



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**MAESTRIA EN GESTION DE MEDIDAS SANITARIAS Y
FITOSANITARIAS**

Trabajo de Graduación

**Estrategia metodológica para el establecimiento
de áreas libres de moscas de la fruta, en la zona
norte del Lago Xolotlán, Nicaragua**

AUTOR

Ing. Alba Nidia Jiménez Castillo

ASESOR

Dr. Edgardo Jiménez Martínez

**Managua, Nicaragua
Noviembre, 2018**

Este trabajo de maestría fue evaluado y aprobado por el Honorable Tribunal Examinador designado por la decanatura en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria como requisito parcial para optar al título de Maestro en Gestión de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias.

Miembros del Tribunal Examinador

Presidente

Secretario

Vocal

Lugar y fecha (día/mes/año) _____

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
INDICE DE FIGURAS	iii
INDICE DE CUADROS	iv
INDICE DE ANEXOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. METODOLOGIA	4
3.1 UBICACIÓN DEL ESTUDIO	4
3.2 DISEÑO METODOLOGICO	6
IV. DESARROLLO	9
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL ÁREA LIBRE DE MOSCAS DE LA FRUTA	10
4.1.1 Importancia de las Moscas de la fruta	10
4.1.2 Restricciones comerciales por presencia de Moscas de la Fruta	15
4.1.3 Importancia de las Normas Internacionales de medidas fitosanitarias/ exportaciones	16
4.1.4 ¿Por qué La Zona Norte del Lago Xolotlán?	17
4.2 DESARROLLO DE LOS PROCEDIMIENTOS FITOSANITARIOS PARA EL ESTABLECIMIENTO Y RECONOCIMIENTO DE ÁREA LIBRE DE MOSCAS DE LA FRUTA EN LA ZONA NORTE DEL LAGO XOLOTLÁN	20
4.2.1 MARCO LEGAL	20
4.2.2 ETAPA DE SUPRESIÓN	20
A.DETECCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE MOSCAS DEL GÉNERO ANASTREPHA SPP. Y CERATITIS CAPITATA	21
B. MUESTREO E INCUBACIÓN DE FRUTO	23
C. CONTROL MECÁNICO Y CULTURAL	25
RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE FRUTOS	25
D. TRATAMIENTO QUÍMICO	27
E. REGISTROS DE DATOS	28
F. CAPACITACIÓN Y DIVULGACIÓN	28

4.2.3 ETAPA DE CONTENCIÓN O DELIMITACIÓN	29
A. CONTROL PARA LA MOVILIZACIÓN DE ARTÍCULOS REGLAMENTADOS	29
B. TRATAMIENTO DE FRUTOS DE PASE AL SECTOR DEL ÁREA LIBRE	29
C. INCLUSIÓN DE ZONA BUFFER	30
4.2.4 ETAPA DE ERRADICACIÓN	31
PLAN DE EMERGENCIA	33
V. CONCLUSIONES	37
VI. RECOMENDACIONES	38
VII. LITERATURA CITADA	39
VIII. ANEXOS	43

DEDICATORIA

Al excelso y sublime Dios que me permitió relacionar el entendimiento con la sabiduría a fin de que culminara a pesar del tiempo, lo escrito en este trabajo de graduación,

Comentar que este trabajo de grado, fue un proceso de aprendizaje y experimentación personal que necesito de la paciencia de mucha gente, se lo quiero dedicar especialmente:

A mi madre ***Carmen Castillo***, por apoyarme más allá de lo que se espera de una madre, con la oración y poner mis proyectos en las manos de Dios,

A mi hermana ***Geraldin Jiménez***, mi fiel e incondicional amiga,

A mis hijas ***Alged e Ixel*** quienes forman parte de mis metas y retos, por permitirme el tiempo que les correspondía en apoyo incondicional,

Al ***Dr. Edgardo Jiménez Martínez***, pues es un privilegio contar con asesores dispuestos a valorar y concretar las aspiraciones de sus alumnos.

Ing. Alba Nidia Jiménez Castillo

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional dirigido por nuestro Presidente ***Comandante Daniel Ortega***, por el fortalecimiento técnico para servir al desarrollo agropecuario de mi país,

A la Institución de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA), en la cual trabajo por suministrarme la información para lograr el objetivo planteado en la tesis de grado,

Al equipo técnico, mis compañeros ubicados en la zona norte del Lago Xolotlán que a lo largo de estos años hemos logrado cumplir con los objetivos previstos y tener a nivel nacional un área libre e histórica de moscas de la fruta,

A los docentes de la Universidad Nacional Agraria (UNA), principalmente al ***Dr. Edgardo Jiménez Martínez*** por darme el apoyo de desarrollar los hechos e ideas en este proyecto de formación profesional.

Ing. Alba Nidia Jiménez Castillo

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Mapa de Delimitación de área libre para moscas de las frutas entre los Municipios de San Francisco Libre (Managua) y El Jicaral (León)	4
2	Fotos (A) Huevos de moscas de la fruta de <i>Ceratis capitata</i> , (B) larva , (C) pupa	13
3	Mapa territorial del área libre y área de amortiguamiento “Zona Norte del Lago Xolotlán	28
4	Capturas de moscas de la fruta de <i>Anastrepha spp.</i> durante el año 2009	30
5	Incursiones de <i>Ceratitis Capitata</i> durante el periodo enero-diciembre, año 2009	32
6	Moscas Trampa por Día (MTD) de <i>Ceratitis capitata</i> por semana en La zona norte del Lago Xolotlán. Año 2011	34
7	Fluctuación poblacional de las principales especies de moscas de la fruta. Año 2014	35

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Consolidado mensual de las actividades de trampeo, para la detección de <i>Ceratitis capitata</i> y <i>Anastrepha spp</i> , en el área libre, año 2014	32
2	Fruta manejada en laboratorio durante el año 2015, para detección de larvas de <i>Ceratitis capitata</i> y <i>Anastrepha spp</i> , dentro del área libre y zona buffer	33

INDICE DE ANEXOS

Figura		Página
1	Técnicos del área libre de las moscas de la fruta en La zona Norte del Lago Xolotlán, preparando trampas para monitoreo en La comunidad de Pacora, san Francisco Libre	47
2	Hospedero <i>Jocote Spondia spp.</i> En la Comunidad de El Madroño, Prod. Agustín Castaño, San Francisco Libre, Managua	47
3	Técnico Rene Toruño durante el muestreo de frutos, en la finca La quebrada, La Mojarra, Prod. Rene Beltrán., El Jícaral, León	48
4	Espécimen de <i>Ceratitis Capitata (Wiedemann)</i> .	48
5	Espécimen de <i>Anastrepha obliqua (Macquart)</i>	49
6	Espécimen de <i>Anastrepha Striata (Schiner)</i>	49
7	Espécimen de <i>Anastrepha ludens (Loew)</i>	50
8	Espécimen de <i>Anastrepha serpentina (Wied)</i>	50
9	Acuerdo Ministerial sobre la declaratoria como área Libre de mosca del mediterráneo en La zona Norte del Lago Xolotlán	51
10	Comunicación de Nicaragua ante OMC sobre Declaratoria como área libre de moscas de la fruta	51

RESUMEN

Con el objetivo de describir la estrategia metodológica y desarrollo de los procedimientos fitosanitarios utilizados para el establecimiento y reconocimiento nacional del área libre de moscas de la fruta en la zona norte del lago Xolotlán, en los argumentos de Sampieri, se utilizó el método de la investigación cualitativa no experimental de corte retrospectivo, tipo longitudinal, que se fundamentó en la recolección y registro de la información del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA), relación de normativas internacionales de medidas fitosanitarias versus la aplicación de los procedimientos fitosanitarios en La zona Norte, como fuentes secundarias nos apoyamos en la experiencia sobre programas de control de otros países, que proporcionara evidencias del mecanismo implementado para el logro de áreas libres de plagas, 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.

Palabras Claves: Procedimientos fitosanitarios, *Ceratitis capitata*, Reconocimiento.

ABSTRACT

With the objective of describing the methodological strategy and development of the phytosanitary procedures used for the establishment and national recognition of the free area of fruit flies, in the north zone of Lake Xolotlán, on the arguments of Sampieri, This study is based on the method of the non-experimental qualitative retrospective cut, Institute of Agricultural Protection and Health (IPSA), a list of international phytosanitary measures versus the application of phytosanitary procedures in the Northern Zone, as secondary sources. We support the experience of control programs in other countries, which will provide us with evidence of the mechanism implemented for the achievement of pest-free areas, concluding that the methodological strategy for the establishment of the fruit fly-free area in the north of the Lake Xolotlán, is based on the levels population that indicate monitoring during surveillance, the status of fruit flies in the selected area, the status of the host and its sensitivity, the biology of the pest and the economic and technical viability and that for the development of the establishment of the Fruit fly-free area requires the application of phytosanitary procedures as a legal basis, suppression stage that includes detection, sampling, harvesting, fruit processing, chemical control and records; the containment stage as internal quarantine and buffer zone, ending with the control of outbreaks that implies the eradication and reconnaissance stage of the area.

Key words: Phytosanitary procedures, *Ceratitis capitata*, Recognition.

I. INTRODUCCION

Las moscas de la fruta de la familia Tephritidae son una de las plagas más perjudiciales en frutas y hortalizas a nivel global, comprende más de 1000 especies y alrededor de 20 especies causan pérdidas directas en un orden del 30% en América Latina (IICA, 1990). Pocos insectos tienen un impacto mayor en el mercado internacional y el comercio mundial de productos agrícolas que la mosca tefrítida de la fruta.

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 o regional (OIEA, 2005).

Las moscas de la fruta (*Ceratitis capitata* (Wied) y *Anastrepha spp.*), constituyen un problema fitosanitario que afecta la economía de Nicaragua, no sólo por las pérdidas en la producción de frutas, aumento en los costos de producción por la aplicación de insecticidas, sino principalmente por las limitaciones de exportación, ante medidas cuarentenarias impuestas por los países importadores que no tienen esta plaga (MAGFOR, 2007).

En Nicaragua se reportan alrededor de 17 especies de las cuales: Mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann), Mosca de las guayabas *Anastrepha obliqua* (Macquart), Mosca del mango *Anastrepha striata* (Schiner), Mosca mexicana *Anastrepha ludens* (Loew) y Mosca de la papaya *Toxotrypana curvicauda*, se consideran de importancia económica (MAGFOR, 2008).

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

Debido a que La zona norte del lago Xolotlán, cuenta con 10000 familias, caracterizada como una población de bajos ingresos, alta tasa de desempleo, alta migración de comunitarios, así como la baja disponibilidad de hospederos, condiciones agroecológicas ideales para desarrollar nuevas áreas frutales, contar con dos únicas vías

de acceso para el paso restringido de frutos hospedantes al sector , entre otros aspectos (MAGFOR, 2009), constituyó una oportunidad para el país de contar con una estrategia de producción bajo el modelo de áreas libres de plagas y como referente el establecimiento y reconocimiento de la zona norte del lago Xolotlán libre de mosca de la fruta, por la posición de ubicarse en el corredor de la zona seca.

Estrategia que en la actualidad condujo a la erradicación de una de las moscas restrictivas en el comercio internacional de frutas y hortalizas y la posición única a nivel internacional de contar con 180 km cuadrados como Área Libre de Moscas de la fruta (*Ceratitis capitata* y *Anastrepha spp*), ubicada en el Jícaral de la zona norte del Lago Xolotlán” (Gaceta, 2017 y Gaceta, 2009).

El trabajo de graduación, basado en los argumentos de Sampieri, se fundamentó en la información de la experiencia obtenida durante el establecimiento y reconocimiento de área libre de moscas de la fruta de la zona norte del Lago Xolotlán, basados en los alcances de las normas internacionales de medidas fitosanitarias para colocar las exportaciones de productos y subproductos sin restricciones comerciales (Sampieri, 2006).

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Fortalecer el marco regulatorio institucional para la gestión del establecimiento y reconocimiento de áreas libres de plagas a fin de satisfacer las demandas del comercio nacional e internacional de frutas en Nicaragua.

2.2. Objetivos Específicos

- Describir la estrategia metodológica para el establecimiento del área libre de moscas de la fruta, como herramienta guía a futuros establecimientos de sitios libres de plagas.
- Valorar las diferentes etapas consideradas en la gestión de áreas libres de moscas de las frutas en La zona Norte del Lago Xolotlán de Nicaragua, para mejora de la estrategia hacia la declaratoria y reconocimiento de nuevas plagas.

III. METODOLOGIA

3.1 Ubicación de estudio

El presente estudio se realizó en el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA), en donde se desarrolla el programa de áreas libres de mosca de la fruta, el cual se ubica entre San Francisco Libre y El Jicaral, en el periodo comprendido mayo 2009 hasta enero 2018. La superficie total del estudio consideró el área total libre de moscas de la fruta que define 587 Km² (58,000 ha), incluyendo una zona buffer de 146 Kms (MAGFOR, 2009).

Los 477 km² al noreste pertenecen al municipio de San Francisco Libre, Departamento de Managua y 110 km² al noroeste pertenecen al municipio de El Jicaral, Departamento de León (MAGFOR, 2009).

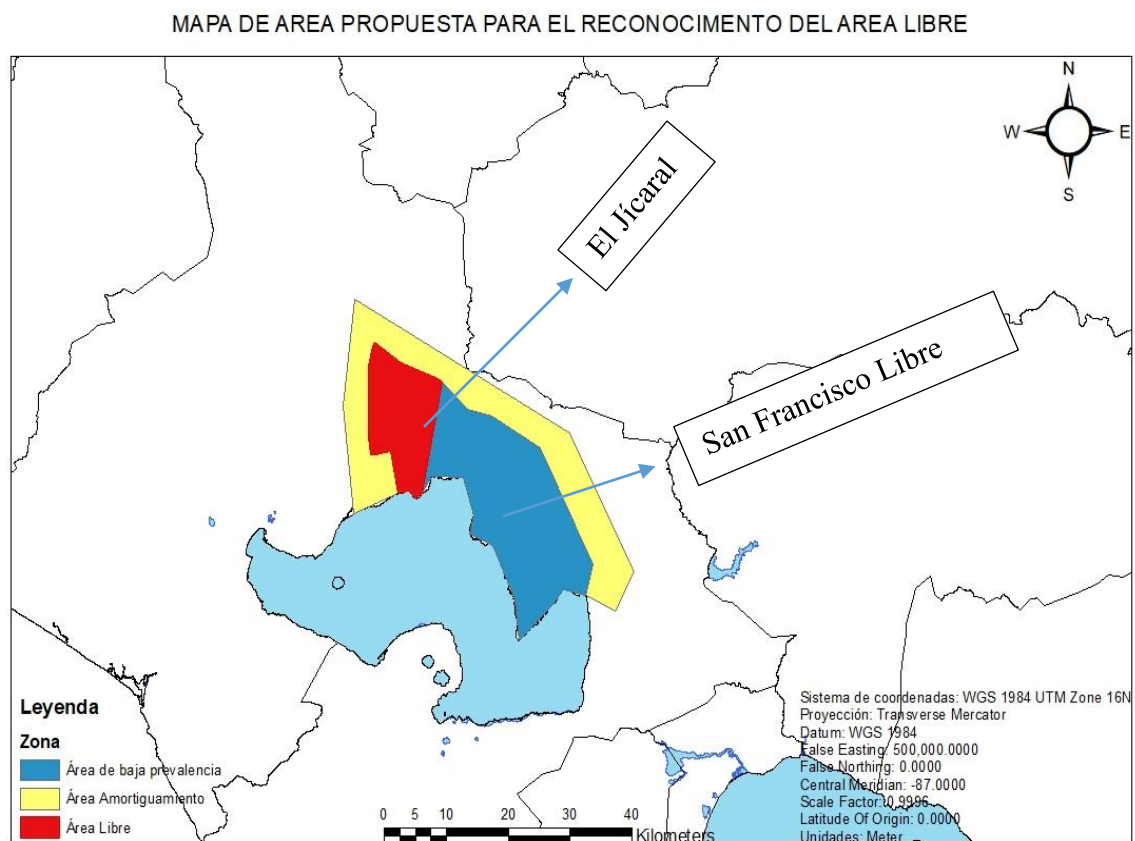


Figura 1. Mapa de Delimitación de área libre para moscas de las frutas entre los Municipios de San Francisco Libre (Managua) y El Jicaral (León). Fuente IPSA 2015.

El Municipio de San Francisco Libre, presenta una extensión territorial de 756 km de los cuales 477 corresponden al área de influencia, con clima trópico seco, temperatura media anual variando entre los 28° y 28.5°C, precipitación promedio anual entre 900 a 1,000 milímetros anuales y topografía irregular (zona llana, rocosa y con serranías), este municipio cuenta con 37,624 hectáreas de tierra aptas para el sector agropecuario, de las cuales el 7.9% (2,972 ha) pueden ser dedicadas a la agricultura, y cerca del 81.6% es dedicado a la ganadería (INIDE, 2008).

El Jícaral, ubicado en el Departamento de León, presenta una extensión territorial de 434 km de los cuales 110 corresponden al área de influencia, con clima tropical de sabana, precipitación pluvial promedio entre 1,000 a 1,200 milímetros anuales, temperatura promedio anual de 27°C y topografía irregular.

La principal actividad económica del Municipio es la agricultura, cultivándose principalmente ajonjolí, arroz, frijoles, maíz y sorgo; existiendo más de 2,600 hectáreas que pueden ser dedicadas a la agricultura (INIDE, 2008).

La principal actividad económica se da en aproximadamente 5,000 ha de riego, en las cuales se siembra principalmente arroz y eventualmente maíz. Con referencia a la fruticultura, existe una explotación intensa de mango en la huerta Fátima, de aproximadamente 600 ha de mango de las cuales el 60% está en producción (OIRSA, 2012).

Existen otros 7,200 árboles hospederos (350 ha) sembrados en los traspatios de los 9 poblados existentes dentro del área. Por lo que la población total de árboles hospederos de moscas de la fruta es de aproximadamente 100,000 árboles (IPSA, 2017).

En esta zona existen hospederos como Mango (*Mangifera indica* L), Guayaba (*Psidium guayava* L), Almendras (*Terminalia catappa*, L), Jocote (*Spondias purpúrea* L), Papaya (*Carica papaya*, L), Chirimoya (*Annona cherimola*, Mill), Pitahaya (*Hylocereus undatus*, How), Anona (*Annona reticulata* L), Naranja Dulce (*Citrus sinensis* L (*Osbeck*)), Melocotón (*Averrhoa carambola*, L) entre otros, afectados y considerados en su mayoría hospedantes de moscas de la fruta (IPSA, 2014).

3.2 Diseño Metodológico

El estudio consiste en una investigación no experimental, retrospectivo de corte longitudinal cuyo propósito es analizar la realidad o situación determinada en la zona donde se desarrolló el área libre de moscas de la fruta, interpretando, contextualizando el ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas a través de una revisión bibliográfica y documental, apoyadas en fuentes primarias, secundarias y otras (Sampieri, 2006).

Para la elaboración del marco teórico conceptual se utilizó la técnica de recolección y registro de la información, haciendo uso y análisis de la información primaria con que cuenta el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA) que consiste en la parte legal e informativa sobre la cual se sustenta la producción con modelo de producción de áreas libres, los informes anuales, informes de avances de indicadores del programa (MAGFOR, 2009).

Uso de la resolución ministerial (IPSA, 2017), análisis de la encuesta el impacto del programa y puntos de vista de los protagonistas con respecto al modelo de producción frutícola bajo áreas libres, norma técnica para determinación de área libre de moscas de la fruta que género la experiencia del programa durante 2009-2017 del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA), a fin de describir los antecedentes, resultados y conclusiones que concierne a nuestro tema monográfico.

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 Chile, Colombia, México, Guatemala.

La revisión de literatura sirvió para construir la perspectiva teórica, para tal efecto, se recopiló y consultó la información de interés, documentos normativos de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (Sampieri, 2006 y FAO, 2006).

Otras experiencias sobre el establecimiento y beneficio de contar con áreas libres de moscas de la fruta en el país de México (IICA, 2013), Chile y Guatemala para

establecimiento de áreas libres de plagas (Volosky, 2010), Normas Internacionales de Medidas Fitosanitarias (FAO, 2006 y FAO, 2007), guías para el trampeo en programas de control de moscas de la fruta (AIEA, 2003).

Base necesaria para justificar el planteamiento del trabajo de graduación y la necesidad del estudio monográfico, así como para argumentar científicamente la herramienta de gestión institucional como guía e instrumento de aprendizaje para modelos de producción bajo conceptos de áreas libres de plagas.

El estudio de graduación está basado en la sistematización de la experiencia sobre área libre, desarrollada durante 11 años en la zona norte del Lago Xolotlán, la búsqueda y análisis de los informes anuales a partir del año 2006, en donde se explica los objetivos para lograr bajar las poblaciones de moscas de la fruta a un nivel inferior, a través de un proyecto denominado “Supresión de las Moscas de la Fruta y Establecimiento de Área Libre en la Zona Norte del Lago Xolotlán” con financiamiento USDA.

A partir del 2009 se consolida el programa de áreas libres en la zona norte del lago Xolotlán y estructurado como componente del Programa Nacional de Vigilancia Fitosanitaria (PROVISAVE) cuyo fin es lograr la declaratoria y el reconocimiento internacional (MAGFOR, 2009).

Proyecto que se consolidó bajo el manual normativo en donde se establecieron los procedimientos y requisitos fitosanitarios para la regulación de medidas fitosanitarias en el área, autorizado institucionalmente hasta el año 2017.

También se utilizaron informes de los resultados de las visitas de los donantes del proyecto (Dpto. de Agricultura, Embajada de EEUU), asesores de parte de OIRSA como el Dr. Cheslavo Korikovsky y Ing. Gisela Tapia, apoyo del Ing. Agustín Chavarría y Dr. Juan Velásquez, Ing. Wilmar Méndez (Programa Moscamed-Guatemala) , la dirección del Instituto de Protección de Sanidad Agropecuaria IPSA, todos en función del desarrollo y verificación del área, recomendaciones y asesoramiento a fin de implementar y llenar los requisitos como área libre (MAGFOR, 2010).

Se consideraron en el análisis todas las etapas que requirió establecer la condición fitosanitaria de área libre recopilándose y analizando la información sobre resultados desde el inicio de fases como supresión, contención y erradicación de moscas de la fruta (FAO, 2006 y FAO, 2007).

IV. DESARROLLO

La alta probabilidad de introducción y establecimiento de moscas de las frutas está relacionada a la gran variedad de hospedantes debido a su potencial para causar daño en frutas, siendo restrictivas por parte de muchos países importadores para aceptar frutas provenientes de áreas en donde estas plagas se han establecido (MAGFOR, 2007).

Durante los años de 1968 a 1970 en una zona de prueba de 48 km² ubicada en la zona cafetalera-citrícola de Carazo, se efectuaron liberaciones masivas de machos estériles en Nicaragua, pruebas que alcanzaron su máximo en el período de septiembre de 1968 a mayo de 1969 cuando en un experimento de control se liberaron 40 millones de machos estériles por semana; esto no tuvo buenos resultados ya que la plaga avanzó a la zona norte del país (MAGFOR, 2007).

En los años 1970 y 1971, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, con financiamiento propio y del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) y asesoría técnica de la FAO, inició un programa de control, el cual consistió en medidas reguladoras de cuarentena, aplicación de insecticidas, liberaciones de machos estériles, cría y liberación de cuatro especies de himenópteros parásitos de larvas, así como estudios sobre su ecología y algunas formas de implementar su manejo integrado.

De 1995 a 1997, con el apoyo financiero del OIRSA se continuaron los estudios de la fluctuación poblacional de *C. capitata* y la identificación de especies de *Anastrepha* y su fluctuación poblacional.

En Nicaragua, el primer programa de erradicación o de reconocimiento de área libre de la Mosca del Mediterráneo o Moscamed, se inicia en el 2002 en la Isla de Ometepe, Departamento de Rivas (OIRSA, 2012).

Este programa se ejecutó con el objetivo de desarrollar la primera zona piloto libre de esta plaga, ya que por sus condiciones agroecológicas y ubicación geográfica existe una barrera natural, por lo que la presencia de *Ceratitidis capitata* es baja. Sin embargo, por la falta de productos a exportar y poco interés de parte de los productores de la zona, no fue posible iniciar con un programa de exportación de frutas.

A partir de marzo del 2004 el MAG-FOR inició con la ejecución del Proyecto Erradicación de las Moscas de la Fruta y Establecimiento de Área Libre en la Zona Norte

del Lago Xolotlán, financiado con fondos propios y el apoyo de la Agencia Internacional de Energía Atómica.

Para el 2005, las capturas de moscas aumentaron a partir del mes de febrero, sin embargo, las acciones de control se iniciaron en abril, debido a problemas presupuestales, ya que no se disponía de fondos para el pago de jornales para aspersión. Ante esta situación, el MAG-FOR designó una partida para emergencia o control de brotes, a través de los fondos de las Sanidades Agropecuarias Administrados por OIRSA. Con las acciones de control químico, trampas cebos y recolección de frutos, las poblaciones de las Moscas de las Frutas se redujeron, no capturándose especímenes de moscas desde septiembre a diciembre (MAGFOR, 2007).

4.1 Descripción de la Estrategia Metodológica para el Establecimiento del Área Libre de Moscas de la Fruta

4.1.1 Importancia de las Moscas de la fruta

Según ICA 2005, los daños que causan estas plagas en la fruticultura son los daños físicos directos causados por los gusanos de las moscas de la fruta los que se alimentan de la pulpa destruyéndola y causándole pudrición secundaria y así se reducen los rendimientos y la calidad, las perdidas pueden llegar hasta un 70% de la producción, en Nicaragua se considera de un 40%; la presencia de gusanos en la fruta es la principal causa de la baja en calidad y el rechazo en los mercados de nuestra fruta provenientes de zonas, regiones o países clasificados como infestados por Moscas de la Fruta (IPSA, 2017).

Entre más de cien familias del orden Díptera, la familia Tephritidae, a la cual pertenece la mosca de la fruta, es la de mayor importancia económica, comprende aproximadamente 4000 especies distribuidas en áreas tropicales y subtropicales. Las conocidas como moscas de la fruta pertenecen a diversos géneros, entre los cuales *Dacus*, *Rhagoletis*, *Ceratitis*, *Bactrocera*, *Anastrepha* y *Toxotrypana*, son los principales (ICA, 2005).

Los integrantes de la familia Tephritidae son conocidos comúnmente como “verdaderas moscas de la fruta”, se encuentran distribuidas a través de las regiones tropicales y templadas de todo el mundo, y sólo están ausentes en las zonas polares. Esta familia constituye el grupo más diversificado de todas las familias de Tephritoidea, representada por 471 géneros y 4257 especies (ICA, 2005).

El género *Anastrepha* es considerado el más diverso de los Tephritidae nativos de América. La información taxonómica de moscas de la fruta basada en la morfología comprende en la actualidad cerca de 216 especies clasificadas en 18 grupos de especies, sin embargo, existen otras especies de tephritidos sin importancia económica que son capturadas en cualquier sistema de trapeo similares entre sí, lo cual genera confusión en el reconocimiento de las especies capturadas en las trampas (INECOL, 2008)

A la fecha en Nicaragua se reportan nueve especies importantes de *Anastrepha* de las cuales únicamente dos son de importancia económica en lo que respecta al programa de áreas libres: *Anastrepha obliqua*, *A. striata*, otras como *Anastrepha ludens* y *Anastrepha serpentina*, de menor importancia (MAGFOR, 2008).

Aspectos biológicos de la plaga

El ciclo de vida entero de moscas de la fruta, desde que la hembra pone el huevo hasta llegar a la fase adulta puede variar según la temperatura del espacio donde estén

Este además es completo, lo que quiere decir que atraviesan por 4 estados biológicos diferentes que son: huevo, larva, pupa y adulto. Su ciclo vital comienza cuando las hembras adultas ovipositan bajo la cascara de una fruta en proceso de fermentación, (Astrid, 2017).

Huevo

Según las condiciones ambientales el estado de huevo puede variar, llegando a tardar en eclosionar entre 2 a 7 días cuando es verano y entre 20 a 30 días cuando es invierno. Según la especie se puede distinguir algunas variaciones en la forma y el tamaño, sin embargo, por lo general son de color blanco cremoso con una figura alargada y ahusada en los extremos. Su tamaño es un poco menor de 2 milímetros (Astrid, 2017)

Larva

Pasada a esta etapa su longitud puede variar entre los 3 y 15 milímetros. Muestran una forma en la parte caudal que se va haciendo más delgada a medida que se acerca a la cabeza. Tienen un color entre blanco y blanco amarillento. La región cefálica presenta una serie de espínulas, no se encuentra esclerosada siendo pequeña, retráctil y con forma de cono. En algunos o en todos los segmentos del cuerpo se pueden apreciar bandas de espínulas que los rodean (ICA, 2005).

En la parte anterior la larva de la mosca de la fruta tiene antenas y papilas sensoriales, además de que sus mandíbulas son dos ganchos esclerosados que están en paralelo y se distinguen sin problema en la abertura bucal, aunque están casi completamente cubiertas por labios, los cuales están formados por una serie de membranas carnosas que recuerdan a un abanico y son llamadas carinas bucales (ICA, 2005 y IICA 1990)

Cuando comienza el estado larval, estos pequeños insectos pasan por tres estadios que, de igual manera que antes y según las condiciones climáticas, puede tomar entre 6 a 11 días. Una vez la larva está madura en el tercer estadio abandona el fruto; si este se encuentra en un árbol dicho abandono coincide con la caída de la fruta, Esta larva se entierra entre 2 a 3 centímetros de profundidad en el suelo para transformarse gradualmente en pupa (Astrid, 2017).

Pupa

Esta es la última fase de la mosca de la fruta antes de convertirse en adulta. La pupa es una capsula cilíndrica que está conformada por 11 segmentos en los que se presentan varias tonalidades y combinaciones entre los colores café, rojo y amarillo. Su longitud suele variar entre los 3 a 10 milímetros mientras que su diámetro es de entre 1,25 a 3,25 milímetros (Astrid, 2017).

Este estado dura entre 9 a 15 días aproximadamente, aunque cuando la temperatura sea baja este estado puede llegar a tomar meses. En esta fase, la mosca de la fruta sufre una serie de cambios que la transforman desde una larva a un adulto, mientras se conserva dentro del pupario.

Adulto

Cuando se alcanza la madurez fisiológica, el insecto convertido en adulto rompe el pupario con ayuda del ptilinum, membrana ubicada en la parte frontal de su cabeza.

Las moscas adultas después de 2 a 5 días de emergencia alcanzan la madurez sexual; los machos se concentran en algún punto referencial del árbol frutal, formando un agrupamiento de machos conocidos como “leks”, que danzan en forma rítmica y liberan una feromona sexual para tratar de llamar la atención de las hembras que se encuentran en los alrededores.

La hembra elige un macho como pareja, apartándolo del grupo y procediendo al ritual de apareamiento. Ya siendo adultas, la mosca de la fruta puede llegar a vivir hasta 3 meses, siempre y cuando las condiciones ambientales sean favorables. Durante un año puede llegar a tener hasta 12 generaciones (ICA, 2005).

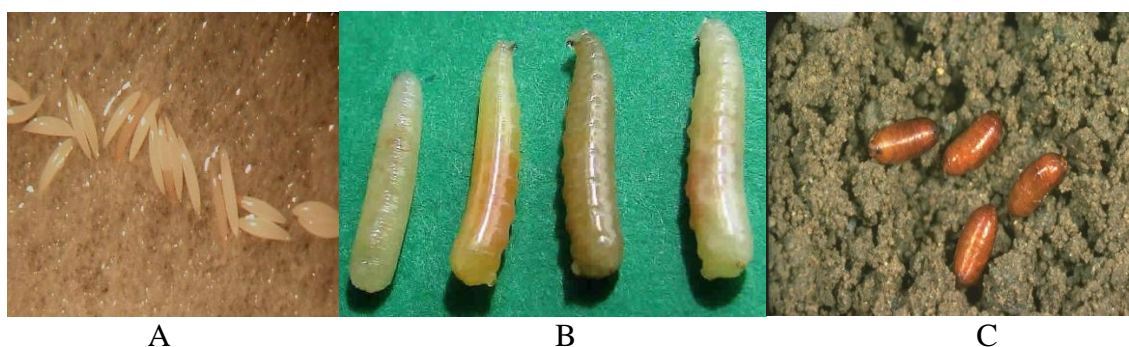


Figura 2. Fotos (A) Huevos de moscas de la fruta de *Ceratitis capitata*, (B) larva , (C) pupa identificados por la Msc.Fanny Gutierrez. IPSA, 2016.

A este grupo también pertenece La mosca del mediterráneo (*Ceratitidis capitata* Wied), plaga altamente polífaga, ya que ataca una gran diversidad de frutas de muchas familias de plantas y considerada una de las especies más generalistas de Tephritidae. Se desarrolla a nivel de campo y laboratorio en más de 260 hospedantes, con una gran capacidad de dispersión, adaptación a diversos climas, ciclo biológico corto y alto potencial reproductivo que la hacen objeto de estrictas medidas cuarentenarias.

Huevo: De color blanco cremoso brillante, mide 0.93-0.94 mm de largo por 0.16-0.17 mm de ancho. De forma alongada casi plana en su superficie ventral y ligeramente

convexo en su parte dorsal. En la región anterior presenta un micrópilo de forma tuberculada; el corión se presenta liso sin relieves (IICA, 1990).

Larva La larva muy pequeña, al principio de 5 a 6 mm, al final de su desarrollo llega a 11 mm; es fusiforme, trun cada y redondeada en la parte posterior, es de color crema, variando el tono según el color de la fruta mesonera (Figura 1-B). La larva con su boca masticadora taladra túneles en todas direcciones en la pulpa, hasta llegar al corazón de la fruta, destruyéndola al transformarla en una masa acuosa y putrefacta, por donde pululan las larvas. Luego provocan la caída de la fruta. La fruta debe ser muy resistente para no caer (Volosky, 2010).

Pupa: Se presenta en el interior de un pupario que tiene forma de barril y mide aproximadamente 3.5-4.8 mm de largo y 2-2.4 mm de ancho. La coloración que presenta el pupario varía, dependiendo de la alimentación que recibió en el estado de larva, su edad y el medio ambiente en que se encuentre, pudiendo ser desde pardo amarillenta a marrón oscura (Figura 1-C) (Volosky, 2010).

Adulto: Cabeza con sedas ocelares bien desarrolladas, generalmente con dos pares de sedas frontales desarrolladas y dos pares de orbitales, en varias especies los machos presentan el par anterior modificado con forma capitada. Escudo generalmente con un patrón de manchas negras contrastantes con marcas claras, y con al menos un par de sedas dorsocentrales, uno de acrosticales, y dos pares de escutelares desarrolladas; escutelo globoso o abultado de color negro brillante (al menos en su parte apical) y con una marca amarilla cercana a la sutura escudo-escutelar (ICA, 2005).

Alas con un patrón a base de franjas amarillas, usualmente con una franja discal, una franja costal extendida hasta el margen apical del ala y otra que pigmenta la vena DM-Cu; celda bcu con una extensión postero-apical corta que se estrecha justo en su base (en forma de “gota”). Usualmente las celdas basales presentan puntos negros en su interior. Machos de diversas especies con el borde marginal externo de las tibias provistos de sedas largas en forma de peine (Montoya, P; Toledo, J; Hernández, E; 2010).

Presenta un tamaño de 4.5 a 5 mm de largo, con cabeza de color amarillo ocre, con ojos de color iridiscente en ejemplares vivos, que se tornan púrpura o castaño oscuro en ejemplares muertos (IICA, 1990)

El tórax es de color negro brillante en su superficie dorsal, con líneas de color crema distribuidas en forma determinada; las patas son de color amarillo. Las alas son semi-transparentes, de 5 x 2.5 mm, presentan bandas transversales con manchas características de color castaño. Abdomen de forma acorazonada, presenta segmentos de color gris y amarillento en bandas alternadas, se presenta cubierto de cerdas cortas, finas y de color negro.

La hembra presenta un ovopositor muy característico en el extremo del abdomen. El macho se puede diferenciar rápidamente de la hembra, por presentar en la cabeza, en su región frontal, un par de setas espatuliformes, de color negro característico (Volosky, 2010).

Las áreas o regiones, estados o países con presencia de estas plagas de importancia económica están sujetos a regulaciones fitosanitarias y cuarentenarias estrictas que impiden, la libre movilización, la libre comercialización de la fruta fresca hacia mercados, áreas, regiones o países libres de estas moscas (OIRSA, 2012).

|

4.1.2 Restricciones comerciales por presencia de Moscas de la Fruta.

Las tendencias mundiales al mejoramiento de la calidad de los alimentos y el aumento de las fuentes de ingresos y del comercio de frutas y hortalizas han generado un mayor movimiento de las especies de mosca de la fruta en todo el mundo, lo cual limita el desarrollo de la fruticultura y horticultura para la exportación por medidas cuarentenarias, impuestas por los países que no tienen estas plagas y la producción local por los altos costos que representa poder producir, incluyendo también la disponibilidad de frutas tanto a nivel comercial como de traspatio que es una fuente primordial de nutrición y de ingresos económicos para gran parte de la población (MAGFOR, 2008).

Para acceder a estos mercados especializados se debe mejorar la condición fitosanitaria de la producción frutícola del país y superar esta barrera fitosanitaria en la producción e intercambio comercial de productos hortofrutícolas y parte de estas soluciones es producir bajo programas de control oficial de conformidad a los requisitos determinados para el establecimiento de lugares de producción libres de plagas (AIEA, 2003).

Las "moscas de las frutas" constituyen, desde hace largo tiempo, una de las plagas agrícolas más destructivas y uno de los factores cuarentenarios que limitan en mayor medida el comercio internacional de productos hortofrutícolas, ya que utilizan las frutas como sustrato para la ovoposición y desarrollo de las larvas causando daños directos e indirectos en la fruticultura. Entre ellas mencionamos como una de las principales, la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wied)), en la actualidad en Nicaragua es considerada una plaga endémica y reglamentada por no ser nativa e introducida al país (MAGFOR, 2008).

4.1.3 Importancia de las Normas Internacionales de medidas fitosanitarias versus exportaciones.

Las normas internacionales para medidas fitosanitarias (NIMF) son las normas, 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). Las normas no son instrumentos reglamentarios en sí mismos, sino que entran en vigor cuando los gobiernos establecen requisitos en su legislación nacional (FAO, 2006).

Según el glosario de términos fitosanitarios, describe que un área libre de plagas es aquella en donde no está presente una plaga específica, tal como haya sido demostrado con evidencia científica y dentro de la cual, cuando sea apropiado, dicha condición esté siendo mantenida oficialmente (FAO, 2015).

El establecimiento y uso de un ALP (Área Libre de Plagas) por parte de un ONPF (Organismo Nacional de Protección Fitosanitaria), prevé la exportación de plantas, productos vegetales y otros artículos reglamentados del país en el cual está ubicada el área (país exportador), hacia un otro país (país importador) sin necesidad de aplicar medidas fitosanitarias adicionales, siempre que se cumplan ciertos requisitos (CIPF, 2016).

Así, la condición de libre de plagas referida a un área, se puede utilizar como base para la certificación fitosanitaria de plantas, productos vegetales y otros artículos reglamentados con respecto a las plagas de que se trate. También dispone, como un

elemento de la evaluación del riesgo de plagas, la confirmación del fundamento científico sobre la ausencia de una plaga determinada en un área (CIPF, 2016).

El concepto de ALP (Área Libre de Plagas), es pues un elemento en la justificación de las medidas fitosanitarias tomadas por un país importador para proteger un área en peligro, misma que establece requisitos para el establecimiento de áreas libres, con el término "áreas libres de plagas" que abarca un país completo hasta un área pequeña que esté libre de plagas, pero ubicada dentro de un país donde esa plaga sea prevalente. En este caso deberá estar relacionada con la biología de la plaga de que se trate (FAO, 2006)

En la práctica, las áreas libres de plagas (ALP), generalmente están delimitadas por fronteras fácilmente reconocibles, que se considera que coinciden aceptablemente con los límites biológicos de una plaga. Pueden ser de tipo administrativo (por ejemplo, fronteras nacionales, provinciales o comunales), características físicas (ríos, mares, cadenas montañosas, carreteras), o límites de propiedades que sean claros para todas las partes. Por diversas razones prácticas, también puede decidirse establecer un ALP dentro de un área considerada libre de plagas, y así evitar la necesidad de una delimitación exacta de las fronteras reales del ALP (Montoya, P; Toledo, J; Hernández, E; 2010).

Nicaragua, a partir del año 1998, con base a la experiencia técnica y el apoyo de la cooperación técnica por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), trabaja sobre la base de pequeñas áreas libres de mosca de la fruta, iniciando en La isla de Ometepe con la declaratoria oficial de área libre de mosca del mediterráneo, pero por falta de sostenibilidad no se logró concretar el reconocimiento (MAGFOR, 2009),

4.1.4 ¿Por qué La Zona Norte del Lago Xolotlán?

La Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, plantea el reconocimiento de áreas libres de plagas y áreas de escasa prevalencia de plagas como medidas

fitosanitarias aceptables (CIPF, 2016), lo cual creo nuevas oportunidades para los países como Nicaragua.

Aprovechando estas oportunidades, Nicaragua con la información generada en base a monitoreos a través de la vigilancia fitosanitaria determinó sitios con cierta condición fitosanitaria , declarando 9,608 hectáreas libres de Leprosis de los Cítricos en los Departamentos de Rivas (2,155 km²) y Río San Juan (7,473 km²), permitiéndose exportación de naranja dulce y limones frescos hacia Costa Rica, también 20 km² declarados y mantenidos libres de Gusano Rosado en el Municipio de Corn Island, cubriéndose 2,000 hectáreas (MAGFOR, 2011)

Recurriendo a esta información se determinó que existía 587 km² (58,700 hectáreas) en La zona norte del Lago Xolotlán, con baja prevalencia de moscas de la fruta, y confirmado con los resultados de estudios preliminares de monitoreo desde el año 1994, presencia de una plantación de mango para exportación, poca disponibilidad de hospederos, vegetación natural, condiciones agroecológicas, características geográficas (barreras naturales como el Lago Xolotlán y la Meseta de Estrada), vías de acceso, potencialidad de la tierra apta para la agricultura, particularmente se tomaron en cuenta condiciones como el nivel de ingresos del sector, altas tasas de desempleo y migración de comunitarios (OIRSA, 2012).

Situación que se consideró conveniente en la zona del lago Xolotlán, para la inversión y fomento de la producción de frutas y hortalizas de cara a la exportación libre de las restricciones comerciales por la baja presencia y nivel de hospederos de moscas de la fruta, así como el aprovechamiento de los tratados de libre comercio (OIRSA, 2012).

Para el año 2004, se trabajó estableciendo un alto nivel de vigilancia para la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata*, mosca de la guayaba *Anastrepha obliqua*, mosca del mango *Anastrepha striata*, de mayor importancia, así como aquellas no presentes en nuestro país y sujetas a restricción e iniciar un proceso de erradicación de todas las especies de moscas de las frutas presentes en el sector, centrando el manejo en frutas hospedantes como Guayabas (*Guajava*) y Jocotes (*Spondia mombi*) y en la producción de mangos (*Mangifera spp*) (IPSA, 2009).

A partir del año 2006 inicia primera fase de Supresión de las Moscas de la Fruta e iniciando el establecimiento de Área Libre en la Zona Norte del Lago Xolotlán, con actividades de monitoreo, trapeo y control químico (MAGFOR, 2007)

A partir del 2007 con financiamiento externo, se consolida el programa de áreas libres de moscas de la fruta en la zona norte del Lago Xolotlán, estructurado como componente del Programa Nacional de Vigilancia Fitosanitaria (PROVISAVE) que desarrollaba MAGFOR, a través de la Dirección de Sanidad Vegetal y Semillas, cuyo fin es lograr la declaratoria y el reconocimiento internacional, que implica reducir a cero las poblaciones de mosca de la fruta, específicamente el grupo de *Anastrepha spp* (MAGFOR, 2008).

Los requisitos para el establecimiento y uso de áreas libres de plagas, basado en la verificación de la vigilancia activa, enfatiza que los procedimientos fitosanitarios incluyen controles mecánicos, uso de cebos con insecticida, empleo de estaciones cebos, trapeo masivos, técnica del insecto estéril, control biológico, control de la circulación de artículos reglamentados, incluyendo las cuatro estrategias para el control de las poblaciones de moscas de la fruta como la supresión, la contención, la erradicación y la exclusión como medidas fitosanitarias y de conformidad lo establece también la norma técnica obligatoria nicaragüense (FAO, 2015).

Es posible utilizar una o más de estas estrategias, los procedimientos correspondientes dependerán de los requisitos fitosanitarios de exportación y los que se estimen a nivel nacional, el estado de las plagas en el área seleccionada, el estado del hospedante y su sensibilidad, la biología de la plaga y la viabilidad económica y técnica de los procedimientos fitosanitarios disponibles (MIFIC, 2007).

En concordancia a lo antes expuesto, se describe a continuación las etapas estratégicas que se adaptara a las medidas internacionales y que cumplieran durante el desarrollo del establecimiento y posterior reconocimiento el área libre de la plaga moscas de la fruta.

4.2 Desarrollo de los procedimientos fitosanitarios para el establecimiento y reconocimiento de área libre de moscas de la fruta en la zona norte del lago Xolotlán.

4.2.1 Marco legal

Las actividades inherentes al manejo de áreas libres de plagas se deben realizar bajo el sustento jurídico y técnico de la ley 291, Ley Básica de Salud Animal y Sanidad Vegetal (GACETA, 1988).

Sin embargo, como esta ley, no contemplaba las directrices para desarrollar áreas libres de moscas de la fruta, se recurrió al escrito de una norma obligatoria para implementar procedimientos y restricciones fitosanitarias en La zona norte del lago Xolotlán, y es así que se trabajó la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el “Establecimiento de áreas libres para moscas de la fruta en Nicaragua, (MIFIC, 2007).

Esta norma estableció en su punto 4.4.2 que parte de las medidas incluiría la restricción para artículos reglamentados (movilización del material hospedante) de pase al sector de área libre de moscas de la fruta, norma que no contempló la parte social del sector (beneficiarios insatisfechos), dado que se restringía al inicio el pase de frutos hospedantes de estados inmaduros (Frutas como guayaba de fresco, mangos, jocotes, entre otros), ilegalmente.

Con el fin de fortalecer las medidas de mitigación de riesgo a zonas libres se aprobó el acuerdo ministerial, estableciendo la cuarentena interna para moscas de la fruta en La zona norte del Lago Xolotlán, con los requisitos y especificaciones para la movilización de frutos hospedantes de moscas de la fruta al área propuesta (GACETA, 2008).

4.2.2 Etapa de Supresión

La etapa de supresión indica reducir la población de moscas de la fruta para que su nivel sea inferior a un cierto umbral económico o para establecer un ABPP (Área de baja prevalencia de la plaga), o bien como acción correctiva en una ABPP cuando se haya excedido el nivel de baja prevalencia de la plaga especificada.

Los procedimientos fitosanitarios en esta fase dependen de 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. En este caso la reducción de la población de moscas de la fruta de un área infestada hasta un nivel inferior a un umbral económico determinado de hasta cero capturas.

Esta etapa dio inicio con la inversión de un proyecto llamado “Supresión de las Moscas de la Fruta en la Zona Norte del Lago Xolotlán”, dando apertura oficialmente en septiembre del 2006 – octubre 2007 financiado por medio del Acuerdo de Alimentos para el Progreso 2004, Convenio OGSM: FCC-524-2004/173-00, que incluyó procedimientos fitosanitarios como controles mecánicos, cultural, control químico a través de la técnica de aplicación de cebos con insecticida, estaciones de cebo, y control legal como el movimiento de artículos reglamentados dirigidos hacia un eficiente manejo integrado de opciones para control de moscas de la fruta en los Puestos de cuarentena interna (MAGFOR, 2007 y GACETA, 2008).

A continuación, se describe las estrategias en esta fase:

A. Detección y diagnóstico de moscas del género *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata*

La detección de moscas de la fruta, es uno de los componentes básicos en los programas de control, a través de la utilización de trampas (Tipo Multilure o Jackson) y atrayentes (sexuales y alimenticios), de acuerdo con la especie a monitorear para realizar un seguimiento en cuanto a magnitud y duración de la infestación, número relativo de adultos, extensión de áreas infestadas y avance de la plaga (AIEA, 2003)

Para el caso de las moscas de la fruta consiste en la combinación de un atrayente, un cuerpo y un método de retención.

El atrayente se refiere a un producto natural o sintético que origina la acumulación de los insectos al ser inducidos a desplazarse hacia su origen, el cuerpo de la trampa es la estructura física y generalmente es el que sostiene el atrayente (ICA, 2005).

Según informe anual del Ministerio de Agropecuario y Forestal (MAGFOR, 2008), esta etapa, inicio con una red de trapeo de 202 trampas para la detección de las moscas del género *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata*, se utilizaron 89 trampas tipo Multilure cebadas con pastillas de torula (MLT-CP) y agua.

Así mismo para la detección de la Mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*) se utilizaron 67 trampas tipo Jackson cebadas con dispensadores de atrayente Trimedlure (TJ-TML) para la captura de machos, y 32 trampas Multilure con dispensadores conteniendo tres atrayentes (Putrescina-PT, Trimetilamina-TMA y Acetato de Amonio-AA) para la captura de hembras (MLT-3C), para la detección de Moscas de la fruta exóticas como *Bactrocera dorsalis* se utilizó una red de seis trampas Jackson con Methyl Eugenol (TJ-ME) y para la Mosca del Melón (*Bactrocera cucurbitae*) se utilizaron ocho trampas Jackson con atrayentes del tipo Cuelure (TJ-CUE) (IAEA, 2003).

Para el trapeo se utilizó trampas confirmadas internacionalmente y se aplicó para medir la eficacia de las medidas de control, determinar áreas de baja prevalencia y ejecutar acciones de vigilancia fitosanitaria (uso de trampas cebos, aspersiones de cebo toxico, aplicaciones químicas), usadas en un área infestada para reducir la población de moscas de la fruta y por lo tanto limitar los daños y su dispersión.

El cuadro 1, muestra resultados del año 2014, de las actividades de trapeo de la red de trampas en San Francisco Libre y El Jícaral, se realizaron 21,829 servicios de inspección a las 511 trampas instaladas.

Las distribuciones de los servicios de trapeo se detallan de la siguiente manera: 7,236 trampas Jackson recebadas con Trimedlure; 7,086 trampas Multilure, recebadas con proteína hidrolizada y 3,366 trampas Multilure, recebadas con tres atrayentes.

Cuadro n° 1. Promedio de captura de Moscas trampas por día (MTD) para la detección de *Ceratitis capitata* y *Anastrepha* spp, en el área libre, año 2014.

Conceptos	Tipos de trampas instaladas en el Área libre					
	TJ-TML	MLT-CP	MLT-3C	TJ-ME	TJ-CUE	TOTAL
Num.Trampas Instaladas	178	171	53	55	54	511
Núm. Servicios de Inspección	7236	7086	3366	2129	2012	21829
Promedio en días de exposición de las trampas	98	98	98	98	98	98
Moscas capturadas	1	170	0	0	0	171
Núm. De trampas con moscas	1	20	0	0	0	0
Promedio de trampas con moscas	0.6	11.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Moscas trampas por día (MTD)	0.0001	0.0101	0.000	0.000	0.000	0.000

TJ-TML Trampa Jackson con atrayente sexual Trimedlure. TJ-ME Trampa Jackson con atrayente sexual Metil Eugenol. TJ-CUE Trampa Jackson con atrayente sexual Cuelure. MLT-CP Trampa Multilure con Cebo Proteico. MLT-3C Trampa Multilure con triple componente.

Para el cálculo de la densidad de la población de la mosca de la fruta en campo, se utiliza el índice técnico de moscas por trampa por día (ICA, 2011), unidad reconocida de trabajo de fluctuación de números de adultos en un área y tiempo determinados para cada especie de moscas de la fruta, el cual se detalla a continuación:

MTD = $M / (T) \times (D)$ MTD = Número de moscas capturadas por trampa, M = Número total de moscas capturadas, T = Número de trampas revisadas, D = Número promedio de días de exposición de las trampas en campo (ICA, 2011).

B. Muestreo e Incubación de Fruto

El muestreo de fruta debería considerar la presencia de hospedantes primarios, secundarios y ocasionales de la especie objetivo. También debería tomar en cuenta el estado de

madurez de la fruta, los signos aparentes de infestación en la fruta y las prácticas comerciales (por ejemplo, aplicación de insecticidas) en el área. (FAO, 2006)

El muestreo de frutos es un procedimiento oficial efectuado en un período de tiempo dado, para determinar las características de una población de plagas o para determinar las especies presentes dentro de un área, es tan importante como el trampeo, sirve para detectar la entrada o establecimiento de la plaga o larvas de moscas de la fruta, siendo uno de sus objetivos el orientar o dirigir el control cultural y químico de frutos hacia la especie reportada.

Las muestras de frutas recolectadas de las comunidades corresponden a cultivos de Mango (*Mangifera indica* L), Jocotes (*Spondias purpúrea* L.), Almendra (*Terminalia catappa*, L), Naranja dulce (*Citrus sinensis* L (Osbeck)), Naranja agria (*Citrus aurantium* L), Limones (*Citrus* spp.), Mandarina (*Citrus reticulata* L), Nancites (*Byrsonimia crassifolia* L), Guayabas (*Psidium guajava* L), Papaya (*Carica papaya* L), entre otros. Además de hospederos específicos, se colectaron frutos de especies exóticas como: Pitahaya (*Hylocereus undatus*, How), Noni (*Moringa citrifolia* L), entre otros, durante la época de fructificación (IPSA, 2017)

El muestreo vinculado a la actividad de incubación e identificación de estados inmaduros, se dividió en dos etapas: una fase de campo y otra fase de laboratorio. Para este fin se trabajó sobre la base de recolección de muestras de frutos de hospederos y remitidas al laboratorio de referencia Entomología del Centro Nacional de Diagnóstico Fitosanitario (C.N.D.F.), estas son conservadas en condiciones apropiadas para mantener la viabilidad de todos los estados inmaduros de las moscas de la fruta, el fin es determinar calidad de control, las moscas adultas emergidas fueron colocadas en viales con alcohol etílico al 70%, debidamente etiquetado y remitidos al laboratorio de referencia manejado por un experto.

El registro de las muestras en el campo se conserva en el laboratorio con los mismos datos de colecta con el objetivo de contar con una fuente de información primaria para los reportes informativos y la vez la creación de una base de datos para este componente.

En el campo se implementaron diferentes tipos de muestreo:

- muestreo sistemático que consiste en verificar la diversidad de hospederos existentes en la zona, luego del reconocimiento se tomó una superficie delimitada finalizando con un inventario de árboles u hospederos específicos de las principales plagas. Este es un trabajo importante que se hace en coordinación con el equipo técnico y la brigada de muestreo (recolección) con el propósito de conocer la distribución, densidad y fenología de hospederos presentes.

- muestreo dirigido en lugares donde se han detectado brotes, fue necesario verificar el lugar de establecimiento y dispersión de las moscas, lo que permitió reorientar las actividades de control. Cuando un espécimen es capturado sea *Anastrepha spp* o *Ceratitis capitata* se activa el Plan de Emergencia, que consiste en la instalación de un anillo, con una cantidad de 20 trampas (10 TL-TML y 10 MLT-CP) en un radio de 1 Km², seguido de las aspersiones y recolección de frutos (IPSA, 2017).

C. Control Mecánico y Cultural

Recolección y tratamiento de frutos

A fin de romper con el ciclo biológico de la plaga y contribuir a la calidad fitosanitaria de producción de árboles frutales se realiza la recolección de frutos de traspatio, actividad que se ejecuta con apoyo de una brigada de jornales, recolectando los frutos del suelo y los que se encuentran en el árbol ya en etapa de madurez; una vez colectados estos frutos son encalados y enterrados en fosas, también se toma muestras para incubación en laboratorio y se realiza una disección en el lugar de la recolección para detectar la presencia de larvas en frutos.

De los resultados en esta actividad, se señalan uno de los reportes durante el año 2014 - 2015, de revisiones a frutas provenientes del área libre y zona buffer un total de 1744 muestras de frutos hospedantes de moscas de la fruta, procesadas en laboratorio.

Los hospederos muestreados fueron guayaba, almendra, jocote, jocomico, mango, mandarina, naranja dulce, naranja agria, limón mandarina, zapote, toronja y melocotón.

En la disección de frutas de *Ceratitis capitata*, Wied., no se detectó estadios larvales en

ninguno de los frutos, lo que indica que las actividades de control han eliminado hasta los estados inmaduros por tanto considerar la manutención de la condición desde el año 2009 en donde fue declarada el área libre de mosca del mediterráneo, no así para el género *Anastrepha* spp, que se reporta frutos larvados en guayaba, jocote y mango, considerados los principales hospederos de este grupo (cuadro 2) (IPSA, 2017). Una vez recolectados los frutos en campo deben de ser enterrados en fosas, cuyas dimensiones dependen de la cantidad de fruta a tratar.

Después de colocar la fruta en el fondo de la fosa se adhiere una capa de cal apagada y posteriormente se cubre con por lo menos 25 cms. de tierra de forma tal que no queden frutos expuestos al aire libre (IPSA, 2017).

Cuadro 2. Tipos de frutos hospedantes para detección de larvas de *Ceratitidis capitata* y *Anastrepha* spp dentro del área libre y zona buffer en laboratorio, año 2015.

Especies hospederas	Frutos hospederos		Peso de frutos		Numero muestras		Larvas de <i>Ceratitidis</i> <i>capitata</i>		Larvas de <i>Anastrepha</i> spp	
	Área libre	Zona buffer	Área libre	Zona buffer	Área libre	Zona buffer	Área libre	Zona buffer	Área libre	Zona buffer
Guayaba	1645	297	105.4	17.07	555	80	0	0	80	4
Almendra	1572	264	1.28	6.04	406	46	0	0	0	0
Jocote	1865	1011	11.35	6.72	332	160	0	0	215	67
Jocomico	194	0	0.54	0	24	0	0	0	1	0
Mango	535	537	51.58	39.82	214	147	0	0	49	13
Naranja dulce	23	8	3.014	1.25	15	4	0	0	0	0
Naranja agria	162	177	22.78	18.88	94	69	0	0	0	0
Limón										
mandarina	206	105	14.21	7.29	80	34	0	0	0	0
Zapote	1	0	0.12	0	1	0	0	0	0	0
Toronja	9	2	2.37	0.45	4	1	0	0	0	0
Carambola	60	204	1.932	8.24	19	70	0	0	0	0
Total	6272	2605	214.58	105.76	1744	611	0	0	345	84

D. Tratamiento Químico

Cebos tóxicos

En el caso de las redes de trampas cebos, fueron utilizadas almohadillas impregnadas de la mezcla de Malathion más proteínas hidrolizadas en proporción de 1:4, que actúen como cebos atrayentes para el control de poblaciones esporádicas de Mosca de la Fruta en especial en lugares aledaños o circundantes al área Libre, como área de contención de poblaciones furtivas. Colocándose 20 cebos-trampas por brote.

La aplicación de cebo tóxico es mucho más efectiva y ventajosa que las aplicaciones convencionales, ya que tiene menor impacto sobre los enemigos naturales; además, hay abundancia de alimento para atraer las moscas y el cebo es más atractivo que las mielecillas y se reduce el costo y el tiempo de aplicación. Las épocas de aplicación dependen de la situación específica del lugar y estarán señaladas por los índices de moscas capturadas en las trampas, cuando sea igual o mayor a 0.5 moscas por trampa por día.

En las aplicaciones de cebo de Malathion por tierra se usan equipos terrestres como las bombas de mochilas que se cargan en la espalda o bombas motorizadas. El cebo aplicado en tierra es para reducir las poblaciones de las moscas en áreas reducidas, en zonas aisladas de plantas hospederas, ubicadas en áreas sensibles como cuerpos de agua.

Para el control de moscas de la fruta se realizó tratamiento químico, según el área donde aparecieron los brotes con la aplicación consecutiva de 12 semanas por cada brote, utilizando un insecticida cebo, mezcla de Malathion 57% EC, según aceptación del Codex Alimentarius, más proteína hidrolizada y agua en una proporción de 1:4:95 (IPSA, 2017).

La mezcla se aplicó directamente al tallo del árbol frutal (hospedero y no hospedero), a razón de 150 a 300 mililitros de cebo por árbol, procurando cubrirlo por los cuatro lados a una altura promedio de dos metros, para lo cual se utilizaron motoaspersoras, estas aplicaciones se realizaron tanto en hospederos primarios como secundarios de la plaga.

La efectividad de esta técnica de control radica en que los adultos recién emergidos necesitan ingerir ciertos aminoácidos esenciales para alcanzar la madurez, que se hallan en las mielecillas secretadas por los afidos, en los excrementos de las aves silvestres o en las

frutas maduras o en descomposición que se encuentren en el suelo. De ahí la importancia de eliminar las frutas maduras o caídas (IPSA, 2017). En la actualidad existen otros pesticidas de carácter natural como Genfar 120, como producto amigable con el medio ambiente.

E. Registros de datos

Según las normativas internacionales los programas de áreas libres deben contar con una base de registros de datos, base de datos que con fondos externos se fortaleció las capacidades técnicas, bajo las recomendaciones de APHIS (Ministerio de Agricultura de EEUU) de adaptar un modelo de bases de datos validado en Panamá.

Recomendación que a través de la consultoría vía colaboración entre DGPSA (Dirección General de Protección y Sanidad agropecuaria) y MIDA (Ministerio de agricultura de Panamá), se logró traer al consultor Sr. Getulio Núñez, con resultados de evaluación de registros, modificaciones a la base de datos dándose un gran avance al manejo de la información de forma segura (SITMOS), en la cual ya se realizan las primeras introducciones de información en el año 2011 (MAGFOR, 2012).

En esta fase, según documento de informe anual de abril a diciembre 2011, no se logró declarar área de baja prevalencia por causas técnicas como no contar con una base de registros, y por otro, los brotes de *Anastrepha* spp., que se presentaron en el segundo semestre fueron imposibles de controlar, debido a que el 40% de la zona estaba afectada, limitando el control, acceso a las comunidades y con un promedio de 0.0214 moscas trampas por día. Según este informe también se logró introducir la parte de control de calidad, actividad que estaba incipiente para la vigilancia y comprobación de la funcionabilidad del sistema de áreas libres como medio de verificación (MAGFOR, 2011)

F. Capacitación y divulgación

Se implementó como fortalecimiento del área, un programa de sensibilización pública permanente a fin de informar a los grupos interesados y afectados acerca del riesgo de plagas y de los procedimientos fitosanitarios que se aplicarán en el marco de la estrategia de manejo de las moscas de la fruta.

Involucrando estudiantes, jóvenes, maestros, productores, vendedores ambulantes y comunidad en general en La Zona Norte del Lago Xolotlán, así como en las áreas de amortiguamiento para fortalecer el empoderamiento de la población sobre las actividades que se desarrollaron a fin de sentar las bases para el desarrollo hortofrutícola de la zona.

Importante fue el intercambio de experiencias entre productores, inducir el manejo seguro de plaguicidas y manejo de frutales en apoyo a la seguridad alimentaria y medio ambiente (MAGFOR, 2012).

4.2.3 Etapa de contención o delimitación

A. Control para la Movilización de Artículos Reglamentados

Estas acciones de regulación deben contar con una infraestructura adecuada para el desarrollo del programa, entre ellas oficina, personal debidamente entrenado (oportunidad que se dio en el año 2011 con el fortalecimiento técnico, un laboratorio para el diagnóstico e incubación de muestras ubicado en la comunidad de San Antonio (poblado de San Francisco Libre), dos puestos de cuarentena interna y dos cámaras de tratamiento (MAGFOR, 2011).

En acciones de regulación que indica intercepción de frutos hospedantes al sector denominado o en reconocimiento de área libre de moscas, se ubicaron dos Puestos de Cuarentena Interna (PCI).

Uno en el empalme de la comunidad de El Tamarindo con la carretera León-San Isidro con un equipo compuesto por cuatro inspectores, y el otro ubicado a nueve kilómetros de la entrada a San Francisco Libre (Km 41 carretera panamericana) en la comunidad de San Antonio con un equipo de seis inspectores, contribuyó a la implementación de controles normativos de movilización de frutos hospederos como medida restrictiva para la posible entrada de estados inmaduros de moscas de la fruta al área libre (MAGFOR, 2009).

B. Tratamiento de frutos hospedantes de pase al sector del área libre

En ambos puestos de cuarentena interna se construyeron dos cámaras de tratamientos para la aplicación de Bromuro de Metilo a frutos considerados potenciales hospederos de Mosca del Fruta, para poder así ser ingresadas a la Zona Norte del Lago Xolotlán.

La cámara de tratamiento tiene capacidad volumétrica de 3 m³, en la cual se utiliza la cantidad de 0.5 Lb. de Bromuro de metilo (B.M.) por cada tratamiento realizado en los puestos de cuarentena, teniendo siempre en cuenta todas medidas de seguridad recomendadas para el uso y manipulación de dicho producto (MAGFOR, 2009).

Como medida de seguridad se tiene programado cambiarlas a contenedores pequeños. BM, es la aplicación de un insecticida en forma de gas, a frutos de cuarentena parcial que se encuentran colocados dentro de una cámara hermética, para eliminar a la mosca de la fruta en cualquiera de sus estadios de vida. Para realizar la fumigación la fruta es bajada del vehículo, fumigada y después es cargada nuevamente sin costo para el propietario (IPSA, 2017).

B. Inclusión de Zona Buffer

Aquí se incluye una zona buffer o área de contención (Figura 3) la que cuenta con un total de 100 trampas para la detección de las moscas del género *Anastrepha* sp. y *Ceratitis capitata*, cuenta con 80 trampas de las cuales 40 son del tipo Multilure cebadas con pastillas de torula (MLT-CP) y agua, para detección de hembras y 40 trampas tipo Jackson cebadas con dispensadores de atrayente Trimedlure (TJ-TML).

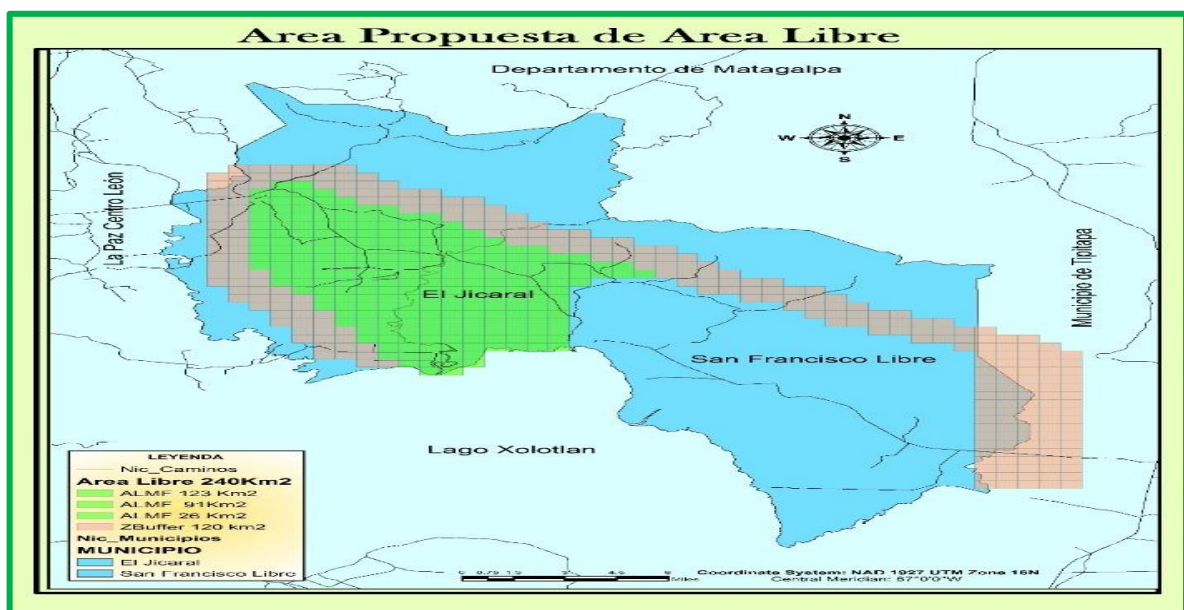


Figura 4. Mapa territorial del área libre y zona buffer en los municipios de San Francisco Libre y El Jicaral.

Para la detección de Moscas de la fruta exóticas del género *Bactrocera* se utilizaron 20 trampas Jackson de las cuales 10 serán cebadas con dispensadores de Methyl Eugenol (TJ-ME), para detección de *Bactrocera dorsalis* y 10 trampas Jackson con dispensadores de Cuelure (TJ-CU), para la detección de Moscas de la fruta exóticas como *Bactrocera cucurbitae* (MAGFOR, 2011).

4.2.4 Etapa de Erradicación

Indica eliminar una incursión de una mosca de la fruta antes de que pueda establecerse. Etapa que comenzó a ser efectiva a partir del año 2011-2013, definiendo un programa de vigilancia establecido y funcionando en la zona a través del fortalecimiento de las cuarentenas internas, red tendida de trapeo, manejo y tratamiento a frutos hospedantes de traspatio, entre otras actividades. En el área de erradicación podrán aplicarse medidas de control que se emplean en otras zonas infestadas por mosca de la fruta (MAGFOR, 2013).

La primera consideración es la delimitación considerando el número de especies de moscas de la fruta presentes, la extensión de las áreas comerciales cultivadas con frutales, las características de las áreas con vegetación que incluyeran frutales secundarios, alternantes o potenciales hospedantes de la plaga, y la distribución y abundancia estacional de las especies de moscas de la fruta presentes con una secuencia lógica que se inicia con una etapa de control, etapa de supresión y se finaliza con una etapa erradicación (FAO, 2009).

Una vez obtenida la declaración oficial de área libre de mosca del mediterráneo por la organización nacional de protección fitosanitaria (ONPF) y el manejo de incursiones (figura 4), a partir del año 2009-2013, se trabajó en función de eliminar o reducir las poblaciones de *Anastrepha obliqua* y *Anastrepha striata*, aumentando el número de trampas y rectificando según guía de trapeo (AIEA, 2003), para esta etapa se completó el trapeo hasta 520 trampas dentro del área libre y 100 trampas en área buffer (MAGFOR, 2013).

Se instaló un sistema de trapeo (captura de especímenes de mosca de la fruta en trampas específicas) y un muestreo general de todos los hospederos (realizando colecta de frutos infestados al azar para su respectiva evaluación), en apoyo a la condición fitosanitaria establecida en La zona Norte del Lago Xolotlán (MAGFOR, 2013).

En esta etapa las densidades de captura de la mosca de la fruta son mayores a uno y se mide mediante el MTD (moscas capturadas en las trampas por días de exposición), por

tanto, se consideró compartir las capturas durante 2009 (Figura 4 y 5), indicando que las capturas estaban por debajo del umbral establecido como MTD (MAGFOR, 2012).

Desde el año 2011 el área libre de La zona norte del Lago Xolotlán, en la etapa de erradicación, inició el proceso de reconocimiento del área libre de mosca del mediterráneo por parte de Estados Unidos.

Se solicitó visita de supervisión al sistema y ese mismo año se recibió la visita del supervisor APHIS ante los trámites de declaratoria con EEUU, Sr. Marcos González, dejando observaciones con respecto a la red de trampeo y los registros de datos, razón por la cual se comenzó a trabajar en función de la ampliación y redistribución de la red, incluyendo el registro de la información estadística de moscas de la fruta (MAGFOR, 2011).

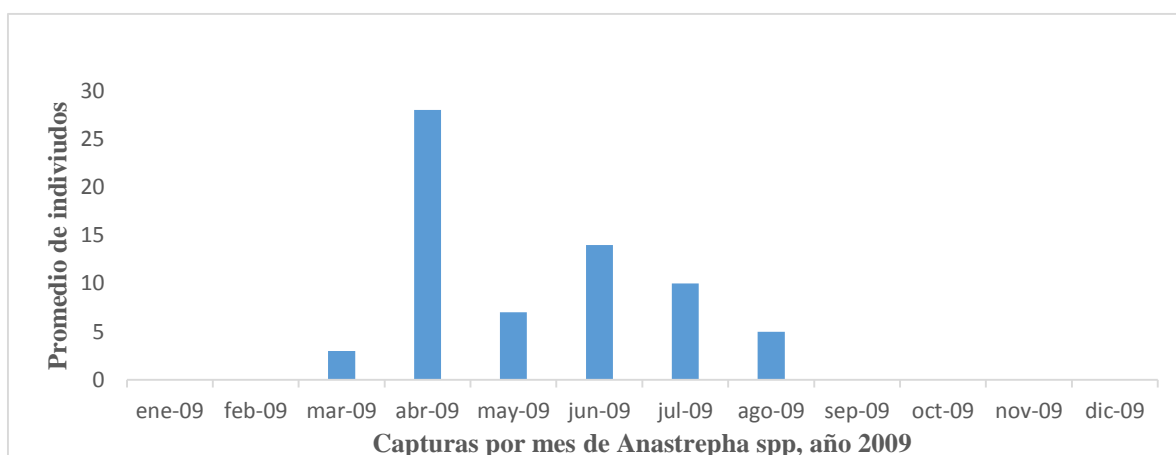


Figura 5. Capturas de moscas de la fruta de *Anastrepha* spp. Durante el año 2009.

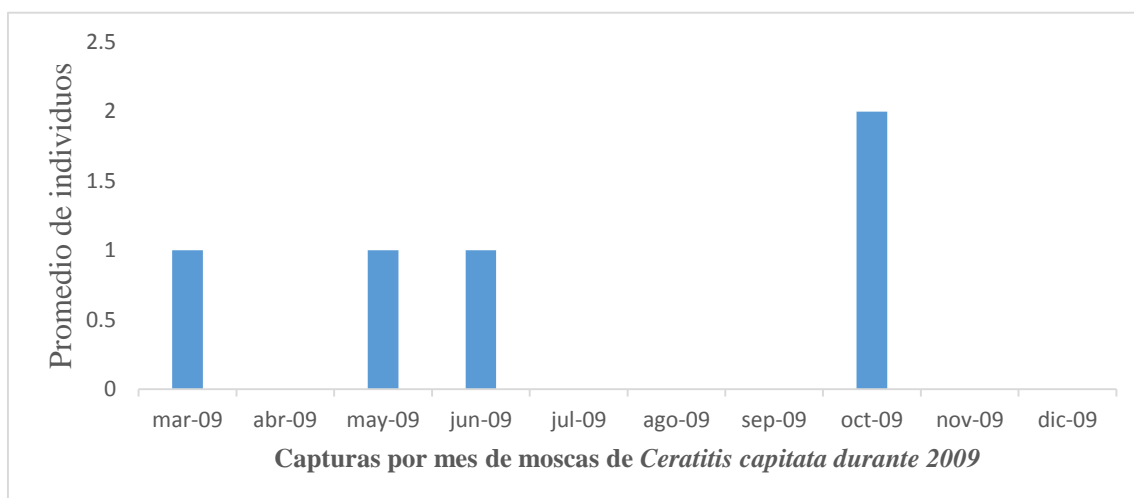


Figura 6. Incursiones de *Ceratitidis Capitata* durante el periodo enero-diciembre, año 2009.

En la actualidad se mantiene el monitoreo semanal a la red de las 511 trampas, para el Área Libre un total de 411 trampas de las cuales 175 trampas son de tipo Multilure cebadas con pastillas de levadura de torula (MLT-CP) y agua, 53 tipo Multilure cebadas con triple atrayente en dispensador unipack conteniendo Acetato de Amonio, Putrescina y Trimetilamina (AA,PT Y TMA) + agua + refrigerante (para detección de hembras tanto de *Ceratitis capitata* como de *Anastrepha* sp) y 183 del tipo Jackson con dispensadores de Trimedlure (TML) para detección de machos de *Ceratitis capitata*, 48 trampas corresponden al plan de Exportación de mangos (IPSA, 2014).

Muestreo, incubación e identificación y registros

Es importante mencionar que el área de identificación fue fortalecida a través del programa de la Universidad de Panamá en la identificación de moscas de la fruta y sus estados inmaduros, con el Experto Dr. Cheslavo Korikovsky, capacitación que fue posible con el apoyo (USDA-OIRSA-MAGFOR), así como la readecuación de infraestructura del laboratorio que ahora estará instalado en el Puesto de cuarentena de San Antonio (MAGFOR, 2013).

El avance de la tecnología permitió automatizar la información de trampeo al novedoso sistema de alerta temprana a partir del año 2015, el cual está diseñado para emitir alarmas una vez se presenten capturas o incursiones y direccionar los controles considerado en el plan de emergencia.

Plan de emergencia

El plan de emergencia, es activado en todos los casos de captura de moscas de la fruta, según informe anual 2011, en el primer trimestre del año mencionado se realizó control sobre cinco brotes del género de *Anastrepha* sp, que se presentó en la comunidad de: San Francisco Libre (Casco urbano), San Roque y Madroñito, y El Obraje, dentro del área libre (20 *Anastrepha*) y en la zona buffer en las comunidades de Telpochapa y San José de la Montaña (70 adultos de *Anastrepha* sp), (MAGFOR, 2011).

Para el segundo trimestre del mismo año 2011, producto de la redistribución del trampeo dentro del área libre se manifestaron muchos reportes de captura (detecciones), en las comunidades de Los Genízaros, Pacora, El Obraje, El Mayro, Los piches, el Laurel Galán, San Jorge, Las Delicias, Rancho grande, Las Mojarras en donde se obtuvo la captura de

341 adultos de *Anastrepha* spp y 133 capturas en la zona buffer, esto atribuido a una mayor captación de áreas sin explorar identificando a su vez los nuevos hospederos silvestres que mantenían el alimento para la continua reproducción de ellas (MAGFOR, 2011).

Para el tercer trimestre se manejaron cuatro brotes en las comunidades de la Pita, MANGOSA (2 Brotes), Madroñito, estos de *Anastrepha* sp donde se reportan la captura de 400 adultos de moscas de la fruta, dado que estos una vez terminada la cosecha de mango y jocotes estas emigran y se mantienen en arboles silvestres tales como el jocomico y jocote jobo, permaneciendo con mayor actividad en la zona; es importante mencionar que en este trimestre se presentan dos capturas de *Ceratitis capitata* ello como producto de lo que se planteaba en el primer trimestre a que el rastreo permitió confirmar que fue producto de introducción de fruta hospedante.

Durante el cuarto trimestre no se manejaron brotes, pero si se mantuvo control en seis lugares donde se reporta la captura de 6 adultos de *Anastrepha* spp, donde podemos apreciar la disminución significativa de *Anastrepha* en la zona.

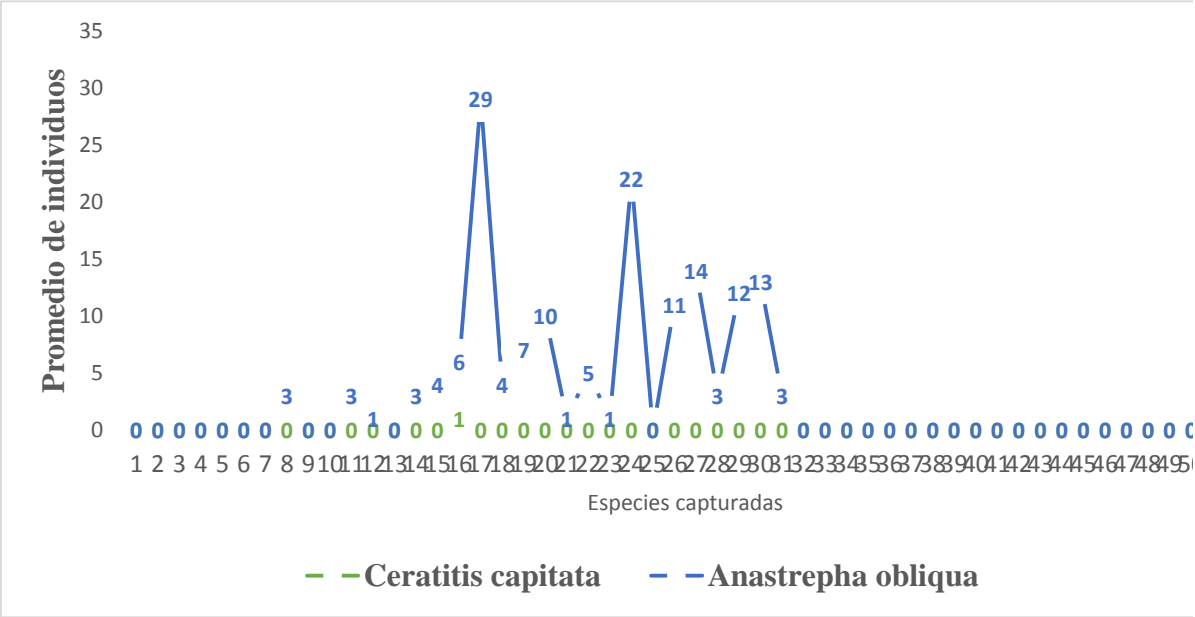


Figura 7. Moscas trampa por día de *Ceratitis capitata* y *Anastrepha* spp, año 2011.

Las figuras 4 y 5, muestran que las capturas de moscas se concentran en *Anastrepha* obliqua, en quince rutas de monitoreo, permitiendo obtener un promedio de 0.012 mosca trampa por día (MTD), en los doce meses de control (IPSA, 2014).

De acuerdo al historial del área, se reportó la incursión de un solo espécimen de *Ceratitis*

capitata, por lo que se mantiene la condición fitosanitaria en la zona norte del lago Xolotlán como área libre de mosca del mediterráneo. Para moscas del género *Anastrepha* spp, el MTD 0.012 indicó la posibilidad de obtener el reconocimiento nacional como área de baja prevalencia de moscas de la fruta (IPSA, 2014).

Según reportes 2017, a pesar de las cero capturas de moscas de la fruta y cero larvas por incubación de frutos, el historial de capturas de especies como *Anastrepha obliqua*, en años anteriores, no permitió clasificar según procedimientos iniciar la declaratoria total de área libre de moscas de la fruta, por tanto según experiencias en México , se tomó la iniciativa del área donde se desarrollan las exportaciones de mango (empresa MANGOSA) e interesados en apoyar la gestión de reconocimiento nacional.

Condición que les permitirá una vez sea reconocida el área internacionalmente agilizar sus exportaciones sin necesidad del uso térmico y minimizar los costos que genera esta actividad (mayor a US\$100,000).

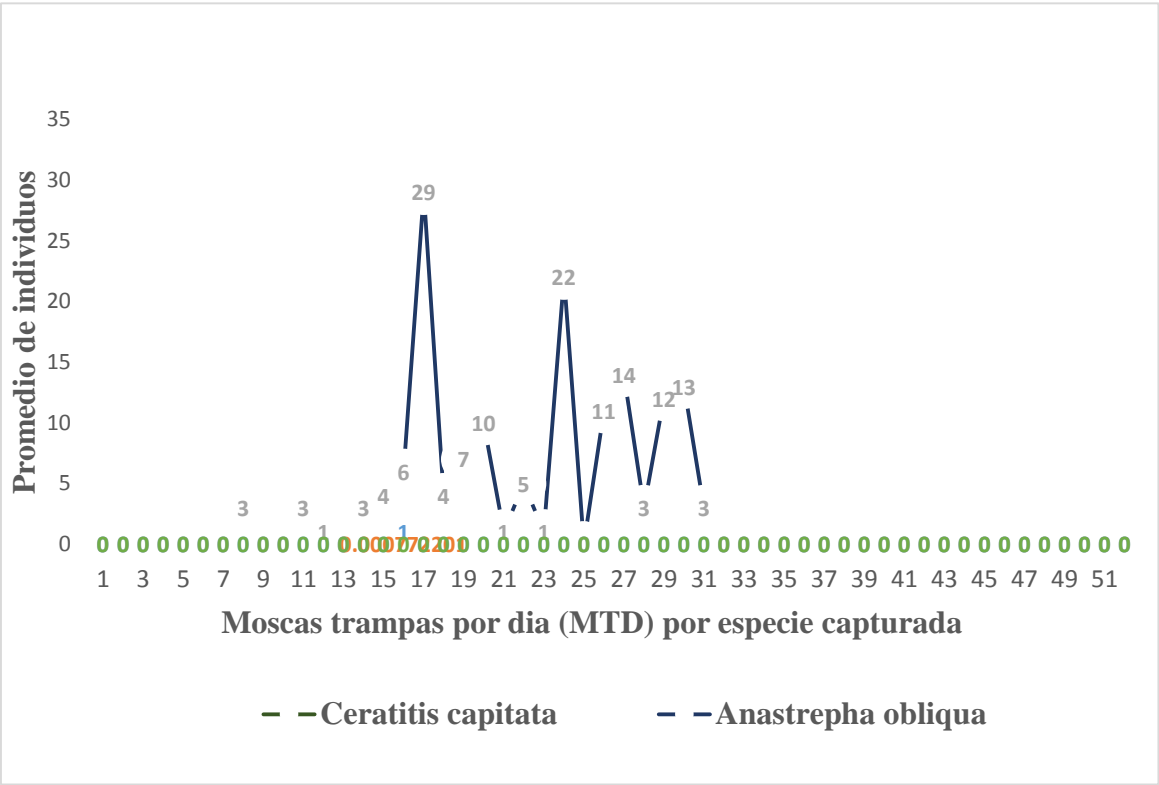


Figura 8. Fluctuación poblacional de las principales especies de moscas de la fruta. Año 2014.

Condición que se confirma a través de la resolución ejecutiva “Declarar 180 Kms cuadrados como área libre de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp y *Ceratitis capitata*) en el municipio de El Jícaral, departamento de León, comprendida en La zona norte del Lago Xolotlán” con una zona buffer de aproximadamente 120Km² al noreste (Anexo 10).

Y en espera de reconocimiento nacional como área de baja prevalencia de plagas de moscas de la fruta, con una extensión de 393Km² (393,000 ha) y pertenece al municipio de San Francisco Libre, departamento de Managua, con una zona buffer de aproximadamente 144 Km² al sureste. (IPSA, 2017).

Para mantener las zonas libres se tienen en operación semanal durante todo el año trampas tipo Mcphail o Multilure cebadas con proteína hidrolizada o torula y trampas tipo Jackson recebadas con trimedlure; y ante la detección fortuita de un espécimen o más de la plaga, se activa inmediatamente el Plan de Emergencia para erradicar la detección o brote de moscas de la fruta; se muestrean en promedio semanal entrada de frutas hospedadoras al sector de área libre y también se destruyen la fruta como parte del control mecánico.

V. CONCLUSIONES

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.

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, concluyendo con el control de brotes que implica la etapa de erradicación y oficialización del área.

.

VI. RECOMENDACIONES

El fortalecimiento de la gestión institucional para el establecimiento de áreas libres de plagas debe cumplir con los procedimientos fitosanitarios como supresión, contención y erradicación.

El análisis de contenido de la estrategia metodológica se basa en la sistematización de las experiencias técnico-administrativas, prácticas, aportes y conocimientos, desarrolladas durante la implementación de áreas libres de moscas de la fruta como estrategia de desarrollo hortofrutícola en el sector de La zona norte del Lago Xolotlán, ubicada entre el departamento de Managua y el departamento de León, incorporando los requisitos que se estiman en las normativas arriba descritas en el punto 3.3, para el establecimiento de áreas libres de plagas (IPSA, 2017).

VII. LITERATURA CITADA

- AIEA (Organismo Internacional de Energía Atómica) 2003. Guía para el trampeo en programas de control para moscas de las frutas en áreas amplias, IAEA/FAO-TG/FFP, Viena.
<http://archivos.tap-ecosur.edu.mx/FFN/FFN25/LIBRO%20MOSCAMED-MOSCAFRUT.pdf>.
- Astrid Ruiz. 2017. Mosca de la fruta: Características, ciclo de vida, control, morfología y más. <http://hablemosdeinsectos.com/c-moscas/>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y agricultura), 2015. NIMF n.º 5. Glosario de Términos Fitosanitarios. Normas internacionales para medidas fitosanitarias 1995. Ed.5. CIPF (Convención internacional de medidas fitosanitarias).
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y agricultura), 2006. NIMF n.º 4. Requisitos para el establecimiento de áreas libres de plagas. Normas internacionales para medidas fitosanitarias 1995. Ed.5. CIPF (Convención internacional de medidas fitosanitarias).
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y agricultura), 2006. NIMF n.º 8. Determinación de la situación de una plaga en un área. 1998. Ed.5. CIPF (Convención internacional de medidas fitosanitarias).
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y agricultura), 2006. NIMF n.º 26. Establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae). Normas internacionales para medidas fitosanitarias. S.E. CIPF (Convención internacional de medidas fitosanitarias).
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y agricultura), 2006. *Codex Alimentarius, Segunda edición*. CIPF (Convención internacional de medidas fitosanitarias).
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y agricultura), 2007. NIMF n.º 29. Reconocimiento de áreas libres de plagas y de áreas de baja prevalencia de plagas. Normas internacionales para medidas fitosanitarias. S.E. CIPF (Convención internacional de medidas fitosanitarias).
- CIPF (Convención internacional de Protección Fitosanitaria), 2017. Declarar 180 Km² como Área Libre de Moscas de la Fruta (*Anastrepha spp* y *Ceratitis capitata* Wied) La Zona Norte del Lago Xolotlán. Resolución ministerial N°050-2017. Nicaragua.
<https://www.ippc.int/es/countries/nicaragua/reportingobligation/2017/12/>
- CIPF (Convención internacional de Protección Fitosanitaria), 2016. Requisitos para el establecimiento de áreas libres de plagas. NIMF 4. FAO.1995.S.E. ISPM-04_1995_ES_2016-01-14.pdf.

- Guillen C. 2019. Guía armonizada de taxonomía e identificación de Tefrítidos de importancia económica y cuarentenaria en América Latina y el Caribe. 266 pág. Consultado el 31 octubre, 2018.
[file:///C:/Users/Usuario/Downloads-guia-ident-31-OCT.2018%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads-guia-ident-31-OCT.2018%20(1).pdf).
- GACETA (Diario Oficial), 2009. Declarar Área Libre de Mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wied) La Zona Norte del Lago Xolotlán. Acuerdo ministerial N°014-2009. Nicaragua.2831.
- GACETA (Diario Oficial), 2008. Cuarentena Interna para frutos hospedantes de mosca de la fruta. Acuerdo ministerial N° 007-2008. Nicaragua.
- GACETA (Diario Oficial), 1998. Ley Básica de Salud Animal y Sanidad Vegetal. Ley 291. N° 2-1999. Nicaragua.
- INECOL (Instituto de Ecología), 2011. La biodiversidad de Veracruz. Moscas de la fruta. Ed.1. México, Veracruz. pp.411-419.
- INIFOM (Instituto Nicaragüense de Fomento). Ficha Municipal (En línea).SI.INIFOM. León. 12pag. Consultado 03 marzo, 2014. Disponible en: http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/LEON/el_jicaral.pdf
- INIFOM (Instituto Nicaragüense de Fomento). Ficha Municipal (En línea).SI.INIFOM. Managua. 12pag. Consultado 09 febrero, 2014. Disponible en: http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/MANAGUA/san_franciscolibre.pdf.
- ICA (Instituto Colombiano Agropecuario).2005. Las Moscas de la fruta. Boletín técnico N°44. Colombia. Código 00.02.22.05-C. Ed .Grupo Transferencia de Tecnología http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_25_Las%20Moscas%20de%20la%20Fruta.pdf.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura), 2013. Los Programas de Moscas de la Fruta en México, su historia reciente. SE. Dcto. de consulta .México. 94 Pág.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura, CR).1990. Proyecto de manejo integrado de moscas de la fruta-Región Andina. SE. Dcto. de consulta. Perú. IICA.H20-35.
- INIDE (Instituto Nicaragüense de Información de Desarrollo). 2008. Censo 2008.SE. Managua. Consultado 09 de febrero, 2014. Disponible en <http://www.inide.gob.ni/redatam/Censo2008/index.html>.
- IPSA (Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria), 2017. Expediente Técnico para el reconocimiento internacional de área libre de moscas de la fruta.SE. Managua. Consultado 09 de septiembre, 2017.
- IPSA (Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria), 2014. Informe Anual Descriptivo.SE. Managua. Consultado 21 de septiembre, 2018.

- MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal), 2013. Informe Anual Descriptivo. PROVISAVE FASE IX. Managua, NI.SE.
- Montoya, P; Toledo, J; Hernández, E. 2010. Moscas de la Fruta: Fundamentos y Procedimientos para su Manejo. S y G editores. Ed.1.Mexico. pag.229. ISBN 978-607-7552-06-2
- MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal). 2009. Proyecto de supresión y Establecimiento de áreas libres de moscas de la fruta en La Zona Norte del Lago Xolotlán I FASE.S.E.
- MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal), 2011. Informe Final Descriptivo. FASE III. Managua, NI.SE. Consultado 21 de septiembre, 2018.
- (Ministerio Agropecuario y Forestal), 2012. Proyecto de Establecimiento de áreas libres de moscas de la fruta y mantenimiento del área libre de mosca del mediterraneo en La Zona Norte del Lago Xolotlán II.S.E. Consultado 15 de septiembre, 2018.
- (Ministerio Agropecuario y Forestal), 2010. Informe Final Descriptivo. FASE III. Managua, NI.SE. Consultado 21 de septiembre, 2018.
- (Ministerio Agropecuario y Forestal), 2009. Declarar área libre de mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*, Wied), la zona norte del Lago Xolotlán. Acuerdo Ministerial N°014-2009. Managua, NI. Ed.92.reg.6172.pag 2831.
- (Ministerio Agropecuario y Forestal), 2008.Listado Oficial de Plagas. Managua, NI. SE.
- (Ministerio Agropecuario y Forestal), 2007. Proyecto de supresión de Moscas de la fruta y Establecimiento de áreas libres la zona norte del Lago Xolotlán. (almf/ffp/USDA), sept 2006-mar 2007. Managua, NI. SE. Consultado 09 de septiembre, 2017.
- MIFIC (Ministerio de Fomento, Industria y Comercio), 2007. Norma Técnica Obligatoria para el Establecimiento y Reconocimiento de Áreas Libres de Plagas (ALP) en Nicaragua. NTON 11-021-07. SE. Nicaragua.10p.
- Martínez, J. 2007. Nuevos registros en el género *Anastrepha* (Díptera: Tephritidae). SE.UNA, Colombia. Consultado el 29 de octubre del 2018. Disponible en: <file:///E:/norbom%202004.pdf>
- Sampieri, R; Fernández, C; Baptista, P. 2006. Metodología de la Investigación. McGraw Hill Interamericana. Ed.4. México, DF. ISBN 970-10-5753-8.
- OIRSA (Organismo Regional de Sanidad Agropecuaria), 2012. Programa de trabajo de vigilancia fitosanitaria en áreas libres de moscas de la fruta, en la zona norte del lago Xolotlán. SE. OIRSA, Nicaragua.19p.
- OIRSA (Organismo Regional de Sanidad Agropecuaria), 2010. Informe técnico de vista oficial, Programa de trabajo de vigilancia fitosanitaria en áreas libres de moscas de la fruta, en la zona norte del lago Xolotlán. SE. OIRSA, Nicaragua.19p.

UNA (Universidad Nacional agraria), 2008. Guías y Formas Metodológicas de la Forma de Culminación de estudios. SE.UNA, Nicaragua.56p. Disponible en: <http://archivos.tapa,-ecosur.edu.mx/FFN/FFN25/LIBRO%20MOSCAMED-MOSCAFRUT>.

Volosky, Y. D. 2010. Las moscas de la fruta. Servicio Agrícola y Ganadero. Ed.SAG. Chile. 94 Pág.

III. ANEXOS



Anexo 1. Técnicos del área libre de las moscas de la fruta preparando trampas para monitoreo en la comunidad de Pacora, San Francisco Libre. IPSA 2015



Anexo 2. Hospedero Jocote Spondia sp. en la comunidad El Madroño, Prod. Agustín Castaño, IPSA 2012.



Anexo 3. Técnico Rene Toruño durante el muestreo de frutos, en la finca La quebrada, La Mojarra. Prod. Rene Beltrán. IPSA 2015.



Anexo 4. Especimen de *Ceratitidis Capitata* (Wiedemann). Laboratorio de Diagnóstico, San Francisco Libre, IPSA 2018.



Anexo 5. Espécimen de *Anastrepha obliqua* (Macquart). Laboratorio de Diagnóstico, San Francisco Libre, IPSA 2018.



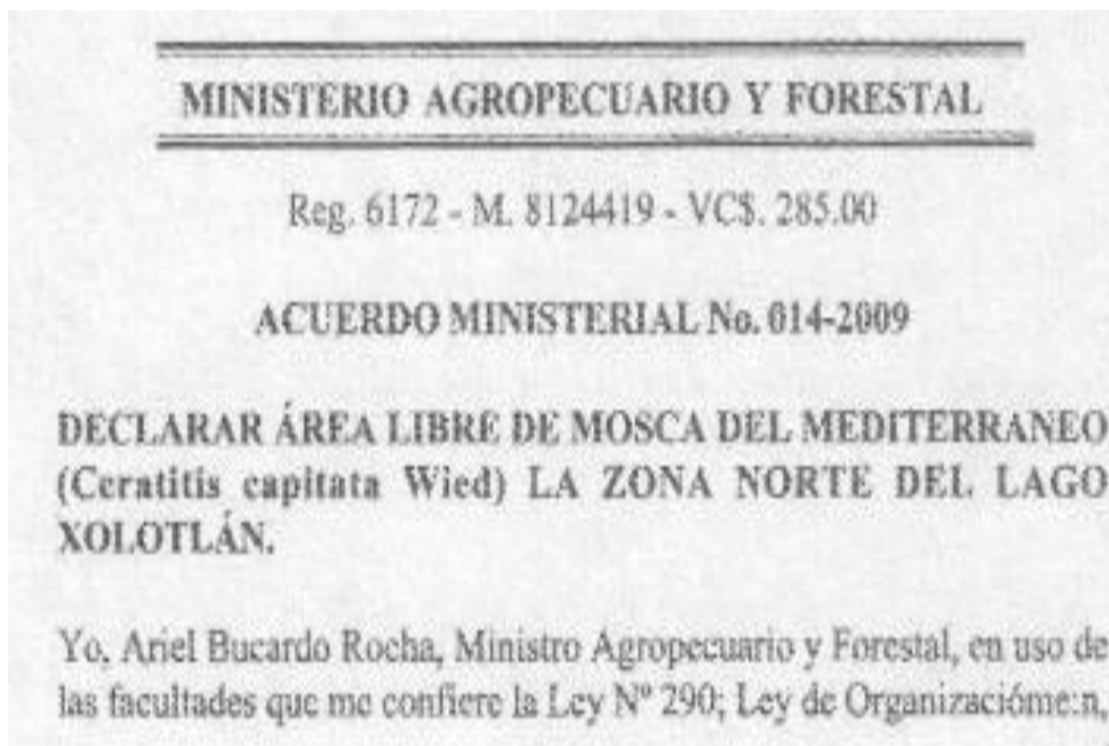
Anexo 6. Espécimen de *Anastrepha striata* (Schiner). Laboratorio de Diagnóstico, San Francisco Libre, IPSA 2018.



Anexo 7. Especimen de *Anastrepha Ludens* (Loew). Laboratorio de Diagnóstico, San Francisco Libre, IPSA 2018.



Anexo 8. Especimen de *Anastrepha serpentina* (Wied). Laboratorio de Diagnóstico, San Francisco Libre, IPSA 2018



Anexo 9. Acuerdo Ministerial sobre la declaratoria como área Libre de mosca del mediterráneo en La zona Norte del Lago Xolotlán.

**DECLARACIÓN COMO ÁREA LIBRE DE MOSCAS DE LA FRUTA
(ANASTREPHA SPP. Y CERATITIS CAPITATA), UBICADA EN
EL JICARAL,
DEPARTAMENTO DE LEÓN, COMPRENDIDA EN LA ZONA
NORTE DEL LAGO XOLOTLÁN
COMUNICACIÓN DE NICARAGUA**

La siguiente comunicación, de fecha 2 de enero de 2018, se distribuye a petición de la Delegación de Nicaragua.

1. De conformidad con lo dispuesto por el Artículo 7 y al párrafo 3.b) del Anexo B del Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias, Nicaragua comunica a los Miembros de la OMC la publicación de la **Resolución ejecutiva No. 050-2017, Declarar 180 km² como área libre de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata*), ubicada en El Jicaral, departamento de León, comprendida en la zona norte del lago Xolotlán**, en la Gaceta Diario Oficial el 27 de noviembre de 2017.

2. Esta Resolución establece las medidas fitosanitarias para mantener y preservar ese estatus conforme lo establecen las NIMF No. 4, NIMF No. 10 y NIMF No. 26 de la CIPF. El IPSA aplicará las

medidas fitosanitarias que sean necesarias para mantener el estatus área libre de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata*). Las medidas fitosanitarias deberán aplicarse para la protección del territorio contra otros daños causados por plagas.

3. La publicación de la Resolución ejecutiva No. 050-2017 tiene la finalidad de declarar 180 km² como área libre de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata*), ubicada en El Jicaral, departamento de León, comprendida en la zona norte del lago Xolotlán. El área declarada libre, como medida de prevención y mitigación de riesgo de introducción de moscas de la fruta, constará con un área de amortiguamiento de 106 km² de un polígono de 21 vértices.

4. La Resolución se encuentra disponible en español en los siguientes vínculos: Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, sitio Web: <http://www.mifc.gob.ni/en-us/snc/snn/ntcpub/ntoncpub.aspx>; Correo electrónico: notificacion@mifc.gob.ni, imartinez@mifc.gob.ni, normalizacion@mifc.gob.ni, o bien en el Servicio Nacional de Información: Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA), sitio Web: <http://www.ipsa.gob.ni/>; Correo electrónico: Santiago.rodriguez@ipsa.gob.ni.

5. Por último, Nicaragua declara que la presente comunicación se hace para efectos de transparencia y no prejuzga los derechos y obligaciones de Nicaragua en el marco del Acuerdo MSF.

Anexo 10. Comunicación de Nicaragua ante OMC sobre Declaratoria como área libre de moscas de la fruta.