

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL

**DIRECCIÓN DEL PROGRAMA NACIONAL
DE MOSCAS DE LA FRUTA**

**INFORME ANUAL
PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED 2020**



**GOBIERNO DE
MÉXICO**

AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA



gob.mx/agricultura gob.mx/senasica

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	3
2. ACTIVIDADES DE DETECCIÓN	5
2.1. Trampeo	5
2.2. Muestreo de frutos	8
3. ENTRADAS TRANSITORIAS DE LA PLAGA ATENDIDAS	9
3.1 Implementación de planes de emergencia	10
3.2 Implementación del Dispositivo Nacional de Emergencia en Manzanillo, Colima.	11
3.3 Atención del Centro de Operaciones de Campo Manzanillo, Colima.	12
3.4 Plan de Acción contra <i>Bactrocera (Zeugodacus) scutellata</i> (Hendel) en Lázaro, Cárdenas, Michoacán.	12
3.5 Plan de emergencia en Isla Aguada, Carmen; Campeche.....	13
4. PRODUCCIÓN DE MOSCAS ESTÉRILES	14
5. CONCENTRADO DE ACTIVIDADES	16
6. SOPORTE TECNOLÓGICO	16
7. BENEFICIO Y/O IMPACTO	17





**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED 2020
INFORME TÉCNICO ANUAL**

1. INTRODUCCIÓN

El Programa Operativo Moscamed, tiene por objetivo detectar oportunamente la mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) y evitar su establecimiento en el estado de Chiapas y sur de Tabasco, así como su dispersión al interior del país, para mantener a México en la condición fitosanitaria de zona libre de esta plaga.

El Programa Moscamed cuenta con un sistema de vigilancia, mediante la operación de una red de trapeo, misma que está instalada de acuerdo a criterios de riesgo de incursión y establecimiento de la plaga, y se complementa con el muestreo de frutos hospedantes de la misma. En caso de detectarse entradas transitorias de la mosca del Mediterráneo se aplican de manera inmediata planes de emergencia para su erradicación.

Como resultado de la implementación de las acciones de detección y erradicación, el pasado 21 de septiembre de 2020, se publicó en el Diario Oficial de la Federación 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”, lo anterior para mantener a México como país libre.

La “Nueva Planta Moscamed de producción de machos estériles de mosca del Mediterráneo”, en el municipio de Metapa de Domínguez, Chiapas, representa la actualización tecnológica y el fortalecimiento técnico-operativo operativo en la aplicación de la Técnica del Insecto Estéril (TIE).

Fue concebida para consolidar la producción de 500 millones semanales de pupas estériles de únicamente machos de mosca del Mediterráneo, y contar con la capacidad de respuesta operativa ante una amenaza inminente a la sanidad vegetal que requiriera la producción de hasta 1000 millones de machos estériles por semana

Congruente con el crecimiento e importancia de la producción de frutas y hortalizas, el proyecto contribuye de manera significativa a mitigar el riesgo del establecimiento de la mosca del Mediterráneo en el territorio nacional.

Para poder operar en la Nueva Planta es fundamental que el proceso de cría de insectos pueda iniciar y sostenerse, para ello, las siguientes condiciones deben cumplirse:

- a) Concretarse en el complemento de la adquisición de mobiliario y equipos necesarios para el proceso de cría.
- b) Servicios, equipos y sistemas operando de manera integral (e.g. agua, electricidad, plantas de tratamiento de aguas residuales, aire acondicionado, sistema adiabático, etc.), para garantizar el desarrollo apropiado del insecto en sus diferentes estadios.
- c) Existir condiciones probadas de bioseguridad. Es decir, que no se presenten fugas de insectos desde el interior de los espacios donde aquellos sean manejados/confinados.

PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED 2020
INFORME TÉCNICO ANUAL

Una vez cubiertas satisfactoriamente estas condicionantes se iniciaría una transición operativa de la planta actual hacia la nueva. Esta transición es necesaria para mantener la producción de insectos estériles con los que se sostiene actualmente la barrera biológica y se da continuidad a las acciones de control en campo.

Para la atención de la red de trampeo y la aplicación de los planes de emergencia, la operación del Programa Moscamed se realiza a través de seis centros de operaciones de campo, ubicados estratégicamente: cinco en el estado de Chiapas y sur de Tabasco (Comitán, Comalapa, Frailesca, Soconusco y Palenque, este último abarca los municipios de Balancán, Emiliano Zapata y Tenosique de Pino Suárez, del estado de Tabasco) y uno en Tecomán, Colima (Figura 1); su área de influencia es Manzanillo, derivado a que dicho municipio está identificado de alto riesgo de incursiones de la plaga, como lo demuestra la detección en 2018 de *Bactrocera (Zeugodacus) scutellata* (Hendel) y en 2019 de *Ceratitis capitata* (Wiedemann).

En 2020, los frentes de infestación de Guatemala estuvieron ubicados a lo largo de la frontera con Chiapas, lo cual significó una mayor presión de la plaga. Durante este año se atendieron, mediante la implementación de planes de emergencia, 3,591 entradas transitorias; tres correspondientes al año 2018, 897 al 2019, 2,661 al 2020 y 30 entradas de Guatemala que compartieron área de delimitación con México. Al cierre del año se logró la erradicación de 3,072 entradas, 2,334 correspondientes al 2020 y 738 correspondientes al 2019.

Al finalizar el año quedaron 489 activas (3 corresponden al 2018, 159 del 2019 y 327 de 2020), mismas que se encuentran en proceso de erradicación mediante la aplicación del Plan de Emergencia.



Figura 1. Centros de operaciones de campo del Programa Moscamed en México.



**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED 2020
INFORME TÉCNICO ANUAL**

2. ACTIVIDADES DE DETECCIÓN

2.1. Trampeo

Ante la presencia de la plaga en la frontera de Guatemala con Chiapas, el Programa Operativo Moscamed se mantuvo en alerta permanente, a través del sistema de detección por trampeo y muestreo de frutos hospedantes. El trampeo normal fue establecido de acuerdo a criterios de riesgo de incursión y establecimiento de la plaga, cuya densidad fue de 1 a 3 trampas por km².

Se estableció como meta la instalación de 16,000 trampas y 424,000 revisiones en total, cifras que fueron superadas con un total de 16,415 trampas y 603,112 revisiones, lo que representó más del 100% de cumplimiento (cuadro 1). El incremento en el número de trampas y el aumento en la revisión, se debió a la apertura de nuevos lugares y la revisión semanal de trampas normales que se ubicaron dentro de bloques de liberación y las que cumplieron la función de delimitación y comprobación.

Cuadro 1. Trampeo normal

Actividad/Componente	Parámetro	Primer Trimestre		Segundo Trimestre		Tercer Trimestre		Cuarto Trimestre		Acumulado		
		Programado	Realizado	Programado	Realizado	Programado	Realizado	Programado	Realizado	Programado	Realizado	%
Revisión del sistema de detección	Número de trampas instaladas (promedio)	16,000	16,118	16,000	16,231	16,000	16,582	16,000	16,729	16,000	16,415	> 100 ●
	Número de trampas a revisar con respecto al número de trampas instaladas y días de exposición	104,000	132,266	104,000	151,614	112,000	169,042	104,000	150,190	424,000	603,112	> 100 ●

- Se instalaron 17,415 trampas, resultado que no corresponde a la suma de la instalación de cada mes, debido a variabilidad en la instalación y desinstalación por problemas sociales.
- Mayor a la meta derivado de la revisión semanal de trampas de delimitación y en bloques de liberación.

Adicional al trampeo normal, estuvieron operativas 3,091 trampas correspondientes a trampeo intensivo (37,872 revisiones), 4,246 de delimitación (62,224 revisiones), 742 de comprobación (2,977 revisiones) y 741 de huertos de papaya (7,115 revisiones).

En las entradas registradas, se capturaron un total de 70,801 adultos fértiles, (51,750 machos y 19,051 hembras), de los cuales 64,657 corresponden a detecciones en trampeo normal, 4,004 en trampeo intensivo, seis en trampeo de huertos de papaya, 2,130 en trampeo de delimitación y cuatro en trampeo de comprobación. Adicionalmente se capturó una hembra en el trampeo marginal de la Campaña Nacional contra moscas de la Fruta y un macho en trampeo de proyecto de investigación del área de desarrollo de métodos.

Como resultado de la operación del Programa en Chiapas y sur de Tabasco, durante el año se registraron 2,661 entradas transitorias de la plaga, lo cual representó un aumento del 32% respecto a 2019 (2,022) (Figura 2).

**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED 2020
INFORME TÉCNICO ANUAL**

Durante los últimos dos años las entradas transitorias han tenido un incremento significativo de 169 en 2018 a 2,022 en 2019 y 2,661 en 2020, lo cual representó un mayor esfuerzo en la implementación de cada una de las acciones realizadas en el Programa Operativo Moscamed (Figura 3).

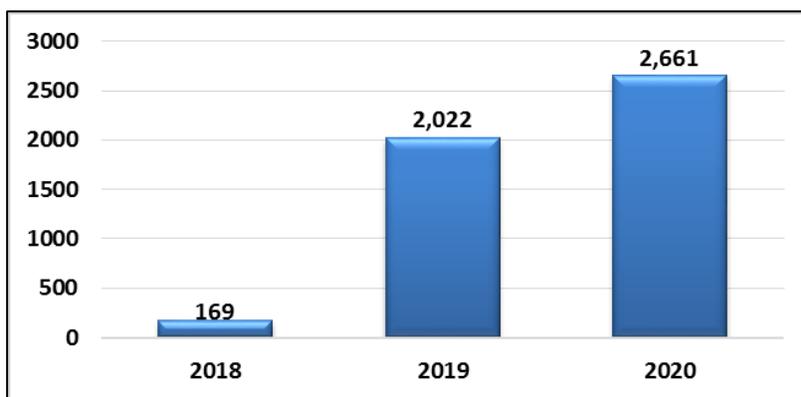


Figura 2. Historial de entradas transitorias de la plaga registradas en 2018, 2019 y 2020.

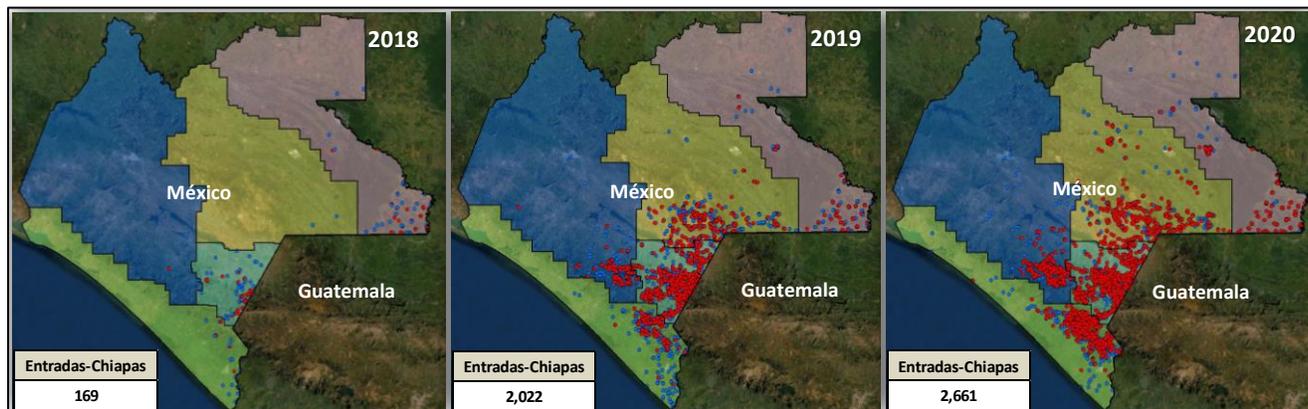


Figura 3. Comparativo de estatus de la plaga 2018, 2019 y 2020.



**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED 2020
INFORME TÉCNICO ANUAL**

Las detecciones de la plaga en 2020 se incrementaron con respecto a años anteriores, marcando un año histórico en cuanto al número y distribución geográfica de las entradas transitorias (Figura 4).

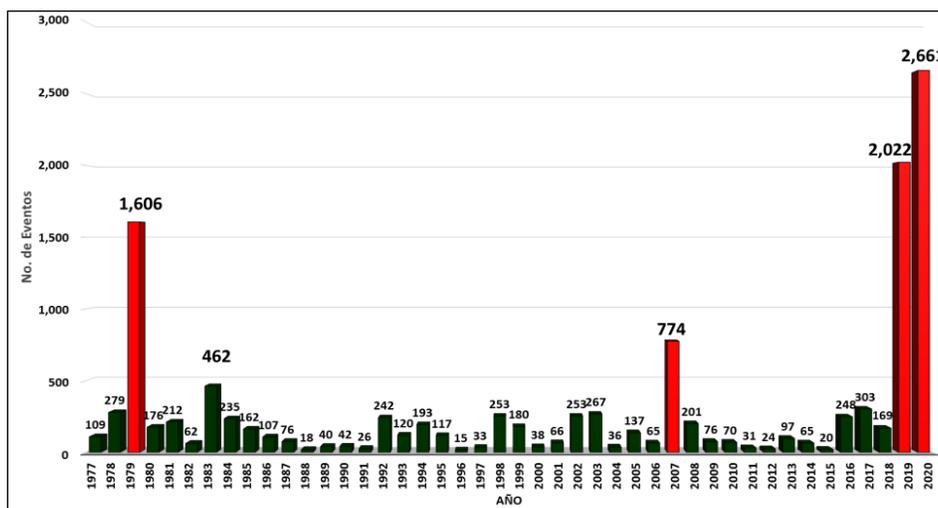


Figura 4. Comportamiento anual de la plaga 1977-2020

Respecto a las entradas transitorias de la plaga en Chiapas, en 2020, la semana 21 (del 17 al 23 de mayo) registró el pico más alto de detecciones, con un total de 203 entradas (Figura 5), el Centro de Operaciones de Campo (COC) Comalapa presentó el mayor número de entradas de la plaga, con 101 en total, condición iterativa en diferentes semanas, condición que se atribuye a la cercanía con los frentes de infestación en Guatemala.

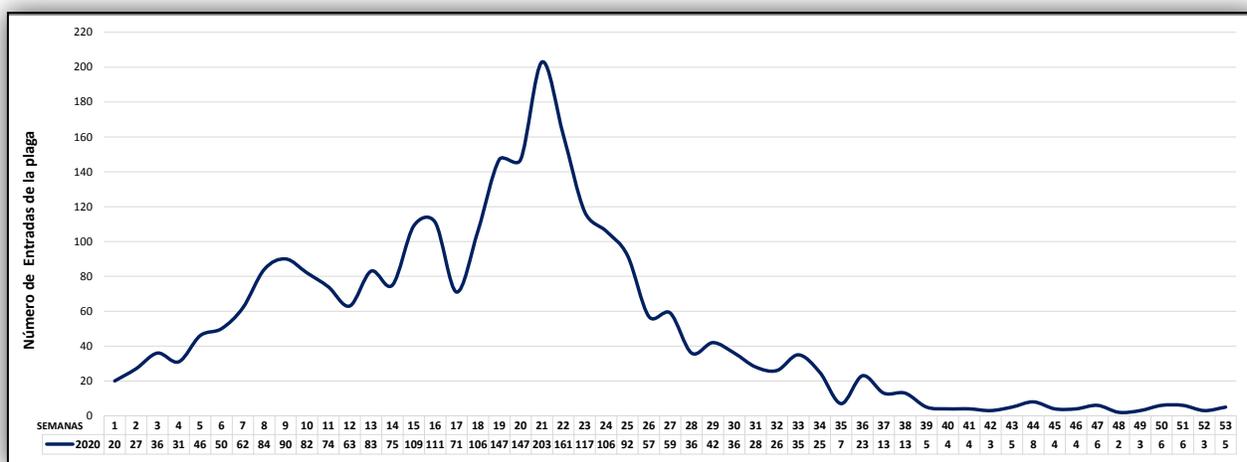


Figura 5. Comportamiento de las entradas de plaga por semana 2020.

**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED 2020
INFORME TÉCNICO ANUAL**

Derivado a la situación de la plaga, 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.

Derivado de la pandemia generada por el Coronavirus SARS-CoV-2, causante de la enfermedad denominada COVID-19, de las comunidades de interés para el Programa Operativo Moscamed, 249 restringieron el acceso al personal para realizar actividades de detección y erradicación, sobre todo las que se implementan de manera terrestre, por lo anterior la liberación aérea de machos estériles de mosca del Mediterráneo y del parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata*, fueron las principales medidas fitosanitarias para la atención de algunas entradas de la plaga, en dichos lugares (Figura 6).

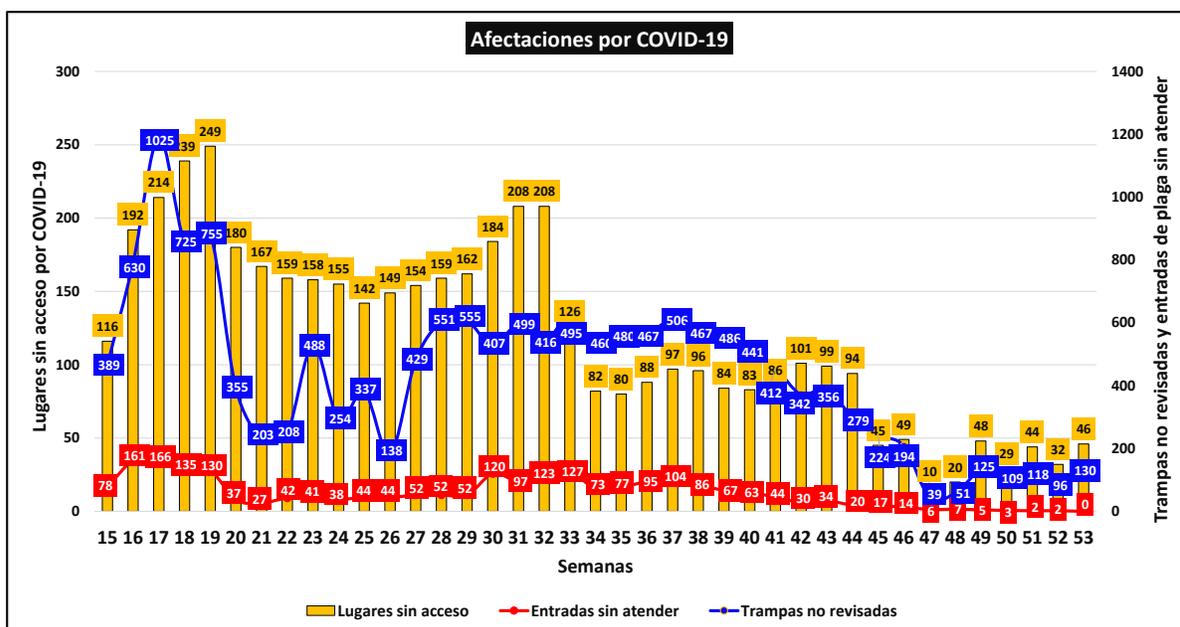


Figura 6. Actividades afectadas y comunidades sin acceso por la pandemia de COVID-19.

2.2. Muestreo de frutos

En lo referente al muestreo sistemático de frutos, se colectaron un total de 17,174 muestras, detectándose 393 larvas de la plaga en cerezas de café, 14 en guayaba y nueve larvas en limón mandarina (Cuadro 2).



**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED 2020
INFORME TÉCNICO ANUAL**

Cuadro 2. Muestreo sistemático de frutos hospedantes en acciones de detección.

Hospedante	No. de Muestras	Larvas de <i>Ceratitis capitata</i>
Café	12,293	393
Café robusta	49	0
Caimito	37	0
Guayaba	1,212	14
Durazno	28	0
Pera	10	0
Mandarina	494	0
Naranja dulce	739	0
Naranja agria	294	0
Limón mandarina	692	9
Almendra Tropical	146	0
Níspero	142	0
Chicozapote	133	0
Lima	417	0
Mango	309	0
Toronja	73	0
Manzana	11	0
Ciruela roja-jocote	42	0
Pomelo	27	0
Pomarrosa	3	0
Matazano-Zapote blanco	23	0
Total	17,174	416

3. ENTRADAS TRANSITORIAS DE LA PLAGA ATENDIDAS

Se atendieron el 100% de las entradas transitorias registradas, 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 (*Ceratitis capitata* Wiedemann) en Chiapas, sur de Tabasco y Guatemala” (septiembre, 2016), sin embargo, en algunos lugares la aplicación de las medidas fitosanitarias de erradicación se realizaron en función de las anuencias otorgadas por las autoridades de las localidades y la situación social en cada zona de trabajo.

Adicional a las entradas de 2020, se atendieron tres entradas de la plaga del año 2018, 897 entradas de 2019 y 30 entradas de plaga de Guatemala por compartir área de delimitación con Chiapas, haciendo un total de 3,591 eventos de plaga atendidos en 2020.

En cuanto a la erradicación, se dieron de baja 3,072 entradas transitorias (738 de 2019 y 2,334 entradas de 2020), lo que demuestra la eficiencia de las medidas fitosanitarias. No obstante, las restricciones para la implementación de los planes de emergencia, principalmente, en comunidades de la zona cafetalera, fueron la principal limitante para lograr la erradicación.

Al finalizar el año quedaron 489 activas (3 corresponden al 2018, 159 del 2019 y 327 de 2020), mismas que se encuentran en proceso de erradicación mediante la aplicación del Plan de Emergencia.



**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED 2020
INFORME TÉCNICO ANUAL**

3.1 Implementación de planes de emergencia

En las entradas transitorias de la plaga registradas en 2020, se aplicaron las medidas fitosanitarias conforme al “Protocolo para la erradicación de entradas transitorias en área libre de mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wiedemann) en Chiapas, sur de Tabasco y Guatemala”, las cuales incluyen trapeo de delimitación, muestreo dirigido a frutos hospedantes primarios y secundarios, control mecánico de frutos, aspersión terrestre y aérea a base de Spinosad, instalación de estaciones cebo con proteína hidrolizada, liberación de parasitoides y/o liberación de moscas estériles, mismas que se señalan a continuación:

- Se instalaron 4,246 trampas para delimitar el área de distribución de la plaga, con 62,224 revisiones en total, se capturaron 2,130 moscas fértiles.
- Destrucción de 722,364 kg de frutos hospedantes de la plaga en sitios con registro de entradas transitorias de la plaga.
- Se realizó la aspersión terrestre de 323,351 litros de Spinosad en 161,676 hectáreas, para la atención de 1,333 entradas transitorias de la plaga.
- Con base en la estrategia de erradicación y contención de la mosca del Mediterráneo en Chiapas, se realizó la aspersión aérea de 50,922 litros de Spinosad en 31,971 hectáreas, en cuatro bloques ubicados en el área de influencia del Centro de Operaciones Frailesca.
- Estuvieron en operación 293,343 estaciones cebo con proteína hidrolizada, quedando activas 258,966 en la última semana.
- Estuvieron en operación 16,015 estaciones cebo con Spinosad, quedando activas 4,517 en la última semana.
- De acuerdo a la estrategia de erradicación, para el control de larvas de la plaga, se empacaron 2,347 millones de pupas parasitadas y se liberaron 1,040 millones de adultos del parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata*, en los municipios de Amatenango de la Frontera, Chicomuselo, Ocosingo y La Independencia, Chiapas, lugares considerados de alto riesgo por el historial de recurrencia y por el riesgo de establecimiento de la plaga, por ser áreas de producción de café, principal hospedante de la mosca del Mediterráneo.
- Mediante el muestreo dirigido de frutos, se colectaron un total de 17,746 muestras, derivado de ello se detectaron 1,986 larvas de la plaga en cerezas de café de la especie *Coffea arábica*, dos en café robusta *Coffea canephora*, ocho en durazno, cuatro en guayaba, seis en limón mandarina, 10 en naranja dulce, una en lima, ocho en Matazano-Zapote Blanco y cinco en níspero (Cuadro 3).



**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED 2020
INFORME TÉCNICO ANUAL**

Cuadro 3. Muestreo dirigido de frutos hospedantes en acciones de control.

Hospedante	No. de Muestras	Larvas de <i>Ceratitis capitata</i>
Café	8,264	1,986
Café robusta	13	2
Caimito	52	0
Guayaba	2,464	4
Durazno	160	8
Pera	19	0
Mandarina	699	0
Naranja dulce	1,285	10
Naranja agria	567	0
Limón mandarina	875	6
Almendra Tropical	327	0
Níspero	438	5
Chicozapote	314	0
Lima	1,141	1
Mango	672	0
Toronja	141	0
Manzana	10	0
Ciruela roja-jocote	185	0
Pomelo	53	0
Pomarrosa	13	0
Matazano-Zapote blanco	54	8
Total	17,746	2,030

3.2 Implementación del Dispositivo Nacional de Emergencia en Manzanillo, Colima.

El 24 de abril de 2019, mediante el sistema de vigilancia nacional, se detectó en Manzanillo, Colima una entrada transitoria de *Ceratitis capitata*, por lo que se emitió el Dispositivo Nacional de Emergencia para la erradicación de la plaga, con las siguientes acciones de detección y control en 2020:

- Se tuvieron en operación 1,547 trampas (73 de trampeo normal y 1,474 del DNE) cubriendo la delimitación del plan de emergencia.
- Se realizaron 16,935 revisiones de trampas, que representa 99.72% de lo programado, no se registraron adultos fértiles de *C. capitata*.
- Se recolectaron 2,723 muestras de frutos hospedantes, equivalentes a 554 kg, no se encontraron larvas de *C. capitata*.
- Se asperjaron de modo terrestre 290 hectáreas con 580 litros de Spinosad.
- Se destruyeron 5,105 kg de frutos hospedantes de la plaga en sitios con registro de entradas transitorias.
- Estuvieron en operación 16,886, estaciones cebo de proteína hidrolizada.
- Empaque de 241 millones de pupas estériles, liberándose vía aérea 178.92 millones y vía terrestre 16.38 millones de moscas voladoras.

PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED 2020
INFORME TÉCNICO ANUAL

➤ Se liberaron vía terrestre 7.84 millones de parasitoides de *Diachasmimorpha longicaudata*.

Debido a que transcurrieron más de tres ciclos biológicos donde no se encontraron adultos fértiles y larvas de la mosca del Mediterráneo en Manzanillo, Colima, se confirmó la erradicación, por lo que en la semana 12 se procedió a dar inicio con el periodo de comprobación y una vez concluida la comprobación, se crea el Centro de Operaciones de Campo Manzanillo, Colima para dar seguimiento puntual al sistema de detección por trapeo.

3.3 Atención del Centro de Operaciones de Campo Manzanillo, Colima.

El Centro de Operaciones de Campo Manzanillo, Colima, tiene una red de trapeo permanente de 307, a las que se les realizó 3,485 revisiones, sin registrar capturas de la mosca del Mediterráneo (Figura 7).

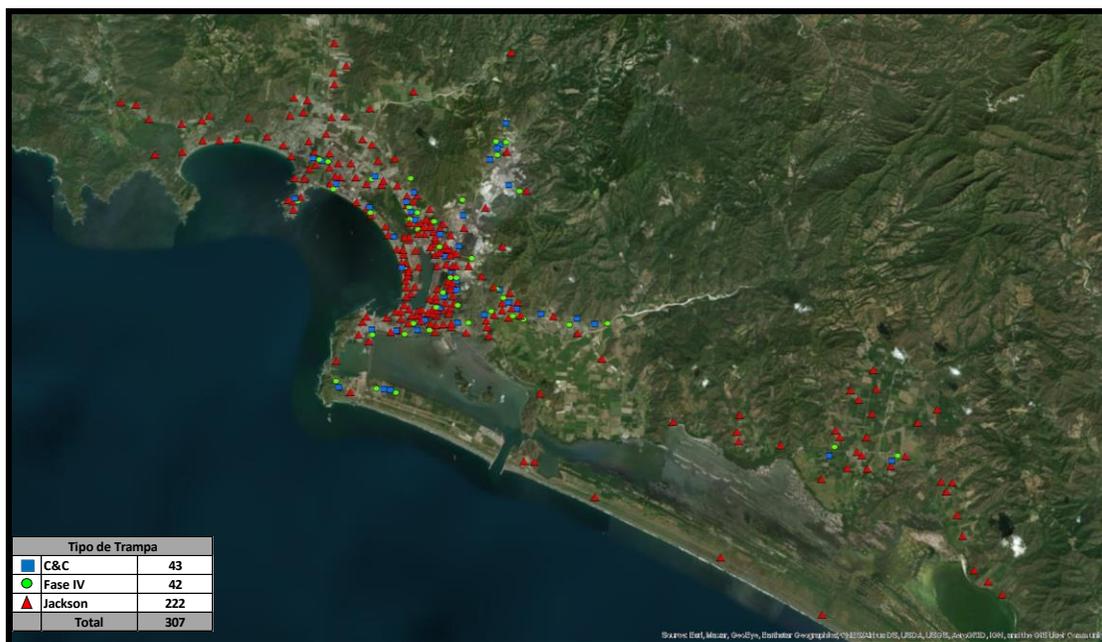


Figura 7. Red de trapeo en Manzanillo, Colima, semana 53

3.4 Plan de Acción contra *Bactrocera (Zeugodacus) scutellata* (Hendel) en Lázaro, Cárdenas, Michoacán.

El 05 de diciembre de 2019, en el Sistema de Trapeo Preventivo de Moscas Exóticas de la Fruta, se detectó en Lázaro Cárdenas, Michoacán un espécimen hembra de *Bactrocera (Zeugodacus) scutellata* (Hendel), por lo que se detonó la implementación del Plan de Acción con acciones de detección y control para su erradicación (Figura 8), durante el 2020 se registraron tres capturas adicionales a la primera el 16 de enero, la segunda el 03 de

**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED 2020
INFORME TÉCNICO ANUAL**

marzo y la última el 27 de marzo, todas ellas en trampas matadoras Jackson (TAM), con base en la duración de los ciclos biológicos de esta especie, y debido a que no hubieron más capturas de la plaga, los tres ciclos de ausencia se completaron en la tercera semana, del 16 al 22 de agosto del 2020, por lo que se consideró erradicada.

Durante este periodo, se realizaron las siguientes actividades:

- Operación de 683 trampas (647 atrayente cuelure y 36 con atrayente torula), a las cuales se realizaron 18,241 revisiones.
- Se disectaron 1,683 muestras de frutos hospedantes, equivalentes a 192.04 kg, no se encontraron larvas de *B. scutellata*.
- Se tuvieron en operación 6,285 trampas matadoras Jackson (cuelure+insecticida), se recibieron 29,091.
- Estuvieron en operación 267 estaciones cebo con Spinosad.

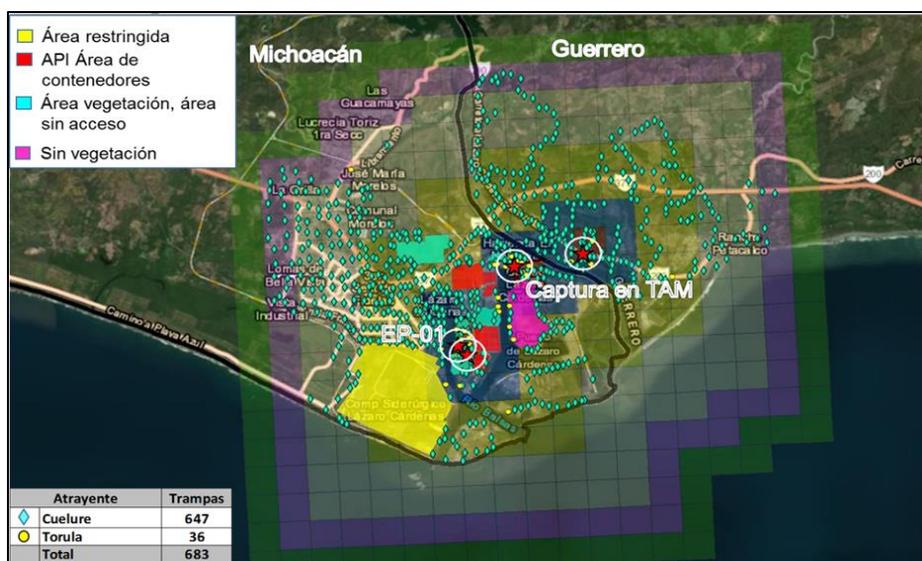


Figura 8. Trampeo de delimitación durante el plan de acción en Lázaro Cárdenas, Michoacán.

3.5 Plan de emergencia en Isla Aguada, Carmen; Campeche.

Derivado de la detección de un macho fértil de mosca del Mediterráneo (*C. capitata*) el 06 de agosto de 2020, en Isla Aguada, Carmen, Campeche, se instrumentó el plan de emergencia para la erradicación de la plaga. El día 10 de octubre de 2020, se cumplieron tres ciclos biológicos de ausencia de la plaga, por lo que esta entrada de plaga, se consideró erradicada en esa fecha. Adicionalmente, durante un ciclo biológico se implementó el trampeo de comprobación, mismo que concluyó el 31 de octubre. Durante la fase de comprobación no se capturó ningún adulto fértil, corroborando la erradicación de la plaga.

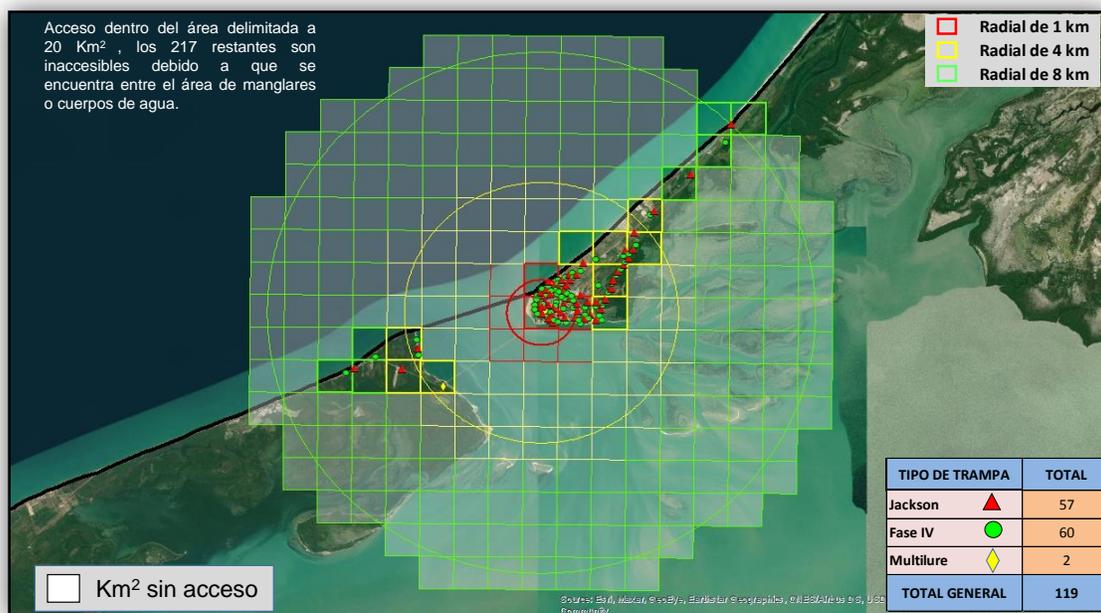
**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED 2020
INFORME TÉCNICO ANUAL**

Figura 9. Trampeo instalado en el área de delimitación del plan de emergencia en Isla Aguada, Carmen, Campeche.

Las medidas fitosanitarias de detección y erradicación que se aplicaron fueron:

- Delimitación de 237 km² a partir del km² donde se registró la entrada de la plaga.
- Se tuvieron en operación 119 trampas (60 con atrayente biolure, 57 con atrayente trimedlure y dos con atrayente torula) cubriendo el área de delimitación del plan de emergencia (Figura 9), 20 trampas operaron como trampeo de comprobación.
- Se realizaron 1,348 revisiones de trampas donde no se registraron capturas de *Ceratitis capitata*.
- Se colectaron 598 muestras de frutos hospedantes, correspondientes a 89.34 kg. mismas que fueron disectadas, sin hallazgos de larvas de *Ceratitis capitata*.
- 696 hectáreas asperjadas con Spinosad.
- Se destruyeron 542 kg de frutos hospedantes.
- En operación 2,174 estaciones cebo con proteína hidrolizada.

4. PRODUCCIÓN DE MOSCAS ESTÉRILES

Como estrategia para consolidar la barrera de contención de la plaga, evitar su establecimiento en Chiapas y frenar su dispersión al interior del país, ante la presión de la plaga de la zona cafetalera de Chiapas y la frontera de Guatemala con Chiapas, se realizaron liberaciones de machos de moscas del Mediterráneo estériles de forma aérea en bloques de erradicación y preventivos.

**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED 2020
INFORME TÉCNICO ANUAL**

En la planta de Metapa de Domínguez se produjeron 21,928 millones de pupas estériles de mosca del Mediterráneo, lo que representó un 83% de la meta programada (26,500 millones de pupas) para este año (Cuadro 4). Derivado de la baja en la producción, se constituyó un Comité de Revisión y Seguimiento a las Operaciones de los Procesos de Producción; además, se llevaron a cabo reuniones con personal de la Planta de producción El Pino, Guatemala, con la finalidad de realizar mejoras en la calidad del huevo que se envía a México y retroalimentación, para mejorar los niveles de producción.

Cuadro 4. Producción de moscas estériles

Actividad/Componente	Parámetro	Primer Trimestre		Segundo Trimestre		Tercer Trimestre		Cuarto Trimestre		Acumulado		
		Programado	Realizado	Programado	Realizado	Programado	Realizado	Programado	Realizado	Programado	Realizado	%
Producción de moscas estériles	Número de pupas estériles programadas a producir (millones)	6,500	5,860	6,500	5,622	7,000	6,314	6,500	4,132	26,500	21,928	82.75

Del total producido, 21,928 millones fueron enviados al Centro de Empaque de moscas del Mediterráneo Estériles (CEMM) en Tapachula, Chiapas y 241 millones a Manzanillo, Colima, para su empaque, emergencia, colecta y posterior liberación. Adicionalmente, en el CEMM se recibieron 9,140 millones de pupas procedentes de la planta El Pino, Guatemala. Se liberaron 23,718 millones de moscas del Mediterráneo estériles en México de forma aérea y 83 millones en forma terrestre en el Centro de Operaciones Soconusco, debido a condiciones adversas del clima, para liberar en forma aérea (Figura 10).

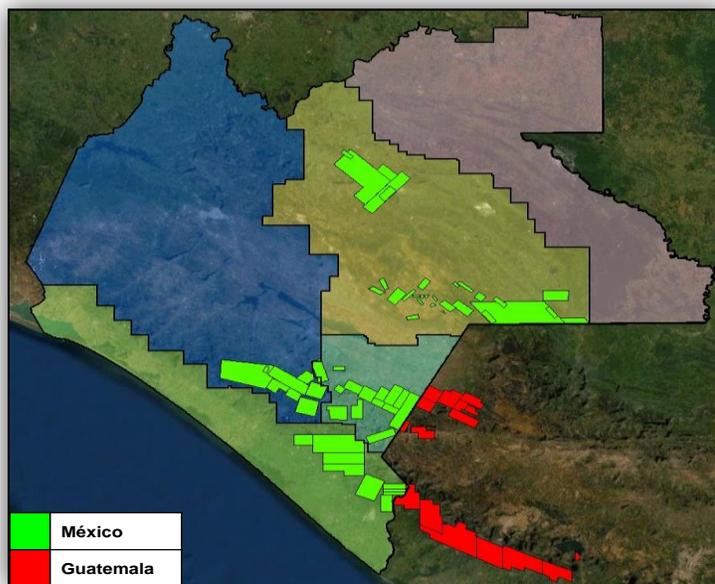


Figura 10. Bloques de liberación de moscas del Mediterráneo estériles en Chiapas, México durante 2020.



**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED 2020
INFORME TÉCNICO ANUAL**

5. CONCENTRADO DE ACTIVIDADES

Cuadro 5. Concentrado de actividades de las operaciones del Programa Operativo Moscamed.

Actividad/Componente	Parámetro	Primer Trimestre		Segundo Trimestre		Tercer Trimestre		Cuarto Trimestre		Acumulado		
		Programado	Realizado	Programado	Realizado	Programado	Realizado	Programado	Realizado	Programado	Realizado	%
Revisión del sistema de detección	Número de trampas instaladas (promedio)	16,000	16,118	16,000	16,231	16,000	16,582	16,000	16,729	16,000	16,415	> 100
	Número de trampas a revisar con respecto al número de trampas instaladas y días de exposición	104,000	132,266	104,000	151,614	112,000	169,042	104,000	150,190	424,000	603,112	> 100
Producción de moscas estériles	Número de pupas estériles programadas a producir (millones)	6,500	5,860	6,500	5,622	7,000	6,314	6,500	4,132	26,500	21,928	82.75
Planes de Emergencia	Entradas de la plaga a atender (*)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100.00%

- Mayor a la meta derivado de la revisión semanal de trampas de delimitación y en bloques de liberación.
Durante el año se instalaron 17,415 trampas, resultado que no corresponde a la suma de la instalación de cada mes, debido a variabilidad en la instalación y desinstalación por problemas sociales.
- * No se tiene una programación en números absolutos para las metas, debido a que la fluctuación del número de entradas de la plaga de un ciclo anual depende de factores bióticos y abióticos que impactan en las poblaciones de la mosca del Mediterráneo. Por lo tanto, no está contemplado un valor como meta en el POM, sin embargo, conforme se van presentando los casos de plaga éstos se establecen como meta para atenderlos al 100%; esta situación es similar para el caso de la implementación de Planes de Emergencia.
- Se atendieron tres entradas de la plaga de 2018, 897 entradas de 2019, 2,661 entradas correspondiente a 2020 y 30 entradas de Guatemala que comparten área de delimitación con México.

6. SOPORTE TECNOLÓGICO

En la Subdirección de Validación y Desarrollo Tecnológico se abordaron 27 temas de investigación en diferentes aspectos relacionados con los procesos de la cría masiva de moscas y parasitoides, así como evaluaciones efectuadas a nivel de campo con el propósito de determinar la calidad y el desempeño de *Ceratitis capitata* y la eficiencia de *Diachasmimorpha longicaudata* y *Beauveria bassiana*.

Dentro de lo más relevante, se cita el apoyo brindado a la escuela canina del Senasica, para lo cual se estableció y validó la metodología para el envío de larvas muertas de *C. capitata* para emplearlas dentro del proyecto de entrenamiento de caninos para su detección en cargamentos y equipajes en puntos fronterizos.

Otro aspecto a resaltar es la evaluación de formulaciones empleadas para la alimentación de adultos estériles de *C. capitata* previo a su liberación, donde la nueva formulación permitió un ahorro económico considerable en el presupuesto 2021 del Programa Operativo de Moscas.



**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED 2020
INFORME TÉCNICO ANUAL**

Cuadro 6. Trabajos abordados en diferentes aspectos de la cría de *C. capitata* y parasitoides

Programa Operativo Moscamed Subdirección de Validación y Desarrollo Tecnológico		
	Proyectos terminados	Proyectos sin concluir
Cría masiva de <i>C. capitata</i> y <i>D. longicaudata</i>	9	1
Proceso de empaque y evaluación de la calidad	7	3
Evaluaciones en campo	1	4
Evaluaciones especiales	2	0

7. PROBLEMÁTICA Y ACCIONES

La principal problemática que se tuvo para la implementación de los planes de emergencia, fueron las restricciones que han puesto al Programa algunas comunidades de la zona cafetalera, principalmente, siendo la mayor limitante para lograr la erradicación.

Situación que se incrementó por la pandemia por COVID-19, factor que ocasionó que no se realizarán actividades de detección y erradicación de manera oportuna. Los incrementos en las entradas de la mosca del Mediterráneo dentro de territorio mexicano están estrechamente relacionados con la situación de la plaga en Guatemala, C.A.

Derivado de la baja en la producción de moscas estériles, se constituyó un Comité de Revisión y Seguimiento a las Operaciones de los Procesos de Producción; además, se llevaron a cabo reuniones con personal de la Planta de producción El Pino, Guatemala, con la finalidad de realizar mejoras en la calidad del huevo que se envía a México y retroalimentación, para mejorar los niveles de producción.

ACCIONES

Se ha buscado el acompañamiento de Gobierno del estado de Chiapas para lograr la apertura de comunidades, con ello evitar el establecimiento y dispersión de la plaga.

La liberación aérea de machos estériles de mosca del Mediterráneo y del parasitoide *Diachamismorpha longicaudata*, fueron las principales medidas fitosanitarias para la atención de algunas entradas de la plaga.

Dado que existe una mayor presión de la plaga es primordial fortalecer las medidas de erradicación en el país vecino.

Es necesario continuar con aspersiones aéreas en las áreas de mayor concentración de la plaga para suprimir las poblaciones, mitigar el riesgo de dispersión y lograr la erradicación en el menor tiempo posible, considerando la atención inmediata y prioritaria de las entradas transitorias más alejadas de la frontera de Guatemala con México.



**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAMED 2020
INFORME TÉCNICO ANUAL**

8. BENEFICIO Y/O IMPACTO

La detección oportuna de entradas transitorias y la implementación de medidas de manejo por parte del Programa Moscamed, donde destaca la estrategia de fortalecimiento de la barrera de contención en la región fronteriza entre México y Guatemala, han permitido que México se mantenga en la condición fitosanitaria de área libre, de acuerdo a la Declaratoria publicada el 06 de septiembre del 2018 en el Diario Oficial de la Federación, por lo que es importante mantener en operación el sistema de vigilancia, mediante el trampeo y muestreo de frutos, para detectar oportunamente la plaga y aplicar los planes de emergencia, para su erradicación.

Como resultado de la operación del Programa Moscamed, permite proteger más de 1.9 millones de hectáreas de cultivos de los principales productos hortofrutícolas hospedantes de la plaga, que generan aproximadamente una producción anual de 22 millones de toneladas con valor de 174, 287 millones de pesos (SIAP, 2019).