



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

Methodological strategy for the establishment of areas free of fruit flies, in the northern zone of Lake Xolotlán, Nicaragua

Edgardo Jiménez-Martínez¹

Alba Nidia Jiménez Castillo²

Resumen

Con el objetivo de describir la estrategia 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, se utilizó el método de la investigación cualitativa no experimental de corte retrospectivo, tipo longitudinal, fundamentado 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 Clave: Procedimientos fitosanitarios; *Ceratitis capitata*: Reconocimiento.

Abstract

In order to describe the strategy of the phytosanitary procedures used for the establishment and national recognition of the fruit fly-free area in the northern zone of Xolotlán Lake, the method of qualitative, non-experimental, retrospective, longitudinal type research was used, based on the collection and registration of information from the Institute for Agricultural Protection and Health (IPSA), a list of international regulations on phytosanitary measures versus the application of phytosanitary procedures in the Northern Zone, as secondary sources we rely on the experience of programs control of other countries that will provide evidence of the mechanism implemented to achieve pest-free areas, concluding that the methodological strategy for the establishment of the fruit fly-free area is based on population levels indicated by monitoring during surveillance, the state of fruit flies in the selected area, the state 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, the application of phytosanitary procedures is needed as legal basis, suppression stage that includes detection, sampling, collection, treatment of fruits, chemical control and records; the containment stage as internal quarantine and buffer zone, ending with outbreak control that involves the eradication and recognition stage of the area.

¹ PhD en Entomología, Docente Investigador, Director de Investigación, Extensión y Posgrado, Universidad Nacional Agraria, Nicaragua. Correo: edgardo.jimenez@ci.una.edu.ni <https://orcid.org/0000-0003-1086-7380>

² MSc en Gestión de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias. Universidad Nacional Agraria.

Recibido: 03/09/2020 - Aprobado: 14/10/2020

Keywords: *Phytosanitary procedures; Ceratitis capitata; Recognition.*

I. Introducción

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 1 000 especies y alrededor de 20 especies causan pérdidas directas en un orden del 30 % en América Latina (IICA, 1990).

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. Las moscas de la fruta (*Ceratitidis 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 (Ministerio Agropecuario y Forestal, MAG, 2007).

En Nicaragua se reportan alrededor de 17 especies consideradas de importancia económica, entre ellas, mosca del mediterráneo (*Ceratitidis 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*) (MAGFOR, 2008).

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). La zona norte del lago Xolotlán cuenta con 10,000 familias, caracterizadas como una población de bajos ingresos, alta tasa de desempleo y migración de comunitarios, así como la baja disponibilidad de hospederos, condiciones agroecológicas ideales para desarrollar nuevas áreas frutales (MAGFOR, 2009), esto constituyó una oportunidad para el país de contar con una estrategia de producción bajo el modelo de ALP, considerando la posición geográfica (corredor de la zona seca).

Esta estrategia 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 km² como Área Libre de Moscas de la Fruta (*Ceratitidis capitata* y *Anastrepha* spp), ubicada en el Jicaral de la zona norte del lago Xolotlán (Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, 2009).

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 lago Xolotlán, considerando los alcances de las normas internacionales de medidas fitosanitarias para colocar las exportaciones de productos y subproductos sin restricciones comerciales (Sampieri, Fernández y Baptista, 2006). El objetivo principal es fortalecer el marco regulatorio institucional para la gestión del establecimiento y reconocimiento de áreas libres de plagas de cara al comercio nacional e internacional de frutas en Nicaragua.

II. Materiales y métodos

Área de estudio

El estudio se realizó en el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA), donde se desarrolló el programa de Áreas Libres de Mosca de la Fruta, ubicado entre los municipios de San Francisco del departamento de Managua y El Jicaral del departamento de León, entre mayo 2009 a 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 km (MAGFOR, 2009).

San Francisco Libre, presenta una extensión territorial de 756 km, con clima de 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 % está dedicado a la agricultura y el 81.6 % a la ganadería (Instituto Nicaragüense de Información de Desarrollo, INIDE, 2008).

El Jicaral, presenta una extensión territorial de 434 km con clima tropical de sabana, precipitación pluvial promedio entre 1,000 a 1,200 mm 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).

III. Método de la investigación

La investigación se basó en los argumentos de Sampieri, Fernández y Baptista, quien propone el método de investigación cualitativo no experimental, que se fundamenta en el método descriptivo, forma de investigación aplicada que analiza la realidad o situación determinada en la zona donde se desarrolló el proyecto, contextualizando el entorno, detalles y experiencias únicas a través de revisión bibliográfica y documental, apoyadas en fuentes primarias, secundarias y otras (Sampieri, Fernández y Baptista, 2006).

El marco teórico se elaboró con la información primaria disponible en el IPSA, que consiste en la parte legal e informativa sobre la cual se sustenta el modelo de producción de áreas libres; informes anuales y de avances de indicadores del programa (MAGFOR, 2009), uso de la resolución ministerial (IPSA, 2017), análisis de encuestas de impacto del programa, puntos de vista de los protagonistas y norma técnica, con el propósito de describir antecedentes, resultados y conclusiones en el que se consideraron todas las fases (supresión, contención y erradicación).

El proyecto se consolidó con el manual normativo, en el que se establecen procedimientos y requisitos fitosanitarios para la regulación de medidas en el área autorizado institucionalmente hasta el 2017, se utilizaron informes de los resultados de las visitas de los donantes del proyecto (Departamento de Agricultura, Embajada de EEUU), asesores de parte de Organismo Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) y la dirección del IPSA (MAGFOR, 2010). 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 y Guatemala.

IV. Resultados y discusión

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 (MAGFOR, 2007). En Nicaragua, el primer programa de erradicación o de reconocimiento de área libre de la mosca del mediterráneo se inició en el 2002 en la Isla de Ometepe (OIRSA, 2012). Sin embargo, por la falta de productos a exportar y poco interés de parte de los productores, no fue posible iniciar un programa de exportación de frutas.

A partir de marzo del 2004 el MAGFOR 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 y el MAGFOR designó una partida para emergencia o control de brotes, a través de los fondos de las Sanidades Agropecuarias administrados por OIRSA, las poblaciones de las moscas de las frutas se redujeron no capturándose especímenes desde septiembre a diciembre (MAGFOR, 2007).

Estrategia metodológica para el área libre de moscas de la fruta

Importancia de las moscas de la fruta

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2005) cita que los daños que causa esta plaga en la fruticultura son daños físicos directos causados por los gusanos que se alimentan de la pulpa, destruyéndola y causándole pudrición secundaria, de esta forma se reducen los rendimientos y la calidad, las pérdidas en Nicaragua se consideran de 40 %, la presencia de gusanos en la fruta es la principal causa de la baja calidad y el rechazo en los mercados (IPSA, 2017).

En Nicaragua se reportan nueve especies importantes de *Anastrepha* de las que únicamente dos son de importancia económica de acuerdo con los objetivos del programa de áreas libres: *Anastrepha obliqua*, *A. striata*, y de menor importancia económica *A. ludens*, y *A. serpentina* (MAGFOR, 2008).

Aspectos biológicos de la plaga

El ciclo de vida de moscas de la fruta, desde que la hembra pone el huevo hasta llegar a la fase adulta, varía según la temperatura del espacio. El ciclo vital comienza cuando las hembras adultas ovipositan bajo la cáscara de una fruta en proceso de fermentación (Astrid, 2017). Presentan metamorfosis completa y atraviesan cuatro estados biológicos: huevo, larva, pupa y adulto. Los adultos pueden vivir hasta tres meses y se estima que en un año tienen 12 generaciones.

Restricciones comerciales por presencia de moscas de la fruta

Las tendencias mundiales apuntan al mejoramiento de la calidad de los alimentos y el aumento de las fuentes de ingresos. El comercio de frutas y hortalizas ha generado un mayor movimiento de las especies de mosca de la fruta en todo el mundo, lo que 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 (MAGFOR, 2008).

Las moscas de las frutas constituyen 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.

Importancia de las Normas Internacionales de Medidas Fitosanitarias versus exportaciones

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).

Según el glosario de términos fitosanitarios, las áreas libres de plagas (ALP), son aquellas en donde no está presente una plaga específica, demostrado con evidencia científica y oficial (FAO, 2015). 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.

¿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 que creó nuevas oportunidades para Nicaragua. Con información generada a través de vigilancia fitosanitaria se determinó que existen 587 km² (58 700 ha) en la zona norte del lago Xolotlán con baja prevalencia de moscas de la fruta, dato confirmado con los resultados de estudios preliminares de monitoreo del año 1994, con la presencia de una plantación de mango para exportación, pocos hospederos, vegetación natural, condiciones agroecológicas, características geográficas (barreras naturales como el lago Xolotlán y la meseta de Estrada), vías de acceso y potencialidad de la tierra para la agricultura, se tomó en cuenta el nivel de ingresos del sector, altas tasas de desempleo y la migración de comunitarios (OIRSA, 2012).

Procedimientos fitosanitarios para el establecimiento del área libre de moscas de la fruta en la zona norte del lago Xolotlán

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, trampeos masivos, técnica del insecto estéril, control biológico, control de la circulación de artículos reglamentados e incluye las cuatro estrategias para el control de las poblaciones de moscas de la fruta (supresión, contención, erradicación y exclusión) como también lo establece la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON; FAO, 2015).

Las actividades inherentes al manejo de áreas libres de plagas se realizan bajo el sustento jurídico y técnico de la ley 291, Ley Básica de Salud Animal y Sanidad Vegetal (Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, 1999) también se recurrió a la NTON “Establecimiento de áreas libres para moscas de la fruta en Nicaragua” para implementar procedimientos y restricciones fitosanitarias en el área de estudio (Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, MIFIC, 2007).

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.

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”, incluyó procedimientos fitosanitarios como control mecánico, cultural y químico a través de la técnica de aplicación de cebos con insecticida, estaciones de cebo y control legal (MAGFOR, 2007 y Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, 2008).

Estrategias en esta fase:

1. Detección y diagnóstico de moscas del género *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata*: a través de trampas (Tipo Multilure o Jackson) y atrayentes (sexuales y alimenticios).
2. Muestreo e incubación del fruto: procedimiento oficial efectuado en un período de tiempo para determinar las características de una población o las especies presentes dentro de un área.
3. Control mecánico y cultural: se realiza con el fin de romper el ciclo biológico de la plaga y contribuir a la calidad fitosanitaria de producción de árboles frutales.
4. Control y tratamiento químico: se utilizaron redes de trampas cebos con almohadillas impregnadas de Malathion 57 % EC más proteínas hidrolizadas en proporción de 1:4, estas actúan como atrayentes para el control de poblaciones esporádicas, principalmente en lugares aledaños o circundantes al área libre.
5. Registros de datos: manejo de la información de forma segura.

6. Capacitación y divulgación: se implementó 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 en el marco de la estrategia de manejo de las moscas de la fruta.

Etapas de contención o delimitación

Esta etapa incluyó tres fases:

1. Control de artículos reglamentados: intercepción de frutos hospedantes al sector denominado o en reconocimiento de área libre de moscas, contando con Puestos de Cuarentena Interna (PCI), cámaras de tratamiento, infraestructura adecuada y personal capacitado.
2. Tratamiento de frutos hospedantes de pase al sector del área libre: aplicación de Bromuro de Metilo (0.5 lb) a frutos considerados potenciales hospederos de mosca de la fruta, para poder ser ingresadas a la zona de estudio.
3. Inclusión de zona Buffer: zona Buffer o área de contención, dotada con 100 trampas para la detección de *Anastrepha* sp. y *Ceratitis capitata* y con 80 trampas de las que 40 son de tipo Multilure cebadas con pastillas de torula (MLT-CP) y agua, para detección de hembras y 40 tipo Jackson cebadas con dispensadores de atrayente Trimedlure (TJ-TML). Para la detección de moscas de la fruta exóticas se utilizaron trampas Jackson cebadas con dispensadores de Methyl Eugenol (TJ-ME) y trampas Jackson con dispensadores de Cuelure (TJ-CU).
4. Etapa de erradicación

Indica eliminar una incursión de mosca de la fruta antes que pueda establecerse. Esta etapa comenzó a ser efectiva a partir del periodo 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.

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, 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 inicia con una etapa de control, etapa de supresión y finaliza con etapa de erradicación (FAO, 2009).

Obtenida la declaración oficial de área libre de mosca del mediterráneo por la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF) y el manejo de incursiones a partir del 2009 al 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 (Organismo Internacional de Energía Atómica, AIEA, 2003), para esta etapa se completó el trapeo hasta 520 trampas dentro del área libre y 100 trampas en área buffer (MAGFOR, 2013).

Del 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 mantuvo el monitoreo semanal a la red de 511 trampas para el área libre, con un total de 411 trampas distribuidas: 175 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 de *C. capitata* y de *Anastrepha* sp., 183 tipo Jackson con dispensadores de Trimedlure (TML) para detección de machos de *C. capitata*, y 48 que corresponden al plan de exportación de mangos (IPSA, 2014).

Muestreo, incubación e identificación y registros

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 Korikovskiy, capacitación que fue posible con el apoyo de USDA, OIRSA y MAGFOR, así como la readecuación de infraestructura del laboratorio que ahora estará instalado en el puesto de cuarentena de San Antonio (MAGFOR, 2013).

Se logró automatizar la información de trapeo al sistema de alerta temprana a partir del año 2015, el que emite 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 el 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 San Francisco Libre (Casco urbano), San Roque, Madroñito y El Obraje dentro del área libre (20 adultos de *Anastrepha* sp.) 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, producto de la redistribución del trapeo dentro del área libre se manifestaron reportes de captura en las comunidades Los Genízaros, Pacora, El Obraje, El Mayro, Los piches, El Laurel Galán, San Jorge, Las Delicias, Rancho Grande y Las Mojarras, donde se obtuvo la captura de 341 adultos y 133 capturas en la zona buffer, atribuido a mayor captación de áreas sin explorar, identificando los nuevos hospederos silvestres que mantenían el alimento para la continua reproducción.

En el tercer trimestre se manejaron cuatro brotes en las comunidades de La Pita, Mangosa, Madroñito, donde se reportó la captura de 400 adultos de moscas de la fruta, una vez terminada la cosecha de mango y jocotes estas emigran y se mantienen en arboles silvestres, permaneciendo con mayor actividad en la zona. Durante el cuarto trimestre no se manejaron brotes, pero si se mantuvo control en seis lugares donde se reporta la captura de seis adultos de *Anastrepha* spp.

De acuerdo al historial del área, se reportó la incursión de un solo espécimen de *C. capitata*, y se mantiene la condición fitosanitaria en la zona norte del lago Xolotlán como área libre de mosca del mediterráneo. Para moscas del género *Anastrepha*, 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 del 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 de *Anastrepha* obliqua en años anteriores, no permitió clasificar el área libre de moscas de la fruta, 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, esta condición les permitirá una vez sea reconocida el área internacionalmente, agilizar exportaciones sin uso térmico y minimizar los costos que genera esta actividad.

Para mantener las zonas libres se tiene 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, 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, se muestrean en promedio semanal entradas de frutas hospederas al sector de área libre y se destruyen 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.

Agradecimiento

Esta publicación obtuvo el financiamiento de: El Fondo de Asistencia Internacional de los Estudiantes y Académicos Noruegos (SAIH).

VI. Lista de referencias

Asamblea Nacional de la República de Nicaragua. (1999). Ley Básica de Salud Animal y Sanidad Vegetal. Ley 291. N° 2-1999. Decreto Ejecutivo N°. 2-99. Aprobado el 20 de Enero de 1999. Publicado en La *Gaceta, Diario Oficial* N°. 14 del 21 de Enero de 1999. <http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/b92aaea87dac762406257265005d21f7/e82e8aco3ac914b40625720d0067e680?OpenDocument>

_____. (2008). *Cuarentena Interna para frutos hospedantes de mosca de la fruta*. Acuerdo ministerial N° 007-2008, Nicaragua. http://www.pgr.gob.ni/PDF/2008/GACETAS/AGOSTO/GACETA_04_08_2008.pdf

_____. (2009). Declarar Área Libre de Mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wied) La Zona Norte del Lago Xolotlán. Acuerdo Ministerial No. 014-2009. Aprobado el 13 de Marzo del 2009. Publicado en La *Gaceta, Diario Oficial* No. 92 del 20 de Mayo del 2009. <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/3133cod121ea3897062568a1005e0f89/41090bb62d091834062575e5007974b3?OpenDocument>

Astrid Ruiz. (2017). *Mosca de la fruta: Características, ciclo de vida, control, morfología y más*. <http://hablamosdeinsectos.com/c-moscas/>

Convención internacional de Protección Fitosanitaria. (2016). *Requisitos para el establecimiento de áreas libres de plagas*. NIMF 4. FAO.1995. https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2017/08/ISPM_04_1995_Es_2017-04-22_PostCPM12_InkAm.pdf

_____. (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/>

Guillen, C. (2019). *Guía armonizada de taxonomía e identificación de Tefrítidos de importancia económica y cuarentenaria en América Latina y el Caribe*. file:///C:/Users/Usuario/Downloads-guia-ident-31-OCT.2018%20(1).pdf

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.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. (1990). *Proyecto de manejo integrado de moscas de la fruta-Región Andina. SE. Documento de consulta*. Perú. IICA.H20-35.

_____. (2013). *Los Programas de Moscas de la Fruta en México, su historia reciente. SE. Documento de consulta*. México. 94 Pág.

- Instituto Nicaragüense de Información de Desarrollo. (2008). *Censo 2008. SE*. Managua. <http://www.inide.gob.ni/redatam/Censo2008/index.html>.
- Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria. (2014). *Informe Anual Descriptivo. SE*. Managua
- _____. (2017). *Expediente Técnico para el reconocimiento internacional de área libre de moscas de la fruta. SE*. Managua.
- Ministerio Agropecuario y Forestal. (2007). *Proyecto de supresión de Moscas de la fruta y Establecimiento de áreas libres la zona norte del Lago Xolotlán*. Managua, NI. SE.
- _____. (2008). *Listado Oficial de Plagas*. Managua, NI. SE.
- _____. (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.
- _____. (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.
- _____. (2010). *Informe Final Descriptivo. FASE III*. Managua, NI.SE.
- _____. (2011). *Informe Final Descriptivo. FASE III*. Managua, NI. SE.
- _____. (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 Fase*. S.E.
- _____. (2013). *Informe Anual Descriptivo. PROVISAVE FASE IX*. Managua, NI.SE.
- 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.
- 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>
- 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.
- _____. (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.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2006). *NIMF n.° 4. Requisitos para el establecimiento de áreas libres de plagas. Normas internacionales para medidas fitosanitarias 1995*. Ed.5. CIPF (Convención internacional de medidas fitosanitarias).
- _____. (2006). *NIMF n.° 8. Determinación de la situación de una plaga en un área*. 1998. Ed.5. CIPF (Convención internacional de medidas fitosanitarias).
- _____. (2006). *NIMF n.° 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).

- _____. (2006). *Codex Alimentarius. Segunda edición*. CIPF (Convención internacional de medidas fitosanitarias).
- _____. (2009). *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).
- _____. (2015). *NIMF n.º 5. Glosario de Términos Fitosanitarios. Normas internacionales para medidas fitosanitarias 1995*. Ed.5. CIPF (Convención internacional de medidas fitosanitarias).
- Sampieri, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill Interamericana. Ed.4. México, DF. ISBN 970-10-5753-8.