



**INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA
REPRESENTACIÓN EN MÉXICO**

INFORME FINAL

EVALUACIÓN DEL PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED 2020

Equipo Evaluador (Colegio de Postgraduados)

Dr. J. Refugio Lomeli Flores

Dr. Esteban Rodríguez Leyva

Dr. Lauro Soto Rojas

Con colaboración de IICA

M. A. José Luis Ayala Espinosa

Lic. José Lazos González

Participación y soporte del POM

Directivos, técnicos y ejecutores del Programa

Operativo Moscamed en Chiapas

Marzo de 2021

Contenido

RESUMEN EJECUTIVO	3
I.- INTRODUCCIÓN	6
II. ANTECEDENTES	8
III.- OBJETIVOS	10
IV. METODOLOGÍA DESARROLLADA	10
IV.1. Grado de cumplimiento de las metas y compromisos establecidos en el Programa Operativo Moscamed 2020 y su Adenda modificatoria	11
IV.2. Revisión y evaluación de las actividades de producción de pupas estériles del insecto, programadas a producir, de acuerdo con el Anexo Técnico del PO, emitiendo recomendaciones que permitan mejorar la eficiencia del propio Programa Operativo Moscamed	11
IV.3. Revisión y grado de atención a recomendaciones de la Evaluación Externa del PO Moscamed 2019	14
V.- RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LA EVALUACIÓN	14
V.1.- Grado de cumplimiento de las metas y compromisos establecidos en el Programa Operativo Moscamed 2020 y su Adenda modificatoria	14
V.1.1. Cumplimiento de la actividad “Revisión del sistema de detección normal”	17
V.1.2. Cumplimiento de la actividad: Producción de moscas estériles	18
V.1.3. Cumplimiento de la actividad: Plan de emergencia	21
V.2. Revisión y evaluación de las actividades de producción de pupas estériles del insecto, programadas a producir, de acuerdo con el Anexo Técnico del PO, emitiendo recomendaciones que permitan mejorar la eficiencia del propio Programa Operativo Moscamed	24
V.2.1. Actividades de producción de pupas estériles	24
V.2.2. Plan de bioseguridad	32
V.2.3. Programa de desplazamiento o traslado de la producción de la PM a la NPM	35
V.2.4. Proceso de producción en la Nueva Planta Moscamed	37
V.3. Revisión y grado de atención a recomendaciones de la Evaluación Externa del PO Moscamed 2019	42
V.3.1. Recomendaciones emanadas de la evaluación del POM 2019.	42

V.3.2. Análisis general del grado de atención a las recomendaciones de la evaluación externa 2019.	63
VI. RECOMENDACIONES DERIVADAS DE LA EVALUACIÓN DEL POM 2020	68
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
ANEXOS	72

RESUMEN EJECUTIVO

El Programa Moscamed y su Programa Operativo Moscamed (PMO) mantienen a México como país libre de la mosca del Mediterráneo, y representan uno de los elementos de prevención y combate más valiosos para mantener la producción fitosanitaria del país libre de esa plaga, así como la prevención de bloqueos comerciales que pudieran derivarse en caso de establecimiento de ésta en territorio nacional. El Programa Moscamed se considera de seguridad nacional, y su POM se evalúa con sustento en el Acuerdo General de Cooperación Técnica y de gestión de proyectos firmado el 25 de septiembre de 2013 por La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, actualmente Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), representación en México.

De acuerdo con los términos de referencia respectivos, para la evaluación del POM 2020 se establecieron tres objetivos: 1.- Evaluar el grado de cumplimiento de las metas y compromisos establecidos en el POM 2020 y su Adenda modificatoria; 2.- Revisar y evaluar las actividades de producción de pupas estériles del insecto de acuerdo al Anexo Técnico del PO, emitiendo recomendaciones que permitieran mejorar la eficiencia del propio POM; 3.- Realizar la revisión y grado de atención a recomendaciones de la evaluación externa del POM 2019. La metodología fue principalmente documental y analítica, pero también de observación y entrevista directa con los responsables técnicos y operativos del POM. Las preguntas y respuestas directas se desarrollaron con personal responsable en la Planta Moscamed y la Nueva Planta Moscamed, en Metapa de Domínguez, Chiapas, durante el recorrido técnico realizado del 15 al 18 de febrero de 2020. Adicionalmente se solicitaron las evidencias de la atención a todas las recomendaciones del POM 2019.

Durante el recorrido técnico hubo oportunidad de conocer los planes y el proceso de traslado o desplazamiento de la Planta Moscamed (PM) a la Nueva Planta Moscamed (NPM), estos

planes están en desarrollo y por tanto no se evaluaron, pero se consideró que la visita de los evaluadores podría contribuir a fortalecer los mismos. De esta manera, con la visita a la NPM y el intercambio directo de preguntas y respuestas se logró formar opiniones y sugerencias que se proporcionaron de manera verbal a los responsables técnicos y administrativos del POM. Adicionalmente, se realizó una breve descripción de los procesos de producción que se desarrollarán en la NPM, incluyendo aquellos puntos de mejora que se incorporarán en los procesos de producción.

El Programa Moscamed (y su POM) enfrentó durante 2020 el peor escenario en su historia en relación a la presión de poblaciones de la mosca del Mediterráneo en el límite fronterizo con Guatemala, esta presión ya se había identificado desde 2019; esta situación incrementó las entradas de la plaga a territorio mexicano, y durante 2020 se alcanzó un máximo histórico de 2,600 entradas transitorias. En relación a las metas y compromisos del POM se cumplieron en el 100%, o más, en dos de las tres actividades de campo, estas fueron: a) Revisión del sistema de detección normal (Número de trampas en funcionamiento, 102.4%; y Revisión de trampas respecto al número de trampas instaladas, 142%) y Aplicación del plan de emergencia (Atención del 100% de entradas de la plaga). No obstante, la actividad de campo "Producción de moscas estériles (millones de moscas)", se cumplió sólo en 82.7%. Es decir, se produjeron 21,928 millones de pupas estériles contra los 26,500 millones que se habían programado.

El personal de la Planta Moscamed indicó que la disminución en la producción de pupas estériles de la mosca del Mediterráneo tiene explicaciones multifactoriales. Por ejemplo: el porcentaje de eclosión del huevo que se recibe de la planta El Pino, Guatemala, la disminución del número de larvas que se establecen en la dieta de iniciación, la disminución en la transformación larva-pupa, etc.), pero que están en proceso de determinar cuál de esos factores es el más importante para recuperar el nivel de producción deseado. No hay duda que el personal para resolver los problemas en la producción de mosca del Mediterráneo está en la Planta Moscamed, por tanto varias recomendaciones de la presente evaluación se dirigieron más a la forma que usan para detectar y registrar el problema, y conocer su protocolo para resolverlo. Además de la insistencia de los procesos en el control de calidad total.

En relación con las 25 recomendaciones de la evaluación del POM 2019; las acciones que implementaron los técnicos y administrativos del POM condujeron a resolver 17 recomendaciones satisfactoriamente. No obstante, las ocho recomendaciones restantes no eran responsabilidad del POM, o no tenían el sustento científico para atenderlas. La implementación de esas ocho no era

operativa, o muchas veces excedían las facultades del personal del POM ya que requerían la intervención de otras dependencias. Por ejemplo, ejercer presión técnica para mejorar la estrategia de combate que se realiza en Guatemala, cambiar directrices del programa de Guatemala para mejorar el combate regional de la plaga, o incrementar recursos económicos al combate regional (México-Guatemala-EE.UU.).

A pesar del escenario histórico de detecciones de la plaga en Chiapas durante 2020, debido a la presión de poblaciones de la mosca del Mediterráneo provenientes de la frontera con Guatemala, como resultado de la activación oportuna de los protocolos de actuación, y aplicación de las tácticas del manejo integrado de plagas de plagas en áreas amplias (MIP-AA) del POM se logró: 1.- Atención al 100% de las entradas transitorias de la mosca del Mediterráneo en territorio nacional, y 2.- Revisión del sistema de detección normal (102.4%); y Revisión de trampas respecto al número de trampas instaladas (142%). La producción de pupas de moscas estériles se logró en 82.7%.

A manera de conclusión, el conjunto de acciones coordinadas por el POM, y todas las tácticas de combate que se aplicaron según lo establecido en los protocolos de actuación (control químico, mecánico, cultural, etológico, biológico y la técnica del insecto estéril), al terminar 2020 en Chiapas estaban en proceso de erradicación 489 entradas transitorias de la mosca del Mediterráneo (tres de 2018, 159 de 2019 y 327 de 2020). Estos resultados evidencian el buen del trabajo de todos los integrantes del POM para lograr los objetivos del Programa Moscamed, pero también para considerar que las acciones que no están al alcance del personal del POM deben seguirse analizando y gestionando, por ejemplo el caso del Programa Regional de combate de la mosca del Mediterráneo México-Guatemala-EE.UU., para disminuir en el corto plazo la presión y riesgo de entada de la plaga en la frontera sur de México. Del análisis global del desempeño del Programa Operativo Moscamed se detectaron durante la presente evaluación 15 oportunidades de mejora que se presentan en la sección de recomendaciones.

I.- INTRODUCCIÓN

El Programa Moscamed en México es, sin lugar a duda, uno de los programas fitosanitarios de mayor relevancia para la protección agrícola nacional. Este programa se financia con recurso federal y ha cumplido el objetivo de mantener a México, por más de 39 años, con el estatus fitosanitario de país libre de la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wiedemann). El programa recibe ese calificativo por el número de cultivos hortofrutícolas que protege en 1.9 millones de hectáreas en todas las zonas agroecológicas del país (Salcedo-Baca et al., 2020; Informe Anual POM, 2020), cultivos que generan 22 millones de toneladas cada año con un valor superior a 174,000 millones de pesos (SIAP, 2019). Además, millones de mexicanos se benefician del programa por la disminución en el uso de plaguicidas para la producción de alimentos y porque la protección fitosanitaria del país contra esa plaga, que no es nativa de México y que amenaza constantemente con su ingreso sobre todo en la frontera sur del país, contribuye a prevenir bloqueos comerciales a la producción y comercialización de productos hortofrutícolas de México.

El Programa Moscamed se basa en el Manejo Integrado de Plagas en Áreas Amplias (MIP-AA), en éste se utilizan prácticamente todas las medidas fitosanitarias disponibles para combatir y erradicar a la mosca del Mediterráneo. Las medidas fitosanitarias del MIP-AA se aplican cuando el sistema de detección (trampeo y muestreo de frutos) en México confirma una entrada transitoria de la plaga, de esta manera se aplican de manera sistemática y coordinada las tácticas de control legal, mecánico, químico, etológico y biológico hasta asegurar que se puede aplicar la técnica del insecto estéril (Enkerlin et al., 2015; Informe Anual POM, 2020). Todo esto es posible por el nivel científico, técnico y operativo que se desarrolla por mexicanos expertos para combatir y erradicar el problema.

La mosca del Mediterráneo es una de las plagas más devastadoras para frutales y hortalizas en todo el mundo. Esta plaga tiene más de 260 hospedantes incluyendo un gran número de hortalizas y frutales (Weems, 1981). Aunque se detectó en el continente americano por primera vez en 1901 en Brasil, y 1929 en Florida; no fue hasta 1977 que se detectó por primera vez en territorio mexicano en Tuxtla Chico, Chiapas, localidad cercana a la frontera con Guatemala. Conociendo la gravedad del problema, y el riesgo a que se enfrentaba la agricultura nacional, el gobierno mexicano de ese entonces, encabezado por el Lic. José López Portillo, estableció el Programa Moscamed (PM)

ese mismo año; los objetivos fueron prevenir la introducción y establecimiento de la plaga en México. Con el establecimiento de la legislación fitosanitaria mexicana y el Acuerdo Cooperativo SAG-USDA (1981), se logró declarar al territorio mexicano libre de la mosca del Mediterráneo en 1982 (Gutiérrez-Ruelas et al., 2013). Desde ese año el Programa Moscamed se ha mantenido de manera ininterrumpida, lo que ha permitido que México, hasta nuestros días, siga siendo reconocido como libre de la mosca del Mediterráneo.

Durante los 42 años de existencia del PM se han alcanzado logros muy importantes. Por ejemplo, en 1987 se suprimió la plaga de las áreas previamente infestadas a lo largo de la frontera Chiapas/Guatemala, y en 2015 se logró mantener el frente de infestación a más de 50 km de la frontera sur (Enkerlin et al., 2015 y 2017). Sin embargo, en los últimos tres años, los frentes de infestación se han incrementado en la frontera sur de México, aparentemente por un cambio técnico en el frente de combate y supresión de la plaga en el norte de Guatemala, presentando un escenario inusitado y desfavorable. La presión de poblaciones de la mosca del Mediterráneo en el límite fronterizo con Guatemala provocó el incremento de entradas de la plaga a territorio mexicano, y durante 2020 se alcanzó un máximo histórico con más de 2,600 entradas transitorias de la plaga (Fig. I.1) (Informe Anual POM, 2020).

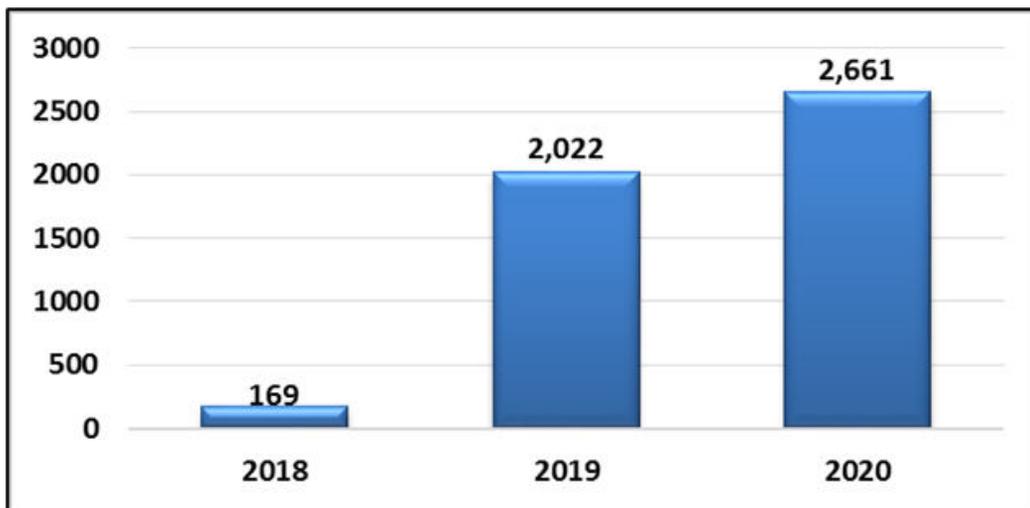


Figura I.1.- Entradas transitorias de la plaga registradas en 2018, 2019 y 2020 (fuente: Informe Anual POM 2020).

A pesar de este incremento histórico en el número de entradas transitorias de la plaga a territorio mexicano, el Programa Moscamed sigue manteniendo los objetivos para los cuales fue creado, estos son: 1) Erradicar la presencia de la mosca del Mediterráneo del territorio mexicano, este objetivo se logró desde 1982; 2) Establecer una barrera de contención en la frontera Guatemala-México, con actividades de supresión y erradicación a lo largo de la barrera hacia el límite del área infestada en Guatemala, este objetivo se logró en 1983, y con grandes esfuerzos se sigue evitando la diseminación de la plaga en territorio mexicano; y 3) Erradicar la mosca del Mediterráneo de Guatemala; este último objetivo se logró parcialmente, pues se han establecido y mantenido áreas libres en ciertas regiones de Guatemala (El Petén).

Si bien es cierto que se han cumplido los objetivos para los que se creó el programa, el incremento por la presión de poblaciones de la plaga en la frontera con Guatemala en los últimos dos años demanda acciones extraordinarias. De esta manera, para mantener los esfuerzos y la respuesta al problema, el 21 de septiembre de 2020 se estableció el “ACUERDO mediante el cual se instrumenta el Dispositivo Nacional de Emergencia de Sanidad Vegetal en los términos del artículo 46 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, y se establecen las medidas fitosanitarias para controlar y erradicar el brote de mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en algunos municipios del estado de Chiapas que se mencionan, así como para evitar su dispersión”, Acuerdo que se publicó en el Diario Oficial de la Federación. Con este Acuerdo se impulsaron las actividades de manejo de esta plaga, y para el final de 2020 se habían erradicado 3,072 entradas transitorias de la plaga, de las 3,591 que se atendieron durante ese año. De esta manera, para fines de 2020 quedaban activas 489 entradas transitorias (tres correspondientes al 2018, 159 del 2019 y 327 de 2020), todas ellas se siguen atendiendo y se encuentran en proceso de erradicación mediante la aplicación del Plan de Emergencia (Ver Anexo 2-Informe Anual POM, 2020).

II. ANTECEDENTES

La presente evaluación tiene su base en el Acuerdo General de Cooperación Técnica y de gestión de proyectos firmado el 25 de septiembre de 2013 por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), actualmente Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), dependencia del Poder Ejecutivo Federal del Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA),

representación en México. Dicho Acuerdo tuvo como vigencia hasta el 30 de noviembre de 2018, teniendo como objetivos apoyar, fomentar y fortalecer la realización de programas y actividades en materia de desarrollo agropecuario y rural, sanidad, inocuidad y calidad. Para continuar con su vigencia se firmó el 20 de abril de 2017 una adenda a EL ACUERDO para ampliar su vigencia al 31 de diciembre de 2020.

En las disposiciones contenidas en EL ACUERDO, la SADER a través del órgano administrativo desconcentrado denominado Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) y el IICA, suscribieron el PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED (POM) 2020, y su Adenda modificatoria, en donde se consideran *“acciones de erradicación de entradas transitorias de la mosca del Mediterráneo en las áreas fronterizas de México con Guatemala, para evitar que esta plaga ingrese y se establezca en territorio mexicano, manteniendo la composición de la red de trampeo en densidad y tipo de trampa, para asegurar la detección de moscas silvestres y por el muestreo de fruta, la detección de estados inmaduros de la plaga, así como la aplicación de las acciones de control químico terrestre o aéreo, hasta cumplir tres ciclos biológicos de ausencia sin nuevas detecciones e intensificar el control biológico y la Técnica del “Insecto Estéril” para la erradicación de entradas transitorias de la plaga, para permitir el movimiento de frutas libres de la plaga para su consumo interno o exportación, con el beneficio de evitar las restricciones cuarentenarias y a la vez de generar mayores ingresos por entrada de divisas al país”*.

El POM, como se mencionó en el párrafo anterior, lleva a cabo acciones de manejo integrado de plagas en amplias áreas (MIP-AA), para lo cual mantiene una red de trampeo de aproximadamente 16,000 trampas en todo el territorio de Chiapas. Además, complementa las acciones de detección con un programa de muestreo de frutas hospedantes de esta plaga. Con este sistema de detección se asegura que cualquier entrada transitoria de la plaga será ubicada inmediatamente. Todas las entradas de plaga son atendidas mediante un programa de control que incluye acciones de control mecánico, control legal, control químico, control biológico y liberación de insectos estériles. Todas las actividades de detección y control son realizadas por personal ubicado en los cinco Centros de Operaciones de Campo y la producción de las moscas estériles se lleva a cabo en la Planta Moscamed ubicada en Metapa de Domínguez, Chiapas. Para muchos investigadores, una de las herramientas más útiles en la erradicación de la mosca del Mediterráneo es la Técnica del Insecto Estéril. En ese sentido, dentro del Anexo Técnico del POM 2020 se establecieron metas e indicadores para el control de esta plaga, concretamente en la producción de moscas estériles: 26,500 millones de pupas estériles del insecto, programadas a producir. Es por ello

que, en esta evaluación, se hace énfasis en las acciones de producción del insecto, identificando oportunidades de mejora del propio Programa Moscamed.

III.- OBJETIVOS

En el Artículo III, puntos 1.b y 2.d de EL ACUERDO, se estableció el compromiso entre el SENASICA y el IICA, para llevar a cabo una evaluación final de cada Programa Operativo firmado en el marco de dicho instrumento jurídico. En este tenor los objetivos de la evaluación 2020 fueron:

- a. Evaluar el grado de cumplimiento de las metas y compromisos establecidos en el Programa Operativo Moscamed 2020 y su Adenda modificatoria.
- b. Revisar y evaluar las actividades de producción de pupas estériles del insecto, programadas a producir, de acuerdo al Anexo Técnico del PO, emitiendo recomendaciones que permitan mejorar la eficiencia del propio Programa Operativo Moscamed.
- c. Realizar la revisión y grado de atención a recomendaciones de la Evaluación Externa del PO Moscamed 2019.

IV. METODOLOGÍA DESARROLLADA

Esta evaluación consistió de tres objetivos, que se presentaron en el párrafo anterior. En las siguientes secciones se describe la metodología para cada sección. Aunque en cada sección se hicieron especificaciones, de manera general se consensuó un programa de trabajo con el personal del IICA y el POM para realizar la visita técnica del 15 al 18 de febrero de 2021 (Anexo 1- Programa de trabajo).

IV.1. Grado de cumplimiento de las metas y compromisos establecidos en el Programa Operativo Moscamed 2020 y su Adenda modificatoria

La metodología para esta parte de la evaluación fue documental y analítica. Para determinar el grado de cumplimiento de metas y compromisos, establecidos en el POM 2020, se determinó el porcentaje de cumplimiento de las metas establecidas en las tres actividades de las operaciones de campo: 1.- Revisión del sistema de detección normal; 2.- Producción de moscas estériles; 3.- Implementación de planes de emergencia, con sus parámetros respectivos descritos en el POM 2020, con aquellas que se realizaron y se registraron en los informes trimestrales y anual correspondientes.

Los documentos indispensables para evaluar el cumplimiento de metas y compromisos fueron los informes trimestrales, el informe anual, y las minutas de la Comisión de Revisión y Seguimiento a las Operaciones de los Procesos de Producción. Estos documentos fueron proporcionados por el personal directivo, administrativo y técnico del POM, durante la evaluación en la sede del Programa Moscamed en Tapachula, Chiapas, del 15-18 de febrero de 2020. Para este informe técnico se consideró la información proporcionada (Anexo 2-Cumplimiento de Metas) que se señala a continuación:

- Programa Operativo Moscamed 2020 y su Adenda modificatoria
- Los cuatro informes trimestrales, y el informe anual, del POM 2020
- Diez minutas de la Comisión de Seguimiento a la Producción en Planta Moscamed
- Informes de Control de Calidad de las actividades de trampeo en 2020
- Reporte de la atención y cumplimiento de las recomendaciones 2019

IV.2. Revisión y evaluación de las actividades de producción de pupas estériles del insecto, programadas a producir, de acuerdo con el Anexo Técnico del PO, emitiendo recomendaciones que permitan mejorar la eficiencia del propio Programa Operativo Moscamed

Considerando el ámbito de la Evaluación descrito en los Términos de Referencia de la Evaluación Externa del POM 2020. Con relación al presente objetivo se realizó una visita tanto a la

Planta Moscamed (PM) como a la Nueva Planta Moscamed (NPM), en donde participaron los responsables técnicos del POM, colaboradores del IICA y el grupo evaluador. En la actual Planta Moscamed se hizo un recorrido por cada una de las áreas del complejo a fin de revisar, analizar y emitir recomendaciones de mejora en los procesos de la producción del insecto, que fortalezcan la calidad de los mismos para un mejor desempeño en campo. Esta visita también se aprovechó para recabar información del personal técnico y encargados de área para documentar todas aquellas oportunidades de mejora que se detectaron a lo largo de su funcionamiento y que serán incorporadas a la Nueva Planta Moscamed. Así como constatar que se continúa la producción de acuerdo a los manuales de producción.

En la Nueva Planta Moscamed se revisaron tres componentes: (a) el Plan de Bioseguridad de la NPM; (b) el programa de traslado o desplazamiento de la producción de la PM a la NPM y (c) el proceso de producción en la NPM. Cabe señalar que los planes y el proceso de desplazamiento de la Planta Moscamed a la Nueva Planta Moscamed están en desarrollo y como tal no fueron evaluados. El grupo conformado por los evaluadores, funcionarios IICA y SENASICA, consideró que la visita representaba una oportunidad para fortalecer la construcción de los referidos planes y el proceso. De esta manera, con la visita a la NPM y el intercambio directo de preguntas y respuestas se logró formar opiniones y sugerencias que se discutieron en la sesión de cierre con los responsables técnicos y administrativos del POM. En el presente informe, se incluye en la sección de resultados una breve descripción de los procesos de producción que se desarrollarán en la NPM, incluyendo aquellos puntos de mejora que se incorporarán en los procesos de producción.

Plan de Bioseguridad (Anexo 3). Considerando que en México se producirán organismos fértiles de la mosca del Mediterráneo, es muy importante contar con un Plan de Bioseguridad que asegure que estas instalaciones no pondrán en riesgo al país, ya que, como se ha mencionado anteriormente, esta plaga de importancia cuarentenaria es una de las más peligrosas para la fruticultura y horticultura. Por lo tanto, su presencia en territorio nacional puede poner en riesgo la producción y exportación de productos agrícolas.

Para evaluar este Plan de Bioseguridad, la atención se dirigió a las medidas de seguridad implementadas durante el recorrido en la planta; además, se solicitó el diagrama de procesos y evidencias del Plan de Bioseguridad, incluyendo informes de las pruebas preliminares y se pidió a

los encargados de esta actividad que dieran una explicación amplia de este programa, durante el recorrido del 17 de febrero en la NPM (Fig. IV.2.1).

Programa de desplazamiento de la producción de la PM a la NPM (Anexo 4). Para esta actividad se convocó a una reunión con los responsables administrativos y de área, con la finalidad de solicitar la documentación de soporte del plan de desplazamiento que se tiene contemplado. Esto incluyó:

- 1.- Plan de trabajo para el desplazamiento de la cría de mosca de la actual Planta Moscamed a la Nueva Planta Moscamed
- 2.- Manuales de Proceso de cría de mosca del Mediterráneo para la Nueva Planta Moscamed
- 3.- Plan de calibración de equipos para la Nueva Planta Moscamed
- 4.- Diagrama de flujo de producción de la Nueva Planta Moscamed
- 5.- Organigrama que indique las competencias del personal
- 6.- Plan de capacitación de personal que trabajará en La Nueva Planta Moscamed

Además de revisar la documentación enunciada anteriormente, durante el recorrido en la NPM los responsables de área proporcionaron una explicación detallada del plan de desplazamiento para cada una de ellas.



Figura IV.2.1. Recorrido técnico en la Nueva Planta Moscamed, atención de personal directivo y operativo del POM.

Proceso de producción en la NPM (Anexo 4). Para cubrir esta etapa de la evaluación, durante el recorrido, los responsables de cada una de las áreas presentaron detalles de la producción, haciendo énfasis en las mejoras que se implementaron en cada una de las etapas del proceso de producción y el plan de desplazamiento de la cría desde la PM a la NPM. De acuerdo al esquema de producción, el personal del POM señaló tres grandes áreas: 1.- Filtrado genético; 2.- Colonia de hembras y machos; y 3.- Sólo machos. Durante el recorrido se tomó evidencia fotográfica de algunos de ellos y se hicieron comentarios en las oportunidades de mejora detectadas por el equipo evaluador (Fig. IV.2.1).

IV.3. Revisión y grado de atención a recomendaciones de la Evaluación Externa del PO Moscamed 2019

Para determinar el grado de cumplimiento de las recomendaciones procedentes de la Evaluación Externa 2019, se hizo una revisión metódica de las acciones desarrolladas y las evidencias que sustentaban la atención a las recomendaciones de los evaluadores (Anexo 5_Evidencia de Cumplimiento de Recomendaciones POM2019). Durante la visita de febrero (15-18) de 2020 se estableció una mesa de diálogo, y se solicitó al personal del POM la evidencia de las actividades. Se documentó el cumplimiento total, parcial o nulo de cada una de las recomendaciones; esto se logró mediante un análisis consensuado en donde participaron los responsables técnicos y administrativos del POM. En este informe se incluyeron los resultados de la revisión de las evidencias documentales y fotográficas de las actividades realizadas para cumplir las recomendaciones; en caso necesario, se expusieron las causas del cumplimiento parcial o nulo.

V.- RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LA EVALUACIÓN

V.1.- Grado de cumplimiento de las metas y compromisos establecidos en el Programa Operativo Moscamed 2020 y su Adenda modificatoria

Como todos los años, en el Programa Operativo Moscamed 2020 se establecieron los objetivos del programa, y la meta para las tres actividades de las operaciones de campo. Éstas se

implementaron para la erradicación de las entradas transitorias de la mosca del Mediterráneo. En el POM 2020 se establecieron tres objetivos específicos:

- 1) Detectar y erradicar las entradas de la mosca del Mediterráneo en las áreas fronterizas con Guatemala, y evitar su establecimiento en el estado de Chiapas, Sur de Tabasco y su dispersión al interior del país, manteniendo la operación de la red de trapeo, muestreo de fruta, así como la aplicación de acciones de control y aplicación de la técnica del insecto estéril.
- 2) Garantizar que el personal que se contrate para el desarrollo y ejecución, contará con la experiencia, capacidad, conocimientos y habilidades requeridas en la utilización, aplicación y desarrollo de las metodologías necesarias y aplicables en la producción masiva de moscas estériles y en la atención oportuna de entradas de la plaga, conforme a los principios de economía, eficacia y honradez.
- 3) Garantizar que, en la prestación del servicio, el personal que se destine para el cumplimiento de los fines cuente con la capacitación para realizar las actividades que se le encomienden, de conformidad con las necesidades establecidas por el SENASICA y que se plasmaron en el anexo técnico del PO.

Después de revisar las evidencias (documentos comprobatorios), y de las entrevistas con los directivos y técnicos del POM se constató que el Programa Operativo Moscamed cumplió con los tres objetivos. Se revisaron los informes trimestrales, el informe anual, y la Adenda modificatoria 2020, en éstos se constató el escenario inusual al que se enfrentó el POM durante 2020. Este escenario se derivó por la presión de poblaciones de la plaga en la frontera con Guatemala, y aparentemente se atribuyó a las decisiones técnicas por personal de Guatemala en el combate y supresión de la plaga en el norte de ese país; esta situación se documentó en el Informe Anual de 2019, POM, y en las recomendaciones derivadas de la evaluación al POM 2019.

Como consecuencia de las decisiones de combate de la mosca del Mediterráneo en el norte de Guatemala, y la presión de poblaciones de la plaga en la frontera sur de México, durante 2020 el POM se enfrentó al peor escenario que se haya registrado en el Programa Moscamed en sus 42 años de existencia. Las entradas transitorias de la plaga tuvieron un incremento significativo en los

últimos dos años; así durante 2018, 2019 y 2020 se registraron 169, 2,022 y 2,661 entradas transitorias, respectivamente (Figura V.1.1.) (Informe Anual POM, 2020).

El número de eventos o entradas transitorias de la plaga es acumulativo, es decir, aquéllos que no se han erradicado de años anteriores se siguen atendiendo hasta lograr su erradicación. De esta manera el POM atendió durante 2020, mediante la implementación de los planes de emergencia, 3,591 entradas transitorias de la plaga en México. Tres correspondientes al año 2018, 897 al 2019, y las 2661 del 2020; adicionalmente se atendieron 30 entradas de Guatemala que compartieron área de delimitación con México (Informe Anual POM, 2020). Estos números dan la perspectiva de la situación, incremento de entradas transitorias, y al mismo tiempo la dimensión de los esfuerzos que se desarrollaron en cada una de las acciones encaminadas a la erradicación de la plaga durante 2020. Demostrando nuevamente el compromiso y habilidad del personal del POM para realizar las tareas indispensables para mantener al país libre de la mosca del Mediterráneo.

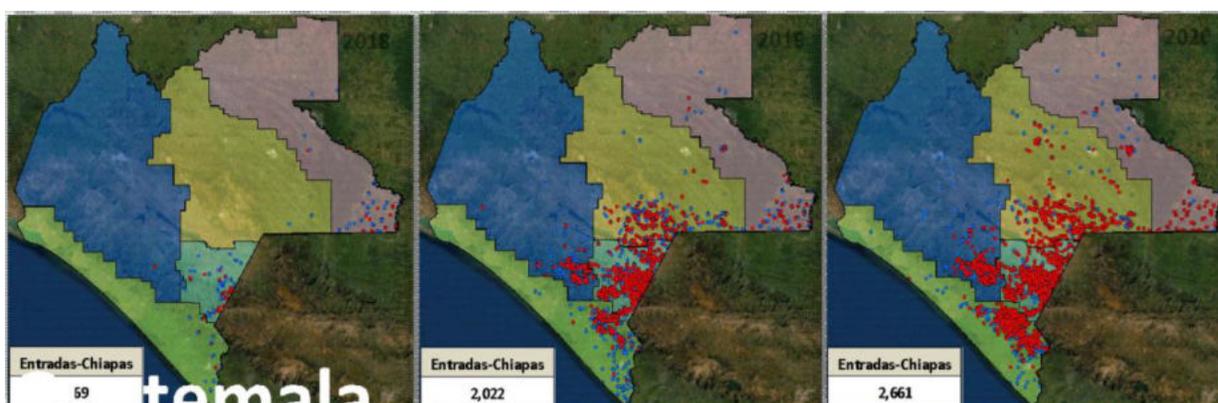


Figura V.1.1. Escenario de presión de la plaga. Entradas transitorias de la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*) en los últimos tres años en Chiapas. Fuente: Informe Anual, Programa Operativo Moscamed (2020).

Como se establece cada año, durante 2020 en el POM se establecieron las metas para cada una de las tres actividades de las operaciones de campo. Éstas se implementaron para la erradicación de las entradas transitorias de la mosca del Mediterráneo. Las metas que se establecieron en el anexo técnico del POM fueron: 1) Revisión del sistema de detección normal, con dos parámetros, el número de trampas instaladas, y número de trampas a revisar con respecto al número de trampas instaladas y días de exposición; 2) Producción de moscas estériles con un solo

EVALUACIÓN EXTERNA PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED 2020

parámetro, millones de pupas estériles a producir; 3) Implementación de planes de emergencia, que se mide con un parámetro (Entradas de la plaga a atender) (Cuadro V.1.1.).

Cuadro V.1.1. Datos concentrados de las actividades de campo programadas (= metas) por el Programa Operativo Moscamed 2020.

Actividad	Parámetro	Trimestre				Total
		1º	2º	3º	4º	
Revisión del sistema de detección normal	Trampas en funcionamiento	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000
	Número de trampas a revisar respecto al número de trampas instaladas y días de exposición	104,000	104,000	112,000	104,000	424,000
Producción de moscas estériles	Millones de moscas estériles programadas a producir	6,500	6,500	7,000	6,500	26,500
Plan de emergencia	Entrada de la plaga a atender	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Informes trimestrales y anual del Programa Operativo Moscamed (2020).

V.1.1. Cumplimiento de la actividad “Revisión del sistema de detección normal”

Para 2020 se programó la instalación de una red de trampeo con 16,000 unidades (= trampas). No obstante, en los cuatro trimestres de ese año ese número se incrementó de manera gradual. La proporción de aumento en el sistema de trampeo (número de trampas) se incrementó en 0.74, 1.44, 3.62 y 4.56% en el primero, segundo, tercero y cuarto trimestre, respectivamente. Este incremento en el número de trampas se debió a la instalación de trampas en lugares nuevos (que no tenían trampas anteriormente) (Informe Anual POM, 2020).

De la misma manera, la revisión de trampas tuvo un incremento del 42% con respecto a las revisiones programadas (Cuadro 2). Este incremento se debió al mayor número de trampas que se instalaron, pero sobre todo a la revisión de las trampas normales que cumplen con la función de

delimitación, y las que se ubicaron dentro de bloques de liberación mismas que es necesario revisarlas cada siete días en lugar de cada 14 días (Informe Anual POM, 2020).

Ya se indicó antes que el escenario de presión de la plaga, y el número de entradas transitorias tiene el registro máximo e histórico durante 2020. El pico poblacional se detectó del 17 al 23 de mayo (semana 21) con 203 entradas transitorias de la plaga; de las cuales el Centro de Operaciones de Campo (COC) Comalapa registró 101 entradas. Esta abundancia de detecciones en ese COC se atribuyó a la cercanía con los frentes de infestación de la plaga en Guatemala (Informe Anual POM, 2020). Como consecuencia de este escenario de la incidencia de la plaga, registrada por el POM 2020, el 21 de septiembre de 2020 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Dispositivo Nacional de Emergencia para prevenir, controlar y evitar la dispersión de la mosca del Mediterráneo en algunos municipios de Chiapas (Informe Anual POM, 2020).

Al escenario ocasionado por la presión de la plaga durante 2020, también se sumó un escenario desagradable por la situación generada por el Coronavirus SARS-Cov-2 causante de la enfermedad COVID-19. De los cientos de comunidades de interés para poder desarrollar actividades de detección y erradicación de la plaga, 249 restringieron el acceso al personal del POM para realizar éstas. Sobre todo, se restringieron las actividades que se desarrollan o implementan de manera terrestre. Debido a las restricciones en esas comunidades, para la aplicación de las tácticas necesarias según los protocolos de actuación, y para atender las entradas en esos lugares fue necesario implementar las medidas fitosanitarias de liberación aérea de machos estériles de la mosca del Mediterráneo, y del parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* (Informe Anual POM, 2020).

V.1.2. Cumplimiento de la actividad: Producción de moscas estériles

Esta actividad, producción y liberación de los machos adultos estériles de la mosca del Mediterráneo, es uno de los componentes más importantes del Manejo Integrado de Plagas en Áreas Amplias (MIP-AA), con el uso de la Técnica del Insecto Estéril (TIE) cuyo objetivo es la erradicación de esta plaga en México. Para cumplir con esta actividad hay una planta de producción de mosca del Mediterráneo que ha funcionado de manera ininterrumpida desde 1978 en Metapa

de Domínguez, Chiapas. En el POM 2020 se programó la producción de 26,500 millones de pupas estériles, distribuidas en producciones trimestrales de 6,500 millones, y sólo en el tercer trimestre se habían programado 7,000 millones. En este caso, en ningún trimestre se logró producir el 100% de las moscas estériles que se programaron. Los porcentajes de cumplimiento estuvieron ligeramente arriba del 90% en dos trimestres, 86.5% en un trimestre y de sólo el 63.6% en el cuarto trimestre. Esto ocasionó que se produjeran 21,928 millones de pupas estériles de los 26,500 millones que se programaron (Cuadro V.1.1 y V.1.2.).

En respuesta a la baja producción de pupas estériles, desde las primeras semanas de 2020, se discutió frecuentemente la posible razón de esa disminución, y la manera de solventarlo. Esta información de seguimiento se evidenció en los informes trimestrales, en el informe anual, y en las reuniones del Comité de Revisión y Seguimiento a las Operaciones de los Procesos de Producción (minutas), comisión que se formó derivado de la baja en producción de pupas. Además, se realizaron reuniones, o intercambio de información, con personal de la planta de producción El Pino, Guatemala, con la finalidad de realizar mejoras en la calidad de huevo que se envía a México, y buscar la explicación en la disminución de calidad de huevo (lo que fue aparentemente el primer factor que podría ser el origen del problema), y poder mejorar los niveles de producción (Informes trimestrales y Anual POM, 2020).

Una de las posibles razones de la disminución en la producción de pupas estériles estuvo relacionada con la temperatura de incubación de los huevos (térmicamente tratados) procedentes de la planta de producción de El Pino, Guatemala. Algunas variaciones en la temperatura de incubación probablemente ocasionaron una inconsistencia en los valores de eclosión acumulada hasta del 25%. Como consecuencia, no se obtuvo la producción larvaria diaria esperada. Se hicieron ajustes de temperatura, y se esperaba que los lotes del segundo cuatrimestre alcanzaran mejores niveles de producción. Aun así, en el segundo trimestre se volvió a presentar una disminución de la meta de pupas (86.5% de la meta) que se atribuyó a la heterogeneidad en la edad del huevo que se recibió de la planta El Pino. El tercer y cuarto trimestre se logró el 90 y 64% de las metas de pupas estériles (Informes trimestrales POM, 2020).

El intercambio de información con personal de la planta El Pino sigue activo y recíproco, para buscar la razón de la disminución en la producción. Se sigue considerando que uno de los

EVALUACIÓN EXTERNA PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED 2020

factores clave es la calidad de huevo (homogeneidad en la edad) y la proporción de huevos que están eclosionando de manera descoordinada antes de iniciar el proceso de siembra en la dieta (Informes trimestrales POM, 2020).

Cuadro V.1.2. Datos concentrados de las actividades de campo realizadas por el Programa Operativo Moscamed 2020, números absolutos y cumplimiento relativo (en porcentaje).

Actividad	Parámetro	Trimestre				Total
		1º	2º	3º	4º	
Revisión del sistema de detección normal	Número de trampas instaladas	16,118 (100.07%)	16,231 (101.44%)	16,582 (103.62%)	16,729 (104.56%)	x = 16,415 (102.4%)
	Número de trampas a revisar respecto al número de trampas instaladas y días de exposición	132,266 (127.2%)	151,614 (145.8%)	169,042 (150.9%)	150,190 (144.4%)	603,112 (142%)
Producción de pupas estériles	Número de pupas estériles producidas (millones)	5,860 (90.1%)	5,622 (86.5%)	6,314 (90.2%)	4,132 (63.6%)	21,928 (82.7%)
	Extraordinaria Millones de pupas estériles proporcionadas por la planta El Pino ¹	0 LT ² adultos = 4,504	2,600 LT adultos = 6,424	3,100 LT adultos = 7,112	2,990 LT adultos = 5,420	Total de pupas estériles = 23,460
Plan de emergencia	Entrada de la plaga a atender	1,656 (100%)	2,748 (100%)	2,760 (100%)	1744 (100%)	100%

¹En el cuadro se incluyó una actividad extraordinaria (no estaba programada en las metas), que se refirió a la recepción y cuidado de pupas estériles de Moscamed proporcionadas por El Pino, Guatemala, para suplir el déficit de pupas. ²LT adultos es el número total de adultos estériles liberados (producidos en la planta Metapa más las pupas de El Pino). Fuente: Informes trimestrales y Anual del Programa Operativo Moscamed (2020).

Con la información que se obtuvo de los Informes Trimestrales, del Informe Anual (POM 2020), de las reuniones de Comité de Revisión y Seguimiento a las Operaciones de los Procesos de Producción (minutas), y de la interacción con personal de la planta Moscamed fue posible detectar que además del problema en la emergencia del huevo, y la transformación huevo a larva de primer ínstar, también se presentaron otros factores que influenciaron la disminución en la producción de

pupas estériles de la mosca del Mediterráneo. Esos problemas se registraron correctamente en las minutas de reuniones específicas, e informes trimestrales. No obstante, con los documentos a los que se tuvo acceso, no se logró detectar cuándo se descartaron algunos de los factores que disminuían la producción, y cuando se atendieron otros factores que la afectaron. En pocas palabras, la producción de pupas estériles de moscas del Mediterráneo durante 2020 tuvo muchos factores que disminuyeron la producción, pero, por el momento, no hay un factor principal al que se le pueda atribuir esa disminución. También es importante decir que los responsables de cada proceso de producción participan activamente para buscar la explicación, y posible solución a los factores que están influenciando negativamente la producción.

Debido a la disminución en la producción de pupas estériles desde las primeras semanas del año y a la presión de la plaga, por el número de entradas transitorias, se solicitó una colaboración extraordinaria a la planta El Pino, Guatemala, como se evidenció y registró en el primer trimestre de 2020. Esta colaboración consistió en solicitar y recibir adicionalmente 2,600, 3,100 y 2,990 millones de pupas estériles en el segundo, tercero y cuarto trimestre, respectivamente, para poder atender la necesidad de liberar moscas estériles en nuevos bloques de liberación durante 2020. Es decir, con esta aportación de la planta El Pino se lograron liberar 23,460 millones de moscas del Mediterráneo estériles durante 2020. No hay una meta establecida de liberación de adultos, solamente de pupa producida. Si se considera la referencia de 65% de emergencia para voladoras postenvío, que marca el manual de la AIEA, se esperarí una emergencia aproximada de 20,142 millones; (Cuadro V.1.2.).

V.1.3. Cumplimiento de la actividad: Plan de emergencia

El plan de emergencia entra en acción inmediatamente después de que se detecta la presencia de la mosca del Mediterráneo en el sistema de trapeo, o larvas en el sistema de muestreo de frutos hospedantes. El 100% de las entradas transitorias de la mosca del Mediterráneo, que se registraron durante 2020, se atendieron mediante la implementación de planes de emergencia, basados en el escenario de transitoriedad y el “Protocolo para la erradicación de entradas transitorias en área libre de mosca del Mediterráneo (*C. capitata*) en Chiapas, el sur de Tabasco y Guatemala”. Para lograr esto se realizaron un conjunto de acciones que representaron todas las tácticas adicionales, aplicadas de manera coordinada y sistemática, para el manejo

integrado de la plaga (MIP-AA) en Chiapas. Así, se asperjaron de manera terrestre 161,777 ha con 323,551 litros de spinosad. Se destruyeron 722,364 kg de frutos hospedantes y se tuvieron en operación en promedio 294,000 estaciones cebo con proteína hidrolizada y/o spinosad por trimestre (Cuadro V.1.3.1.).

Una medida complementaria a las tácticas anteriores fue el control biológico. Para el control de larvas de la mosca del Mediterráneo se empacaron 2,347 millones de pupas parasitadas por *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae), de las que se liberaron 1,040 millones de adultos voladores (Cuadro V.1.3.1.). La liberación de *D. longicaudata* se distribuyó de acuerdo a los protocolos de actuación. Así, el primer trimestre se liberaron 221 millones de adultos en 31,265 ha en Amatenango de la Frontera, Chicomuselo, La Trinitaria y Comitán. El segundo trimestre se liberaron 301 millones en 16,952 ha en La Independencia, Chicomuselo y Amatenango de la Frontera. El tercero y cuarto trimestre se liberaron 275 y 243 millones de adultos, respectivamente, en una superficie de 18,706 ha en los municipios de Chicomuselo, Ocosingo y La Independencia (Informes trimestrales y Anual POM, 2020).

El control biológico, con la liberación de *D. longicaudata*, se realizó en los lugares indicados porque había presencia de larvas de la plaga, porque se consideran zonas de alto riesgo de establecimiento de la plaga por el historial de recurrencia, y porque son áreas de producción de café el cual es uno de los principales hospedantes de la mosca del Mediterráneo (Informes trimestrales y Anual POM, 2020). Además, esta táctica de control fue una de las pocas tácticas que fue posible implementar en varias de las comunidades que negaron el ingreso de personal técnico del POM para realizar acciones vía terrestre. Algunas comunidades negaron el acceso por la situación de la pandemia (COVID-19) y desinformación, pero otras lo han negado frecuentemente por idiosincrasia de los grupos políticos o culturales. Se indicó por parte del personal del POM que se siguen buscando más vías de comunicación para incursionar en las comunidades que no permiten proporcionarles la información sobre los beneficios del POM.

EVALUACIÓN EXTERNA PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED 2020

Cuadro V.1.3.1. Acciones de manejo integrado de plagas en áreas amplias, coordinadas y desarrolladas por el Programa Operativo Moscamed 2020.

Control	Acción	Trimestre				Total
		1º	2º	3º	4º	
Químico	Aspersión terrestre de insecticida (spinosad)	25,742 ha	49,645 ha	53,325 ha	33,065 ha	161,777 ha
		(51,483 litros)	(99,289 litros)	(106,650 litros)	(66,129 litros)	(323,551 litros)
Mecánico	Destrucción de frutos (kg) hospedantes	165,197	163,950	141,370	251,847	722,364
Etológico o por comportamiento	Estación cebo con proteína hidrolizada	297,586	366,551	356,061	312,702	333,225
	Estación cebo con spinosad	0	7,122	25,037	16,179	48,338
Biológico	Liberación parasitoides ¹ voladores (millones)	221	301	275	243	1,040

¹Adultos de *Diachasmimorpha longicaudata*.

Como resultado de la aplicación oportuna de los protocolos de actuación, la coordinación y aplicación sistemática de las tácticas del MIP-AA para el combate y erradicación de la mosca del Mediterráneo en México, durante 2020, el personal responsable del POM presentó evidencia documental (Informes Trimestrales y Anual POM 2020) para respaldar que:

- Se atendió el 100% de las entradas transitorias de la mosca del Mediterráneo en territorio nacional; y las metas de dos operaciones de campo (Revisión del sistema de detección normal, y plan de emergencia) se cumplieron por encima del 100%.
- Una de las metas de operaciones de campo (Producción de moscas estériles, en millones) se cumplió al 82.7%.
- Se incluyó una actividad extraordinaria en las operaciones de campo, recepción y cuidado de pupas estériles de moscas de la planta El Pino, Guatemala. Con la

cantidad de pupas procedentes de El Pino se complementó la liberar de adultos estériles.

- Al terminar 2020 se logró la erradicación de 3,072 entradas transitorias de la plaga; 738 correspondientes al 2019, y 2,334 correspondientes al 2020. Al finalizar este año (semana 53) estaban en proceso de erradicación 489 entradas de la mosca del Mediterráneo (tres de 2018, 159 de 2019 y 327 de 2020).

V.2. Revisión y evaluación de las actividades de producción de pupas estériles del insecto, programadas a producir, de acuerdo con el Anexo Técnico del PO, emitiendo recomendaciones que permitan mejorar la eficiencia del propio Programa Operativo Moscamed

V.2.1. Actividades de producción de pupas estériles

Comisión de Seguimiento a la Producción en Planta Moscamed. Debido a las bajas en la producción de la mosca del Mediterráneo en la PM durante 2020, como se registró desde el primer trimestre del año, es de suponer que hubo frecuencia semanal en las reuniones de la Comisión de Seguimiento a la Producción en Planta Moscamed, se intercambié información de manera verbal con la subdirección del POM para asegurarse de eso. Entonces el registro de problemas se realizó desde las primeras semanas del año, cuando se observaron bajas en recuperación de huevo a larva y en la producción de pupas. No obstante, en el registro de reuniones de dicha comisión (minutas), sólo se encontró evidencia de 10 reuniones. La primera se realizó el siete de agosto de 2020, dos en septiembre (11, 25), cinco en octubre, una en noviembre (6-11) y una en diciembre (10-12).

Recomendación 1. Se debe tener la evidencia de todas las reuniones de la Comisión de Seguimiento a la Producción. Además, se debe establecer algún formato sencillo (cuadro u hoja de datos) que facilite observar los problemas que se presentaron en la producción, y cómo se resolvieron.

Huevo, recepción e inicio de periodo de incubación. Durante el recorrido técnico de supervisión 2020, desarrollado del 15 al 18 de febrero, se tuvo oportunidad de observar varios de

los procesos que se desarrollaban en el proceso de producción de mosca del Mediterráneo en la Planta Moscamed. Se observó el momento de recibir el envío de huevo de la planta el Pino, Guatemala, la toma de muestras para la medición de los parámetros de calidad, el proceso de aforo de huevos a recipientes (garrafrones), y el inicio de oxigenación para la incubación (Fig. V.2.1.1). Las observaciones y recomendaciones de esta evaluación técnica (2020) son resultado de la observación de los procesos, pero sobre todo del análisis documental, y del intercambio de preguntas y respuestas con el personal técnico de los procesos de producción de la PM.

En los Informes Trimestrales y el Anual del POM (2020), así como en las reuniones de la Comisión de Seguimiento, se planteó repetidamente que no se ha encontrado solución al problema en la disminución en la producción que condujo al incumplimiento de la meta en la producción de moscas estériles, la meta que se alcanzó llegó al 82.5% (Sección V.1). Uno de los factores clave a los que se atribuyó la disminución en la producción fue el porcentaje de eclosión de los huevos cuando llegaban de la planta El Pino, Guatemala. En la semana 32 (7-08) se cumplió con la mayoría de los parámetros, incluida las eclosiones acumuladas a las 6 y 12 h después de recepción, pero no se cumplía con porcentaje de eclosión a la recepción. Aparentemente el porcentaje de eclosión a la recepción fue mayor al deseado, y eso disminuyó la supervivencia de las larvas a la hora de sembrar en las charolas con dieta. Se ha intercambiado información con personal de la planta El Pino. En una reunión del 6 de noviembre, por parte de la Comisión de Seguimiento (minuta), se indicó que se solicitaría el cambio de temperatura de incubación de los huevos que se destinan a Metapa (25 °C y no a 24°C) de la planta El Pino. Se hicieron otros cambios para tratar de resolver el problema. Por ejemplo, verificar el momento de siembra de acuerdo a la temperatura que llegaron los huevos, o determinar qué porcentaje de eclosión debe ser el adecuado para determinar el momento de la siembra. También se indicó que se debería trabajar con 31 °C como máximo en la sala de iniciación. Con la información que existe en los informes trimestrales, anual y minutas de la Comisión de Seguimiento, no es posible ver el grado de avance en la solución de ese problema. ¿Existe un procedimiento de atención a problemas y su solución?

Recomendación 2. Hacer un cuadro resumen de los problemas, las evaluaciones y los resultados que se obtuvieron durante 2020, de esta forma se podrá tener evidencia de los problemas y si hubo algún cambio favorable, y continuar evaluando factores que estén incidiendo en ese problema. Si no hay un procedimiento de atención a problemas, se debe crear alguno. Si el problema persiste se tendrá evidencia de lo que se ha evaluado para conducir mejor a la solución.

Evidencia de las pruebas preliminares para el cambio de procesos. Seguramente se tiene la evidencia de las pruebas preliminares, pruebas piloto y de escalamiento que los condujeron a decidir hacer cambios en el rango de edad del huevo que se deseaba recibir de la planta El Pino, como lo han hecho en todos sus procesos.



a)



b)



c)



d)

Figura V.2.1.1. Recepción de huevo de la planta El Pino, Guatemala, a) Bolsa de 1 kg de huevos con los datos de recolecta; b) y c) Dilución y aforo de huevos a recipientes; c) Inicio del periodo de oxigenación para continuar proceso de incubación.

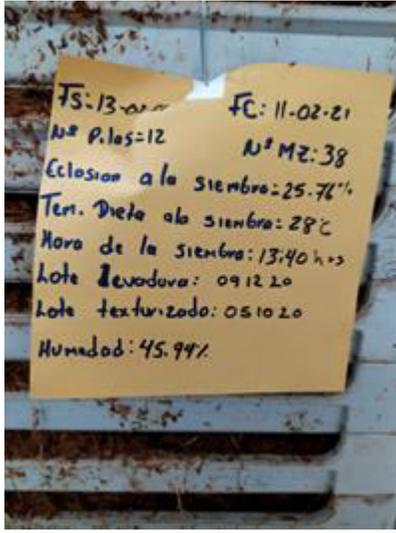
Recomendación 3. Es importante que haya evidencia de los ensayos que se realizaron para solicitar el cambio en el inicio del proceso de cría (homogeneidad de la edad del huevo).

Larva-Pupa. Se detectó que hubo ensayos (en la mejora de procesos es normal que se realice experimentación constantemente) y ligeros cambios en alguno de los procesos de producción. Por ejemplo, experimentación en dieta iniciadora, riegos para incrementar humedad en la dieta, transformación larva pupa, etc. (Fig. V.2.1.2.). La transformación larva-pupa sufrió disminución en las semanas 32 a 35. La proporción más baja fue de 82.4% de transformación (semana 35, el 27 de agosto). Desde entonces se mantuvo por debajo de la meta (97.7%). Con la información registrada en los Informes trimestrales, o Anual del POM (2020), no fue posible ver cuando se superó, o cómo evolucionó esto. Los problemas de producción como éste se evidenciaron en las minutas de manera correcta, pero no se documentó cuando se solventaron. ¿Existen informes internos que hayan recopilado esa información?

Recomendación 4. En las minutas de la Comisión de Seguimiento deben evidenciarse los problemas, como se hizo correctamente, pero también la evolución y solución de los mismos.

Combate a *Drosophila* sp. En los informes trimestrales y Anual (POM 2020), las minutas de la Comisión de Seguimiento, y la estancia breve de supervisión fue evidente el problema que se ha presentado para combatir a la mosquita *Drosophila* sp. en las áreas de producción de la mosca del Mediterráneo. También se detectó que no se había concluido y revisado el protocolo de control de *Drosophila* (minuta del 30 de octubre), pero que había una comisión de combate desde antes que se concluyera el protocolo (minuta del 7 de agosto). No hay evidencia de que esta mosquita esté causando problemas en la disminución de la producción. No obstante, el problema es operativo para el personal que labora allí. Las poblaciones son tan grandes que es incómodo laborar con ese nivel de población de mosquitas que no deben estar allí.

Recomendación 5. Asegurar que el protocolo de control de *Drosophila* sp. siguió el procedimiento para su revisión y conclusión. Insistir en la implementación de medidas para el combate, prevención y mitigación del problema. Las acciones se deben encaminar a suprimir el problema. La calendarización de actividades debe estar acorde con el nivel de incidencia y evolución del problema.



a)



b)



c)



d)

Figura V.2.1.2. Dieta, a) Proceso de iniciación con algunas variables para buscar mejor recuperación de huevo a larva; b) Charola de cría con larvas de tercer ínstar; c) termómetros para el registro y seguimiento de la temperatura en las charolas de cría; d) Aspersión en charolas con dietas y larvas para disminuir temperatura e incrementar transformación de larvas a pupas.

Mantenimiento de la planta Moscamed actual. En el plan de logística, debe considerarse que el funcionamiento a su máxima capacidad de la planta Moscamed se extenderá prácticamente hasta principios o mediados de 2022. Entonces es bien importante considerar cuáles son las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo para lograr eso. Se sabe que actualmente se

destina presupuesto a esas acciones de mantenimiento, pero es necesario insistir en la planeación para disminuir los riesgos en los problemas que pueden presentarse en la producción actual de la planta Moscamed si no se sigue destinando recurso económico suficiente para ello.

Recomendación 6. Asegurar la solicitud y justificación del presupuesto para el mantenimiento de la actual planta Moscamed hasta que logre realizarse el traslado de la producción a la Nueva Planta Moscamed.

Recomendación 7. Se debe continuar trabajando con monitoreo de temperatura y humedad por sensores que permitirán monitorear y controlar mejor dichas condiciones. Es recomendable que, en el corto plazo, el área de desarrollo tecnológico trabaje en equipos de diseño propio que resultarán a menor costo para mantener las condiciones ambientales óptimas en las charolas de cría.

Recomendación 8. En los laboratorios de físico-química y microbiológicos se requieren equipos más modernos que permitan la respuesta más rápida para la toma de decisiones.

Recomendación 9. Buscar colaboraciones con expertos que permitan conocer técnicas para los laboratorios de físico-química y microbiológicos más apropiadas a los procesos que se realizan o se necesitan.

Recomendación 10. Buscar procesos de dosificación de dieta y automatización de siembra de huevos.

Recomendación 11. Mejorar el sistema de monitoreo que permita detectar condiciones ambientales en pilas con cubiertas plásticas y tela, donde no es posible introducir termómetros en dieta.

Recomendación 12. Se debe establecer una mayor comunicación con expertos externos para compartir parte de los problemas, y para realizar el acompañamiento que se necesita para resolver cosas específicas. También podría ser útil para el gran número de preguntas que se generarán durante la logística de mudarse a la Nueva Planta Moscamed. Esas reuniones pueden

hacerse vía electrónica y seguramente enriquecerán el número de críticas y propuestas para resolver problemas.

Recomendación 13. Incluir una descripción detallada del uso de las botellas PET en el Manual para aspersiones del cebo GF-120 y uso de estaciones cebo para el control de la mosca del Mediterráneo. Adicionalmente, incorporar las modificaciones derivadas de los estudios que está desarrollando el personal técnico, con el objetivo de establecer los criterios de aplicación en diversos ambientes y condiciones.

Recomendación 14. Establecer convenios de colaboración con Universidades o Centros de Investigación para desarrollar un análisis exhaustivo de datos históricos generados por el POM. Estamos de acuerdo con la opinión de los expertos de la planta Moscamed, actualmente no se puede decir cuál es el análisis, diferente al que usan, que podría contribuir a mejorar la evaluación de la TIE. No obstante, no se debe olvidar que existe la posibilidad de explorar datos históricos (de algún periodo y condición específica) para detectar oportunidades de mejora en la implementación de la TIE, o para justificar aún más la importancia de las acciones que actualmente se están aplicando.

En relación con la logística y eficiencia en el acceso entre plantas, se tiene conocimiento que a partir de este año ambos programas, Moscamed y Moscafrut, se manejarán de manera conjunta para mejorar eficiencia en el uso de recursos, y contribuir al llamado de austeridad republicana. El proceso de traslado de la Planta Moscamed a la Nueva Planta Moscamed requerirá de un proceso largo, cuidadoso y coordinado. Durante este proceso se desplazará una gran diversidad en equipo, material, personal, accesorios, etc. De habilitarse una vía interna de comunicación (camino), en el muy corto plazo, se ahorrará tiempo, dinero y esfuerzo, y se contribuirá a mejorar la logística de desplazamiento a la Nueva Planta Moscamed. Adicionalmente, no se invertirá tiempo en dos filtros de seguridad que actualmente demandan tiempo del personal de seguridad, y del personal de la Planta Moscamed para trasladarse a la Nueva Planta Moscamed.

En ese orden de ideas, es importante señalar que la ejecución eficiente de acciones y proyectos recae en buena medida en la capacidad de la formulación y la aplicación de un rigor técnico en sus diferentes aspectos, entre ellos la evaluación de las iniciativas, el establecimiento de diagramas de procesos, la identificación de rutas críticas, la definición de metas e indicadores de

desempeño y la gestión de riesgos. Este último aspecto es relevante: de acuerdo a la Norma ISO31000.

Por lo tanto, tratándose de procesos complejos y de un alto nivel de especialización técnica, que involucran organismos vivos (algunos de ellos con insectos fértiles), es fundamental la identificación, el análisis y la clasificación de los riesgos relacionados a los procesos de traslado o desplazamiento de la cría masiva del insecto, pues permitirán al responsable de una unidad, al líder del proyecto y a los involucrados en su ejecución, contar con elementos informativos claves para una detección oportuna de las causas y las consecuencias que estos podrían ocasionar en los objetivos y los resultados deseados.

Una parte importante de la gestión de riesgos es preparar con una metodología adecuada, un plan de respuestas como forma de prevención, para lo cual es muy importante identificar los riesgos con anticipación, de modo que conforme estos ocurren se afronten y gestionen en forma oportuna. La agilidad con que se gestionan los riesgos es un factor crítico para su atención adecuada.

Recomendación 15. Debido a la gran relevancia que tendrá el proceso de traslado de la cría masiva del insecto de la Planta Moscamed a la Nueva Planta Moscamed, es necesario desarrollar un Análisis de Riesgos con sus estrategias de prevención y/o mitigación, que permita fortalecer los Planes y procesos de dicho traslado. Tal actividad puede realizarse a través de un Taller de Gestión de Riesgos con el objetivo de documentar aquellos riesgos que pueden afectar al proyecto, a sus ejecutores o a sus beneficiarios.

Recomendación 16. Respetando las medidas de seguridad, y por lo menos en el proceso de traslado a la Nueva planta Moscamed, solicitar a los responsables correspondientes, ya sean Directivos de DGSV o SENASICA, que se habilite la comunicación terrestre interna entre la planta Moscafrut y la nueva planta Moscamed. Hay espacio adecuado para ello y la logística y eficiencia en el proceso de desplazamiento se realizaría de manera más eficiente, menos costosa (tiempo y dinero), segura y operativa.

V.2.2. Plan de bioseguridad

La bioseguridad de una planta de producción de insectos considerados como plaga de importancia cuarentenaria, como lo es la NPM, es un tema de alta prioridad; durante el recorrido de campo se observó que se tiene bien claro este concepto. Aunque los evaluadores no tuvieron acceso a un documento maestro del Plan de Bioseguridad, si se contó con una serie de documentos que soportan este Plan de Bioseguridad. Los evaluadores tuvieron acceso a los siguientes documentos:

- INFORME CABIM3 segunda EVAL 03-02-2021 MT
- Informe de Recorrido Edificio A (evaluación de CABIM3)
- Propuesta de evaluación Nave A (18 02 2021)
- Reporte de evaluación de bioseguridad primera fase 2020
- Síntesis de las evaluaciones Nueva Planta Moscamed

En estos documentos básicamente se consideran evaluaciones en la Casa de Alta Bioseguridad de la Mosca del Mediterráneo (CABIM) y el Edificio A. El Edificio A, con la zona anexa del CABIM son las instalaciones con mayor riesgo, ya que en estos se mantendrán las colonias madre, filtro genético, y la colonia de amplificación. Adicionalmente, en el Edificio B también se tendrán colonias de machos y hembras fértiles (Colonia de escalamiento) (Fig. V.2.2.1), por lo que también debe contar con un sistema de bioseguridad eficiente. El personal del POM señaló que esto también está contemplado en dicho Plan de Bioseguridad.

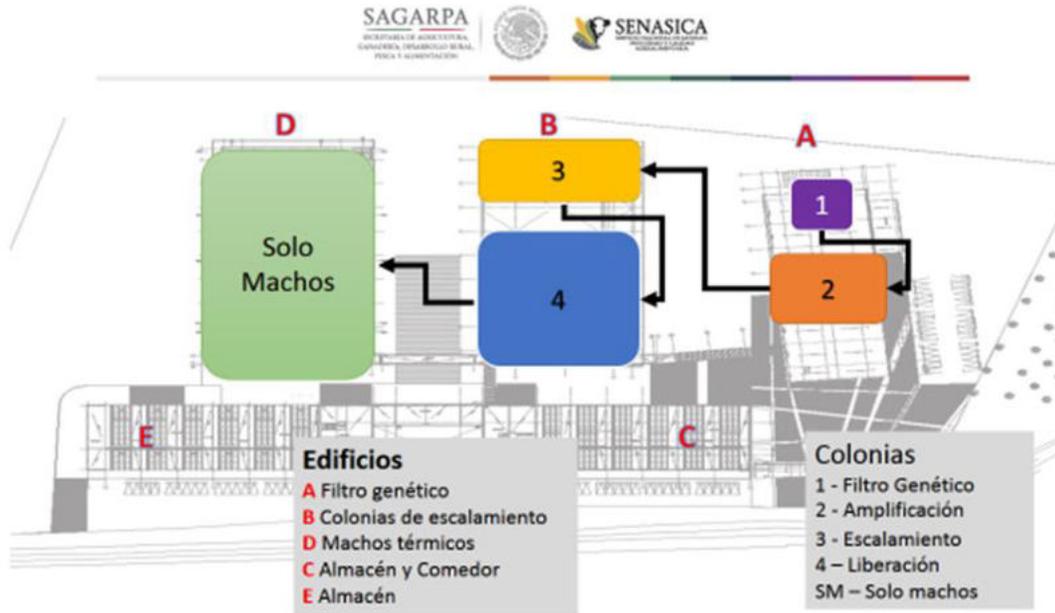


Figura V.2.2.1.- Distribución esquemática de cada colonia de insectos necesaria para la amplificación del material biológico en el proceso productivo de la Nueva Planta Moscamed (Tomado de NUEVA PLANTA MOSCAMED, PLAN DE TRANSICIÓN Y ESCALAMIENTO, documento de trabajo POM).

Durante la visita se encontró que en el área de colonia madre, filtrado genético, amplificación y escalamiento, así como el área del CABIM, se están haciendo evaluaciones para detectar escape de moscas (orificios o lugares que pudieran representar un riesgo de fuga de material), y cumplir con normas de seguridad biológica (minuta del 10 de diciembre, “Pruebas de bioseguridad”). Adicionalmente se tienen planes para realizar más pruebas, se considerará la utilización de moscas marcadas con diferentes colores, para detectar posibles lugares de fuga en todos los edificios del complejo donde se mantendrán colonias de la mosca del Mediterráneo (Fig. V.2.2.2).

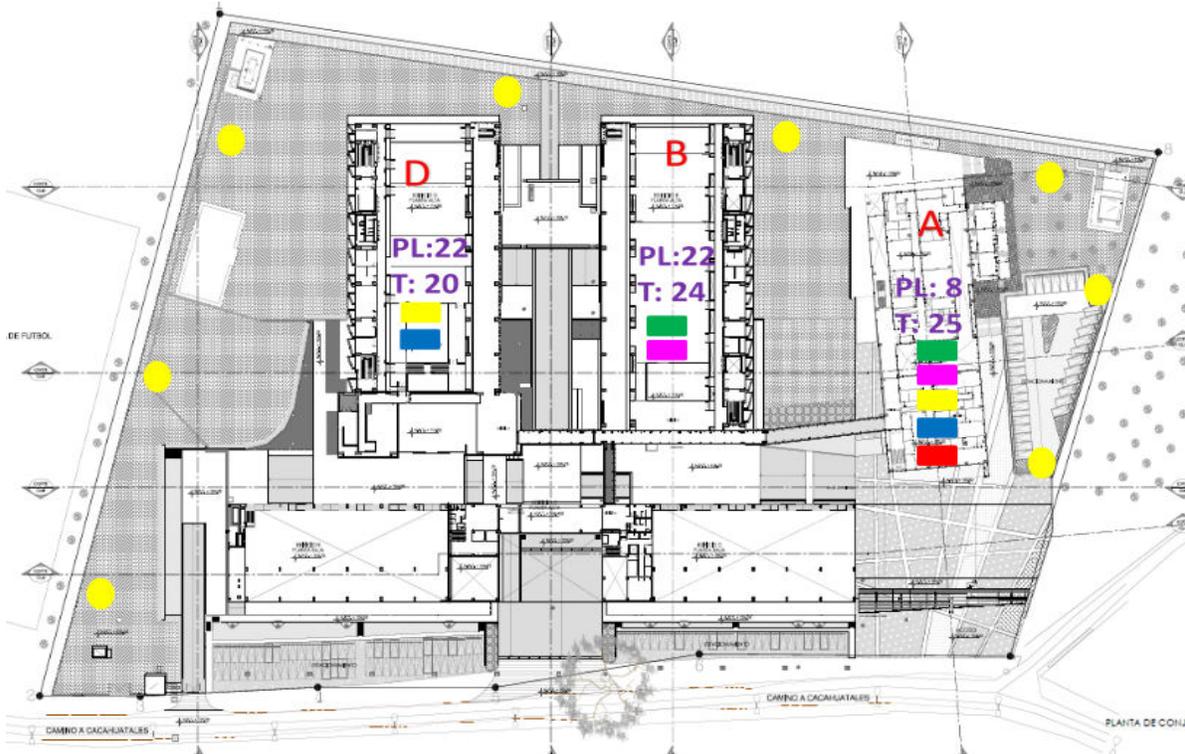


Figura V.2.2.2. Distribución de áreas de liberación de moscas estériles marcadas para determinar riesgo de escape de la mosca del Mediterráneo en la NPM. Los puntos amarillos son las trampas ubicadas en la periferia de los edificios. PL= Puntos de liberación; T=trampas instaladas dentro del edificio (Tomado del “Reporte de primera fase de evaluación de bioseguridad de inmuebles de nueva planta: prueba de hermeticidad de edificios”, Documento de trabajo del POM).

Aunque no se contó con el Plan Maestro de Bioseguridad, los documentos que se entregaron tienen información muy valiosa de las pruebas que se han realizado, y las mejoras que se han implementado. De acuerdo a los informes de las pruebas de bioseguridad, que se han realizado a la fecha (liberación y captura de moscas estériles marcadas), se han detectado puntos de mejora y se tomaron en cuenta estas experiencias para las pruebas que se realizarán una vez que en la Nueva Planta Moscamed no exista la presencia de personal externo a la NPM (obreros que están concluyendo actividades de los edificios), para poder repetir las pruebas correspondientes. Una vez que se asegure la hermeticidad la NPM estará lista para recibir las primeras colonias de organismos fértiles, lo cual se tiene programado para el segundo trimestre del año de acuerdo a su plan de desplazamiento (Cuadro V.2.2.1).

Cuadro V.2.2.1. Cronograma de desplazamiento de la producción de la Planta Moscamed a la Nueva Planta Moscamed (Información proporcionada por el POM).

ACTIVIDAD	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Contrataciones de personal para operar en la nueva planta	X	X	X	X			X			
Capacitación de personal nuevas contrataciones	X	X	X	X			X	X		
Recepción de espacios en nueva Planta Moscamed	X	X								
Evaluación y seguimiento Físicoquímicos y Microbiología		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Evaluación y seguimiento Filtrado Genético		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Evaluación y seguimiento Colonia de Hembras y Machos		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Evaluación y seguimiento Sólo Machos				X	X	X	X	X	X	X

V.2.3. Programa de desplazamiento o traslado de la producción de la PM a la NPM

Como ya se mencionó en párrafos previos (Cuadro V.2.1), el traslado de una parte de la producción de moscas de Mediterráneo a la NPM está programado para el segundo trimestre de 2021. Este traslado se contempla en varias etapas. La primera etapa corresponde al traslado de las colonias que presentan machos y hembras fértiles y los laboratorios auxiliares (Evaluación y seguimiento Físicoquímicos y Microbiología). Estos cambios implicarán la contratación de personal adicional (nuevo), y de tener dos equipos de trabajo, uno en la actual Planta Moscamed, ya que se tiene el plan de mantener funcionando la PM hasta que la NPM esté completamente en funcionamiento; el segundo grupo atenderá las crías en el NPM.

Durante la reunión con administrativos y responsables de área del POM se solicitaron documentos que detallaran las previsiones que se han tomado en cuenta para el traslado de la producción a la NPM. Los documentos solicitados fueron:

- 1.- Plan de trabajo para el desplazamiento de la cría de mosca del Mediterráneo de la planta actual a la Nueva Planta Moscamed
- 2.- Manuales de proceso de cría de mosca del Mediterráneo para la Nueva Planta Moscamed
- 3.- Plan de calibración de equipos para la Nueva Planta Moscamed
- 4.- Diagrama de flujo de producción de la Nueva Planta Moscamed
- 5.- Organigrama que indique las competencias del personal
- 6.- Plan de capacitación de personal que trabajará en La Nueva Planta Moscamed

Aunque algunos de estos documentos no fueron proporcionados al personal evaluador como un compilado avalado por el POM, si se contó con procedimientos, cronogramas y planes de trabajo de algunas de las áreas. Durante el recorrido de campo fue posible revisar algunos de los procesos y constatar que el personal encargado de las diferentes áreas en la NPM tiene claro el procedimiento, y medidas de calidad para asegurar una producción óptima de la mosca del Mediterráneo.

Para el área de “Evaluación y seguimiento Físicoquímicos y Microbiología” se recibieron los documentos que se indican enseguida. En estos documentos se detallan claramente cada una de las actividades por lo que se consideró que se cuenta con la información necesaria para el traslado.

- ITES02_Ceratitidis_capitata_Físicoquímicos_ver00
- ITESC01_Ceratitidis_capitata_Proceso_ver00
- ITESC03_Ceratitidis_capitata_Microbiología_ver00

Para el área de colonias de machos y hembras fértiles se revisó el “Plan de desplazamiento de la Cría de Colonias Hembras y Machos” en una presentación en Power Point, queda claro el proceso de traslado y el personal que se requiere. En dicho documento se señala que el traslado de la producción a la NPM se realizará en abril de 2021. Para esta área se cuentan con instructivos de cada una de las actividades que fueron elaborados por el personal que se encargará de estas actividades en la NPM. Para el área de Filtrado Genético, se cuenta con un primer borrador del “Manual de procedimientos de procesos de Filtrado Genético”, que data de hace más de un año. En él se detallan los procedimientos para esta área.

Para el área de escalamiento se contó con el documento “NUEVA PLANTA MOSCAMED: PLAN DE TRANSICIÓN Y ESCALAMIENTO”, y la presentación en Power Point “Plan maestro para el escalamiento de la Nueva planta Moscamed” que datan de 2017 y tienen elementos básicos de esta etapa de la producción. Finalmente, para el área de solo machos se cuenta con un “INSTRUCTIVO DE TRABAJO DE CRÍA DE MACHOS TÉRMICOS DE *Ceratitis capitata* (Wiedemann) CEPA TSL”.

V.2.4. Proceso de producción en la Nueva Planta Moscamed

Para los recorridos técnicos o de campo en la PM y la NPM los evaluadores tuvieron siempre el acompañamiento y asesoría de la M.B. María del Refugio Hernández Ibarra, la M.C. Nayelli Dector Pacheco, el Ing. Biotecnólogo Emmanuel Velázquez Dávila y el Ing. Biotecnólogo José Antonio De la Cruz de la Cruz. Adicionalmente el Dr. Yeudiel Gómez, responsable de los irradiadores en la PM y en la NPM, y al menos uno de los técnicos responsables también proporcionaron información y demostraron las normas para desarrollar el proceso de irradiación con las medidas de seguridad internacional.

Como ya se señaló anteriormente, se realizó una visita a cada una de las áreas de producción de la NPM para documentar las mejoras que se implementarán en la producción de la mosca del Mediterráneo estéril. De acuerdo al personal entrevistado se tienen en proceso de patente una serie de 31 procedimientos, y/o equipos, diseñados de manera exclusiva para la NPM. Estos productos están enlistados en el anexo 6. En las líneas siguientes se presenta información para cada una de las áreas visitadas.

1.- Colonia madre (machos y hembras). Esta es la etapa inicial del proceso de producción y tiene como objetivo obtener 20 ml de huevo fértil por día. Afortunadamente ya se cuenta con una colonia en la actual PM, por lo que la NPM se iniciará con material producido en México.

La colonia que actualmente se tiene en la PM se inició en 2018, con huevo provenientes de Guatemala, y se tiene la meta de producción de 20 ml por día desde hace dos meses. No obstante, debido a las restricciones de espacio en la PM, no se cargaban jaulas solo se llevaba a pupa para conocer el impacto de dieta en el desarrollo larval. Poco a poco se inició el filtrado. Se mejoraron

prototipos de algunos equipos o aditamentos utilizados en esta etapa del proceso. Por ejemplo, una cámara para adormecer adultos de la mosca del Mediterráneo con CO₂ (Fig. V.2.4.1.). La mejora en este dispositivo fue decisiva en esta etapa para iniciar el filtrado. Se mejoró la calidad de pupa. La dieta es diferente a la utilizada en la planta El Pino, Guatemala. Se probaron cinco dietas, y se seleccionó una formulación mejorada para colonia que se utilizará en la NPM.

Se mejorará el manejo de las condiciones ambientales, y esto se transferirá a la NPM, se determinó la necesidad de utilizar humidificadores para incrementar o conservar humedad en las charolas de dieta. Se diseñaron jaulas y anaqueles larvales que mejorarán las condiciones de cría de la colonia madre. Se elaboraron fichas técnicas que están en proceso de patente. Se mejoraron procedimientos para filtrado genético. Hay una ficha técnica de jaula cilíndrica para la emergencia de adultos. Se puso en práctica el uso de grados días de desarrollo para mejorar (sincronizar mejor el desarrollo) el manejo de pupas. Se hicieron mejoras continuas hasta llegar a materiales y equipos que actualmente están en la NPM. Además, se han realizado trabajos para mejorar los sistemas de iluminación que mejoran el desempeño de las moscas producidas. Debido a que esta etapa del proceso es completamente nueva en el POM, se han elaborado manuales e instructivos para cada una de las etapas de cría. Así mismo, se establecieron nuevos parámetros de calidad en organismos post filtración, pureza, sobrevivencia, y recombinantes ya que estos no estaban contemplados en la producción que actualmente se tiene en la PM. Esto es completamente entendible porque esta etapa del proceso no se llevaba a cabo en la PM.



Figura V.2.4.1. Mejora del diseño de cámara para adormecer adultos de moscas del Mediterráneo con CO₂.

2.- Filtro y amplificación. El objetivo de esta etapa es la producción de 80 ml de huevo fértil por día. El personal encargado de esta área señaló que se tienen las mismas condiciones de cría que las empleadas en la pequeña colonia que se mantiene en la actual PM. Para la NPM se utilizarán los mismos equipos. Como superficie de oviposición se tiene malla antiáfidos. Se hace manejo de humedad.

Considerando que la recolecta de larvas (antes de la pupación) en la NPM será en agua, lo que facilitará controlar la sincronización en el desarrollo, se realizaron adecuaciones a las dimensiones de charolas de recolecta. Para el procedimiento de materiales de desecho se generaron protocolos, y se contará con control de destrucción de material de desecho. En relación con la Bioseguridad, el personal ha identificado zonas rojas, anaranjadas, etc., y se han incrementado las medidas de seguridad incluyendo cortinas hawaianas, cortinas de aire, trampas.

3.- Escalamiento. El objetivo de esta etapa del proceso es proveer a la cría de solo machos de 22 litros de huevos tratados térmicamente. Este departamento cuenta con dos colonias, inicia con 80 ml de filtro, éste se llevará a la producción de 1.3 litros de huevo fértil para posteriormente

producir 22 litros de huevos tratados térmicamente. La parte experimental (para generar experiencia y material) se inició a finales de 2019 en la actual PM. Se generó una matriz de mejoras continuas, y se generaron mobiliarios prototipos. A pesar de las condiciones limitadas de espacio en la PM, se ha logrado producir 100 ml diarios. Las proyecciones permiten asegurar que se cubrirán las metas de la NPM. Se están elaborando procedimientos, y actualmente se tiene versiones aún no oficiales. Se tiene el plan para producir 250 millones en 2021, por lo que esta área tiene el objetivo de cinco litros diarios. Se iniciará en el corto plazo con un litro diario de huevo fértil procedente de Guatemala. Se trabajó con diseño y fichas técnicas de mobiliario. Se establecieron parámetros de calidad en el manejo de la producción, y debido a que esta área actualmente no está representada en la PM, tuvieron que generar sus diseños propios. Para monitorear y asegurar las condiciones ambientales, óptimas en la producción, se implementó el uso de dispositivos HOBOT en todo el proceso. Se han realizado trabajos en incubadoras para establecer el esquema de temperaturas de incubación para entregar huevo de solo machos, y también se tienen trabajos de sincronización de la madurez del embrión.

4.- Colonia solo machos. Esta parte de la producción tiene la meta final de producir un máximo de 1,000 millones de pupas de mosca del Mediterráneo estéril, material biológico que se utilizará en los programas de erradicación de la plaga en México y eventualmente en Guatemala. El procedimiento de cría será muy parecido al que actualmente se lleva a cabo en la PM. Se revisó cada una de las etapas del proceso y se documentaron mejoras observadas en cada etapa.

Dietas. - Se tiene un cambio de sistema mezclador de dieta tipo "paletas", utilizado en la PM, por uno de "listones" en la NPM, esto mejorará la homogenización y se reducirá el tiempo (ligeramente) del sistema actual. Se tienen dos mezcladoras incluyendo una de tres toneladas que permitirá la evaluación de nuevas dietas, o modificaciones a la dieta actual antes de usar el mezclador de mayor tamaño para toda la producción.

Incubación. – Los huevos ya no necesitarán tanto manejo de traslado de Guatemala a México. Se conservarán recipientes similares (garrafones) para facilitar la distribución de dosis de huevos por charola de siembra.

Siembra. – Se continuará con dosificación de huevos y colocación de dieta en charolas de manera manual. Se dejó preparado el sistema para dosificación de huevos.

Iniciación larval. – Se diseñaron carritos transportadores más ergonómicos. En la NPM se tiene un sistema de separación de zonas de trabajo, por cortinas de plástico, que permitirán jugar

con tamaño de espacios, lo cual podría hacer más versátil el manejo de la producción. Colocación de sistema adiabático para mejores condiciones ambientales. Se incrementará a nueve datalogger por fecha de siembra, comparado con los tres que se tenían en la actual producción de la PM.

Larvas 1 y 2.- Se mantiene el mismo proceso que se realiza en la PM, sin cambios significativos.

Recolecta de larvas (antes de pupación). – Se modificaron anaqueles, se hicieron fichas técnicas para el proceso de patente. Se modificaron para hacer recolecta en agua. Se reducirá el trabajo realizando solo una recolecta por día, y se sincronizará mejor el desarrollo. Se reducirá el uso de salvado en un 50%, ya que se elimina el que se usaba para recolecta de larvas. Las charolas con agua permiten reducir la fuga de larvas de las charolas de recolecta.

Pupación. – Continúa el mismo proceso al desnudo, pero se estableció un sistema de luz roja (leds) en estas áreas, esto permitirá un mejor manejo de esta etapa de desarrollo.

Maduración de pupa. – En la NPM se designaron dos áreas con diferente temperatura para sincronizar material.

Pintado de pupas. – Se diseñó un sistema de pintado de pupa con una tómbola de forma ovoide, éste cuenta con sistema de alas internas y paleta. Con este mecanismo el pintado de las pupas será más rápido y con menor daño. Se realizó la ficha técnica de este dispositivo y está en proceso de obtener su patente.

Área de lavado. – Se instaló un sistema de asepsia con presión de agua caliente, esto mejorará la asepsia. Este sistema tiene una capacidad de 400 charolas por hora.

Adicionalmente, en todas las instalaciones de la NPM se desarrollaron mejoras generales

- Se mejoró el área de vestidores y regaderas. En la NPM habrá áreas más amplias y adecuadas para el personal de ambos sexos.
- La planta tiene sistema de descarga cero se reusará el agua y habrá planta de tratamiento.
- Cuenta con sistema de captación de agua.
- Paneles solares para ahorro de energía ya sea por su uso directo o regreso a la red pública.
- Mayores espacios para los trabajadores
- Mejor iluminación y contacto visual con el exterior.
- Las dimensiones y actividades en la NPM aumentarán los empleos actuales (204) a 320.

V.3. Revisión y grado de atención a recomendaciones de la Evaluación Externa del PO Moscamed 2019

En esta sección se analizaron las recomendaciones que se emitieron en la “Evaluación externa del Programa Operativo Moscamed del acuerdo SADER/IICA 2019” (Lomeli Flores et al., 2020). En el capítulo VIII de este documento se presentaron las recomendaciones para el POM 2019, las cuales se clasificaron en las categorías siguientes:

Dos recomendaciones para gobiernos involucrados (SADER-USDA-MAGA), una recomendación a las instituciones involucradas (DGSV-SENASICA-IICA) y 22 recomendaciones al personal técnico-operativo del Programa Operativo Moscamed. Para facilitar el análisis, en esta sección se presentan textualmente las recomendaciones, emanadas de la Evaluación Externa del POM 2019, y se continúa con la sección de acciones que desarrolló el personal del POM y las evidencias entregadas al grupo evaluador del POM 2020 (Anexo 6). Finalmente se emitió un comentario sobre estos documentos y se señaló el grado de cumplimiento.

V.3.1. Recomendaciones emanadas de la evaluación del POM 2019.

Recomendación 1. Un programa que pretenda tener éxito en la erradicación de la plaga forzosamente debe contar con un plan viable con su justo financiamiento, pero, sobre todo, con el apoyo político del más alto nivel en los tres países. El Programa debe volver a ser de carácter regional (un objetivo común) para lo cual se deberán incrementar las relaciones internacionales, tanto ejecutivas como técnicas y políticas, relaciones que juegan un papel preponderante para la aplicación de un programa verdaderamente regional, más efectivo y técnica y económicamente más racional. El no contar con una estrategia regional dará como resultado lo que se está viviendo en 2019 y 2020 en cuanto al movimiento de la plaga en Chiapas proveniente de las regiones Noroccidente, Suroccidente y Franja Transversal del Norte (FTN) en Guatemala, además de las ya existentes infestaciones en zonas cafetaleras de Chiapas.

En otras palabras, la estrategia regional con Guatemala y EE. UU. será prácticamente la única opción viable que podrá resolver el problema. Esta definición regional debe ser oportuna por no decir urgente, ya que por cada 6 meses que pasan sin acordar y aplicar una estrategia regional

las cifras técnicas y económicas cambian súbitamente haciéndose cada vez más difícil y costoso erradicar la plaga de Chiapas.

Acciones: El personal de POM indicó que, en reunión del Consejo de Dirección Superior realizada el 4 de diciembre de 2020, se presentó el plan estratégico regional para la erradicación en cinco años, y los recursos económicos que se requieren para lograr el objetivo. Esta estrategia fue revisada por el grupo asesor de la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA). Por parte de la representación de USDA-USA y SENASICA-MÉXICO, según indicó el personal POM, destacaron la calidad del plan estratégico, pero aclararon que la limitante principal es el financiamiento, por lo que solicitaron al Consejo de Directores de las tres fuentes cooperantes, reprogramar las actividades en función del recurso que actualmente se tiene asignado.

Evidencias: Se presentó el plan de control y erradicación regional de la mosca del Mediterráneo (horizonte a cinco años). Este documento incluyó una programación de acciones en corto, mediano y largo plazo. Además, se especificó un resumen de metas técnicas para el periodo 2020-2024 y una proyección de los fondos necesarios para el cumplimiento de las metas.

Comentario: El programa tiene carácter regional con oportunidades de mejora en su implementación. Hay evidencia de reuniones de trabajo con el Consejo de Dirección Superior; sin embargo, en la práctica se requiere conciliar algunos criterios técnicos y operativos que pueden diferir entre los países involucrados.

Resultado: Recomendación atendida (cumple).

Recomendación 2. Es recomendable que las evaluaciones externas al Programa Moscamed se realicen al Programa regional, y no por país, dado que la plaga no reconoce fronteras y las actividades deben ser armónicas, homologadas y basadas en un plan de control y erradicación regional. Para esto, los gobiernos deben formar a un equipo evaluador externo con alta experiencia en control y erradicación de la mosca del Mediterráneo y la técnica del insecto estéril, para realizar anualmente la evaluación regional del Programa. Este equipo evaluador deberá hacer los recorridos a las zonas de erradicación y centros de operación al menos de una semana en cada país. Esta

evaluación servirá para conocer el cumplimiento del plan anual aprobado a nivel regional, las deficiencias o debilidades y las recomendaciones para superarlas.

Acciones: El personal POM hizo referencia al objetivo del Programa Operativo Moscamed, el cual se cita textualmente: *Detectar oportunamente a la mosca del Mediterráneo (Ceratitis capitata Wiedemann) y evitar su establecimiento en el estado de Chiapas, sur de Tabasco y su dispersión al interior del país, para mantener a México en la condición fitosanitaria de zona libre de esta plaga.* Además, se cita el numeral 4 del artículo IV sobre "Compromisos del IICA", del Programa Operativo Moscamed 2020, en el que se establece que la evaluación final se hace por un grupo evaluador definido por SADER e IICA, aclarando que la aplicación de recursos y acciones realizadas solo involucra a la operación del Programa en Chiapas y sur de Tabasco. Adicionalmente, el personal del POM aclaró que el Grupo Técnico del Programa Moscamed (MTG), integrado por técnicos del MAGA, USDA y SADER, toma decisiones unificadas con un enfoque regional, técnico y económico, a fin de lograr una eficiencia y mejora constante, para la conservación de las áreas libres y asegurar el avance en la erradicación de la plaga.

Evidencias: a) Programa Operativo Moscamed 2020; b) Minuta y calendario de reuniones Grupo Técnico del Programa Moscamed (MTG).

Comentario: El personal citó textualmente el objetivo del POM: *Detectar oportunamente a la mosca del Mediterráneo (Ceratitis capitata Wiedemann) y evitar su establecimiento en el estado de Chiapas, sur de Tabasco y su dispersión al interior del país, para mantener a México en la condición fitosanitaria de zona libre de esta plaga.* Además, aclaró que la aplicación de recursos y acciones realizadas solo involucra a la operación del Programa en Chiapas y sur de Tabasco. La recomendación no aplica, ya que el objetivo del POM y el ejercicio de recursos, no permite hacer evaluaciones que incluyan a toda la región.

Resultado: No aplica.

Recomendación 3. Se informó que nuevamente se desean realizar aspersiones aéreas muy focalizadas (microbloques) en zonas cafetaleras, plan que fue cuestionado por el grupo debido a que no obedecen a una estrategia de erradicación, sólo de supresión temporal sin visualizarse

beneficios reales al Programa. Este gasto va a ser importante, gasto que bien podría destinarse mejor a la compra y liberación de otros 200 millones de moscas estériles por semana para 2020, con lo que se podría aumentar las áreas para prevenir y contener exitosamente el avance de la plaga en las zonas más internas cafetaleras de su invasión en 2019.

Acciones: El personal POM indicó que en 2020 se asperjó el 66% de la superficie que se tenía a asperjar, en el área de influencia del Centro de Operaciones de Campo Frailesca, apegado a la estrategia de erradicación. Además, se especifica que por factores meteorológicos y por la pandemia COVID-19 en algunas poblaciones se restringió el paso, razones por las cuales no se cumplió con el programa de aspersión. De acuerdo con el personal POM, se evaluó la posibilidad de obtener material biológico adicional a los 200 millones de pupas; sin embargo, la planta de Guatemala no dispone de más material biológico para suplir la solicitud.

Evidencias: a) Gestión para contratación de servicios de aspersión aérea en 48,000 ha en municipios de Chiapas; b) Agradecimiento al Programa Moscamed en Guatemala, por el envío de 200 millones de pupas semanales al Centro de Empaque de México; c) Gráfico de pupas recibidas por Guatemala.

Comentario: En este punto no es posible con la argumentación vertida, tanto del grupo evaluador del POM 2019 como del personal técnico del POM, establecer una postura, ya que se carece de evidencia experimental que permita conocer si las *“aspersiones no obedecen a una estrategia de erradicación, sólo de supresión temporal sin visualizarse beneficios reales al Programa”* como lo señalan los evaluadores. Por esto se sugiere que, con parte de la información disponible en el POM de más de 42 años de trabajo, se busquen alianzas estratégicas con Universidades o Centros de Investigación para explorar algún tipo de análisis y presentar evidencias técnico-científicas de los beneficios reales derivados de las aspersiones aéreas en microbloques. Por otro lado, no es posible cumplir con la recomendación de conseguir más moscas estériles, ya que se hizo la gestión correspondiente, pero la planta del El Pino no tuvo capacidad para ofrecer más material.

Resultado: Recomendación atendida (Cumple).

Recomendación 4. Incremento de nuevas rutas de trampeo en Palenque, Comitán, Frailesca y Soconusco, adecuadas a los nuevos niveles de riesgo de la plaga producto de su avance territorial durante 2019. En el Anexo 2 se muestran las zonas a fortalecer con aumento de trampas y/o rutas de trampeo durante 2020.

Acciones: El personal POM indicó que el sistema de detección por trampeo es dinámico, ya que cada año se actualizan los niveles de riesgo de cada km², en función de la cédula de criterios de riesgo a fin de determinar las densidades de trampeo por km². Adicionalmente, se indica que el incremento de trampeo en nuevas áreas está en función de las anuencias por parte de las localidades.

Evidencias: a) Diapositivas de incremento de la red de trampeo en 2020, por Centro de Operaciones de Campo; b) Mapa de riesgo de los Centro de Operaciones de Campo.

Comentario: El sistema de detección por trampeo tiene un componente que mide el nivel de riesgo. Aunque no se analizó de manera detallada el sistema (por cuestiones de tiempo), si hay evidencias de su implementación (mapas de riesgo).

Resultado: Recomendación atendida (Cumple).

Recomendación 5. Será necesario que el programa evalúe (revisar manual) las proporciones de trampas utilizadas en áreas libres con o sin evento de plaga, específicamente aquellas zonas con una altura arriba de los 600 msnm donde será importante que las trampas de TML predominen, y las de Biolure sean utilizadas mayormente después de la detección oportuna en TML.

Acciones: El personal del POM indicó que las proporciones de trampas, con los atrayentes Biolure y Trimedlure, están en conformidad con lo establecido en el Manual de procedimientos para el sistema de detección por trampeo de la mosca del Mediterráneo. Además, se indicó que el grupo específico de operaciones de campo tiene el compromiso de actualización del citado procedimiento. Asimismo, el Grupo de Asesores Técnicos (GAT) tiene pendiente el envío de propuesta de modificación del manual de trampeo, las modificaciones deben tener sustento científico.

Evidencias: a) Manual de procedimientos del sistema de detección por trampeo, 2017;
b) Ejemplo de densidad de trampeo en función de la altura.

Comentario: Hay un grupo de trabajo con el compromiso de actualización del manual de trampeo. Por parte del personal del POM faltó indicar el tiempo estimado en que concluirá el proceso de actualización.

Resultado: Recomendación atendida (Cumple).

Recomendación 6. Mantener un programa continuo de supervisión y capacitación del personal asignado a esta actividad en todos los centros, al menos con dos eventos formales por año por centro.

Acciones: Se elaboró un plan de capacitación, aunque estuvo enfocado al fortalecimiento de las competencias del personal de reciente ingreso al PO, responsables de los COC, subcentros, personal de laboratorio, supervisores, gestores operativos e informática. La capacitación estuvo enfocada en “Fundamentos generales del control de la mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata*” y se impartieron 11 sesiones durante el periodo del 20 de octubre al 08 de diciembre de 2020 (29 horas totales).

En la capacitación se trataron temas relacionados con biología y ecología de *C. capitata*, controles aplicados en el PO, aseguramiento de la calidad, técnicas de identificación, resolución de conflictos sociales, cría masiva y sistemas de información y divulgación. Se otorgó constancia a los colaboradores que tuvieron 80% de participación en total. Se entregó formato DC-3, considerado como una constancia de habilidad laboral ante la STPS.

Evidencias: a) Programa de capacitación 2020; b) Relatoría de la capacitación; c) Listas de asistencia que indica el porcentaje de asistencia por cada participante; d) Constancias y Formato DC-3; e) constancia de competencias o habilidades laborales.

Comentario: Se desarrolló un evento de capacitación de gran alcance, aunque únicamente el 20% del personal asistió consistentemente para ameritar una constancia. Sería recomendable que

las presentaciones se guarden en video y que el personal tenga la posibilidad de ver esos temas en su tiempo disponible; en este caso se podría dar constancia a los que aprueben un examen sobre la información más relevante.

Resultado: Recomendación atendida (Cumple), aunque se recomienda continuar con las capacitaciones, ya que en 2020 se detectaron algunas deficiencias en algunos centros de operaciones de campo.

Recomendación 7. Asignar vehículos más apropiados para la actividad de trampeo y muestreo de fruta, vehículos que sean pequeños, austeros con y sin doble tracción.

Acciones: El personal del POM indicó que el arrendamiento de vehículos es facultad de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Por lo que, para el nuevo contrato de arrendamiento, se solicitará que se consideren vehículos acordes a la necesidad de campo (doble tracción). También se hizo una redistribución de los vehículos disponibles, considerando las condiciones de conflicto social, seguridad y topografía de las distintas regiones. El personal del POM señaló que se cuenta con 157 vehículos disponibles en los Centros de Operaciones de Campo. De estos vehículos, 79 son de la marca Chevrolet Silverado 4x4, considerados como vehículos muy grandes y no aptos para las operaciones de campo.

Evidencias: a) Se presentó una lista que indica la distribución de vehículos por Centro de Operaciones de Campo Moscamed; b) Oficio de solicitud de arrendamiento de 24 vehículos pick up, 4x4, doble cabina.

Comentario: Durante la reunión se señaló reiteradamente, por el personal del POM, que incluso para su propio personal es deseable otro tipo de vehículos, además de que han hecho las gestiones pertinentes para obtener estos cambios, pero que no es de su competencia esta decisión.

Resultado: Recomendación atendida (Cumple).

Recomendación 8. En cuanto a muestreo de fruta, sería muy positivo llevar a cabo talleres de capacitación en muestreo de fruta tanto con los jefes de centro, supervisores y auxiliares de

campo, con el objetivo de aumentar la calidad de esta actividad y aumentar la seguridad de la vigilancia.

Acciones: Se efectuaron talleres de capacitación, abordando los siguientes temas: Importancia de la mosca del Mediterráneo y del Programa Moscamed, sistema de detección por trampeo y muestreo de frutos hospedantes, plan de emergencia.

Evidencias: Se presentan listas de asistencia, fotos de las reuniones y diapositivas de los cursos de capacitación.

Resultado: Recomendación atendida (Cumple).

Recomendación 9. Formalizar la toma de muestras de fruta de control mecánico como muestras oficiales, reportando el número de larvas de mosca del mediterráneo encontradas en estas en el reporte de larvas detectadas.

Acciones: El personal del POM hizo referencia a dos manuales de procedimientos vigentes: Manual de procedimientos para el muestreo de frutos hospedantes de mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann) y Manual de procedimientos para el control mecánico de mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann). Los objetivos indicados en ambos documentos son distintos: detección y control. Por lo que señalaron que no es procedente utilizar material destinado a control mecánico como muestreo, el objetivo del control mecánico es destruir muestras que se presupone están infestadas con mosca del Mediterráneo.

Evidencias: a) Manual de procedimientos para el muestreo de frutos hospedantes de mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann); b) Manual de procedimientos para el control mecánico de mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann).

Comentario: La explicación proporcionada por personal entrevistado deja claro que esta recomendación no es procedente.

Resultado: No aplica.

Recomendación 10. Es prioritario y urgente conseguir las cantidades de moscas estériles requeridas para cubrir al menos 625,000 ha de zonas cafetaleras en Chiapas donde la plaga se encuentra dispersa y en fases de invasión y establecimiento. El requerimiento se estima en un promedio de 1,300 millones de pupas estériles por semana, para liberarlas a una densidad promedio de 2,100 pupas por ha (1785 moscas considerando 85% de moscas voladoras). A la fecha de elaboración de este reporte se cuenta solamente con 500 millones por semana de la producción de Metapa. Con la protección recomendada con moscas estériles durante 2020 se mantendrá contenida y confinada la plaga en las zonas cafetaleras invadidas.

Acciones: El personal indicó que en 2020 se liberó *C. capitata* en una superficie de 526,019 ha, para lo anterior se contó con 200 millones de pupas semanales procedentes de la planta El Pino (Guatemala), adicionales a la producción de la planta Metapa. Las densidades de liberación de moscas estériles por hectárea estuvieron en función de tres parámetros técnicos: situación de la plaga, nivel de riesgo de establecimiento y proporciones estéril/fértil en cada semana en los bloques de liberación.

El personal del POM indicó que el Consejo de Directores del Convenio Trinacional logró el acuerdo para contar con 200 millones de pupas procedentes de El Pino (Guatemala) durante todo el 2020. El balance del personal del POM, sostiene que la plaga se encuentra confinada en áreas cafetaleras, a niveles poblacionales muy bajos, al finalizar el año 2020.

Evidencias: a) Oficio 0059/2020 en el que se agradece la donación de 200 millones de pupas a la semana; b) Registro de adultos liberados por semana, de acuerdo con su procedencia (México o Guatemala); c) Mapa de entradas activas y entradas erradicadas en 2020.

Comentario: No fue posible conseguir más moscas estériles, aunque se hizo la gestión correspondiente.

Resultado: Recomendación atendida (Cumple).

Recomendación 11. Reducir al 10 -15% los tratamientos terrestres de supresión en zonas cafetaleras continuas por su baja eficacia. Solo realizar controles terrestres en zonas cafetaleras dirigidas a los beneficios de café, a promover la pepena de café residual para control de larvas de mosca y de broca, y en zonas de reservorio de la plaga. En su lugar, estas zonas cafetaleras deberán cubrirse con medias a altas densidades (arriba de 2500 m/ha) de moscas estériles liberadas vía aérea, con alta supervisión diaria de los vuelos y alturas de liberación, para protegerlas y confinar-contener a la plaga durante este 2020 en esas zonas, evitando al máximo su incremento explosivo y dispersión. Los recursos terrestres de estas zonas podrán ser transferidos a las zonas NO cafetaleras para lograr la erradicación de varias EPs activas actualmente y que se esperan en 2020.

Acciones: El personal del POM indicó que todas las entradas de plaga deben ser atendidas mediante acciones establecidas en el Protocolo de erradicación de entradas transitorias en área libre, de acuerdo con los escenarios de transitoriedad; las únicas excepciones se han justificado por conflictos sociales o por la pandemia del COVID-19. En 2020 se priorizó la erradicación de las entradas más alejadas de la frontera con Guatemala (fuera del área reglamentada); de acuerdo con el personal del POM, el objetivo se logró en un 92.5 %, ya que se erradicaron 408 de las 441 entradas registradas, quedando 33 entradas en proceso de erradicación.

Las densidades de liberación estuvieron en función de la situación de la plaga y la disponibilidad de pupas estériles.

Evidencias: a) Acuerdo mediante el cual se instrumenta el dispositivo nacional de emergencia de sanidad vegetal y se establecen las medidas fitosanitarias para controlar y erradicar el brote de mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en algunos municipios del Estado de Chiapas; b) Mapa de entradas registradas, erradicadas y activas; c) Ejemplos de actividades implementadas a entradas de la plaga en 2020.

Comentario: Para solventar la recomendación es indispensable la actualización del Protocolo de erradicación de entradas transitorias en área libre, previa justificación técnica-científica. Con la información disponible, es altamente recomendable establecer experimentos para validar la eficacia de los tratamientos terrestres de supresión en zonas cafetaleras continuas.

Resultado: Recomendación atendida (Cumple).

Recomendación 12. Las acciones de erradicación deberán concentrarse en las zonas NO cafetaleras donde sí es posible lograrla sin moscas estériles. Para esto deberá haber un reforzamiento apropiado con objeto de cumplir con las superficies de tratamiento semanal y garantizar la erradicación.

Acciones: El personal del POM indicó que todas las entradas de plaga deben ser atendidas mediante acciones establecidas en el Protocolo de erradicación de entradas transitorias en área libre, de acuerdo con los escenarios de transitoriedad. En 2020 se priorizó la erradicación de las entradas más alejadas de la frontera con Guatemala (fuera del área reglamentada); de acuerdo con el personal del POM, el objetivo se logró en un 92.5 %, ya que se erradicaron 408 de las 441 entradas registradas, quedando 33 entradas en proceso de erradicación.

Evidencias: a) Acuerdo mediante el cual se instrumenta el dispositivo nacional de emergencia de sanidad vegetal y se establecen las medidas fitosanitarias para controlar y erradicar el brote de mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en algunos municipios del Estado de Chiapas; b) Mapa de entradas registradas, erradicadas y activas; c) Ejemplos de actividades implementadas a entradas de la plaga en 2020.

Comentario: El personal del POM atendió todos los eventos de plaga de 2020 (100%) independientemente de si estaban o no en zona cafetalera; la liberación de moscas estériles está basada en criterio ya establecidos en los manuales y uno de los elementos que se consideran son precisamente el cultivo involucrado tal como lo recomendó el grupo evaluador.

Resultado: Recomendación atendida (Cumple).

Recomendación 13. Además de las brigadas con auxiliares para tratamientos terrestres, es recomendable contar con una avioneta fumigadora agrícola pequeña para realizar aspersiones aéreas en donde la superficie determine problemas de cubrimiento por parte de las brigadas de erradicación. De esta manera se podrá asegurar la erradicación de las entradas de plaga en las zonas NO cafetaleras para finales de 2020. Posteriormente, a partir de 2021, se podrá aplicar un plan de erradicación de la plaga para devolverla a los límites fronterizos con Guatemala.

Acciones: El personal POM indicó que los resultados obtenidos en 2020, en donde se logró la erradicación de la mayoría de las entradas de la plaga en zonas no cafetaleras, son evidencia de que no es necesario contar con la aeronave en referencia. Las entradas de plaga en donde no se cubrió la superficie recomendada (100 ha) están relacionadas con conflictos sociales, áreas inaccesibles, contingencia sanitaria (COVID-19) y/o áreas sin hospedantes.

Como comentario adicional, se especifica que una aeronave sería poco provechosa mientras no se tenga la anuencia de las comunidades para realizar aspersiones. En estas condiciones, las liberaciones de moscas estériles y de parasitoides fueron las actividades implementadas, para lograr la erradicación.

Evidencias: Mapa de entradas registradas, erradicadas y activas.

Comentario: El personal del POM indicó que en las zonas en donde no se asperjó la superficie recomendada se tienen limitantes que no se solventan con el uso de una avioneta (conflictos sociales, contingencia sanitaria, entre otras).

Resultado: No aplica.

Recomendación 14. En cuanto al trapeo masivo a base de botellas PET cebadas con Ceratrap (estaciones cebo) es necesario elaborar un manual de procedimientos que sirva de guía y establezca los criterios de aplicación en diversos ambientes y condiciones, ya que esta actividad de control ha tomado gran importancia en los últimos años en el Programa de erradicación de la mosca del Mediterráneo en México.

Acciones: El personal del POM argumentó que para el trapeo masivo con botellas PET (cebadas con Ceratrap) se está siguiendo los lineamientos indicados en el Manual para aspersiones del cebo GF-120 y uso de estaciones cebo para el control de la mosca del Mediterráneo. Además del Protocolo de erradicación de entradas transitorias en área libre. Adicionalmente, el personal del POM argumentó que se están realizando estudios para determinar los criterios óptimos de instalación de trampas con botellas PET.

El personal técnico concluyó que no es necesario elaborar un manual adicional para el trampeo masivo con botellas PET cebadas (estaciones cebo), argumentaron que es suficiente con incluir una descripción detallada del uso de las botellas PET en el Manual para aspersiones del cebo GF-120 y uso de estaciones cebo para el control de la mosca del Mediterráneo. Además, indicaron que no es necesario elaborar un manual nuevo, mientras no se genere investigación que sugiera el uso de botellas PET cebadas de diferente manera, por ejemplo, en función de las altitudes.

Evidencias: a) Manual para aspersiones del cebo GF-120 y uso de estaciones cebo; b) Protocolo para la erradicación de entradas transitorias en área libre.

Comentario: Los manuales señalados proporcionan información muy general del trampeo masivo con botellas PET (cebadas con Ceratrap), pero no indican detalles que permitan cubrir la recomendación de los evaluadores *“elaborar un manual de procedimientos que sirva de guía y establezca los criterios de aplicación en diversos ambientes y condiciones”*. Si se incorpora una descripción detallada en el manual referido, representará un avance significativo en la estandarización del uso de las botellas PET cebadas. Los resultados de los estudios que se están desarrollando aportarán elementos técnicos y científicos que podrían establecer los criterios de aplicación en diversos ambientes y condiciones. Será conveniente que, una vez concluidos los estudios, las recomendaciones derivadas se incluyan en el manual referido.

Resultado: Recomendación atendida (Cumple).

Recomendación 15. Conseguir las cantidades de moscas estériles requeridas para cubrir al menos 625,000 ha de zonas cafetaleras donde la plaga se encuentra dispersa y con fases de establecimiento. El requerimiento se estima en un promedio de 1300 millones de pupas estériles por semana (a una densidad promedio de 2100 pupas por ha (1890 moscas considerando 90% de moscas voladoras), de los cuales actualmente, a la fecha de elaboración de este reporte se cuenta con 500 millones solamente de la producción de Metapa.

Acciones: El personal indica que en 2020 se liberó *C. capitata* en una superficie de 526,019 ha, para lo anterior se contó con 200 millones de pupas procedentes de la planta El Pino (Guatemala), adicionales a la producción de la planta Metapa (500 millones). El personal del POM

indicó que el Consejo de Directores del Convenio Trinacional logró el acuerdo para contar con 200 millones de pupas procedentes de El Pino (Guatemala) durante todo el 2021, esto a petición de la representación mexicana.

Evidencias: Narrativa de la IV Reunión del Consejo de Dirección Superior de diciembre de 2020

Comentario: No fue posible conseguir más moscas estériles, aunque se hizo la gestión correspondiente.

Resultado: Recomendación atendida (Cumple).

Recomendación 16. Establecer mecanismos de evaluación de la TIE más reales y racionales, usando áreas de evaluación hasta de 1 km², pero preferentemente de superficies de 9 km² con lo que se podrán evaluar si las densidades son las adecuadas, si la altura del avión liberando es la adecuada, la topografía, los vientos dominantes, la situación de la plaga en esos 9 km², etc. evaluaciones que darán elementos muy precisos y válidos para la toma de decisiones correctivas, preventivas, de mantenimiento, etc.

Acciones: El personal del POM argumentó que no hay elementos para dudar de la veracidad de los índices técnicos y operativos empleados para evaluar la TIE. Además, el análisis correspondiente se hace de manera periódica (semanal) con la ayuda del Sistema de Información Geográfica (SIG).

El personal técnico precisó la siguiente información: Para evaluar la calidad de las liberaciones se emplean índices técnicos del porcentaje de distribución de moscas estériles en campo y el MTD estéril; además, para determinar las densidades de liberación se emplea la proporción estéril: fértil lograda, considerando los MTD estéril y MTD fértil (en este índice se toman en cuenta las larvas detectadas) de cada uno de los bloques. La proporción requerida para bloques de erradicación en área libre es de 200:1, en función de esta proporción se modifica o se mantiene la densidad de un bloque. Estos índices se han utilizado regionalmente con buenos resultados en la

aplicación de la TIE, para lo anterior se utiliza el “Protocolo para determinar las densidades de liberación del insecto estéril”.

Adicionalmente, el personal técnico indicó que los análisis antes referidos se deben hacer por bloques. Si el análisis se hiciera en una superficie como la recomendada (1 o 9 km²) resultaría inoperativo, ya que en caso de que se requiriera una modificación en la densidad, se tendrían que establecer bloques de liberación de ese tamaño, lo cual no es operativo por la gran cantidad de bloques que se tendrían.

Evidencias: a) Protocolo para determinar las densidades de liberación del insecto estéril; b) Informes regionales de la TIE, donde se registran las alturas de vuelo, el MTD estéril, la proporción E:F lograda en cada semana, así como la densidad requerida en siguiente semana.; c) Ejemplo, el informe de la TIE, semana 53 de 2020.

Comentario: Se recomendó establecer mecanismos de evaluación en áreas de 1 o 9 km² para obtener resultados comparativos (entre densidades de liberación, alturas de liberación, etc.), esto para tomar medidas correctivas en la implementación de la TIE. Por su parte, el personal del POM argumentó que siguiendo los manuales y protocolos actuales se tienen buenos resultados, por lo que se asume que no se requieren medidas correctivas. Adicionalmente, indicaron que las superficies de evaluación recomendadas (1 o 9 km²) no son operativas, porque necesariamente implicaría el establecimiento de bloques de liberación con esa superficie.

Resultado: No aplica. Sin embargo, se recomienda iniciar colaboración con Universidades o Centros de Investigación para desarrollar un análisis de datos históricos generados por el POM. Actualmente no se puede decir qué análisis podría contribuir a mejorar la evaluación de la TIE, pero existe la posibilidad de explorar datos históricos (de algún periodo y condición específica) para detectar oportunidades de mejora en la implementación de la TIE, o para justificar aún más la importancia de las que se están aplicando.

Recomendación 17. En caso de obtener los 800 millones de pupas estériles adicionales para el programa en Chiapas, se deberá fortalecer el centro de empaque de Retalhuleu, Guatemala, para el manejo de 400 millones por semana a emerger, enfriar y a liberar desde aquí sobre bloques de

liberación fronterizos dentro de México. Los otros 400 millones se añaden a los 500 millones de Metapa, para un total de 900 millones por semana a manejar, enfriar y liberar en el resto de los bloques en Chiapas.

Acciones: El personal indicó que en 2020 se contó únicamente con 200 millones de pupas procedentes de la planta El Pino (Guatemala), adicionales a la producción de la planta Metapa (500 millones). Adicionalmente, el personal del POM argumenta que no es viable la opción de fortalecer el centro de empaque de Retalhuleu, ya que México tendría que cubrir los costos de liberación con aeronaves guatemaltecas, y solicitar su permiso de sobrevuelo ante la Dirección General de Aeronáutica Civil y la Secretaría de Relaciones Exteriores. Para la liberación con aeronaves mexicanas, de acuerdo con lo requerido por la DGAC de Guatemala, sería necesario que las aeronaves pernoctaran en el Aeropuerto La Aurora de la Ciudad Guatemala, lo cual implica costos elevados por el tiempo de ferry.

Evidencias: El personal POM argumentó que esta recomendación no es procedente, por lo que no hay evidencias de su implementación.

Comentario: Este tipo de acciones requiere de gestiones a altos niveles y no está en el ámbito del POM poder cubrir esta recomendación ya que implica trabajos fuera del área de influencia del POM. No fue posible conseguir más moscas estériles, aunque se hizo la gestión correspondiente.

Resultado: No aplica.

Recomendación 18. Implementar un sistema de análisis de la TIE en polígonos de referencia de bloques de liberación. Estos polígonos de referencia pueden ser de 9 o 25 km², en donde se hará la revisión de los resultados del trapeo de estériles y fértiles, y los datos de la liberación como el porcentaje de distribución, el MTD estéril, MTD fértil, relación Estéril:Fértil, detección de larvas, etc. para la evaluación de la liberación de las moscas estériles y tomar medidas de corrección en caso sea necesario.

Acciones: El personal del POM argumentó que los índices técnicos para evaluar la TIE son analizados semanalmente para la toma de decisiones y planeación semanal. El análisis se puede hacer en cualquier superficie, empleando el Sistema de Información Geográfica (SIG). El personal técnico precisó la siguiente información: Para evaluar la calidad de las liberaciones se emplean índices técnicos del porcentaje de distribución de moscas estériles en campo y el MTD estéril; además, para determinar las densidades de liberación se emplea la proporción estéril: fértil lograda, considerando los MTD estéril y MTD fértil (en este índice se toman en cuenta las larvas detectadas) de cada uno de los bloques. La proporción requerida para bloques de erradicación en área libre es de 200:1, en función de esta proporción se modifica o se mantiene la densidad de un bloque. Estos índices se han utilizado regionalmente con buenos resultados en la aplicación de la TIE, para lo anterior se utiliza el “Protocolo para determinar las densidades de liberación del insecto estéril”.

Adicionalmente, el personal técnico indicó que los análisis antes referidos se deben hacer por bloques. Si el análisis se hiciera en una superficie como la recomendada (1 o 9 km²) resultaría inoperativo, ya que en caso de que se requiriera una modificación en la densidad, se tendrían que establecer bloques de liberación de ese tamaño, lo cual no es operativo por la gran cantidad de bloques que se tendrían.

Evidencias: a) Protocolo para determinar las densidades de liberación del insecto estéril Informes regionales de la TIE, donde se registran las alturas de vuelo, el MTD estéril, la proporción E:F lograda en cada semana, así como la densidad requerida en siguiente semana; b) Un ejemplo del informe de la TIE, semana 53 de 2020.

Comentario: En la recomendación se planteó la posibilidad de establecer un sistema de análisis para la TIE en polígonos de referencia de bloques de liberación (9 o 25 km²), para tomar medidas correctivas en caso requerido. Por su parte, el personal del POM indicó que el análisis solicitado se puede hacer con el actual SIG (para cualquier superficie); además, se argumentó que siguiendo los manuales y protocolos actuales se tienen buenos resultados, por lo que se asume que no se requieren medidas correctivas.

Resultado: No aplica.

Recomendación 19. Proveer más personal de divulgación a los Centros de Operaciones y que ese personal dependa directamente de los Jefes de Centro, con el apoyo normativo y de supervisión del nivel central.

Acciones: Se creó el área de Divulgación y Resolución de Conflictos Sociales cuyo responsable es el jefe de Departamento; además, se asignó una plaza permanente del IICA para un auxiliar del área de Resolución de Conflictos en el COC Ocosingo. Por otro lado, el área se fortaleció con la designación de dos auxiliares en el COC Comalapa para las zonas de trabajo de Siltepec, y Amatenango de la Frontera, Chiapas. Para finales de 2020, el área de Divulgación y Resolución de Conflictos quedó fortalecida con nueve colaboradores en campo en los diferentes COC.

Evidencias: a) Oficio de designación del responsable de resolución de conflictos del POM; b) Oficio designación de personal auxiliar de resolución de conflictos; c) Mapa de ubicación del personal de divulgación y resolución de conflictos.

Resultado: Recomendación atendida (Cumple).

Recomendación 20. Producir al menos un panfleto explicativo de las actividades para distribuir en las comunidades donde se realizan acciones de erradicación.

Acciones: El personal del POM indicó que en el primer semestre de 2020 se distribuyeron los siguientes artículos promocionales: 30,000 volantes, 30,000 trípticos, 5,000 carteles, 12,850 cuadernillos para colorear, 13,450 calendarios, 1,203 gorras, 725 playeras, 342 chalecos reflejantes y 329 impermeables. Adicionalmente, en el segundo semestre de 2020, en coordinación con la Dirección de Desarrollo y Vinculación del SENASICA, se produjeron cuatro spots en español y cuatro en lenguas indígenas (tzeltal, tzotzil, mam, chol, tojolabal y zoque), este material se difundió a través de las radiodifusoras del Instituto Nacional de Pueblos Indígenas y el Sistema Chiapaneco de Radio, Televisión y Cinematografía, con cobertura a todo el estado de Chiapas, principalmente a las zonas de interés para el Programa. También se produjeron dos videos para su difusión en redes sociales y se transmitieron en reuniones con productores. Adicionalmente, se difundieron infografías a través de las redes sociales del SENASICA. Se distribuyeron 150 anuncios espectaculares para los PVI y COC,

43,000 trípticos y 5,000 carteles informativos distribuidos en sitios de alta afluencia de personas en las comunidades.

Evidencias: a) Fotos de artículos promocionales (calendarios, chalecos, cuadernos, gorras, playeras, impermeables), fotos de anuncios espectaculares y material difundido por redes sociales.

Resultado: Recomendación atendida (Cumple).

Recomendación 21. Vincular en los altos niveles de gobierno (Estatad y Federal) al Programa Moscamed con los programas sociales en curso, para buscar mecanismos que resulten en una mayor aceptación de este.

Acciones: Con la publicación del Dispositivo Nacional de Emergencia para controlar, erradicar y evitar la dispersión de la mosca del Mediterráneo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de septiembre de 2020, se estableció comunicación con el Lic. Rutilio Escandón Cadena, Gobernador del Estado de Chiapas, quien instruyó a la titular de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (SAGyP) para coordinar, con diferentes instituciones, las acciones en apoyo al Programa MOSCAMED. El personal del POM indicó que se han tomado acuerdos de cooperación con dependencias federales como la CONANP, La Delegación Federal de los Programas Integrales de Desarrollo, el Programa Sembrando Vida, con los cuales ya se han registrado avances de apertura de algunas comunidades.

Evidencias: a) Minuta de trabajo de la reunión de SENASICA, gobierno del estado de Chiapas y fruticultores para la implementación del Dispositivo Nacional de Emergencia para controlar, erradicar y evitar la dispersión de la mosca del Mediterráneo; b) Evidencia fotográfica de la visita de la titular de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (SAGyP) a la Planta Moscamed; c) Mapa de avance de apertura de comunidades con el apoyo interinstitucional.

Resultado: Recomendación atendida (Cumple).

Recomendación 22. Perfeccionar el sistema de información para facilitar el análisis de resultados de las actividades de erradicación en entradas de plaga, agregando un sistema para el

análisis inmediato de polígonos de interés, con superficie variable según sea el caso, desde 1, 9, 25 kilómetros cuadrados, principalmente para evaluar los resultados y parámetros de la TIE.

Acciones: El personal argumentó que la información del sistema SARTEC-OP cumple con lo necesario para poder realizar análisis a detalle y dentro de un esquema de mejora continua, con incorporación constante de nuevos módulos que facilitan el manejo de la información. Sin embargo, el análisis no es inmediato ya que primero se integra la información en el sistema SARTEC-OP y posteriormente se analiza con SIG. El personal del POM también argumentó que una reestructuración del sistema, para lograr la automatización en el análisis de la información, se requeriría de una inversión cuantiosa además de la gestión de permisos del SENASICA para poder incrementar infraestructura de software y hardware. Sin embargo, el personal considera que aun con la inversión el sistema sería una herramienta más para la toma de decisiones, ya que existen factores externos no cuantificables que no se pueden incluir en la base de datos.

Evidencias: Hojas de cálculo con ejemplos de la información obtenida por el sistema SARTEC-OP

Comentario: En la recomendación se planteó la posibilidad de perfeccionar el sistema de información para facilitar el análisis inmediato. Por su parte, el personal del POM argumentó que un sistema de esta naturaleza tendría la limitante de no considerar factores externos no cuantificables.

Resultado: No aplica.

Recomendación 23. Para un mejor uso del personal auxiliar contratado eventual, se recomienda que en lugar que se destinen cuantiosos recursos a la colecta y preparado de las botellas PET para el trampeo masivo, se adquieran las botellas directamente de fábricas, mismas que se pueden solicitar con las perforaciones correspondientes. Es muy seguro que al final el costo sea menor adquiriendo las botellas que la actual, difícil y con alto insumo de personal actividad para esta acción tan importante en el combate de la plaga.

Acciones: El personal POM argumentó que en el 2020 los requerimientos de botellas PET fue satisfecha a través de la recolección, ya que los coordinadores de cada zona de trabajo, con sus respectivas brigadas, recolectaron las botellas en escuelas, centros turísticos, restaurantes, tiendas, etc. Este material reciclado se obtuvo sin costo alguno, únicamente se invierte cierto tiempo cuando se trasladan al centro de operaciones. En la estructura del POM no se contemplan brigadas especiales que se dediquen exclusivamente a la recolección de PET. El personal POM obtuvo una cotización de entre 3 y 4 pesos por pieza en el año 2019. Los botes cotizados no tenían perforaciones.

Evidencias: No hubo implementación; por lo tanto, no hay evidencias.

Resultado: No aplica.

Recomendación 24. Es recomendable revisar y actualizar el Protocolo para la Erradicación de Entradas de Plaga en áreas libres, considerando metodologías y estrategias de amplia cobertura cuando la plaga ya se encuentra invadiendo una zona cafetalera, entre otros temas del mismo Protocolo.

Acciones: De acuerdo con el personal de POM, el Protocolo para la Erradicación de Entradas de Plaga en áreas libres se encuentra en proceso de actualización. La actualización está a cargo del grupo específico de operaciones de campo y del Grupo Técnico Moscamed (MTG), el cual concentra la experiencia de quienes han trabajado para el Programa Moscamed y los resultados de investigación en MIP de mosca del Mediterráneo (como ejemplo, el uso de la TIE en áreas amplias). En la actualización también participa el Grupo de Asesores Técnicos (GAT), aunque sus recomendaciones están pendientes para que sean analizadas e incorporadas al protocolo.

Evidencias: Se presentó la Minuta de acuerdos de reunión de MTG del 22 de agosto de 2019, en la numeral 5 se especifica el acuerdo de actualización de todos los documentos técnicos del Programa Regional Moscamed.

Resultado: Recomendación atendida (Cumple).

Recomendación 25. El Programa debe contar con estadísticas actualizadas de clima en las diferentes regiones de Chiapas, con pronósticos y análisis de los fenómenos meteorológicos. Se observó que no se cuenta con esta información en ningún centro de operaciones. Reactivar las estaciones meteorológicas del Programa y presupuestar el mantenimiento de estas para que no se abandonen. Adquirir al menos otras 5 estaciones meteorológicas.

Acciones: El personal del POM indicó que se está desarrollando un proyecto, en colaboración con el Colegio de Postgraduados, que incluye la inversión de dataloggers y el sistema de almacenamiento de datos meteorológicos. El objetivo principal del proyecto es desarrollar sistemas estadísticos predictivos de la plaga. El sistema actual (SARTEC-OP) cuenta con información de estaciones meteorológicas, aunque tiene capacidad para albergar la información de estaciones meteorológicas adicionales.

Evidencias: a) Mapa de ubicación de las estaciones meteorológicas en funcionamiento; b) Minuta de trabajo del proyecto Sistema digital de gestión, alertas tempranas y pronóstico de riesgos ante detecciones y brotes de *Ceratitis capitata*.

Resultado: Recomendación atendida (Cumple).

V.3.2. Análisis general del grado de atención a las recomendaciones de la evaluación externa 2019.

En relación con las recomendaciones de la evaluación del POM 2019, las acciones implementadas por el personal técnico y administrativo del POM condujeron a resolver satisfactoriamente 17 de éstas. Por otro lado, un análisis técnico-administrativo permitió identificar ocho recomendaciones adicionales que no eran aplicables de manera inmediata (Fig. V.3.2.1.), su implementación no era operativa o excedían las facultades del personal POM ya que requerían la intervención de otras dependencias o instituciones.

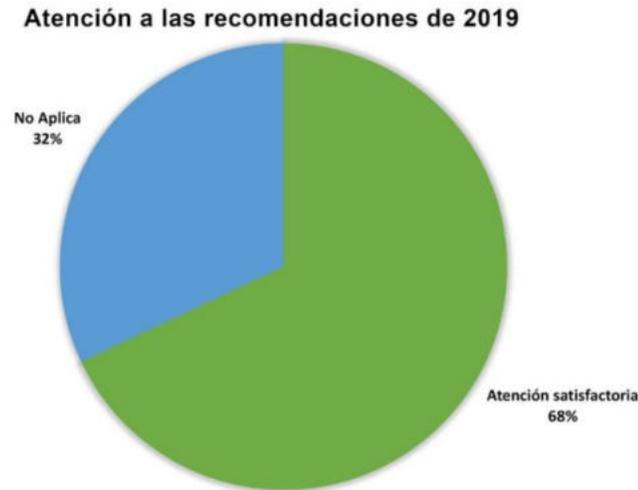


Figura V.3.2.1. Porcentaje de atención a las recomendaciones de la evaluación externa 2019.

La evidencia documental indicó que hay una colaboración coordinada de las tres fuentes cooperantes, por lo que las acciones del programa están alineadas a una estrategia regional. Sin embargo, hay oportunidades de mejora ya que, en la práctica, se requiere conciliar algunos criterios operativos que difieren entre los países involucrados. La implementación de acciones de impacto regional, como el plan de control y erradicación (horizonte a cinco años), están supeditadas al recurso económico disponible; en el caso de México, este recurso solo involucra a la operación del POM al interior del país, principalmente en Chiapas y sur de Tabasco.

De manera reiterada, el grupo evaluador 2019 recomendó la compra y liberación adicional de 200 millones de moscas estériles por semana para 2020, con el objetivo de contener el avance de la plaga en las zonas más internas del país. La evidencia documental indicó que en 2020 se contó con 200 millones de pupas procedentes de la planta El Pino (Guatemala), adicionales a la producción de la planta Metapa. Además, el personal POM hizo la gestión correspondiente para obtener más material biológico, pero la planta El Pino no tuvo la capacidad de producción para suplir la solicitud.

En atención a las recomendaciones, se hicieron eventos de capacitación en temas relacionados con biología y ecología de *C. capitata*, aseguramiento de la calidad, técnicas de identificación, resolución de conflictos sociales, muestreo, cría masiva y sistemas de información y divulgación. Se detectó que un bajo porcentaje del personal (20 %) asistió consistentemente y obtuvo una constancia. Esta situación puede deberse a la falta de tiempo, por lo que recomienda

EVALUACIÓN EXTERNA PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED 2020

establecer un mecanismo para preservar el material didáctico de los cursos y que el personal tenga posibilidad de tomar esos temas en su tiempo disponible, con la posibilidad de obtener una constancia al aprobar un examen sobre la información relevante.

Cuadro V.3.2.1. Balance de la atención a las recomendaciones de la evaluación externa 2019.

Recomendación	Atención satisfactoria	Atención parcial	No Atención	No aplica
Gobiernos involucrados: (SADER-USDA-MAGA)				
1	✓			
2				✓
Instituciones involucradas (DGSV-SENASICA-IICA)				
3	✓			
Red de detección				
4	✓			
5	✓			
6	✓			
7	✓			
8	✓			
9				✓
Acciones de control y erradicación				
10	✓			
11	✓			
12	✓			
13				✓
14	✓			
Programa de liberación de moscas estériles				
15	✓			
16				✓
17				✓
18				✓
Divulgación y relaciones públicas e interinstitucionales				
19	✓			
20	✓			
21	✓			
Recomendaciones generales				
22				✓
23				✓
24	✓			
25	✓			

Algunas recomendaciones de carácter técnico estuvieron enfocadas al desarrollo de mecanismos de evaluación para la TIE, e implementación de un sistema de análisis en polígonos de referencia de bloques de liberación; esto con el objetivo de optimizar la implementación de la TIE en diferentes condiciones. El personal técnico del POM proporcionó argumentos que permitieron concluir que tales recomendaciones no son aplicables por el momento. Se hace un comentario a este respecto en las recomendaciones finales de esta evaluación.

Durante 2020, el personal del POM distribuyó más de 93,000 artículos promocionales; adicionalmente, en coordinación con la Dirección de Desarrollo y Vinculación del SENASICA, se produjeron cuatro spots en español y cuatro en lenguas indígenas (tzeltal, tzotzil, mam, chol, tojolabal y zoque). Este material se difundió a través de las radiodifusoras del Instituto Nacional de Pueblos Indígenas y el Sistema Chiapaneco de Radio, Televisión y Cinematografía, con cobertura a todo el estado de Chiapas. Es importante reconocer que la implementación del Dispositivo Nacional de Emergencia para controlar, erradicar y evitar la dispersión de la mosca del mediterráneo, así como los esfuerzos enfocados en la difusión de la trascendencia del POM, coadyuvaron a lograr una mayor anuencia para el desarrollo de las tácticas de manejo de *C. capitata* en algunas comunidades que anteriormente estuvieron cerradas. La difusión masiva permitió reconocer que la comunicación es un derecho de las comunidades rurales; a través de medios impresos y audiovisuales se promovió la aceptación a algunas actividades operativas medulares del POM.

De acuerdo con lo observado en la visita a la planta Moscamed, y considerando los documentos que fueron revisados por el equipo evaluador, y las entrevistas con personal técnico y administrativo, se puede concluir que el grado de atención a las recomendaciones de la evaluación externa 2019 tuvo un balance positivo, destacando el esfuerzo y compromiso del personal POM; sin embargo, del análisis se desprenden dos recomendaciones.

Recomendación 25. Incluir una descripción detallada del uso de las botellas PET en el Manual para aspersiones del cebo GF-120 y uso de estaciones cebo para el control de la mosca del Mediterráneo. Adicionalmente, incorporar las modificaciones derivadas de los estudios que está desarrollando el personal técnico, con el objetivo de establecer los criterios de aplicación en diversos ambientes y condiciones.

Recomendación 26. Establecer convenios de colaboración con Universidades o Centros de Investigación para desarrollar un análisis exhaustivo de datos históricos generados por el POM. Estamos de acuerdo con la opinión de los expertos de la planta Moscamed, actualmente no se puede decir cuál es el análisis, diferente al que usan, que podría contribuir a mejorar la evaluación de la TIE. No obstante, no se debe olvidar que existe la posibilidad de explorar datos históricos (de algún periodo y condición específica) para detectar oportunidades de mejora en la implementación de la TIE, o para justificar aún más la importancia de las acciones que actualmente se están aplicando.

VI. RECOMENDACIONES DERIVADAS DE LA EVALUACIÓN DEL POM 2020

Recomendación 1. Se debe tener la evidencia de todas las reuniones de la Comisión de Seguimiento a la Producción. Además, se debe establecer algún formato sencillo (cuadro u hoja de datos) que facilite observar los problemas que se presentaron en la producción, y cómo se resolvieron.

Recomendación 2. Hacer un cuadro resumen de los problemas, las evaluaciones y los resultados que se obtuvieron durante 2020, de esta forma se podrá tener evidencia de los problemas y si hubo algún cambio favorable, y continuar evaluando factores que estén incidiendo en ese problema. Si no hay un procedimiento de atención a problemas, se debe crear alguno. Si el problema persiste se tendrá evidencia de los factores que se han evaluado para conducir mejor a la solución.

Recomendación 3. Es importante que haya evidencia de los ensayos que se realizaron para solicitar el cambio en el inicio del proceso de cría (homogeneidad de la edad del huevo).

Recomendación 4. En las minutas de la Comisión de Seguimiento deben evidenciarse los problemas, como se hizo correctamente, pero también la evolución y solución de los mismos.

Recomendación 5. Asegurar que el protocolo de control de *Drosophila* sp. siguió el procedimiento para su revisión y conclusión. Insistir en la implementación de medidas para el combate, prevención y mitigación del problema. Las acciones se deben encaminar a suprimir el problema. La calendarización de actividades debe estar acorde con el nivel de incidencia y evolución del problema.

Recomendación 6. Asegurar la solicitud y justificación del presupuesto para el mantenimiento de la actual planta Moscamed hasta que logre realizarse el traslado de la producción a la Nueva Planta Moscamed.

Recomendación 7. Se debe continuar trabajando con monitoreo de temperatura y humedad por sensores que permitirán monitorear y controlar mejor dichas condiciones. Es recomendable que, en el corto plazo, el área de desarrollo tecnológico trabaje en equipos de diseño propio que resultarán a menor costo para mantener las condiciones ambientales óptimas en las charolas de cría.

Recomendación 8. En los laboratorios de físico-química y microbiológicos se requieren equipos más modernos que permitan la respuesta más rápida para la toma de decisiones.

Recomendación 9. Buscar colaboraciones con expertos que permitan conocer técnicas para los laboratorios de físico-química y microbiológicos más apropiadas a los procesos que se realizan o se necesitan.

Recomendación 10. Buscar procesos de dosificación de dieta y automatización de siembra de huevos.

Recomendación 11. Mejorar el sistema de monitoreo que permita detectar condiciones ambientales en pilas con cubiertas plásticas y tela, donde no es posible introducir termómetros en dieta.

Recomendación 12. Se debe establecer una mayor comunicación con expertos externos para compartir parte de los problemas, y para realizar el acompañamiento que se necesita para resolver cosas específicas. También podría ser útil para el gran número de preguntas que se generarán durante la logística de mudarse a la Nueva Planta Moscamed. Esas reuniones pueden hacerse vía electrónica y seguramente enriquecerán el número de críticas y propuestas para resolver problemas.

Recomendación 13. Incluir una descripción detallada del uso de las botellas PET en el Manual para aspersiones del cebo GF-120 y uso de estaciones cebo para el control de la mosca del Mediterráneo. Adicionalmente, incorporar las modificaciones derivadas de los estudios que está desarrollando el personal técnico, con el objetivo de establecer los criterios de aplicación en diversos ambientes y condiciones.

Recomendación 14. Establecer convenios de colaboración con Universidades o Centros de Investigación para desarrollar un análisis exhaustivo de datos históricos generados por el POM. Estamos de acuerdo con la opinión de los expertos de la planta Moscamed, actualmente no se puede decir cuál es el análisis, diferente al que usan, que podría contribuir a mejorar la evaluación de la TIE. No obstante, no se debe olvidar que existe la posibilidad de explorar datos históricos (de algún periodo y condición específica) para detectar oportunidades de mejora en la implementación de la TIE, o para justificar aún más la importancia de las acciones que actualmente se están aplicando.

Recomendación 15. Debido a la gran relevancia que tendrá el proceso de traslado de la cría masiva del insecto de la Planta Moscamed a la Nueva Planta Moscamed, es necesario desarrollar un Análisis de Riesgos con sus estrategias de prevención y/o mitigación, que permita fortalecer los Planes y procesos de dicho traslado. Tal actividad puede realizarse a través de un Taller de Gestión

de Riesgos con el objetivo de documentar aquellos riesgos que pueden afectar al proyecto, a sus ejecutores o a sus beneficiarios.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Enkerlin W.R. et-al. 2015. Area Freedom in Mexico from Mediterranean Fruit Fly (Diptera: Tephritidae): A Review of over 30 years of a successful containment program using an Integrated Area-Wide SIT approach. *Florida Entomologist* 98: 665-68.
- Enkerlin W.R. et-al. 2017. The Moscamed Regional Programme: review of a success story of area-wide sterile insect technique application. FAO/IAEA, Viena, Austria, Dirección México SENASICA-SAGARPA, Programa Moscamed. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 164: 188-203.
- Gutiérrez-Ruelas J. M. et-al. 2013. Los Programas de Moscas de la Fruta en México: Su Historia Reciente. Talleres de S y G Editores, Mexico City, Mexico. SAGARPA - SENASICA 89p.
- Informe Anual POM 2020. Informe Anual Programa Operativo Moscamed. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta. 19 p.
- Informes Trimestrales POM 2020. Informes técnicos del 1er, 2do, 3er y 4to trimestre, Programa Operativo Moscamed. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta.
- Salcedo-Baca, D., G. H. Terrazas-González, J. R. Lomeli-Flores, E. Rodríguez-Leyva y W. R. Enkerlin. 2020. Evaluación de la campaña nacional contra moscas de la fruta (CNMF), *Anastrepha* spp., en seis estados de la república mexicana (1994-2008), pp. 37-58. *In*: Montoya P., J. Toledo, y E. Hernández (eds.), *Moscas de la fruta: fundamentos y procedimientos para su manejo*, 2da edición. D.R. © S y G editores, Ciudad de México, México.
- SIAP. 2019. Producción agrícola por cultivo. México. Disponible en <http://infosiap.siap.gob.mx/opt/agricultura/intension/Intenci%C3%B3n%20de%20siembraOI%202018porcultivo.pdf>. (Fecha de consulta 12 de mayo 2019).
- Weems, H. V. Jr. 1981. Mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera; Tephritidae), *Entomology Circular*, no. 230, Florida, Dept. Agric. and Consumer Serv., Division of Plant Industry.

ANEXOS

ANEXO 1

**INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA
REPRESENTACIÓN EN MÉXICO**

PROGRAMA TRABAJO

EVALUACIÓN EXTERNA DEL PROGRAMA OPERATIVO 2020 MOSCAMED

EQUIPO DE TRABAJO EVALUADORES MOSCAMED

Dr. Esteban Rodríguez Leyva

Dr. Lauro Soto Rojas

Dr. J. Refugio Lomelí Flores

IICA

M.A. José Luis Ayala Espinosa

Lic. José Lazos González

HOSPEDAJE:

Hotel Loma Real

PROGRAMAS DE TRABAJO

- 1.- Envío de matrices de cumplimiento de recomendaciones del POM 2019 el 1 de febrero
- 2.- Llenado de la matriz por parte del personal de POM del 1 al 15 febrero
- 3.- Visita a la planta lunes 15 al jueves 18 de febrero
- 4.- Presentación de avances de la evaluación 8 de marzo
- 5.- Envío del primer borrador lunes 15 de marzo
- 6.- Recepción de comentarios por personal del POM viernes 26 de marzo
- 7.- Envío del informe final miércoles 31 de marzo

DOCUMENTACIÓN REQUERIDA A IICA-MOSCAMED

- 1.- Informes trimestrales, y anual, del Programa Operativo Moscamed 2020
- 2.- Plan de trabajo para el desplazamiento de la cría de mosca de la Planta del Moscamed a la Nueva Planta Moscamed
- 3.- Manuales de Proceso de cría de mosca del Mediterráneo para la Nueva Planta Moscamed
- 4.- Plan de calibración de equipos para la Nueva Planta Moscamed
- 5.- Diagrama de flujo de producción de la Nueva Planta Moscamed
- 6.- Organigrama que indique las competencias del personal
- 7.- Plan de capacitación de personal que trabajará en La Nueva Planta Moscamed

VISITA A LAS BIOFÁBRICAS

PROGRAMA DE ACTIVIDADES DEL 15 AL 18 DE FEBRERO 2021

Lunes 15

9:00 am a 12:00 am. Oficinas centrales

Reunión de arranque Eval Ext Moscamed

Presentación de equipos,

Revisión de Plan de trabajo,

Recepción de documentos requeridos

Revisión de recomendaciones Eval Ext 2019,

12:00 a 14:00 Traslado a Planta Moscamed

14:00 a 17:00 Visita para revisión de procesos de elaboración de dieta y almacén

Visita a irradiador.

Recepción de inventario de equipos y/o servicios que intervienen con énfasis en proveedores únicos.

Martes 16 de febrero

8:00 a 9:00 am. Traslado a Planta Moscamed

9:00 a 16:00. Visita a Planta Moscamed,

Revisión de procesos de cría masiva

Incubación,

Siembra,

Iniciación y separación larvaria, pupación, maduración y separación pupal, pintado y empaçado de pupas.

Control de calidad,

Inventario de equipos y/o servicios que intervienen con énfasis en proveedores únicos.

Reunión de trabajo con responsables de la cría en Planta Moscamed para analizar procesos en la cría y conocer historial de mitigación de riesgos durante el tiempo que la planta ha estado funcionando

Miércoles 17 de febrero

8:00 a 9:00 am Traslado a Nueva Planta Moscamed

9:00 a 16:00 am. Revisión de procesos programados para la cría masiva

Colonia, Incubación, Siembra, Iniciación y separación larvaria, pupación, maduración pupal, empaçado de pupas.

Plan de bioseguridad,

Plan de calibración de equipos para la Nueva Planta Moscamed

Diagrama de flujo de producción de la Nueva Planta Moscamed

Organigrama que indique las competencias del personal

Plan de capacitación de personal que trabajará en la Nueva Planta Moscamed

Jueves 18 de febrero

8:00 a 9:00 Traslado a Nueva Planta Moscamed

9:00 a 12:00 Reunión de retroalimentación con personal encargado de la cría actual y traslado a la Nueva Planta Moscamed

12:00 a 14:00. Traslado a oficinas centrales

14:00 a 16:00 Reunión de cierre con Director, Subdirectores y Jefes de departamento de Moscamed

ANEXO 2

(Ver carpeta cumplimiento de metas)

En esta carpeta se incluyeron los siguientes documentos de trabajo que fueron proporcionados por el personal del POM durante la visita de campo realizada del 15 al 18 de marzo de 2020.

- Programa Operativo Moscamed 2020 y su Adenda modificatoria
- Los cuatro informes trimestrales, y el informe anual, del POM 2020
- Diez minutas de la Comisión de Seguimiento a la Producción en Planta Moscamed
- Manual e Informes de Control de Calidad de las actividades de trampeo en 2020
- Reporte de la atención y cumplimiento de las recomendaciones 2019

ANEXO 3

(Ver carpeta plan de bioseguridad)

En esta carpeta se incluyeron los siguientes documentos de trabajo que fueron proporcionados por el personal del POM durante la visita de campo realizada del 15 al 18 de marzo de 2020.

- INFORME CABIM3 segunda EVAL 03-02-2021 MT
- Informe de Recorrido Edificio A (evaluación de CABIM3)
- Propuesta de evaluación Nave A (18 02 2021)
- Reporte de evaluación de bioseguridad primera fase 2020
- Síntesis de las evaluaciones Nueva Planta Moscamed

ANEXO 4

(Ver carpeta programa de desplazamiento de la producción de la PM a la NPM)

En esta carpeta se incluyeron los siguientes documentos de trabajo que fueron proporcionados por el personal del POM durante la visita de campo realizada del 15 al 18 de marzo de 2020.

- Plan de trabajo para el desplazamiento de la cría de mosca de la actual Planta Moscamed a la Nueva Planta Moscamed
- Manuales de Proceso de cría de mosca del Mediterráneo para la Nueva Planta Moscamed
- Plan de calibración de equipos para la Nueva Planta Moscamed
- Diagrama de flujo de producción de la Nueva Planta Moscamed
- Organigrama que indique las competencias del personal
- Plan de capacitación de personal que trabajará en La Nueva Planta Moscamed

ANEXO 5

(Ver carpeta_Evidencia de cumplimiento de recomendaciones POM2019)

En esta carpeta se incluyeron los siguientes documentos de trabajo que fueron proporcionados por el personal del POM durante la visita de campo realizada del 15 al 18 de marzo de 2020.

- 1.1. Plan de Control y Erradicación Regional de la MM Horizonte 5 años (julio2020)
- 1.2. Presentación Plan erradicación 5 años GTA 2019

- 2.1. Programa Operativo Moscamed 2020
- 2.2. Minuta y calendario de reuniones Grupo Técnico del Programa Moscamed (MTG)

- 3.1. Oficio gestión para contratación de servicios de aspersión aérea en 48,000 ha en municipios de Chiapas.
- 3.2. Agradecimiento al Programa Moscamed en Guatemala, por el envío de 200 millones de pupas semanales.
- 3.3. Gráfico de pupas recibidas por Guatemala.

- 4.1. Diapositivas de incremento de la red de trapeo en 2020, por Centro de Operaciones de Campo.
- 4.2. Mapa de riesgo de los Centro de Operaciones de Campo.

- 5.1. Manual de procedimientos del sistema de detección por trapeo, 2017.
- 5.2. Ejemplo de densidad de trapeo en función de la altura.

- 6.1. Programa de capacitación 2020.
- 6.2. Relatoría de la capacitación.
- 6.3. Listas de asistencia que indica el porcentaje de asistencia por cada participante.
- 6.4. Constancias y reconocimientos
- 6.5. Formato DC-3, constancia de competencias o habilidades laborales.

7.1. Lista de distribución de vehículos por Centro de Operaciones de Campo Moscamed.

7.2. Oficio de solicitud de arrendamiento de 24 vehículos pick up, 4x4, doble cabina.

8.1. Se presentan diversas listas de asistencia de los centros de operación, fotos de las reuniones y diapositivas de los cursos de capacitación.

9.1. Manual de procedimientos para el muestreo de frutos hospedantes de mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann)

9.2. Manual de procedimientos para el control mecánico de mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann).

10.1. Oficio 0059/2020 en el que se agradece la donación de 200 millones de pupas a la semana.

10.2. Registro de adultos liberados por semana, de acuerdo con su procedencia (México o Guatemala)

10.3. Mapa de entradas activas y entradas erradicadas en 2020.

11.1 Acuerdo mediante el cual se instrumenta el dispositivo nacional de emergencia de sanidad vegetal y se establecen las medidas fitosanitarias para controlar y erradicar el brote de mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en algunos municipios del Estado de Chiapas.

11.2. Mapa de entradas registradas, erradicadas y activas.

11.3. Ejemplos de actividades implementadas a entradas de la plaga en 2020.

12.1 Acuerdo mediante el cual se instrumenta el dispositivo nacional de emergencia de sanidad vegetal y se establecen las medidas fitosanitarias para controlar y erradicar el brote de mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en algunos municipios del Estado de Chiapas.

12.2. Mapa de entradas registradas, erradicadas y activas.

12.3. Ejemplos de actividades implementadas a entradas de la plaga en 2020.

13.1. Mapa de entradas registradas, erradicadas y activas.

EVALUACIÓN EXTERNA PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED 2020

14.1. Manual para aspersiones del cebo GF-120 y uso de estaciones cebo

14.2. Protocolo para la erradicación de entradas transitorias en área libre.

15.1. Narrativa de la IV Reunión del Consejo de Dirección Superior de diciembre de 2020

16.1. Informes regionales de la TIE, donde se registran las alturas de vuelo, el MTD estéril, la proporción E:F lograda en cada semana, así como la densidad requerida en siguiente semana.

16.2. Ejemplo el informe de la TIE, semana 53 de 2020.

16.3. Protocolo para determinar las densidades de liberación del insecto estéril

18.1. Informes regionales de la TIE, donde se registran las alturas de vuelo, el MTD estéril, la proporción E:F lograda en cada semana, así como la densidad requerida en siguiente semana.

18.2. Ejemplo el informe de la TIE, semana 53 de 2020.

18.3. Protocolo para determinar las densidades de liberación del insecto estéril

19.1. Oficio designación del Responsable de resolución de conflictos del POM.

19.2. Oficio designación de personal auxiliar de resolución de conflictos.

19.3. Mapa de ubicación del personal de divulgación y resolución de conflictos

20.1. Fotos de artículos promocionales (calendarios, chalecos, cuadernos, gorras, playeras, impermeables), fotos de anuncios espectaculares y material difundido por redes sociales.

20.2. Spots en lenguas indígenas

21.1. Minuta de trabajo de la reunión de SENASICA, gobierno del estado de Chiapas y fruticultores para la implementación del Dispositivo Nacional de Emergencia para controlar, erradicar y evitar la dispersión de la mosca del mediterráneo.

21.2. Evidencia fotográfica de la visita de la titular de la Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca (SAGyP) a la planta MOSCAMED.

21.3. Mapa de avance de apertura de comunidades con el apoyo interinstitucional.

22.1. Hojas de cálculo con ejemplos de la información obtenida por el sistema SARTEC-OP

24.1. Minuta de acuerdos de reunión de MTG del 22 de agosto de 2019, en la numeral 5 se especifica el acuerdo de actualización de todos los documentos técnicos del Programa Regional Moscamed.

25.1. Mapa de ubicación de las estaciones meteorológicas en funcionamiento.

25.2. Minuta de trabajo del proyecto Sistema digital de gestión, alertas tempranas y pronóstico de riesgos ante detecciones y brotes de *Ceratitis capitata*.

ANEXO 6

**Lista de equipos de diseño especial en proceso de registro
ante el instituto mexicano de la propiedad industrial**

CLAVE	FICHA	CANTIDAD DE PÁGINAS
ACH-D1	ANAQUEL PORTADOR DE CHAROLAS PARA COLECTA LARVARIA	13
AE-A1	ANAQUEL PARA JAULAS DE EXPERIMENTACIÓN DE CONDICIONES	13
AJ-A1	ANAQUEL PARA JAULAS DE POBLACIÓN CONTINUA Y JAULAS FILTRO	11
AJ-B3	ANAQUEL PARA JAULAS DE ESCALAMIENTO	43
AL-A2	ANAQUEL LARVARIO DE COLECTA EN AGUA PARA UNA PILA	29
AL-BD	ANAQUEL LARVARIO DOBLE PARA COLECTA EN AGUA Y SECO	29
AP-A1	ANAQUEL PUPARIO	14
AP-B1	ANAQUEL PUPARIO ESPACIADO DOBLE	25
AP-D1	ANAQUEL PUPARIO MASIVO DOBLE	25
CR-AP2	CRIBA PARA ANAQUEL PUPARIO	7
CT-A1	CARRO ALTO TRANSPORTADOR DE CHAROLAS	11
CT-D1	CARRO TRANSPORTADOR PARA DESECHOS DE DIETA	16
CT-D2	CARRO TRANSPORTADOR DE SALVADO PARA COLECTA LARVARIA	16
CT-D3	CARRO TRANSPORTADOR DE UNA PILA	11
CT-D4	CARRO TRANSPORTADOR DE CUATRO PILAS	11
DA-A1/DAE-A1	DISPOSITIVO DE ANESTESIA	10
EJ-B1	ESTACIÓN DE ARMADO DE JAULAS DE ESCALAMIENTO	10
J-A1	JAULA PARENTAL DE MADERA	9
J-A2	JAULA DE POBLACIÓN CONTINUA	37
J-A3	JAULA FILTRO	26
J-A4	JAULA DE SEXADO	8
J-A6	JAULA CILÍNDRICA	15
J-B3	JAULA DE ESCALAMIENTO	15

EVALUACIÓN EXTERNA PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED 2020

MI-B2C2	MÁQUINA INOCULADORA DEL HONGO <i>Beauveria bassiana</i>	16
PP-D	MÁQUINA PINTADORA DE PUPA	
UC-B3	PORTA PLUMEROS	10
UC-B4	EMBUDO TRIPLE PARA LLENADO DE CANALETAS	7
UHM-B1	SEPARADOR DE DIETA PARA CINCO BLOQUES	7
UHM-B2	PALA PARA TRASLADO DE DIETA INICIAL	7
UHM-B4	ABRIDOR PARA RESIEMBRA DOBLE	7
U-LEK	PANEL PARA LEK-ÁREA DE REPOSO	6