

## RESOLUCIÓN 0380

### EL DIRECTOR EJECUTIVO DE LA AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO

#### Considerando:

**Que**, el artículo 13 de la Constitución de la República del Ecuador, establece que: *“las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales”*;

**Que**, el artículo 14 de la Constitución de la República del Ecuador, indica que: *“Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”*;

**Que**, el artículo 281 de la Constitución de la República del Ecuador establece que: *“La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente (...)”*;

**Que**, el artículo 130 del Código Orgánico Administrativo indica que: *“Las máximas autoridades administrativas tienen competencia normativa de carácter administrativo únicamente para regular los asuntos internos del órgano a su cargo, salvo los casos en los que la ley prevea esta competencia para la máxima autoridad legislativa de una administración pública. La competencia regulatoria de las actuaciones de las personas debe estar expresamente atribuida en la ley”*;

**Que**, el artículo 12 de la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria, publicada en el Registro Oficial Suplemento 27 de 3 de julio de 2017 establece: *“Créase la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario, entidad técnica de derecho público, con personería jurídica, autonomía administrativa y financiera, desconcentrada, con sede en la ciudad de Quito y competencia nacional, adscrita a la Autoridad Agraria Nacional. A esta Agencia le corresponde la regulación y control de la sanidad y bienestar animal, sanidad vegetal y la inocuidad de los alimentos en la producción primaria, con la finalidad de mantener y mejorar en estatus fito y zoonosanitario de la producción agropecuaria (...)”*;

**Que**, el literal a) del artículo 13 de la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria, determina que una de las competencias y atribuciones de la Agencia es: *“a) Dictar regulaciones técnicas en materia fito, zoonosanitaria y bienestar animal”*;

**Que**, el literal c) del artículo 13 de la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria, señala que entre otras competencias y atribuciones la Agencia tiene que: *“prevenir el ingreso, establecimiento y*

1721931549

DAJ-20234B4-201

1

*diseminación de plagas, así como controlar y erradicar las plagas y enfermedades cuarentenarias y no cuarentenarias reglamentadas de los vegetales y animales”;*

**Que**, el literal m) del artículo 13 ibídem contempla que otra competencia y atribución de la Agencia, es la de: *“Diseñar y mantener el sistema de vigilancia epidemiológica y de alerta sanitaria, así como de vigilancia fitosanitaria que permita ejecutar acciones preventivas para el control y erradicación de las enfermedades de los animales terrestres y de plagas de plantas, productos vegetales y artículos reglamentados”;*

**Que**, el literal q) del artículo 13 de la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria indica también como competencia y atribución de la Agencia, la de: *“Identificar y determinar áreas y zonas de riesgo fito y zoonosanitario.”;*

**Que**, el artículo 21 de la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria, publicada en el Registro Oficial Suplemento 27 de 3 de julio de 2017 establece que: *“El control fitosanitario en los términos de esta Ley, es responsabilidad de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario, tiene por finalidad prevenir y controlar el ingreso, establecimiento y la diseminación de plagas que afecten a los vegetales, productos vegetales y artículos reglamentados que representen riesgo fitosanitario. El control fitosanitario y sus medidas son de aplicación inmediata y obligatoria para las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, dedicadas a la producción, comercialización, importación y exportación de tales plantas y productos”;*

**Que**, mediante Directorio de la Agencia de Regulación de Control Fito y Zoonosanitario, en sesión extraordinaria llevada a efecto el 16 de mayo de 2022; se resolvió designar al señor Mgs. Wilson Patricio Almeida Granja como Director Ejecutivo de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario;

**Que**, mediante Resolución Nro. S-Ext-010-16-05-22 de 16 de mayo de 2022, se resolvió: *“Designar al señor Mgs. Wilson Patricio Almeida Granja, como Director Ejecutivo de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario”;*

Que, mediante informe técnico de 31 de octubre de 2023, elaborado por la Coordinación General de Sanidad Vegetal, en su parte pertinente se señala: **4. Conclusión** *Una vez expuesta la justificación técnica se requiere la aprobación de la “Guía de procedimientos técnicos para la liberación terrestre de machos estériles de moscas de la fruta (Ceratitis capitata) en Ecuador”, para estandarizar los procedimientos en territorio antes, durante y después de la aplicación del control autocida como parte del manejo integrado de moscas de la fruta. 5. Recomendaciones* Realizar el respectivo proceso para aprobar la *“Guía de procedimientos técnicos para la liberación terrestre de machos estériles de moscas de la fruta (Ceratitis capitata) en Ecuador”.*

**Que**, mediante Memorando Nro. AGR-AGROCALIDAD/CSV-2023-001029-M de 06 de noviembre de 2023, el Coordinador General de Sanidad Vegetal manifiesta: *“(…) se identificó la necesidad de disponer de una guía sobre los procedimientos técnicos para la aplicación de esta medida de manejo*

1721931549

DAJ-20234B4-201

2

*integrado en territorio. Por esta razón, se elaboró la “Guía de procedimientos técnicos para la liberación terrestre de machos estériles de moscas de la fruta (Ceratitis capitata) en Ecuador”, que establece el procedimiento para la liberación terrestre de machos estériles de moscas de la fruta, en la que se detallan los parámetros técnicos para la selección de las áreas de liberación, vigilancia, manejo integrado y el análisis de la información de los cuadrantes para su aplicación. Por lo anterior expuesto, solicito comedidamente autorizar a quien corresponda la legalización de la resolución y la guía adjuntas (...); y;*

En uso de las atribuciones legales que le concede la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria y el Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por procesos de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario.

#### Resuelve:

**Artículo 1.-** Aprobar la “**Guía de procedimientos técnicos para la liberación terrestre de machos estériles de moscas de la fruta (Ceratitis capitata) en Ecuador**”, documento que se adjunta como anexo a la presente Resolución y que forma parte integrante de la misma.

**Artículo 2.-** La “Guía de procedimientos técnicos para la liberación terrestre de machos estériles de moscas de la fruta (Ceratitis capitata) en Ecuador”, contiene las directrices técnicas para su aplicación en territorio.

**Artículo 3.-** Los productores de las provincias donde se aplique la Técnica del Insecto Estéril (TIE), brindarán a los técnicos de la Agencia las facilidades necesarias para el cumplimiento de la presente Resolución, como, por ejemplo, acceso a predios para realizar actividades de vigilancia y seguimiento al control de moscas de la fruta dentro del sector de liberación de mosca estéril, así como, colaboración y logística para la difusión, implementación de capacitaciones, etc.

**Artículo 4.-** El incumplimiento a las disposiciones establecidas en la presente resolución será causa para la aplicación de sanciones conforme a lo establecido en la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria y su Reglamento.

#### DISPOSICIONES GENERALES

**Primera.** – Dadas las características de dinamismo de las acciones que contempla esta Guía, se requiere una constante actualización mediante la sustitución de hojas y/o apartados. Cualquier modificación de la presente Guía requerirá de la aprobación del Director Ejecutivo de la Agencia. Las hojas y/o apartados que sean modificadas deberán llevar la fecha en la cual se efectuó la modificación y la disposición que la autoriza, dichas modificaciones se publicarán en la página web de la Agencia.

**Segunda.** – La presente resolución será publicada en el Registro Oficial, mas no así el Anexo descrito en el Artículo 1 de la presente Resolución “Guía de procedimientos técnicos para la liberación terrestre de machos estériles de moscas de la fruta (Ceratitis capitata) en Ecuador”, por cuanto el mismo será

1721931549

DAJ-20234B4-201

3

publicado en la página web de la Agencia, para el efecto encárguese a la Coordinación General de Sanidad Vegetal de la Agencia.

### DISPOSICIONES FINALES

**Primera.** - De la ejecución de la presente Resolución encárguese a la Coordinación General de Sanidad Vegetal a través de las Direcciones Distritales y de Articulación Territorial, Direcciones Distritales y Jefaturas de Sanidad Agropecuaria de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario.

**Segunda.** - La presente resolución entrará en vigencia a partir de su suscripción sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial.

### COMUNÍQUESE, CÚMPLASE y PUBLÍQUESE

Dado en Quito, D.M. 13 de diciembre del 2023



Ing. Wilson Patricio Almeida Granja  
**Director Ejecutivo de la Agencia  
de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario**

Sumillado por:	Ing. Larry Mauricio Rivera Jara <b>Coordinador General de Sanidad Vegetal</b>	 <p>Firmado electrónicamente por: LARRY MAURICIO RIVERA JARA</p>
Sumillado por:	Dr. José Ignacio Moreno Álava <b>Director General de Asesoría Jurídica</b>	 <p>Firmado electrónicamente por: JOSE IGNACIO MORENO ALAVA</p>

1721931549

DAJ-20234B4-201

4

**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA  
LIBERACIÓN TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE  
MOSCAS DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN  
ECUADOR**

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 16/11/2023

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

**REPÚBLICA DEL ECUADOR**

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA  
REPÚBLICA DEL ECUADOR**

**AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO**

**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA LIBERACIÓN  
TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE MOSCAS DE LA  
FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN ECUADOR**

**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA  
LIBERACIÓN TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE  
MOSCAS DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN  
ECUADOR**

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 16/11/2023

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

<b>SECCIÓN 1. TABLA DE CONTENIDO.....</b>	<b>2</b>
<b>SECCIÓN 2. CONTROL, EXPEDICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>SECCIÓN 3. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
3.2. ALCANCE.....	3
3.3. DEFINICIONES.....	4
3.4. ABREVIATURAS .....	5
3.5. BASE LEGAL.....	5
3.6. PUNTO OFICIAL DE CONTACTO, ORGANIZACIÓN NACIONAL DE PROTECCIÓN FITOSANITARIA DE LA REPÚBLICA DE ECUADOR .....	6
<b>SECCIÓN 4: GENERALIDADES DE LA TÉCNICA DEL INSECTO ESTÉRIL .....</b>	<b>6</b>
4.1. CONSIDERACIONES TÉCNICAS PREVIAS A LA LIBERACIÓN DE MACHOS ESTÉRILES DE MOSCAS DE LA FRUTA .....	7
4.1.1. Establecimiento de cuadrantes (unidad territorial) .....	7
4.1.2. Selección de las zonas de liberación .....	10
4.1.3. Aplicación de medidas de manejo integrado de moscas de la fruta.....	12
4.1.4. Preparación de un programa de capacitación a productores .....	12
4.1.5. Densidad de liberación inicial.....	13
4.2. PROCEDIMIENTOS Y RECOMENDACIONES DURANTE Y DESPUÉS DE LA LIBERACIÓN TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE MOSCAS DE LA FRUTA.....	14
4.2.1. Procedimientos durante el transporte y liberación.....	14
4.2.2. Recomendaciones durante el transporte y liberación .....	15
4.2.3. Vigilancia dentro de las zonas de liberación .....	15
4.2.4. Aplicación de medidas de manejo integrado dentro de las zonas de liberación .....	17
<b>SECCIÓN 5. RESPONSABILIDADES.....</b>	<b>17</b>
<b>5.1. DE LA AGENCIA.....</b>	<b>17</b>
<b>5.2. DE LOS PRODUCTORES.....</b>	<b>18</b>
<b>SECCIÓN 6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE LAS ZONAS DE LIBERACIÓN .....</b>	<b>18</b>
<b>SECCIÓN 7. LITERATURA CONSULTADA .....</b>	<b>21</b>
<b>SECCIÓN 8. CONTROL DE CAMBIOS.....</b>	<b>22</b>

**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA  
LIBERACIÓN TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE  
MOSCAS DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN  
ECUADOR**

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 16/11/2023

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

## **SECCIÓN 2. CONTROL, EXPEDICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL DOCUMENTO**

Esta guía y sus subsiguientes revisiones son expedidas y controladas por la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario. El documento es distribuido a todas las localidades dentro de la República de Ecuador, donde se ejecutan las actividades y procesos descritos en el mismo. Este documento se encuentra disponible en la página web de la Agencia: [www.agrocalidad.gob.ec](http://www.agrocalidad.gob.ec)

## **SECCIÓN 3. INTRODUCCIÓN**

Las moscas de la fruta constituyen una plaga altamente destructiva para varias especies hortícolas y frutales, debido a que la gran mayoría tienen más de 2 generaciones al año (multivoltina), atacan a varios hospedantes, tienen habilidad de vuelo (dispersión) y capacidad de sobrevivir al clima adverso; sin contar, que las moscas de la fruta limitan el comercio internacional debido a las restricciones cuarentenarias impuestas por los países importadores para evitar el ingreso de la plaga. (Dyck, V. *et al*; 2005).

Por el interés económico que representa esta plaga, se han realizado varias investigaciones para su vigilancia y control. El manejo más efectivo para moscas de la fruta, resulta de la aplicación ordenada de las medidas de manejo integrado de plagas; ya que por sí solas las medidas son poco efectivas. En ese sentido, las estrategias de control para moscas de la fruta son: cultural, biológico, etológico, químico, físico y autócida, mediante la Técnica del Insecto Estéril (TIE).

La Técnica del Insecto Estéril (TIE) se basa en la liberación de grandes cantidades de machos estériles de forma continua y en áreas amplias; con la finalidad de competir por el apareamiento con individuos silvestres de una plaga y así reducir su potencial reproductivo. Antes de su liberación, las pupas estériles se envían desde la planta de producción, los machos emergen de la pupa, se alimentan y maduran, y luego se cargan en vehículos de entrega para su liberación aérea o terrestre. Las condiciones bajo las cuales se llevan a cabo estas actividades son tan relevantes para el éxito general de las actividades de TIE como lo es la producción de un insecto estéril de alta calidad (FAO/OIEA. 2017).

### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Establecer los procedimientos técnicos para la liberación terrestre de machos estériles de moscas de la fruta (*Ceratitis capitata*) en zonas frutícolas priorizadas.

### **3.2. ALCANCE**

Los procedimientos técnicos que se describen en la presente Guía deben ser aplicados por los técnicos de la Agencia y los productores de la o las provincias donde se aplique la Técnica del Insecto Estéril (TIE).

**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA  
LIBERACIÓN TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE  
MOSCAS DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN  
ECUADOR**

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 16/11/2023

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

### 3.3. DEFINICIONES

Para efectos del presente documento se utilizarán los términos establecidos en las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF No.5): “Glosario de Términos Fitosanitarios”, de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) y adicionalmente los siguientes términos:

<b>Término</b>	<b>Significado</b>
<b>Cuadrante</b>	Unidad territorial establecida por la Agencia que divide en cuadrículas de 100 Km <sup>2</sup> al territorio nacional ecuatoriano.
<b>Manejo integrado de plagas en áreas amplias</b>	Consiste en el manejo preventivo de la población plaga, mediante la aplicación sistemática de medidas de manejo integrado dentro de áreas extensas que aplicadas de forma continua año tras año, se evita la reinfestación de la plaga dentro de las áreas de interés (Dyck, V.; <i>et al.</i> 2005).
<b>Mosca/trampa*día</b>	Es la población relativa de una especie de moscas de la fruta en una zona y una época determinada (FAO/OIEA, 2016).
<b>Multivoltina</b>	Especies que presentan varias generaciones al año. Son especies comunes de regiones con clima subtropical y tropical (Aluja, M.1993)
<b>Relación estéril: fértil (E:F)</b>	Esta relación mide la competencia entre la población estéril y la población fértil dentro de una zona de liberación de moscas estériles.
<b>Subcuadrante</b>	Unidad territorial que forma parte de los cuadrantes tiene una dimensión de 1 Km <sup>2</sup> (100 ha).
<b>Técnica del Insecto Estéril (TIE)</b>	Esta técnica se basa en la capacidad de criar, esterilizar y liberar insectos, sexualmente competitivos con los individuos silvestres, de manera tal que aquellas hembras silvestres que se apareen solamente con un macho estéril no producirán descendencia. (Vera, M. 2016).
<b>Zona de liberación</b>	Es un área definida que comparte similares condiciones de clima, cultivos y manejo de la plaga donde se aplica la Técnica del Insecto Estéril. Esta ubicada dentro de uno o varios subcuadrantes.

**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA  
LIBERACIÓN TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE  
MOSCAS DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN  
ECUADOR**

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 16/11/2023

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

### 3.4. ABREVIATURAS

<b>CGSV</b>	Coordinación General de Sanidad Vegetal
<b>AMSF</b>	Acuerdo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias
<b>TIE</b>	Técnica del Insecto Estéril
<b>MTD</b>	Mosca/Trampa*Día
<b>MTDe</b>	Índice Mosca/Trampa*Día estéril
<b>MTDf</b>	Índice Mosca/Trampa*Día fértil
<b>NIMF</b>	Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias
<b>E:F</b>	Relación estéril fértil
<b>OIEA</b>	Organismo Internacional de Energía Atómica

### 3.5. BASE LEGAL

- a) Acuerdo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (AMSF) de la Organización Mundial de Comercio (OMC).
- b) NIMF No. 1: Principios fitosanitarios para la protección de las plantas y la aplicación de medidas fitosanitarias en el comercio internacional (vigente).
- c) NIMF No. 3: Directrices para la exportación, el envío, la importación y liberación de agentes de control biológico y otros organismos benéficos (vigente)
- d) NIMF No. 5: Glosario de términos fitosanitarios (vigente).
- e) NIMF No. 6: Vigilancia (vigente)
- f) Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria, Registro Oficial Suplemento No. 27 de 3 de julio de 2017, República de Ecuador.
- g) Reglamento General de la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria, Registro Oficial Suplemento 91 de 29 de noviembre de 2019.
- h) Resolución No. 0397 de 11 de diciembre de 2014 con la cual se aprueba el Manual de Procedimientos para el Monitoreo de Moscas de la Fruta en el Ecuador.
- i) Resolución No.0084 de 28 de abril del 2016 con la cual se aprueba el Manual de Manejo Integrado de Moscas de la Fruta.

**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA  
LIBERACIÓN TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE  
MOSCAS DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN  
ECUADOR**

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 16/11/2023

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

### **3.6. PUNTO OFICIAL DE CONTACTO, ORGANIZACIÓN NACIONAL DE PROTECCIÓN FITOSANITARIA DE LA REPÚBLICA DE ECUADOR**

El punto oficial de contacto en la República de Ecuador es la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario.

Todas las comunicaciones en relación con este documento, deben ser dirigidas a:  
Director Ejecutivo Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario República de Ecuador.

Dirección: Av. Interoceánica Km 14 ½ y Eloy Alfaro, La Granja MAG, Tumbaco y/o Av. Eloy Alfaro N30-316 y Amazonas, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 7mo. Piso  
Teléfono: 593 2 3828 860.

Correo electrónico: [direccion@agrocalidad.gob.ec](mailto:direccion@agrocalidad.gob.ec);  
[relaciones.internacionales@agrocalidad.gob.ec](mailto:relaciones.internacionales@agrocalidad.gob.ec)

### **SECCIÓN 4: GENERALIDADES DE LA TÉCNICA DEL INSECTO ESTÉRIL**

La Técnica del Insecto Estéril (TIE) se define como un sistema donde un gran número de insectos son criados, esterilizados y liberados en grandes cantidades con la finalidad de reducir la tasa reproductiva de una población silvestre (Klassen, W., Curtis, C. 2005).

Dentro del esquema de manejo integrado de plagas en áreas amplias, el principio de la Técnica del Insecto Estéril, consiste en su uso sostenido a través del tiempo para que generación tras generación, la población de la plaga objetivo se reduzca y se logre su erradicación (Zabala, J. 2021).

Un programa de control que incluya la Técnica el Insecto Estéril (TIE), incluye 2 etapas principales: 1) cría masiva y esterilización; 2) empaque y liberación de moscas estériles (OIEA, 2017).

- 1) La primera etapa consiste en la cría masiva de una línea de sexado genético de una especie de mosca de la fruta (TSL 8 Viena: *Ceratitis capitata*) para su esterilización con rayos gama de cobalto-60 y Cesio-130 (Vera, M. 2016).
- 2) La segunda etapa consiste en la logística del empaque y liberación, en esta etapa es importante el desarrollo de la dieta, el método de empaque (utilizado para la emergencia de la pupa) y liberación.

**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA  
LIBERACIÓN TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE  
MOSCAS DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN  
ECUADOR**

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 16/11/2023

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

Las liberaciones terrestres, se aplican comúnmente cuando la distribución es discontinua y son áreas relativamente pequeñas o donde se requieren liberaciones adicionales para proporcionar una mayor densidad de moscas; adicionalmente, existen puntos críticos según lo indicado por el monitoreo de trampas, o donde se sabe que existe un área de alto riesgo (presencia de brotes) y necesita ser tratada con más moscas de las que se pueden liberar por vía aérea.

Para las liberaciones terrestres, se usan las cajas PARC (Plastic Adult Rearing Container), recipientes cilíndricos, y las bolsas de papel Kraft; como etapa final, la liberación de machos en áreas previamente definidas para el efecto (OIEA, 2017).

Por otra parte, la aplicación de la Técnica del Insecto Estéril al ser una técnica costosa, es importante considerar lo siguiente:

- 1) Realizar un análisis de factibilidad de su aplicación.
- 2) Analizar las variables que implican el costo de su implementación, relacionado a la compra de pupa, desaduanización, empaque, liberación, monitoreo, identificación, y personal operativo para la ejecución de las actividades de laboratorio y campo
- 3) Calcular el beneficio directo de su implementación en zonas frutícolas.
- 4) Analizar y evaluar el objetivo de la liberación; si es la erradicación, supresión, contención, o prevención.

#### **4.1. CONSIDERACIONES TÉCNICAS PREVIAS A LA LIBERACIÓN DE MACHOS ESTÉRILES DE MOSCAS DE LA FRUTA**

##### **4.1.1. Establecimiento de cuadrantes (unidad territorial)**

El establecimiento de cuadrantes como unidades territoriales para planificar y ejecutar actividades de caracterización, trampeo, muestro y manejo integrado de moscas de la fruta; es parte del proceso previo a la implementación de la TIE. A continuación, se detalla el proceso:

- a. Mediante el software ArcGIS se dividió al territorio nacional en cuadrantes de dimensiones de 100 Km<sup>2</sup>. Para el efecto se ajustó los cuadrantes a la línea ecuatorial y al meridiano 81, como ejes de referencia.

Para un mejor análisis de la información de los cuadrantes, éstos se dividieron en subcuadrantes de 1 Km<sup>2</sup> (100 subcuadrantes/cuadrante).

La codificación de los cuadrantes resultó de la combinación de la numeración del eje X y la numeración del eje Y, que en ambos casos inicia en 1, similar al plano cartesiano.

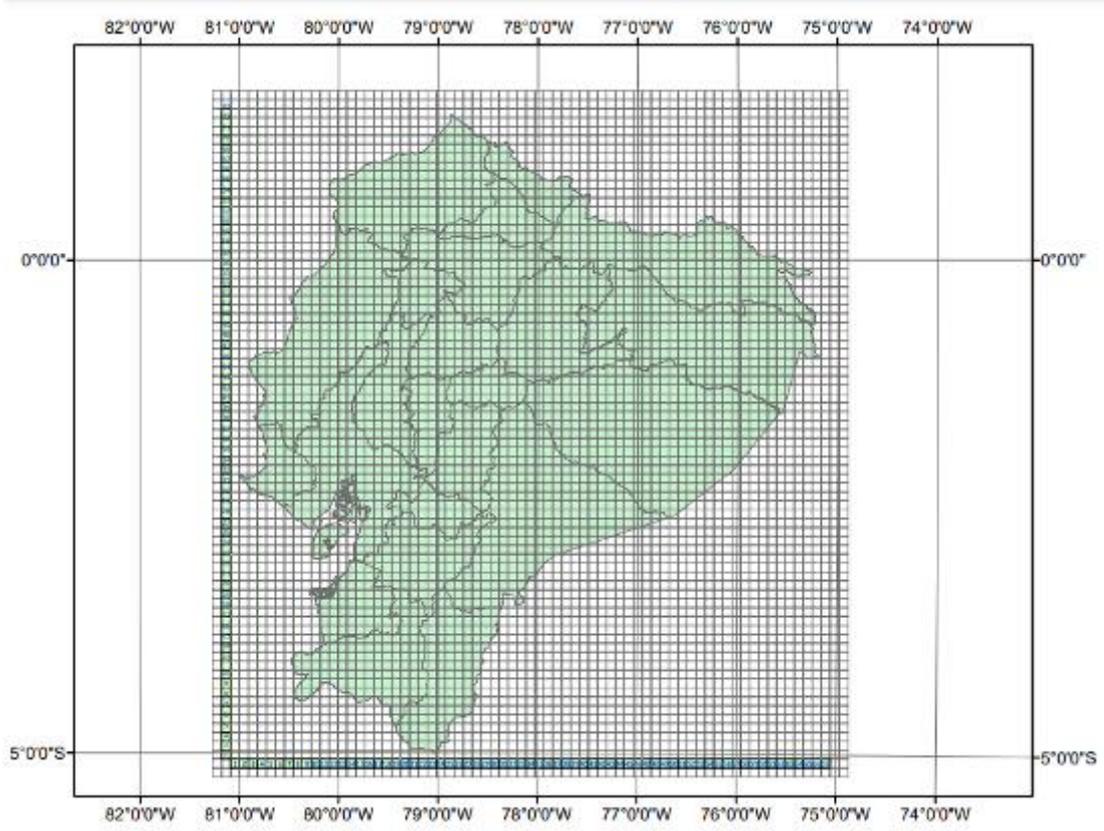
**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA LIBERACIÓN TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE MOSCAS DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN ECUADOR**

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 16/11/2023

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO



**Gráfico 1.** Red Nacional de Cuadrantes del Ecuador

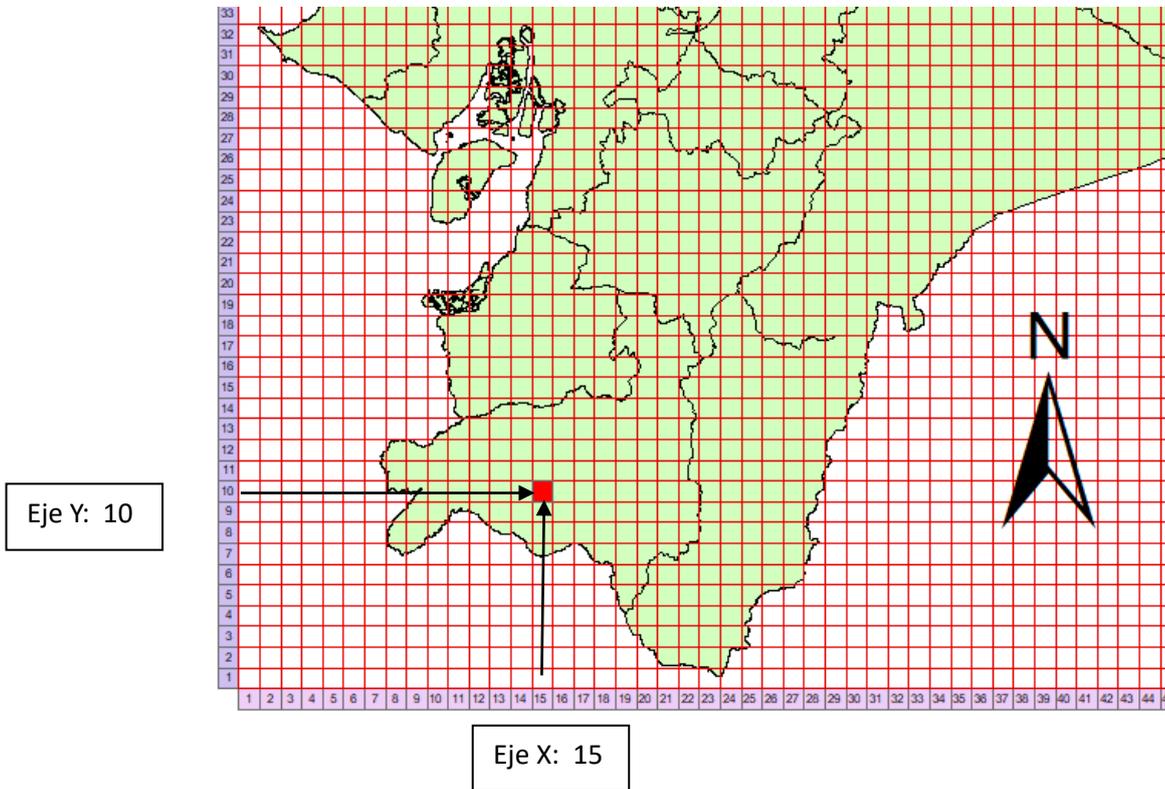
**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA LIBERACIÓN TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE MOSCAS DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN ECUADOR**

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 16/11/2023

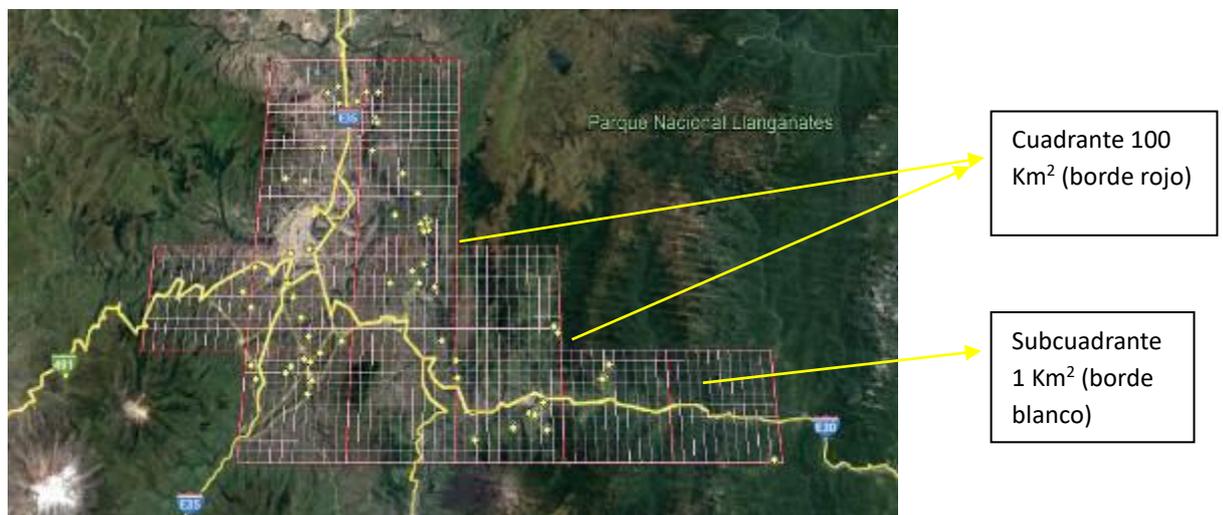
PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO



**Gráfico 2.** Codificación de cuadrantes

Por ejemplo, la codificación del cuadrante marcado de rojo es: 15\_10, cuyas dimensiones son 10 Km x 10 Km (100 Km<sup>2</sup>).



Cuadrante 100 Km<sup>2</sup> (borde rojo)

Subcuadrante 1 Km<sup>2</sup> (borde blanco)

**Gráfico 3.** Cuadrantes y subcuadrantes

**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA  
LIBERACIÓN TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE  
MOSCAS DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN  
ECUADOR**

Edición No: 0

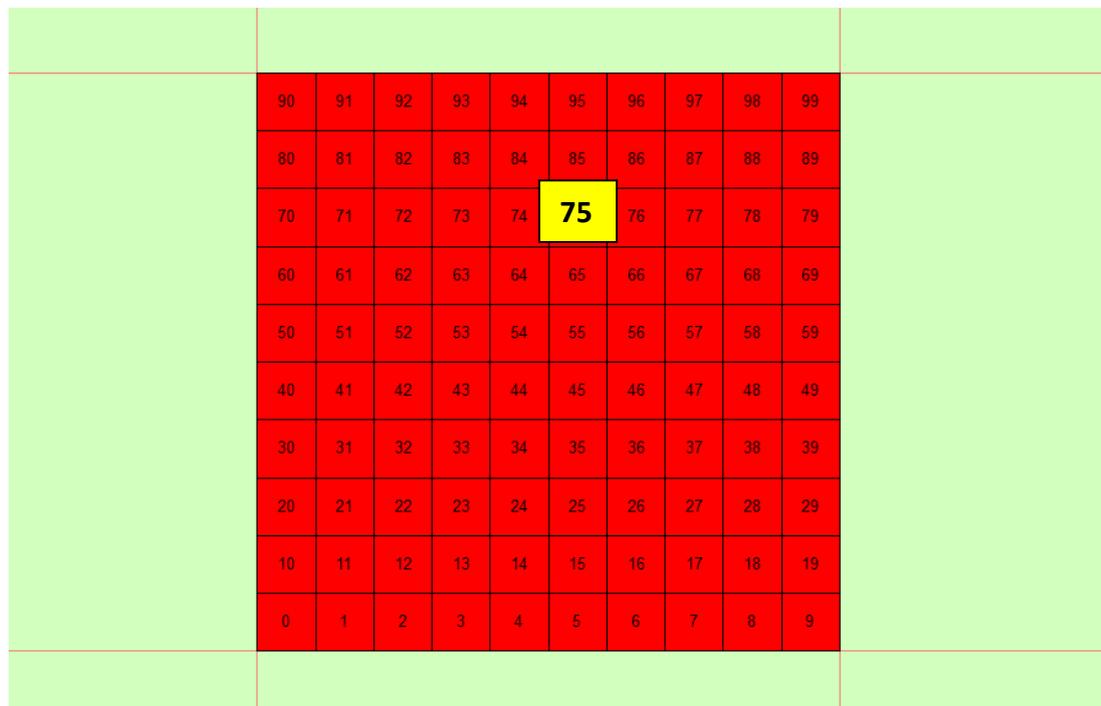
Fecha de Aprobación: 16/11/2023

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

La codificación de los subcuadrantes (1 km<sup>2</sup>= 100 ha) resultó de la siguiente combinación: 15\_10\_75

15	10	75
Corresponde la ubicación del eje en "X"	Corresponde la ubicación del eje en "Y"	Corresponde al orden del subcuadrante



**Gráfico 4.** Subcuadrante 75 (1 Km<sup>2</sup>=100 ha)

#### 4.1.2. Selección de las zonas de liberación

Dentro de los cuadrantes y subcuadrantes se debe realizar las siguientes actividades:

- Identificación de provincias con presencia de sectores frutícolas de exportación o mercado nacional:** es necesario identificar los sectores en los que *Ceratitis capitata* cause daño al cultivo de interés.
- Caracterización de los cuadrantes:** durante esta etapa se debe realizar recorridos dentro de los cuadrantes para identificar puntos que representen riesgo de entrada y establecimiento de la plaga, como: vías de comunicación, geografía

**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA  
LIBERACIÓN TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE  
MOSCAS DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN  
ECUADOR**

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 16/11/2023

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

de terreno, zonas frutícolas (hospedantes y sus épocas de fructificación), puntos de entrada, carreteras, botaderos de basura, mercados, entre otros.

Durante el recorrido se debe georreferenciar esta información para proyectar estos puntos en mapas, estos insumos se utilizarán en la toma de decisiones como la ubicación de la red de trapeo, incremento en su densidad y la implementación de medidas de manejo integrado.

- c. **Establecimiento de la red de trapeo:** la red de trapeo permitirá determinar la población fértil. Para el caso de *Ceratitis capitata*, se empleará trampas Jackson con el atrayente sexual trimedlure y trampas McPhail con proteína hidrolizada. De acuerdo a la Guía para el Trapeo en Programas de Control de la Mosca de la Fruta en Áreas Extensas de la OIEA, se recomienda una densidad de 2 trampas/Km<sup>2</sup> con una proporción 1:1.

Por ejemplo, si la zona de liberación está localizada sobre 12 subcuadrantes (12 Km<sup>2</sup> =1200 ha), la cantidad de trampas será la siguiente:

1 Km<sup>2</sup>-----2 trampas

12 Km<sup>2</sup> ----- X

Del cálculo anterior se deben colocar 24 trampas, y cumpliendo la relación se deben colocar 12 trampas McPhail y 12 trampas Jackson.

La distribución espacial de las trampas dentro de la zona de liberación se determinará en función del riesgo.

- d. **Monitorear la población de la plaga:** para analizar el momento oportuno de iniciar las liberaciones de machos estériles, de acuerdo al objetivo de control. A continuación, se detallan los escenarios de control con su respectivo índice MTD fértil para el inicio de las liberaciones de machos estériles:

**Cuadro 1.** MTD fértil de los cuadrantes de liberación y escenarios de control

Escenario de control	MTD Fértil	Objetivo
Supresión	0,1 - 0,5	Área de Baja Prevalencia
Erradicación	0,01 - 0,05	Área Libre
Exclusión	0	Liberaciones preventivas

Enkerlin, W. 2023

**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA  
LIBERACIÓN TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE  
MOSCAS DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN  
ECUADOR**

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 16/11/2023

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

Para aquellos cuadrantes con un MTD superior a 1, no se recomienda la aplicación de la TIE.

#### 4.1.3. Aplicación de medidas de manejo integrado de moscas de la fruta

En los subcuadrantes cuyo MTD sea superior a los valores de MTD fértil establecidas en el cuadro 1 y dependiendo del objetivo de control, se debe aplicar medidas de manejo integrado, previo al inicio de las liberaciones de machos estériles. Para el efecto se debe realizar lo siguiente:

- a. Identificar las épocas de fructificación de los hospedantes de la especie de mosca de la fruta objetivo.
- b. Realizar un cronograma de aplicación sistemática de medidas de manejo integrado.
- c. Aplicar estrategias de manejo integrado utilizando: control cultural (entierro de frutas), control etológico (instalación de trapeo masivo), control químico (aplicaciones de cebo tóxico), conforme a la normativa vigente para reducir las poblaciones de la plaga, durante mínimo 2 ciclos de vida de la mosca de la fruta, previo a las liberaciones.

#### 4.1.4. Preparación de un programa de capacitación a productores

La capacitación debe implementarse antes, durante y después de un programa de liberación de insecto estéril, para lograr la aceptación de los productores para conseguir su participación en la aplicación de manejo integrado y permitir las liberaciones dentro de la zona priorizada.

Se debe realizar un cronograma de capacitación hacia los productores de interés de las zonas donde se va a realizar las liberaciones, la difusión es crucial para la ejecución de la liberación. Los productores pueden percibir a la TIE como un método perjudicial; por esta razón, es necesario crear espacios de concientización, en temáticas como:

- Que es la Técnica del Insecto Estéril.
- Impactos sobre el control de la plaga.
- Beneficios de la aplicación de la TIE.

**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA  
LIBERACIÓN TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE  
MOSCAS DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN  
ECUADOR**

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 16/11/2023

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

#### 4.1.5. Densidad de liberación inicial

Una vez seleccionado la zona de liberación, es necesario conocer la densidad de liberación de acuerdo a los siguientes parámetros técnicos:

- Calidad de las moscas de la fruta estériles.
- El nivel de la población silvestre.
- Proporción deseada de moscas de la fruta estériles con respecto a las silvestres, el mínimo óptimo debe ser 10:1.

Para determinar el número de machos estériles que deben liberarse se considerará las cantidades de referencia de la tabla 1.

**Tabla 1.** Densidades recomendadas de liberación para Mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*)

Área de trabajo	Objetivo de control	Densidad baja (N° de machos esteriles/ha)	Densidad máxima (N° de machos esteriles/ha)	Relación estéril:fértil*
Área libre	Prevención	500	500	Mínimo: 200 a 1
	Erradicación	1000	5000	Mínimo: 200 a 1
Área de Baja Prevalencia	Prevención	500	500	Mínimo: 200 a 1
	Erradicación	1000	5000	Mínimo: 200 a 1
Área bajo Supresión	Supresión	1000	6000	Mínimo: 150 a 1
	Contención	1000	6000	Mínimo: 50 a 1
Área bajo monitoreo	N/A	N/A	N/A	N/A

Fuente: FAO/OIEA, 2019

\*Relación estéril: fértil ideal considerando los objetivos de las áreas de trabajo.

La información contenida en la Tabla 1, sugiere las densidades mínimas y máximas de acuerdo al objetivo de la aplicación de la TIE dentro de las diferentes áreas de trabajo.

La interpretación de la tabla sería la siguiente; por ejemplo, en un área libre:

- Si el objetivo es la prevención dentro de un área libre se deben liberar 500 machos/ha.
- Si el objetivo es la erradicación en el caso de presentarse un brote dentro de un área libre se puede liberar entre 1000 y 5000 machos estériles/ha.

**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA LIBERACIÓN TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE MOSCAS DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN ECUADOR**

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 16/11/2023

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

## 4.2. PROCEDIMIENTOS Y RECOMENDACIONES DURANTE Y DESPUÉS DE LA LIBERACIÓN TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE MOSCAS DE LA FRUTA

### 4.2.1. Procedimientos durante el transporte y liberación

Los inspectores fitosanitarios de la Agencia deben realizar los siguientes procedimientos durante el transporte y liberación de machos estériles:

- a. Retirar las bolsas del centro de empaque.
- b. Transportar las bolsas con los machos adultos en las primeras horas de la mañana, en vehículos para su liberación. Estos vehículos deben estar diseñados para la movilización de las moscas de la fruta, considerando que la temperatura de transporte no debe superar los 20°C (FAO/OIEA, 2017) o en su defecto el transporte debe proteger a las bolsas del sol directo, lluvia o el viento utilizando gavetas plásticas.



**Fotografía N°1.** Transporte de adultos de moscas estériles en gavetas

- c. Realizar las liberaciones en los puntos de liberación previamente analizados, dependiendo de la cobertura deseada y la distancia estimada de vuelo de los insectos y georreferenciarlos para establecer la distribución de los adultos en las zonas de liberación y registrarlos.
- d. Para la liberación de las moscas, las bolsas se rompen en forma descendente desde arriba hacia abajo, para facilitar la salida y el vuelo de los insectos en dirección de la copa de los árboles.

**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA  
LIBERACIÓN TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE  
MOSCAS DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN  
ECUADOR**

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 16/11/2023

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO



**Fotografía 2.** Apertura y liberación de machos estériles

- e. Realizar las liberaciones semanales o en la frecuencia que la Agencia lo determine, las liberaciones se deben realizar de forma ininterrumpida para obtener la relación E: F para el control de las moscas.
- f. Recoger los desechos de las bolsas de papel para su posterior gestión.

#### **4.2.2. Recomendaciones durante el transporte y liberación**

Los inspectores fitosanitarios de la Agencia deben considerar las siguientes recomendaciones durante el transporte y liberación de machos estériles:

- a. Evitar el exceso de movimiento de las bolsas durante el transporte.
- b. Realizar las liberaciones en las primeras horas de la mañana.
- c. No apilar o comprimir las bolsas para evitar daños innecesarios a los adultos.
- d. Los sitios de liberación deben estar a una distancia mínima de 100 metros de las trampas de monitoreo. Si se hace la liberación cerca de las trampas existe mayor probabilidad que las moscas estériles sean capturadas y dar un dato falso del índice MTDe.
- e. La liberación de las moscas debe hacerse preferentemente dentro de la copa de hospedantes.

#### **4.2.3. Vigilancia dentro de las zonas de liberación**

Los inspectores fitosanitarios de la Agencia deben realizar los siguientes procedimientos dentro de las zonas de liberación:

**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA  
LIBERACIÓN TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE  
MOSCAS DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN  
ECUADOR**

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 16/11/2023

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

- a. Modificar la red de trapeo del literal c del numeral 4.1.2, con el objetivo de evitar capturas elevadas de moscas de la fruta estériles. El tipo de trampas, atrayentes y la densidad de trampas debe guardar estrecha relación con la especie de mosca de la fruta objetivo.

Para las zonas de liberación de *Ceratitis capitata*; de acuerdo a la FAO/OIEA, 2017 se recomienda instalar una relación de trampas de 9:1 (9 trampas McPhail con atrayente alimenticio y 1 trampa Jackson con atrayente sexual) y una densidad de trapeo de 2 trampas/Km<sup>2</sup>. La red de trapeo debe ser dinámica para evitar un exceso de capturas de moscas de la fruta estériles.

Por ejemplo, si la zona de liberación tiene 15 subcuadrantes (15 Km<sup>2</sup> =1500 ha), la cantidad de trampas será la siguiente:

1 Km<sup>2</sup>-----2 trampas

15 Km<sup>2</sup> ----- X

Del cálculo anterior, en la zona de liberación deberán instalarse 30 trampas y cumpliendo la relación 9:1 la cantidad de trampas de cada una sería: 27 trampas McPhail y 3 trampas Jackson.

La distribución de la red de trapeo dentro de las zonas de liberación debe instalarse en función del riesgo analizado durante la caracterización; se debe analizar la presencia de hospedantes de la mosca de la fruta objetivo, las épocas de fructificación, condiciones climáticas, presencia de carreteras, zonas urbanas; en esencia, las trampas deben instalarse en aquellos lugares en los que haya mayor probabilidad de captura de moscas de la fruta. Los subcuadrantes permitirán establecer la distribución equidistante de las trampas en el terreno al igual que la visualización del área de influencia de cada trampa.

- b. Realizar el servicio de trapeo dentro de las zonas de liberación cada 7 días.
- c. Enviar las muestras al Laboratorio para el diagnóstico de las moscas estériles y las fértiles.
- d. Registrar el servicio de trapeo de las zonas de liberación en el aplicativo Agroservicios o mediante el registro que la Agencia lo determine.
- e. Si existe recaptura de machos estériles en trampas Jackson, verificar si se encuentra a la distancia recomendada de las trampas oficiales (100 m.)
- f. Calcular los índices MTDe, MTDf dentro de las zonas de liberación para determinar la relación E: F.
- g. Acondicionar y etiquetar las muestras, conforme a las directrices del laboratorio.

**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA  
LIBERACIÓN TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE  
MOSCAS DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN  
ECUADOR**

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 16/11/2023

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

En caso de capturas en trampas tipo McPhail o Multilure se conservan los especímenes en un frasco con alcohol al 70%. En caso de una trampa Jackson, se envía al laboratorio la laminilla.

- h. Aplicar muestreo dirigido a los hospedantes naturales de *Ceratitis capitata*. Para realizar el muestreo dentro de las zonas de liberación se deben considerar los siguientes criterios:
- Realizar la toma de muestras de frutos del suelo o del árbol de aquellos frutos con síntomas.
  - Tomar la cantidad de muestras de acuerdo a los lineamientos del Manual de Procedimientos para el Monitoreo de Moscas de la Fruta en el Ecuador vigente.
  - Realizar el muestreo al inicio y al final de la época de fructificación de los hospedantes naturales.

#### **4.2.4. Aplicación de medidas de manejo integrado dentro de las zonas de liberación**

Para mantener los niveles poblacionales de la plaga dentro de los valores del cuadro 1, que permitan realizar liberaciones de moscas estériles, se debe mantener el control cultural; sin embargo, si dentro de uno o varios subcuadrantes dentro de las zonas de liberación se supera el MTD fértil establecido de acuerdo al cuadro 1 se debe suspender la liberación y realizar medidas de manejo integrado, durante 2 ciclos de vida de la plaga.

En las zonas de liberación se debe evitar la aplicación de agroquímicos por lo menos 3 días después de la liberación de machos estériles para reducir la mortalidad.

## **SECCIÓN 5. RESPONSABILIDADES**

### **5.1. DE LA AGENCIA**

- a. Determinar el objetivo de las liberaciones y establecer las directrices para identificar las zonas de liberación.
- b. Gestionar el proceso de importación de la pupa estéril.
- c. Realizar el análisis técnico de las zonas de liberación que incluye la caracterización de los subcuadrantes y análisis de la población a través del índice MTD.
- d. Determinar la densidad de las liberaciones conforme al objetivo del área de trabajo.
- e. Determinar los puntos de liberación.
- f. Realizar las liberaciones en zonas determinadas.
- g. Registrar los puntos de liberación con (coordenada X y coordenada Y).

**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA  
LIBERACIÓN TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE  
MOSCAS DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN  
ECUADOR**

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 16/11/2023

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

- h. Realizar el servicio de trampeo y muestreo en las zonas de liberación, conforme al procedimiento del Manual de Procedimientos para el Monitoreo de Moscas de la Fruta en el Ecuador vigente.
- i. Analizar la población fértil, estéril mediante el índice conocido como Mosca/Trampa\*Día (MTD).
- j. Realizar la identificación conforme a los procedimientos establecidos por el laboratorio.
- k. Activar o desactivar subcuadrantes de liberación conforme al análisis técnico de la plaga.
- l. Capacitar y sensibilizar a los grupos de productores de las zonas donde se va a ejecutar la liberación de mosca estéril.
- m. Analizar la información con los técnicos para realizar ajustes a las zonas de liberación.
- n. Gestionar la sostenibilidad del proceso, buscando productores o asociaciones que asuman el costo total o parcial de las liberaciones.
- o. Realizar otras actividades necesarias previa justificación técnica para el cumplimiento de los objetivos.

## 5.2. DE LOS PRODUCTORES

- a. Realizar actividades de manejo integrado de sus predios.
- b. Participar en las capacitaciones organizadas por los inspectores fitosanitarios de la Agencia.
- c. Colaborar con las liberaciones de moscas de la fruta.
- d. Participar en la aplicación de medidas de control de moscas de la fruta dentro del sector de liberación.
- e. Permitir el ingreso de los inspectores fitosanitarios a las fincas para realizar actividades de vigilancia y seguimiento al control de moscas de la fruta.

## SECCIÓN 6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE LAS ZONAS DE LIBERACIÓN

### 6.1. Cálculo de la relación estéril: fértil (E : F)

Para determinar la relación E:F, se debe analizar la población fértil y estéril, como a continuación se describe:

#### a. Índice Mosca Trampa Día fértil (MTDf)

Para el cálculo del índice mosca trampa/día **fértil** se considera las capturas totales de hembras, machos de las trampas McPhail y Jackson

$$\boxed{\text{MTDf}} = \frac{(\text{machos}^1 + \text{hembras}^1 + \text{machos}^2) \text{ fértiles}}{(\text{N}^\circ \text{ de trampas McPhail+Jackson}) \times \text{días de exposición}}$$

**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA  
LIBERACIÓN TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE  
MOSCAS DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN  
ECUADOR**

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 16/11/2023

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

1: Capturas de trampas McPhail

2: Capturas de trampas Jackson

Ejemplo:

Asumiendo los siguientes datos en la zona de Pifo-Puembo de la provincia de Pichincha:

Número de moscas fértiles capturadas: 4

Número de trampas Jackson (1) y McPhail (9) :10

Días de exposición: 7

$$\boxed{\text{MTDf}} = \frac{4}{10 \times 7} = 0,0571$$

**b. Índice Mosca Trampa Día estéril (MTDe)**

$$\boxed{\text{MTDe}} = \frac{\text{Número total de machos **estériles** capturados}}{\text{Número de trampas McPhail x días de exposición}}$$

Para el cálculo del índice mosca trampa/día **estéril** se considera las capturas totales de machos estériles de las trampas McPhail.

Número de moscas estériles capturadas: 68

Número de trampas McPhail: 9

Días de exposición: 7

$$\boxed{\text{MTDe}} = \frac{68}{9 \times 7} = 1,079$$

**c. Relación Estéril/fértil**

$$\boxed{\text{Relación e/f}} = \frac{\text{MTDe}}{\text{MTDf}}$$

$$\frac{\text{MTDe}}{\text{MTDf}} = \frac{1,079}{0,0571} = 18,929$$

**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA  
LIBERACIÓN TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE  
MOSCAS DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN  
ECUADOR**

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 16/11/2023

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

**Tabla 2.** Recomendaciones mínimas relación estéril: fértil dependiendo del objetivo.

Objetivo del programa	Relaciones promedio recomendadas (Moscamed)
Supresión	25-100:1
Erradicación	100-150:1
Contención	50-150:1
Preventivo	25-50:1

FAO/OIEA, 2017

Las relaciones que se muestran en la Tabla 1, indican valores referenciales cuyo objetivo principal es la inducción de esterilidad requerida para el cumplimiento de cada objetivo del programa.

En el caso que no se reporten capturas fértiles en los subcuadrantes de liberación, se considera un valor de 0.25 en áreas libres, 0,75 en áreas de baja prevalencia y 1 en áreas de supresión; este artificio se utiliza para evitar valores indeterminados (FAO/OIEA, 2017).

## 6.2. Interpretación de los resultados de la relación E : F

La relación estéril: fértil mide la competencia entre la población estéril versus la población fértil, en este caso los escenarios que se pueden presentar durante las liberaciones dentro de los subcuadrantes son:

- Relación mayor que 1: la población estéril es significativamente superior a la población fértil.
- Relación igual a 1: la población estéril es igual a la población fértil.
- Relación inferior a 1: significa que la población fértil es superior a la estéril.

**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA  
LIBERACIÓN TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE  
MOSCAS DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN  
ECUADOR**

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 16/11/2023

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

## SECCIÓN 7. LITERATURA CONSULTADA

- a. Aluja M. 1993. Manejo integrado de moscas de la fruta. México D. F. Trillas.
- b. Enkerlin, W. Comunicación personal. 5-10-2023
- c. FAO/OIEA, 2017. Guideline for packing, shipping, holding and release of sterile flies in area-wide fruit fly control programmes. Second edition by Zavala-López J.L. and Enkerlin W.R. (eds.) Rome, Italy.
- d. FAO/OIEA. 2016. Guidelines for the Use of Mathematics in Operational Area-Wide Integrated Pest Management Programmes Using the Sterile Insect Technique with a Special Focus on Tephritid Fruit Flies. Barclay H.L., Enkerlin W.R., Manoukis, N.C. Reyes-Flores, J. (eds.), Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. 95 pp.
- e. FAO/OIEA. 2019. Sterile Insect Release Density Calculations Spreadsheet, Rendón P.A, Enkerlin W.R. and
- f. Klassen, W.; Curtis, C. 2005. History of the Sterile Insect Technique, pp. 3-36. En: Dyck, V.A., J. Hendrichs & A.S. Robinson (eds.), Sterile Insect Technique. Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management. Springer, The Netherlands
- g. Dyck, V.; Hendrichs, J.; Robinson, A. 2005. Sterile Insect Technique Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management. Viena, Austria.
- h. Zabala, J. 2021. Taller: "Sistemas de Liberación de Moscas Estériles, con énfasis en el Método del Adulto en Frío". Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=0zNI7-QTS4U>
- i. Vera, M. 2016. Manual de sistemas cuarentenarios para plagas agrícolas: Técnica del insecto estéril. Argentina

**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA  
LIBERACIÓN TERRESTRE DE MACHOS ESTÉRILES DE  
MOSCAS DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN  
ECUADOR**

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 16/11/2023

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

**SECCIÓN 8. CONTROL DE CAMBIOS**

FECHA ANTERIOR	CAMBIOS O MODIFICACIONES	FECHA DEL CAMBIO	AUTOR
----------------	--------------------------	------------------	-------

Elaborado por:	Ing. Norma Núñez Analista de Manejo y Control de Plagas Específicas CI: 1714358007	 Firmado electrónicamente por: NORMA CECTILIA NUNEZ VALENCIA
Revisado por:	Ing. Hugo Banegas Director de Vigilancia Fitosanitaria CI: 0301644993	 Firmado electrónicamente por: HUGO DANIEL BANEGAS BANEGAS
	Ing. Daniela Cerón Directora de Certificación Fitosanitaria CI: 1715903637	 Firmado electrónicamente por: DANIELA PAOLA CERON TAPIA
	Ing. Fanny Tenorio Directora de Control Fitosanitario CI: 1715507990	 Firmado electrónicamente por: FANNY CONSUELO TENORIO CHICAIZA
Aprobado por:	Ing. Iván García Coordinador General de Sanidad Vegetal (S) CI: 1711762284	 Firmado electrónicamente por: IVAN MARLON GARCIA CRUZ