones de erradicación, estableciendo áreas libres (MTD=0).

Sin embargo, para lograr los resultados de las acciones de supresión y control, en el marco de un Modelo Integral de Erradicación y Liberación (MIEL), cuyos procesos de abatimiento de las plagas del complejo de moscas de la fruta, son paulatinos, se requieren de un mínimo de cinco (5) años de duración para convertir un área de supresión en un área de baja prevalencia.

En la figura 1, se puede observar el proceso de abatimiento de la plaga, partiendo de un MTD promedio anual de 0.06 en el año 2022, y durante el transcurso de los años 2023 y 2024 suprimir las poblaciones de moscas de la fruta, llegando al final de dicho año a un MTD de 0.015

Posteriormente en los años 2025 y 2026 obtener un MTD promedio anual de 0.01 y 0.005 respectivamente (Baja Prevalencia) y en el año 2025 lograr un MTD promedio anual de 0, estableciéndose por consiguiente un área libre del complejo de moscas de la fruta.

**Fig. 01**



En consecuencia, la investigación se realizará en el período comprendido del 1 de enero 2023 al 31 de diciembre 2027 ( cinco años).

### III. RESUMEN:

El consumidor norteamericano demanda consumir mango de calidad, sano e inocuo, de sabor agradable, y, eso en gran parte puede lograrse si el mango consumido carece de tratamiento hidrotérmico.

Existe la normativa internacional, los planes de trabajo respectivos autorizados por USDA/APHIS, y la respectiva priorización de áreas productoras de mango en México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil, en donde puede establecerse áreas libres del complejo de moscas de la fruta, desde donde se puede exportar mango sin tratamiento hidrotérmico.

Como es de su conocimiento el proceso de establecimiento, declaratoria, reconocimiento y mantenimiento de áreas libres del complejo de moscas de la fruta en zonas productoras de mango hacia EE. UU, es un proceso integral y paulatino que requiere tiempo y continuidad en las actividades de investigación en apoyo al sector consumidor, productor y exportador.

La demanda social en las zonas de producción de mango consiste en que las tecnologías de producción deben ser amigables con el ambiente, evitando o eliminando el uso de aspersiones químicas terrestres ó aéreas de cebos tóxicos para controlar a las plagas de moscas de la fruta.

Además de lo indicado anteriormente, las tecnologías deben ser económicas y eficientes técnicamente para lograr la supresión y erradicación de dichas plagas.

El uso de cebos tóxicos asperjados aérea ó de forma terrestre, que, aunque con relativa eficiencia técnica, resultan caros, inciden negativamente en la calidad de la fruta, afectan a la fauna benéfica, con impactos negativos al ambiente, y con poca aceptación social en los lugares de producción de mango.

Es por esta razón, que se justifica continuar apoyando a la industria de mango, impulsando tecnologías para suprimir, erradicar y establecer áreas libres de plagas de moscas de la fruta, pero que sean económicamente viables, técnicamente recomendables, socialmente aceptables y ambientalmente sostenible.

En el proceso de supresión y erradicación del complejo de moscas de la fruta, se tiene un primer efecto concreto que consiste en disminuir la cantidad de fruta rechazada en la planta empacadora por concepto de la presencia de lotes larvados.

El Concepto del Modelo Integral de Erradicación y Liberación (MIEL), implica que en las zonas guatemaltecas productoras y exportadoras de mango hacia EE. UU, se trabaje permanentemente a lo largo del todo el año, combatiendo los diferentes estadios del ciclo biológico de la mosca de la fruta, es decir Huevos, Larvas, Pupas y Adultos.

Lo anterior implica la utilización combinada de Estaciones Cebo aniquilantes con atrayentes de dos componentes, trampeo masivo aniquilante con proteína hidrolizada enzimáticamente y, el uso de geles alimenticios semisólidos quimioesterilizantes (GALES) aplicados a través de estaciones cebo ecológicas colocadas masivamente.

Estas tecnologías en su conjunto se utilizarán para “EVALUAR EL EFECTO DEL MODELO INTEGRAL DE ERRADICACION (MIEL) EN EL PROCESO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE AREAS LIBRES DEL COMPLEJO DE MOSCAS DE LA FRUTA EN LAS ZONAS GUATEMALTECAS PRODUCTORAS Y EXPORTADORAS DE MANGO HACIA EE. UU. (Periodo 2023-2025)”

Los resultados de dicha investigación serán de enorme utilidad para acelerar los procesos de supresión, erradicación, y establecimiento de áreas libres en las zonas productoras y exportadoras de mango hacia EE.UU.

#### **IV. DESCRIPCION GENERAL**

Es importante enfatizar que el consumidor estadounidense reclama el consumo de mango de excelente calidad, sano e inocuo, lo cual concuerda dentro del marco de la estrategia general impulsada por National Mango Board, de promover dentro del territorio norteamericano el consumo de fruta fresca de mango, mejor aún si ese mango no ha sido sometido al tratamiento hidrotérmico postcosecha.

Para ello, es necesario utilizar tecnologías ecológicas, ambientalmente sostenibles para establecer, declarar y reconocer como áreas libres del complejo de moscas de la fruta a las zonas productoras y exportadoras de mango hacia EE.UU.

Los proyectos de investigación realizados por National Mango Board durante los años 2021 y 2022, han trazado el rumbo a seguir, ya se tienen las áreas geográficas priorizadas de México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil; los protocolos y las Normas Internacionales de Manejo Fitosanitario (NIMF), y el plan de trabajo vigente SAGARPA-USDA que indican los requisitos a cumplir; y, además se cuenta con el estatus del complejo de las moscas en las hectáreas priorizadas para la primera etapa, como línea base para continuar el proyecto a nivel latinoamericano para erradicar y establecer las áreas libres de moscas de la fruta en las zonas productoras y exportadoras de mango hacia EE.UU.

Lograr lo anterior, requiere establecer un Modelo Integral y sostenible de Control, Erradicación, y establecimiento de áreas libres del complejo de moscas de la fruta que pueda adaptarse y aplicarse en las zonas productoras y exportadoras de mango hacia EE.UU.

Históricamente en los Programas de control y erradicación del complejo de moscas de la fruta, se han empleado cebos tóxicos que consisten en la mezcla de un insecticida y un atrayente alimenticio, que generalmente es proteína hidrolizada de origen vegetal, los cuáles son aplicados de forma terrestre y/o aérea.

Estas metodologías de control y erradicación utilizadas por más de 50 años en los procesos de control y erradicación de moscas de la fruta, que han utilizado insecticidas de amplio espectro (organofosforados, carbamatos), GF 120 (spinosad) son costosas, ineficientes, poco selectivas, parciales y temporales (época seca), que son rechazadas por la sociedad, porque dejan muchos residuos y manchas en la fruta, y causan muchos efectos nocivos al ambiente.

Además, las aplicaciones terrestres ó aéreas de cebos tóxicos de gota gruesa, que se efectúan tradicionalmente en época seca (sin lluvias), presentan las siguientes dificultades:

- a)** Son de corta vida útil en el campo, y para lograr mayor efectividad se requiere de muchas aplicaciones (mínimo 8), provocando con ello, falta de competitividad económica frente a otras tecnologías.
- b)** Poca Selectividad para las plagas objetivo, afectando a otros insectos benéficos.
- c)** Producto caro, incrementándose los costos de control.
- d)** Solo combate a la población adulta del insecto, y no combate a los estados inmaduros de la plaga: Huevo, larva y pupa.

Es por lo indicado anteriormente, que se hace necesario la implementación de nuevos y eficientes métodos de control que sean económicos, aceptados por la población, eficientes en el proceso de supresión de poblaciones silvestres de la plaga, con larga duración en campo, sin ningún efecto nocivo al ambiente y entomofauna benéfica; para ello, que se propone la presente investigación, en donde además de utilizar estaciones cebo y trampeo masivo con proteína hidrolizada enzimáticamente, se complementen las acciones con la utilización de un gel alimenticio esterilizante (GALES) aplicado con estaciones cebo y trampeo ecológico masivo; que utilizados conjuntamente facilitara la erradicación y establecimiento de áreas libres del complejo de moscas de la fruta en las zonas guatemaltecas productoras y exportadoras de mango hacia EE. UU.

GALES, es producto del uso de fundamentos de agricultura racional orgánica, se formulará como un atrayente alimenticio semisólido fago-estimulante que atrae selectivamente a las moscas de la fruta, con una larga vida útil en el campo, que requiere de una a máximo dos aplicaciones al año, con lo cual se reducen drásticamente los costos anuales de control de estas plagas; con la finalidad de generar áreas libres ecológicamente sostenibles (GALES).

Las principales características del uso de Geles Alimenticios Esterilizantes Sostenibles (GALES) se pueden visualizar en el cuadro 1.

**Cuadro 1.**  
**Ventajas Comparativas. Uso de Gel Alimenticio Esterilizante en**  
**Erradicación de moscas de la fruta. Zonas productoras de mango.**

No.	Componente	GALES	Otros productos
1.	Económico	Alta Viabilidad económica, con beneficio: costo superior a 1; complementado con una buena rentabilidad financiera de la tecnología.	Los productos actuales son caros, con un beneficio costo inferior a 1.
2.	Tecnológico	Producto técnicamente recomendable con demostrada eficiencia para supresión paulatina de poblaciones de plagas de moscas de las frutas.  Se necesitan de una o dos aplicaciones al año.  Con alta eficiencia en épocas lluviosas.	Limitada eficiencia en supresión de poblaciones.  Resistencia cruzada.  Se necesita un mínimo de 8 aplicaciones por año, en época seca.  Poca aplicabilidad en época lluviosa.
3.	Social	Socialmente aceptable por poblaciones urbanas y rurales	Conflictividad social, daños a la salud humana.
4.	Ambiental	Productos ecológicos y aplicados de manera sostenible que no afecten a la flora y fauna.  Específicos para moscas de la fruta.	Productos altamente contaminantes que afectan a la fauna benéfica.

La eficiencia de GALES en los procesos de supresión y erradicación del complejo de moscas de la fruta será combinada con el uso de estaciones cebo y trampeo masivo con proteína hidrolizada enzimáticamente.

El uso de GALES es una tecnología reciente, que se ha utilizado en Europa (España) que utiliza la quimio-esterilización, disminuye ó elimina el uso de tratamientos con insecticidas tóxicos, y aplicados con trampeo ecológico masivo, reducen las poblaciones silvestres de moscas de la fruta de manera paulatina, generación tras generación, por lo que a mediano plazo, se logra suprimirlas a niveles de infestación inferiores a 0.01 de MTD (moscas por trampa por día).

Es importante resaltar que la tecnología de quimio-esterilización, debe ser parte de una estrategia integral global, en donde para su éxito en el proceso de control y erradicación del complejo de moscas de la fruta, se debe utilizar otras técnicas complementarias a los quimioesterilizantes, como las estaciones cebo y el trampeo masivo con proteína hidrolizada enzimáticamente que contribuyan a la aniquilación de poblaciones de moscafrut adultas, larvas y pupas, es decir, que combata de forma completa y simultánea cada uno de los estadios del ciclo biológico de la plaga.

La investigación se realizará en 1000 hectáreas de mango ubicadas en la región suroccidental del litoral del pacífico guatemalteco, específicamente en las fincas de Chapán, La Cuchilla, Santa Sofía, Las Ilusiones y Manchuría, todas ubicadas en el departamento de Retalhuleu.

Las razones fundamentales para efectuar la investigación en esta región productora de mango son:

**a)** Se encuentra ubicada en la zona de mayor producción y exportación de mango a EE.UU, siendo Retalhuleu el departamento priorizado en la primera fase de investigación.

**b)** Las fincas seleccionadas se encuentran dentro del área oficialmente declarada por la Oficina Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF) como libre de la presencia de Mosca del mediterráneo; y, según las normativas internacionales, en función de los niveles de infestación de las moscas del género *Anastrepha*, especialmente oblicua (mosca del mango), esta tendría un estatus de área de supresión (MTD 0.06 es mayor a MTD 0.01).

**c)** El área de estudio presenta barreras naturales y de control del complejo de moscas de la fruta (Al sur se encuentra el océano pacífico, al norte una barrera permanente de control por parte de MOSCAMED, al occidente una barrera de contención con la frontera de México).

**d)** Esta zona tiene actualmente niveles de infestación de moscas de la fruta abajo de 0.1 MTD (Moscas por trampa por día); el estimado para el año 2022 es un MTD de 0.06, es decir posee niveles medios de la presencia de éstas plagas.

**e)** Presenta condiciones edafoclimáticas y de distribución de hospederos que la hacen una zona apropiada para erradicar el complejo de moscas de la fruta, y, en consecuencia, con alto potencial para establecer áreas libres de éstas plagas.

Los resultados de esta investigación se podrán replicar y adaptar a otras zonas productoras de mango en las regiones del sur y centro del litoral del pacífico mexicano, litoral suroriental, oriente y norte de Guatemala, y, las zonas productoras de mango de Ecuador, Perú y Brasil.

Este proyecto de investigación constituye un seguimiento a los proyectos de investigación realizados durante los años 2021 y 2022, que tiene la finalidad de establecer áreas libres de moscas de la fruta en zonas productoras y exportadores de mango hacia EE. UU.

En 2021 se determinaron las áreas potenciales para establecer áreas libres, y durante el año 2022, se determinaron las normativas necesarias para poder exportar mango sin tratamiento hidrotérmico a EE. UU.

Actualmente se han priorizado las áreas y se ha definido las normativas a aplicar, sin embargo, es necesario continuar con definir la técnica más apropiada para lograr en campo la supresión de las plagas, su erradicación y el establecimiento de las áreas libres del complejo de moscas de la fruta.

Si bien es cierto que el establecimiento de áreas libres de moscas de la fruta en las zonas productoras y exportadoras de mango a EE.UU, es un proceso progresivo, paulatino, cuyo tiempo requerido variará en cada país, y es dependiente de la voluntad y asignación de los recursos financieros, físicos y humanos aportados por el sector privado y gubernamental de cada país involucrado; también lo es el hecho que debe contarte con las herramientas técnicas apropiadas que cumplan con las condiciones mínimas de:

a) Ser Económicamente viables; b) técnicamente recomendables.  
c) Socialmente aceptables;; d) ambientalmente sostenibles, que eviten la contaminación del ambiente.

La determinación del estatus actual del complejo de moscas de la fruta constituye el punto de partida para recomendar las directrices operativas de vigilancia, control y erradicación de dichas plagas, que los productores y exportadores de mango deben implementar para exportar a EE. UU mango sin tratamiento hidrotérmico.

## **V. OBJETIVOS DEL PROYECTO:**

### **5.1 GENERAL**

Evaluar los efectos de un Modelo Integral de Erradicación y Liberación (MIEL), en el proceso paulatino de supresión, control, erradicación y el establecimiento de áreas libres del complejo de moscas de la fruta en las zonas productoras y exportadoras de mango ubicadas en los municipios de Champerico y Retalhuleu en el departamento de Retalhuleu, Guatemala.

### **5.2 ESPECÍFICOS:**

**5.2.1** Reducir paulatinamente los valores de infestación (MTD) del complejo de moscas de la fruta, con énfasis en la mosca del mango (*Anastrepha obliqua*) en los sitios y lugares de producción ubicados en las fincas de Chapán, La Cuchilla, Santa Sofía, Las Ilusiones y Manchuría.

**5.2.2** Reducir en la plantas de empaque ubicadas en la región de Champerico y Retalhuleu, la cantidad (kilogramos) de fruta de mango rechazada para exportación, por efectos de la presencia de lotes larvados con moscas de las frutas.

**5.2.3** Formular un Gel Alimenticio Esterilizante Sostenible (GALES) que sea económico, eficiente técnicamente, socialmente aceptable y ambientalmente sostenible para ser usado en el control y erradicación del complejo de moscas de la fruta.

**5.2.4** Evaluar la técnica de la aplicación masiva de estaciones cebo ecológicas con quimioesterilizante ó aniquilante como herramienta complementaria al control y erradicación del complejo de moscas de la fruta.

## VI. METAS

**6.1** En período de 5 años (2023–2027) aplicando en una extensión de 10,000 hectáreas el modelo MIEL, lograr la supresión del complejo de moscas de la fruta, estableciendo 1000 hectáreas de cultivo de mango como sitios y lugares libres de la presencia de moscas de la fruta, dentro de un área total de 3000 hectáreas con estatus de área libre, el resto del área de 7000 hectáreas como zona de baja prevalencia (2000 hectáreas) y Zona Buffer (5000 hectáreas).

**6.2** Suprimir totalmente la plaga partiendo de un MTD anual promedio de 0.06 a 0, según se puede observar en el Cuadros 2,3 y Figuras 2,3.

**6.3** Formular un Gel Alimenticio Esterilizante Sostenible.

**6.4** Eliminar al 100% la presencia de lotes larvados por moscas de la fruta.

**6.5** Validar un Modelo Integral de Erradicación y Liberación (MIEL) para establecimiento de áreas libres en zonas productoras y exportadoras de mango hacia EE.UU

**Cuadro 2.**

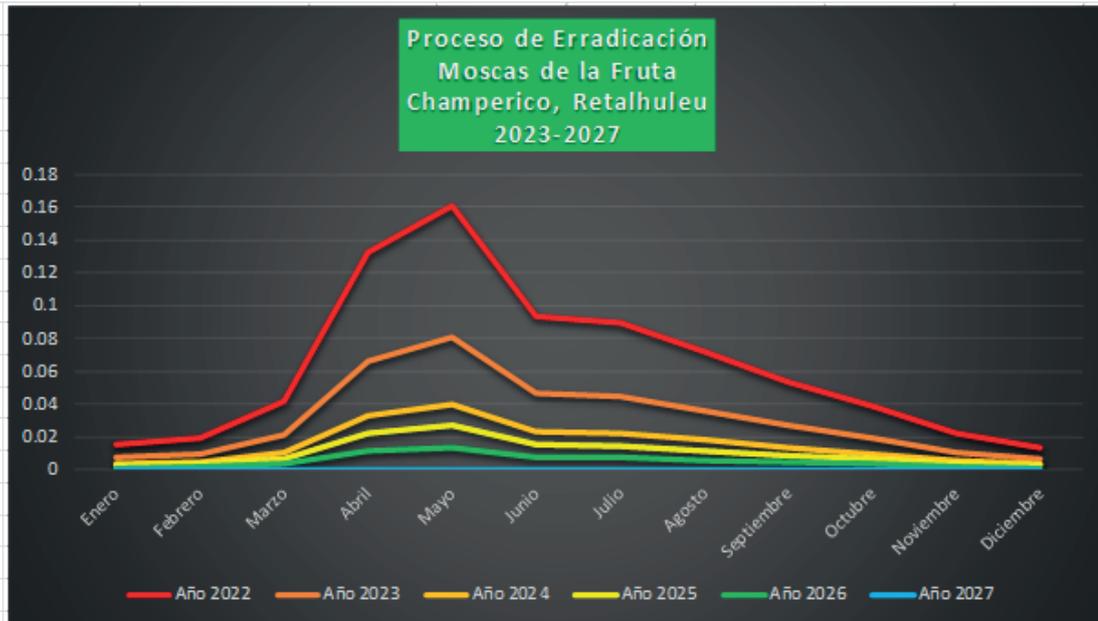
**Metas, Proceso de Erradicacion. Mosca por trampa por día (MTD).**

**Moscas de la fruta, Champerico, Retalhuleu. 2023–2027**

MESES	Año 2022	Año 2023	Año 2024	Año 2025	Año 2026	Año 2027
Enero	0.0155	0.00775	0.003875	0.00258333	0.00129167	0
Febrero	0.0198	0.0099	0.00495	0.0033	0.00165	0
Marzo	0.0417	0.02085	0.010425	0.00695	0.003475	0
Abril	0.1329	0.06645	0.033225	0.02215	0.011075	0
Mayo	0.1607	0.08035	0.040175	0.02678333	0.01339167	0
Junio	0.0932	0.0466	0.0233	0.01553333	0.00776667	0
Julio	0.0897	0.04485	0.022425	0.01495	0.007475	0
Agosto	0.0717	0.03585	0.017925	0.01195	0.005975	0
Septiembre	0.0537	0.02685	0.013425	0.00895	0.004475	0
Octubre	0.0393	0.01965	0.009825	0.00655	0.003275	0
Noviembre	0.0218	0.0109	0.00545	0.00363333	0.00181667	0
Diciembre	0.0139	0.00695	0.003475	0.00231667	0.00115833	0
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.062825</b>	<b>0.0314125</b>	<b>0.01570625</b>	<b>0.01047083</b>	<b>0.00523542</b>	<b>0</b>
Fuente: Elaboración propia con base a datos de PIPAA y el Programa Moscafrut de Guatemala.						



**Fig. 2**



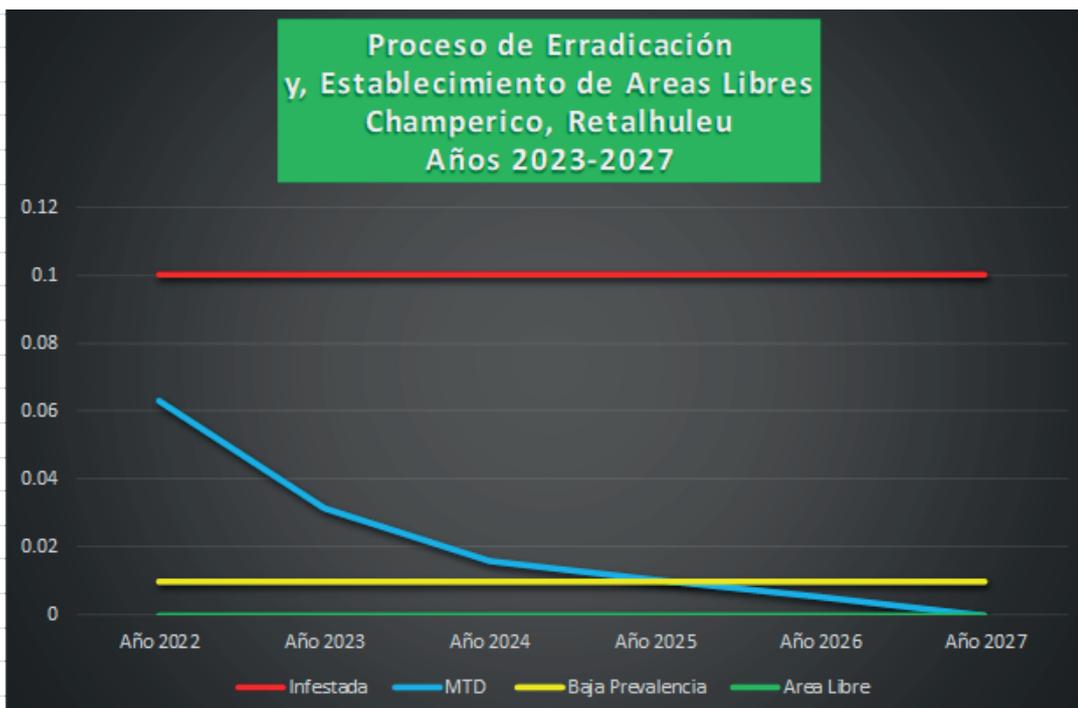
Fuente: Elaboración propia con base a datos de PIPAA y Programa Moscafrut Guatemala

**Cuadro 3**

	Año 2022	Año 2023	Año 2024	Año 2025	Año 2026	Año 2027
Infestada	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
MTD	0.062825	0.0314125	0.01570625	0.01047083	0.00523542	0
Baja Prevalencia	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Area Libre	0	0	0	0	0	0

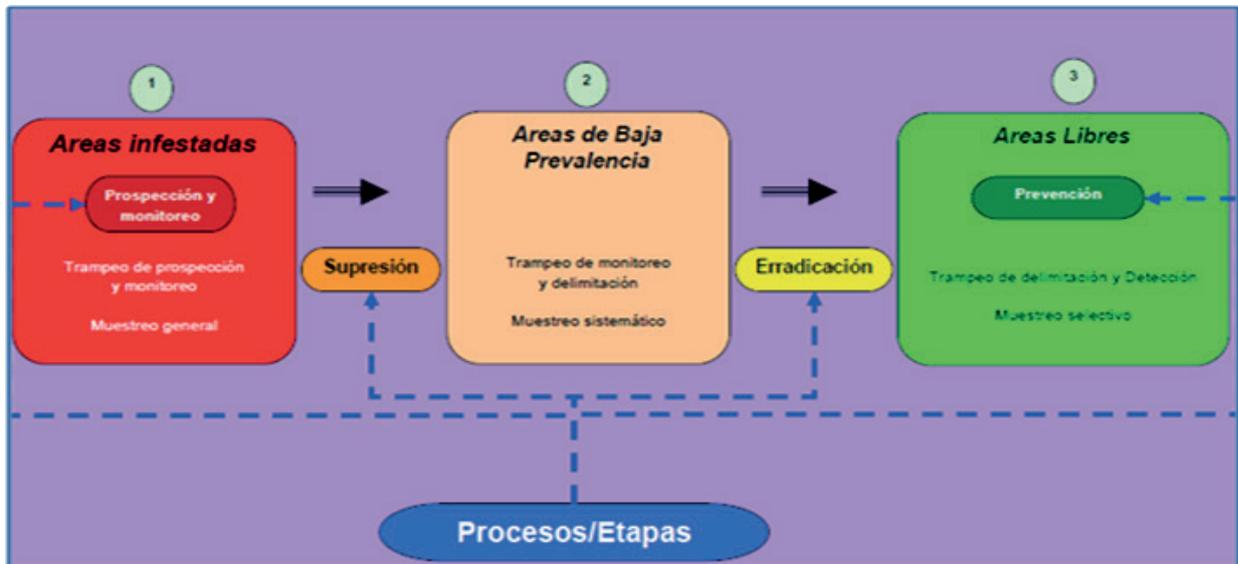
Fuente: Elaboración propia.

**Fig.3**



Fuente: Elaboración propia.

Fig. 04



Fuente: Programa MOSCAFRUT, Perú

Existe una creciente demanda del consumidor estadounidense para que se disponga dentro del mercado norteamericano, fruta de mango de excelente calidad, sana e inocua, preferiblemente si ésta fruta no haya sido sometida al tratamiento hidrotérmico de postcosecha.

National Mango Board, a través de su departamento de investigación científica, desde hace varios años está asumiendo un liderazgo a través del cual se ha venido desarrollando una serie de trabajos de investigación, orientados a responder de forma concreta a ese clamor del consumidor de mango en Estados Unidos de Norte América, pero que además se garantiza al USDA/APHIS que existe la evidencia científica de que no hay ningún riesgo de ingreso de plagas de moscas de la fruta en el territorio norteamericano, si la importación de mango, es procedente de áreas libres o de baja prevalencia del complejo de moscas de la fruta, debidamente reconocidas por USDA.

El procedimiento para lograr lo anterior, ya se encuentra debidamente normado desde el año 2003 (hace 19 años), pudiéndose importar mango sin tratamiento hidrotérmico, si esta fruta proviene de áreas que hayan sido reconocidas por USDA/APHIS como libres de la presencia del complejo de moscas de la fruta.

Durante el período 2018-2021, México ha exportado a EE.UU un promedio anual de 60,000 TM de mango que no se sometió al tratamiento hidrotérmico, y cuya producción proviene de 5,680 hectáreas ubicadas en el norte del Estado de Sinaloa.

Pero dicho volumen de importación, únicamente corresponde al 11% del promedio anual importado de mango por EE.UU, proveniente de los países de México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil.

National Mango Board, promueve el consumo de mango de buena calidad en EE.UU, y, con base a dicha función, el área de investigación de NMB determinó en 2021, la existencia de un área potencial de 90,000 hectáreas cultivadas con mango en los países de México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil, en donde existe la factibilidad de establecer, declarar y reconocer áreas libres del complejo de moscas de la fruta.

De igual manera, la National Mango Board durante el año 2022, recopiló la información correspondiente para proveerlas a las Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF) de México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil, para que con dicha información puedan actualizar, elaborar y publicar la normativa oficial nacional para fomentar la exportación de mango sin tratamiento hidrotérmico hacia EE. UU.

Es importante resaltar que las Normas Internacionales de Manejo Fitosanitario (NIMF), elaboradas por FAO con el apoyo de la Comisión Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF), no son instrumentos reglamentarios en sí mismos, sino que entran en vigor cuando los gobiernos a través de sus Organismos Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF) establecen requisitos en su legislación nacional.

Además durante el año 2022 con el apoyo del área de investigación de NMB, utilizando varios estudios científicos de referencia, pudo establecerse la situación actual de la plaga del complejo de moscas de la fruta en las áreas priorizadas productoras y exportadoras de mango hacia EE.UU, como línea base para implementar un proyecto de establecimiento, declaración y reconocimiento de áreas libres de la presencia de moscas de la fruta.

Las acciones de investigación que ha venido realizando la National Mango Board durante los años 2021 y 2022, son acciones de gabinete de gran valor práctico, sí éstas son tomadas de referencia por los productores y exportadores de mango hacia EE.UU.

Dichos esfuerzos realizados, deben tener continuidad, por lo que es importante que la National Mango Board, a través del departamento de investigación, apoye al sector privado y público, para que los países de México, Guatemala, Ecuador, Perú, y Brasil implementen alianzas estratégicas técnico-administrativas con los Organismos Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF) a fin de que se implementen los programas y proyectos correspondientes para proceder a establecer, declarar y reconocer áreas libres del complejo de moscas de la fruta.

En tal sentido y con base al diagnóstico ó estatus de las plagas del complejo de moscas de la fruta realizado durante 2022, es necesario que las Direcciones de Sanidad Vegetal y sus Programas de Control y Erradicación de Moscas de la Fruta (MOSCAFRUT), procedan a implementar, ampliar y/o fortalecer las diferentes actividades de control y erradicación, para que en las hectáreas productoras de mango priorizadas en 2022, sean oportunamente declaradas oficialmente por los Ministerios de Agricultura de los respectivos países y reconocidas por USDA como áreas libres de la presencia de moscas de la fruta, y, de esa forma poder exportar mango hacia EE.UU sin tratamiento hidrotérmico.

Los proyectos de investigación realizados por National Mango Board durante los años 2021 y 2022, han trazado el rumbo a seguir, ya se tienen las áreas priorizadas, los protocolos y las Normas Internacionales de Manejo Fitosanitario (NIMF) que indican los requisitos a cumplir, y además se cuenta con la línea base para continuar el proyecto a nivel latinoamericano para erradicar y establecer las áreas libres de moscas de las frutas. Sin embargo, para lograr lo anterior, se requiere establecer un Modelo Integral y sostenible de Control y Erradicación, establecimiento áreas libres del complejo de moscas de la fruta que pueda adaptarse y aplicarse en las diferentes zonas productoras y exportadoras de mango hacia EE. UU

Es por lo indicado anteriormente, que para el período comprendido de 2023 a 2027 (cinco años) se propone realizar en los sitios y lugares de producción y exportación de mango ubicados en los municipios de Champerico y Retalhuleu, en el departamento de Retalhuleu, Guatemala, la investigación denominada: "EVALUAR EL EFECTO DEL MODELO INTEGRAL DE ERRADICACIÓN Y LIBERACION (MIEL) EN EL PROCESO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE AREAS LIBRES DEL COMPLEJO DE MOSCAS DE LA FRUTA EN LAS ZONAS GUATEMALTECAS PRODUCTORAS Y EXPORTADORAS DE MANGO HACIA EE. UU".

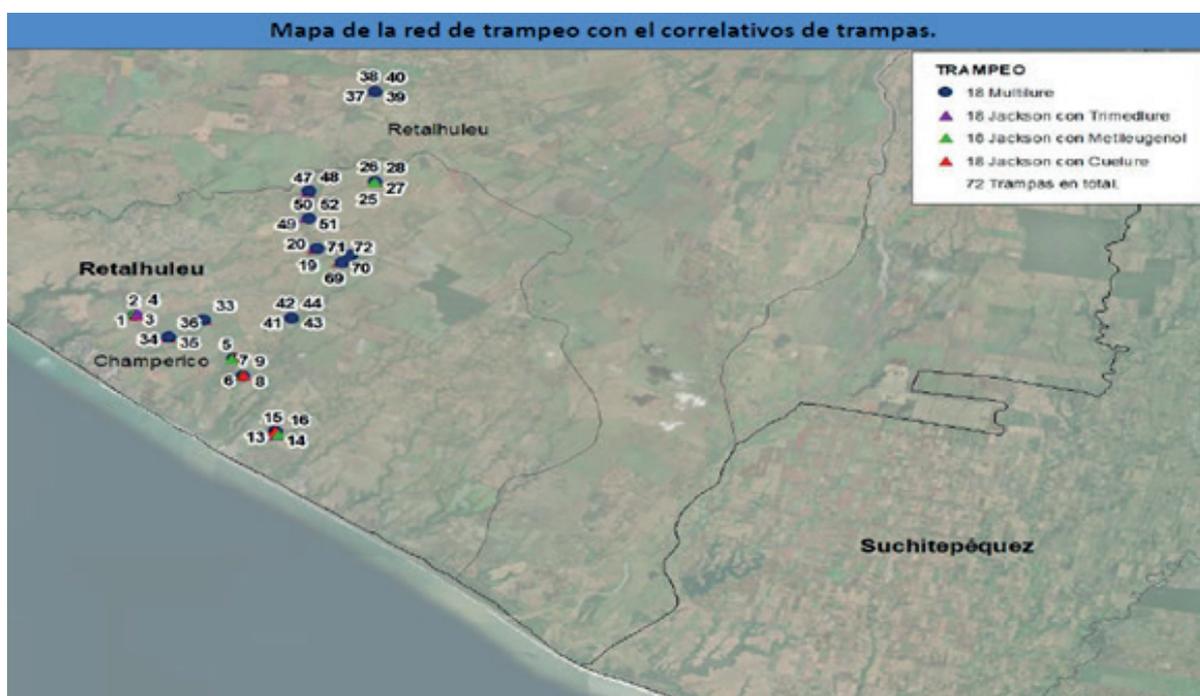
Inicialmente el proyecto de investigación se implementará en un área total aproximada de 10000 hectáreas, de las cuáles se establecerán 5000 hectáreas de área buffer, 2000 hectáreas de baja prevalencia y 3000 hectáreas de área libre, dentro de las cuales se ubican 1000 hectáreas cultivadas con mango para exportación hacia EE.UU, que incluyen entre otras las fincas de Chapán, La Cuchilla, Santa Sofía, Las Ilusiones, Manchuria, y los lugares poblados de Santa Rosa, La Verde, San Miguel Las Pilas, Santa Ana La Selva, Santa Cruz Cajola y Jesús la Bomba.

La investigación en éstas áreas se justifica porque éstas se encuentran ubicadas dentro de la región declarada en el año 2023 por el Ministerio de Agricultura como áreas libres de mosca del mediterráneo, además de ser zonas productoras de grandes extensiones de mango, se tiene referencia de varios tipos de estudios realizados por el Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental (PIPAA), Programa MOSCAFRUT de Guatemala, y otros estudios complementarios del Comité de Mango y Universidades, en donde durante la temporada 2022 de cosecha de mango los niveles de infestación de moscas de la fruta, especialmente la mosca del mango se encuentra abajo de 0.1 de MTD; igualmente lo reportan otros estudios realizados, en donde el resto de la época del año, los niveles de infestación igualmente se mantienen abajo de 0.1 de MTD.

En la figura 5 se puede observar la ruta y la densidad del nivel de trampeo realizado por el Programa Moscafrut de Guatemala para monitorear el comportamiento del complejo de moscas de la fruta, en donde se comprueba que el área se encuentra libre de la presencia de mosca del mediterráneo, y las *Anastrephas ludens*, *striata* y *serpentina* se encuentran en un estatus de baja prevalencia. Únicamente la mosca del mango (*Anastrepha obliqua*) se encuentra con un estatus arriba de 0.01 y debajo de 0.1 de MTD, siendo dicha mosca el objetivo para la supresión y erradicación.

**Fig. 05**

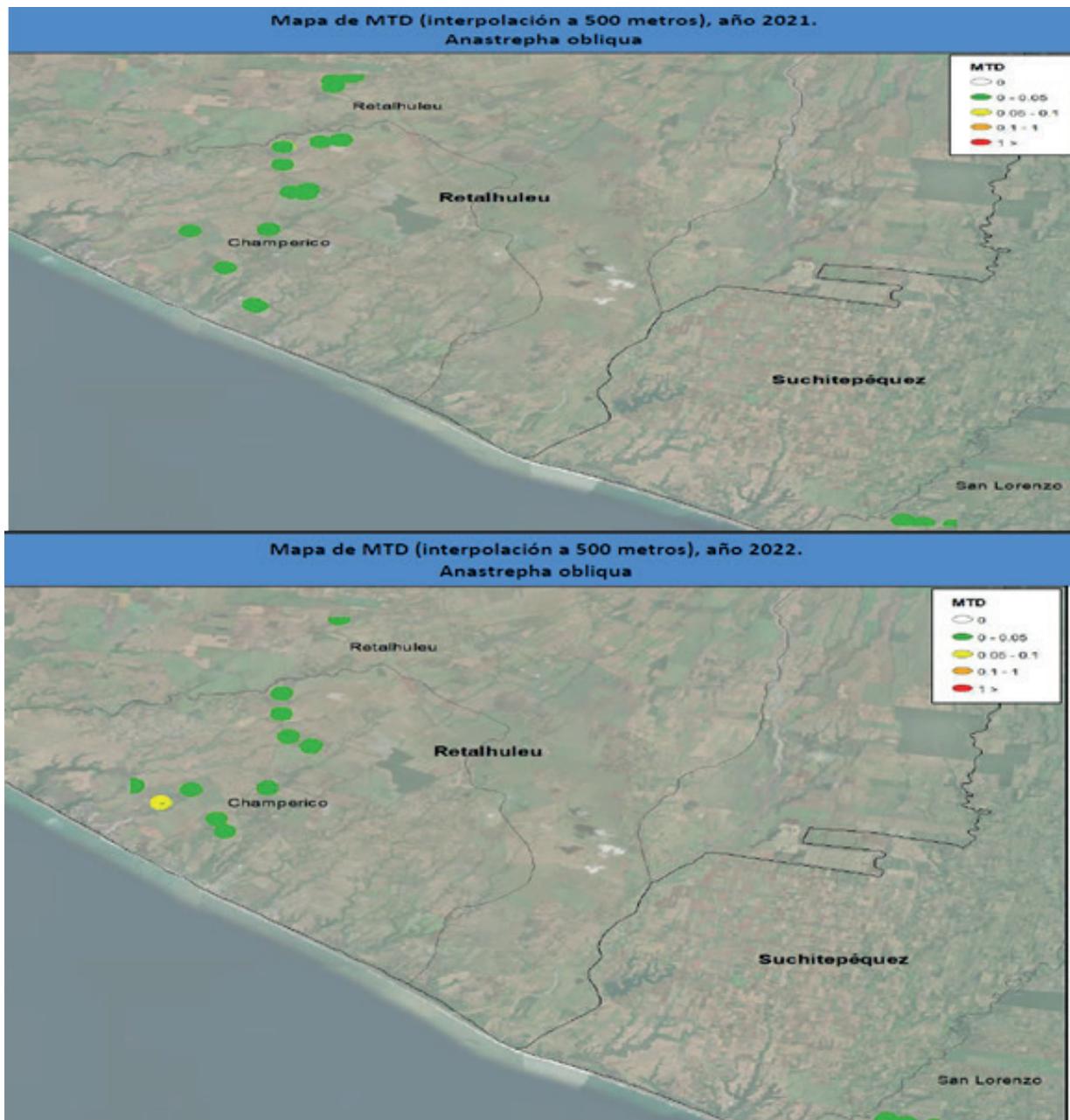
**Mapa de la Red de Trampeo, Moscas de la Fruta. Zona Productora de Mango. Municipios de Champerico y Retalhuleu Años 2021 y 2022**



Fuente: Programa Moscafrut de Guatemala

De acuerdo a los datos recopilados por el ente oficial en Guatemala, es decir el Programa MOSCAFRUT, únicamente se evidencia presencia de mosca del mango (*Anastrepha obliqua*) en la zona bajo estudio, ver figura 6.

**Fig. 6**  
**Distribución y Niveles de Infestación Mosca del Mango (*Anastrepha obliqua*)**  
**Zona productora de Mango. Municipios de Champerico y Retalhuleu.**  
**Años 2021 y 2022**



Fuente: Programa Moscafrut de Guatemala

En función de la distribución y niveles de infestación de la mosca del mango, observados durante los años 2021 y 2022, se estableció el área en donde se implementará y evaluará el efecto del modelo integral de erradicación y liberación (MIEL) del complejo de moscas de la fruta, ver figura 7.

**Fig. 7**

**Área de Implementación propuesta año 2023. Modelo Integral de Erradicación y Liberación  
Zona Productora de Mango. Municipios de Champerico y Retalhuleu.**



*Fuente: Elaboración propia, con base a datos MOSCAFRUT*

Históricamente en los Programas de control y erradicación del complejo de moscas de la fruta, se han empleado cebos tóxicos que consisten en la mezcla de un insecticida y un atrayente alimenticio, que generalmente es proteína hidrolizada de origen vegetal; principalmente para controlar hembras que son quienes demandan mayor cantidad de proteína para el desarrollo de la ovogénesis.

Estas metodologías de control y erradicación utilizadas por más de 50 años en los procesos de control y erradicación de moscas de la fruta son costosas, ineficientes, poco selectivas, rechazadas por la sociedad y con efectos nocivos al ambiente.

Algunos insecticidas de amplio espectro (organofosforados y carbamatos), colorantes fototóxicos, y, otros menos tóxicos como el GF-120 (spinosad), se han asperjado vía aérea ó terrestre, donde la toxicidad por contacto o ingestión de pequeñas gotas puede causar la mortalidad de moscas de la fruta.

Sin embargo, desde hace varios años se ha venido restringiendo el uso continuo de estos productos químicos para combatir las poblaciones de moscas de la fruta, principalmente por las siguientes causas:

- a) Aumento de la resistencia en poblaciones silvestres, detectándose una reducción en la eficiencia de control del complejo de moscas de la fruta.
- b) Poca Selectividad para las plagas objetivo, afectando a otros insectos benéficos (abejas).
- c) Daños a la Salud Humana
- d) Residuos sobre los frutos y efectos adversos al medio ambiente.
- e) Muchos tratamientos (mínimo 8) vía terrestre o aérea

Es por ello, que se recomienda que la National Mango Board, continúe realizando investigaciones para lograr la meta que los consumidores estadounidenses tengan acceso a fruta de mango de excelente calidad, sana e inocua (sin tratamiento hidrotérmico), pero, además, asegurando que la fruta de mango que ingresa a EE. UU cumplan con los requisitos de USDA/APHIS, para que no haya ningún riesgo de infestar las áreas libres de moscas de la fruta en el territorio estadounidense.

La manera de poder cumplir con los anteriores requisitos es que la fruta de mango que importe EE. UU proceda de zonas productoras y exportadoras de mango de México, Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil que hayan sido reconocidas por USDA como áreas libres de moscas de la fruta; y, que además las tecnologías utilizadas para alcanzar dicho fin sean económicas, técnicamente eficientes, socialmente aceptables y ambientalmente sostenibles.

Es por ello, que es sumamente importante que con el apoyo de National Mango Board, se realicen investigaciones de nuevos modelos y métodos de control y erradicación de las moscas de la fruta en las zonas productoras y exportadoras de mango hacia EE. UU

Es necesario progresar en la búsqueda y uso de productos y metodologías eficientes y sostenibles para el establecimiento de áreas libres en zonas productoras y exportadoras de mango hacia EE.UU.

Nuevos Modelos que controlen y erradiquen las poblaciones de moscas de las frutas, que no requieran muchos tratamientos terrestres y/o aéreos, y, que no solamente se realicen controles a los insectos plaga en estado adulto, sino que, y, en eso consiste el fundamento del Modelo, en que se combata de manera simultánea e integral los 4 estadios del ciclo biológico de la plaga de moscas de la fruta, es decir: Huevo, Larva, Pupa y Adulto.

Una de éstas tecnologías recientes, que disminuye ó elimina el uso de tratamientos con insecticidas tóxicos, lo constituye el uso de quimio-esterilización, que forma parte de una estrategia global integral, de control y erradicación, que se fundamenta en la utilización de Cebos Alimenticios Fagoestimulantes selectivos semisólidos en forma de gel, que aplicados con trampeo masivo, reducen las poblaciones silvestres de moscas de la fruta de manera paulatina, generación tras generación, por lo que a mediano plazo, se logra suprimirlas a niveles de infestación inferiores a 0.01 de MTD (moscas por trampa por día).

Logrando lo anterior, las áreas infestadas con Moscafrut, se convierten en áreas de baja prevalencia de plagas (ABPP), en donde, si se cuenta con la tecnología disponible, como el caso de *Ceratitis capitata* (mosca del mediterráneo) y *Anastrepha ludens* (mosca de los cítricos), se puede continuar el proceso de erradicación, hasta convertirse en un área libre, mediante el uso de la técnica de insectos estériles (TIE).

Sin embargo, para el caso de la mosca del mango (*Anastrepha obliqua*), Mosca de la Guayaba (*Anastrepha striata*), Mosca de los zapotes (*Anastrepha serpentina*), Mosca sudamericana de la fruta (*Anastrepha fraterculus*), en donde aún no se dispone de la Técnica del Insecto Estéril (TIE), la quimioesterilización se puede continuar utilizando hasta liberar complementamente las área de la presencia de este complejo de moscas de la fruta.

Por ello, el presente estudio de investigación se implementará el Modelo de Tecnología de Erradicación y Combate Masivo con Estaciones Cebo Ecológicas, que utiliza los productos GALES (Gel Alimenticio Esterilizante) o GALANI (Gel Alimenticio Aniquilante), que se complementara con la aplicación de estaciones cebo con atrayente de dos componentes (acetato de amonio y putrescina), Trampeo masivo con Proteína Hidrolizada de hidrolisis enzimática, como estrategia global para el control, erradicación, y establecimiento de áreas libres del complejo de moscas de la fruta en las zonas guatemaltecas productoras y exportadoras de mango hacia EE.UU.

Este proyecto de investigación es un proyecto GANA-GANA, en donde productores, exportadores, y consumidores ganan al producir, exportar y consumir FRUTA SANA, DE EXCELENTE CALIDAD E INOCUIDAD.



Es importante resaltar que la tecnología de quimio-esterilización, debe ser parte de una estrategia integral global, en donde para su éxito en el proceso de control y erradicación del complejo de moscas de la fruta, se debe utilizar otras técnicas complementarias a los quimioesterilizantes, como las estaciones cebo y el trampeo masivo que contribuyan a la aniquilación de poblaciones de moscafrut adultas, larvas y pupas, es decir, que combate de forma completa y simultánea cada uno de los estadios del ciclo biológico de la plaga.

En resumen es de suma importancia que la National Mango Board (NMB) como ente de apoyo al consumidor de mango en EE.UU, asuma el liderazgo correspondiente para apoyar a través de la generación de procesos de investigación, a los productores y exportadores de mango hacia EE.UU para impulsar la pronta declaratoria y reconocimiento de áreas libres del complejo de moscas de la fruta, para lograr en el breve plazo que los consumidores de EE.UU puedan consumir mango fresco sin necesidad de tratamiento hidrotérmico.

## **VIII. ENFOQUE: MATERIALES Y MÉTODOS**

El Modelo Integral de Erradicación y Liberación (MIEL) del complejo de moscas de la fruta en las zonas productoras de mango de Champerico y Retalhuleu, establece los lineamientos básicos para el manejo integrado de esta plaga que incluyen acciones de combate mecánico, control químico aniquilante y esterilizante, control biológico, el uso de la técnica del insecto estéril (TIE) y el control legal.

La aplicación de estos métodos genera gastos, por lo que es necesario explorar otras alternativas que sean eficientes y a la vez permitan abaratar los costos. Por ejemplo, uso del trampeo masivo y colocación masiva de estaciones cebo, que representan una alternativa eficiente y económica para el control de *Anastrepha obliqua*.

La técnica se basa en la colocación de trampas y estaciones cebo a una densidad suficiente (22 a 44/hectárea) que capturen y aniquilen el mayor número de moscas de la fruta, con el fin de reducir la cantidad de fruta infestada en el sitio ó lugar de producción.

El Modelo MIEL, permitirá en primer lugar evitar y reducir el porcentaje de fruta rechazada para fines de exportación, y sobre todo disminuir en forma paulatina los niveles de infestación de moscas de la fruta hasta lograr su completa erradicación y establecer áreas libres de la presencia de estas plagas.

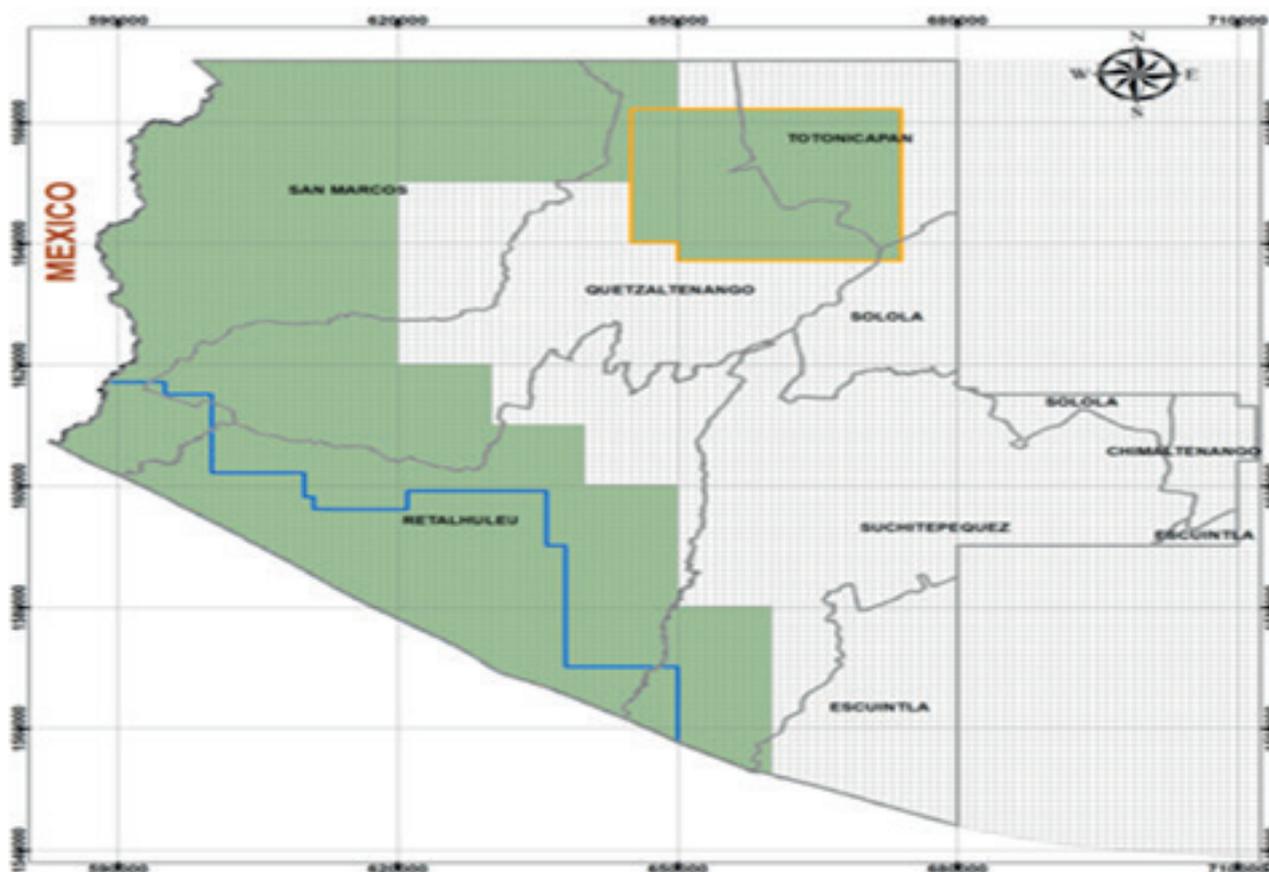
## 8.1 Ubicación geográfica del área de estudio

Inicialmente el proyecto de investigación se implementará en un área total aproximada de 10,000 hectáreas, de las cuáles se establecerán 5000 hectáreas de área buffer, 2000 hectáreas de baja prevalencia y 3000 hectáreas de área libre, dentro de las cuales se ubican 1000 hectáreas cultivadas con mango para exportación hacia EE.UU, que incluyen entre otras las fincas de Chapán, La Cuchilla, Santa Sofía, Las Ilusiones, Manchuría, y los lugares poblados de Santa Rosa, La Verde, San Miguel Las Pilas, Santa Ana La Selva, Santa Cruz Cajola y Jesús la Bomba (Ver Figura 7).

El área de investigación se encuentra localizada dentro del área declarada por el MAGA como área libre de la presencia de mosca del mediterráneo. Ver Figura 8.

Fig. 08

Área Libre de la Mosca del Mediterráneo. Zona del Litoral Suroccidental de Guatemala



Fuente: Programa Moscamed de Guatemala

## **A) PRIMERA ETAPA**

Consiste en implementar un modelo integral de erradicación y liberación (MIEL) del complejo de moscas de la fruta en un total de 10,000 hectáreas, de las cuáles 1000 hectáreas están cultivadas con mango ubicadas en el departamento de Retalhuleu, Guatemala.

MIEL, parte del concepto de que si bien es cierto que con la aplicación de la tecnología de aniquilación y esterilización, se reducirán drásticamente las poblaciones nativas de moscas de la fruta, es recomendable que esta técnica se complemente con el uso de estaciones cebo y trampeo masivo con proteínas de hidrolisis enzimática, como otras técnicas de control mecánico, biológico, autocida, etc para lograr de forma pronta y oportuna el establecimiento de áreas libres del complejo de moscas de la fruta.

El uso del modelo MIEL, implicará del uso de varios procedimientos agronómicos con enfoque fitosanitarios tales como:

### a) Controles mecánicos y culturales

Durante la época seca (verano) se realizará el suministro de riego en función de los niveles de evapotranspiración (láminas de 4 a 8 mm de agua).

Se realizará la recolección y entierro de fruta a una profundidad mayor de 60 centímetros, tanto la fruta que quede en la planta de mango y otros hospederos alternos después de la cosecha, como las que se descartan durante la cosecha y empaque por ser de mala calidad de exportación.

### b) Estaciones Cebo

Las estaciones cebo puede resultar altamente recomendables para llevar a cabo un control de moscas de la fruta en áreas donde no es posible la aplicación aérea o terrestre de los cebos tóxicos (cultivos orgánicos, áreas urbanas, áreas protegidas, falta de infraestructura, etc.), lo cual no debe confundirse con la utilización del trampeo masivo que también se utilizará como estrategia de control.

Las estaciones cebo son idóneas para ser utilizadas en las fincas productoras y exportadoras de mango hacia EE. UU.

Se aplicará estaciones cebo con atrayentes de dos componentes: Acetato de Amonio y Putrescina.

Es una técnica más respetuosa con el medio ambiente para la supresión de moscas de la fruta, comparada con las aspersiones terrestres ó aéreas de cebos con insecticida.

### c) Trampeo Masivo

Consiste en la colocación de una densidad alta de trampas para suprimir las poblaciones de moscas de la fruta.

Se utilizará trampeo masivo con proteína de hidrolisis enzimática, en densidades de 22 a 44 trampas por hectárea dependiendo de los valores obtenidos del monitoreo correspondiente.

### d) Quimioesterilización

Esta técnica de esterilización a diferencia de la liberación de machos estériles se puede utilizar para suprimir poblaciones, como para continuar con un proceso de erradicación, especialmente en aquellas moscas de la fruta, en donde se tiene la opción de utilizar la liberación de machos estériles.

Esta técnica básicamente se refiere a la reducción del nivel de eclosión de los huevecillos, y, evitar el desarrollo normal de larvas. Aunque la técnica afecta a machos y hembras, su mayor efecto se consigue con las hembras del complejo de moscas de la fruta.

### e.) Control Biológico

El control biológico clásico podrá utilizarse para reducir las poblaciones de mosca de la fruta.

Durante el presente estudio, se evaluará la posibilidad de usar hormigas de fuego para el control de pupas del complejo de moscas de la fruta.

### f) Control Legal

Es recomendable realizar acuerdos cooperativos entre la organización nacional de protección fitosanitaria y el comité de mango de la AGEXPORT para establecer puestos de control con la finalidad de evitar el movimiento de frutas hospederas, previniendo con ella la entrada o dispersión de las especies objetivo de moscas de la fruta hacia las fincas productoras de mango bajo estudio.

En el cuadro 4, se hace un resumen de las técnicas a utilizar en la estrategia MIEL.

**Cuadro 4.**  
**APLICACIÓN DE MIEL**  
**Combate de todos los Estadios Biológicos**

No.	Tecnología	Huevo	Larva	Pupa	Adulto
1.	Controles mecánicos, y Culturales:				
	a) Riego 4 a 8 mm de lámina			X	
	b) Entierro de frutas	X	X		
	c) Control de malezas		X	X	
2.	Estaciones Cebo con Atrayente De dos componentes.				X
3.	Estaciones Cebo con quimio esterilización.	X	X		
4.	Trampeo masivo con proteína de Hidrolisis enzimática				X

Dentro de la presente investigación se hará uso especialmente de las técnicas de Aniquilación y esterilización de adultos de moscas de la fruta, mediante el uso de la colocación masiva de estaciones cebo; combinado con el trampeo masivo con proteína de hidrólisis enzimática para suprimir poblaciones de moscas de la fruta.

Las Estaciones Cebos, atraen y matan a las moscas de la fruta. A diferencia de las trampas, las estaciones cebo no retienen a las moscas atraídas. Es un procedimiento más respetuoso con el ambiente, porque se evita las aspersiones aéreas o terrestres de cebos con insecticida.

De lo que se trata es medir el efecto de las diversas técnicas, su accionar sinérgico, complementario, en el marco de un modelo integral de erradicación y liberación (MIEL) para reducir paulatina y permanentemente las poblaciones de mosca de las frutas a lo largo de varios años (mínimo 5), hasta su completo control y erradicación.

Las estaciones cebo y el trampeo, se colocarán masivamente en el mismo sitio ó finca, en densidades de 22 a 44 unidades por hectárea, dependiendo de la época del año, disponibilidad de hospederos, niveles de infestación prevalecientes.

Se combatirán los cuatro estadios de la plaga (huevo, larva, pupa y adulto), tomando en consideración la influencia de los factores climáticos, la fenología del mango y otros cultivos hospederos.

La aplicación de la metodología de MIEL (Modelo Integral de Erradicación y Liberación) permitirá adaptar y continuar con los esfuerzos en las áreas productoras y exportadoras de mango en Guatemala, Ecuador, Perú y Brasil para el establecimiento, declaratoria, reconocimiento y mantenimiento de áreas libres de moscas de la fruta, desde donde se podrá exportar mango sin tratamiento hidrotérmico hacia EE.UU.



En función de los niveles de infestación observados en la figura 9, se determinará la densidad de colocación de estaciones cebo y trampas en las diferentes meses del año.



Fuente: Programa Moscamed de Guatemala

## B) SEGUNDA ETAPA:

Esta segunda etapa se concentrará en formular un cebo quimio esterilizante, atrayente alimenticio fago estimulante de larga vida útil en el campo, que contenga dentro de su composición un ingrediente activo que funcione como regulador de crecimiento de los insectos, especialmente que provoque la disminución drástica del porcentaje del nivel de eclosión de los huevecillos colocados por las hembras del complejo de moscas de la fruta.

De igual manera se formulará un cebo alimenticio aniquilante, cuyo agente letal pueden ser ó no productos fotosensibles que causan la muerte de los adultos del complejo de moscas de la fruta.

De lo que se trata, es lograr encontrar dos tipos de Cebo fagoestimulante, uno que actúe mediante quimioesterilización, y, otro como aniquilante; y, que, usados de forma conjunta, se logre un efecto sinérgico que pueda apoyar a controlar y erradicar el complejo de moscas de la fruta de las zonas productoras y exportadoras de mango hacia EE. UU.

Dichos cebos fagoestimulantes, deben ser eficaces, económicos, socialmente aceptables y ecológicamente sostenibles.

Estas formulaciones deben cumplir una serie de propiedades como son: alto poder de atracción, permanecer activo en el campo durante un largo período, tanto en su poder atrayente como en la actividad esterilizante y que sea fácil de manejar o aplicar.

Dichos cebos podrán ser geles alimenticios semisólidos que, al permanecer varios meses activos en el campo, se pueda abaratar bastante el costo de los tratamientos para control y erradicación de moscas de la fruta.

La consecución de una duración esterilizante efectiva de los geles, por encima de los 4 meses, disminuye eficazmente la mano de obra necesaria para cambiar las placas y convierte a este método en una alternativa comercialmente viable.

### **C) TERCERA ETAPA**

Una vez efectuada la formulación de los cebos alimenticios esterilizantes y aniquilantes se procederá a evaluar su eficiencia de campo a través de la tecnología del Trampeo Masivo con Atrayente Esterilizante.

De lo que se trata es de medir su efecto en la disminución de la población de las Moscafrut, en las zonas productoras y exportadoras de mango.

La aplicación de quimioesterilizantes, es una de las técnicas recomendadas para lograr el abatimiento de los niveles de infestación del complejo de moscas de la fruta. Por tal razón serán utilizadas en las zonas de contención e infestadas, para disminuir la presión de la plaga hacia áreas buffer y de baja prevalencia.

Esta investigación se realizará en fincas cultivadas con mango, ubicadas en el litoral del pacífico del suroriente guatemalteco, específicamente en el departamento de Retalhuleu.

Se seleccionaron estas áreas ya que fincas de medianas a grandes extensiones cultivadas con mango, relativamente aisladas, protegidos por grandes extensiones de cultivos de pastos, caña de azúcar, y otros cultivos no hospederos del complejo de moscas de la fruta, en donde los efectos de poblaciones vecinas se vean atenuados, e impiden la entrada de moscas fértiles.

## **8.2 OPERACIONES DE CAMPO**

En la implementación del proyecto de investigación en campo, se ejecutarán las siguientes acciones:

### **8.2.1 Selección de las fincas**

Se seleccionarán 1000 hectáreas ubicadas en las fincas de Chapan, La Cuchilla, Santa Sofía, Las Ilusiones, Manchuria y áreas urbanas en los municipios de Champerico y Retalhuleu.

Estas fincas estarán localizadas dentro de un polígono general de 10000 hectáreas que se puede observar en la figura 6.

En la zona en donde se localizan las fincas ya se conoce los niveles de infestación de mosca de las frutas, y, su efecto en la cantidad de fruta rechazada a consecuencia de la presencia de lotes larvados.



## **8.2.2 Implementar un sistema de trampeo de monitoreo**

En cada una de las fincas se establecerá un sistema de trampeo para monitorear el efecto del modelo de control MIEL.

Básicamente se utilizarán tres diferentes rutas de trampeo:

## **8.2.3 Trampeo dentro de las fincas de Mango**

En el interior de las fincas se utilizará el trampeo de acuerdo al protocolo vigente de exportación de mango a EE.UU, el cuál es implementado y supervisado por PIPAA (Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental).

Actualmente PIPAA realiza los trampeos de monitoreo durante los meses de Enero a Abril, pero para el desarrollo de la presente investigación el trampeo se realizará durante todo el año (Enero a Diciembre).

## **8.2.4. Trampeo afuera de las fincas de Mango**

A) Para Mosca del Mediterráneo:

Este trampeo estará a cargo del Programa Moscamed de Guatemala.

B) Para Otras Moscas de la Fruta:

Este Trampeo estará a cargo del Programa MOSCAFRUT del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

Todas las Rutas de Trampeo dentro y fuera de las fincas serán de carácter oficial, autorizadas y supervisadas por la ONPF (Organización Nacional de Protección Fitosanitaria).

La densidad y tipo de trampeo a utilizar, se hará en función a lo recomendado según la Norma Internacional de Manejo Fitosanitario (NIMF) número 26; y, a las normativas nacionales vigentes.

Como punto de referencia inicial para medir los efectos del uso del Modelo Integral de Erradicación y Liberación (MIEL) de las moscas de la fruta en las fincas de mango seleccionadas, se utilizará de base los resultados de monitoreo de los niveles de infestación existentes en el departamento de Retalhuleu, según los datos de las bases de datos de PIPAA, Programa Moscamed y Programa Moscafrut.

El trampeo de monitoreo es necesario para verificar las características de la población silvestre del complejo de moscas de la fruta antes de iniciar la aplicación de las medidas de supresión y de erradicación, ó durante éstas con el fin de verificar los niveles de población y para evaluar la eficacia de las medidas de control.

Para fines de monitoreo se utilizará la trampa multilure, y la Jackson; para atraer tantos hembras y machos del complejo de moscas de la fruta, se utilizaran los atrayente: Tripack (hembras moscamed), Ceratrap y/o atrayente de dos componentes (Hembras Anastrepha), y trimedlure (Machos moscamed).



### **8.2.5 Evaluación de los tratamientos**

Tanto en las fincas sujetas al modelo MIEL, como en la finca sin tratamiento (testigo), se revisarán las trampas cada siete días.

Las moscas de la fruta capturadas se colocarán en frascos plásticos desechables que contengan alcohol al 70%, los cuáles estarán debidamente identificados.

### **8.2.6 Identificación de moscas de la fruta**

Los especímenes recolectados serán enviados al Laboratorio de identificación del Ministerio de Agricultura.

### **8.2.7 Densidad poblacional mediante el índice moscas/trampa/día (MTD)**

Para la comparación entre los tratamientos y determinar el número de moscas capturadas por semana se usará el índice de captura conocido por MTD.

El índice MTD es el resultado de la división del número total de moscas de la fruta capturadas (M) por el producto obtenido de la multiplicación del número total de trampas inspeccionadas (T) por el número promedio de días transcurridos entre las inspecciones de las trampas (D).

$$MTD = (M / (T \times D))$$

### **8.2.8 Variables climáticas**

Los registros semanales de las variables climáticas se obtendrán de las estaciones meteorológicas del INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología) más cercanas al lugar de evaluación de los tratamientos.

Donde se obtendrán los registros mínimos de temperatura, humedad relativa, y precipitaciones.

### **8.2.9 Análisis estadístico**

Los datos del número de insectos registrados por especie y por tratamiento se someterán a análisis estadístico.

También se calculará el Índice de Correlación (I.C), analizando la correlación de las variables climáticas (Humedad relativa, temperaturas medias y Precipitaciones), frente a las colectas de insectos de moscas de la fruta realizadas cada siete días.





Mango<sup>o</sup>  
.org

