

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL

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

**INFORME ANUAL
PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS 2021**



**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

Índice

Programa Moscamed	3
Actividades de Detección	4
Entradas transitorias de la plaga atendidas	10
Implementación de planes de emergencia en entradas transitorias de la plaga en Chiapas	10
Implementación del Dispositivo Nacional de Emergencia en Manzanillo, Colima.	12
Producción de moscas del Mediterráneo estériles	15
Concentrado de actividades de las operaciones de Campo del Programa Operativo Moscas.	16
Soporte Técnico-Científico	17
Beneficio y/o Impacto	18
Programa Moscafrut.	19
Metas / indicadores	21
Control de calidad	22
Ingredientes e insumos.	26
Seguimiento a la calidad	26
Áreas de soporte a la operación	27
Conclusiones	30
Logros y beneficios	31



PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS INFORME TÉCNICO ANUAL 2021

Moscamed

El Programa Operativo Moscas, opera el Programa Moscamed el cual tiene como objetivo detectar oportunamente a 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 libre de esta plaga.

Cuenta con un sistema de vigilancia epidemiológica fitosanitaria, mediante la operación de una red de trampeo, 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.

Para la atención de la red de trampeo y la aplicación de los planes de emergencia, la operación del Programa Moscamed se realizó 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 el estado de Colima (Figura 1), derivado a que el municipio de Manzanillo está identificado de alto riesgo de incursiones de la plaga, como lo demuestra la detección en 2018 de *Bactrocera* (*Zeugodacus*) *scutellata* (Hendel) y *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en 2019 y 2021.



Figura 1. Centros de operaciones de campo del programa Moscamed en México durante 2021.

**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS
INFORME TÉCNICO ANUAL 2021**

Durante el año se atendieron, mediante la implementación de planes de emergencia 1,755 entradas transitorias y 35 entradas de Guatemala que compartieron área de delimitación con México. Como resultado de las medidas fitosanitarias implementadas, al cierre del año se logró la erradicación de 1,648 entradas, equivalentes al 94%, por lo que permanecen en proceso de erradicación 107 entradas en México, de estas, el 70% se ubican en los primeros 30 km fronterizos con Guatemala. De los 35 eventos de Guatemala que compartieron área de delimitación, 7 se encuentran activas (Figura 2).

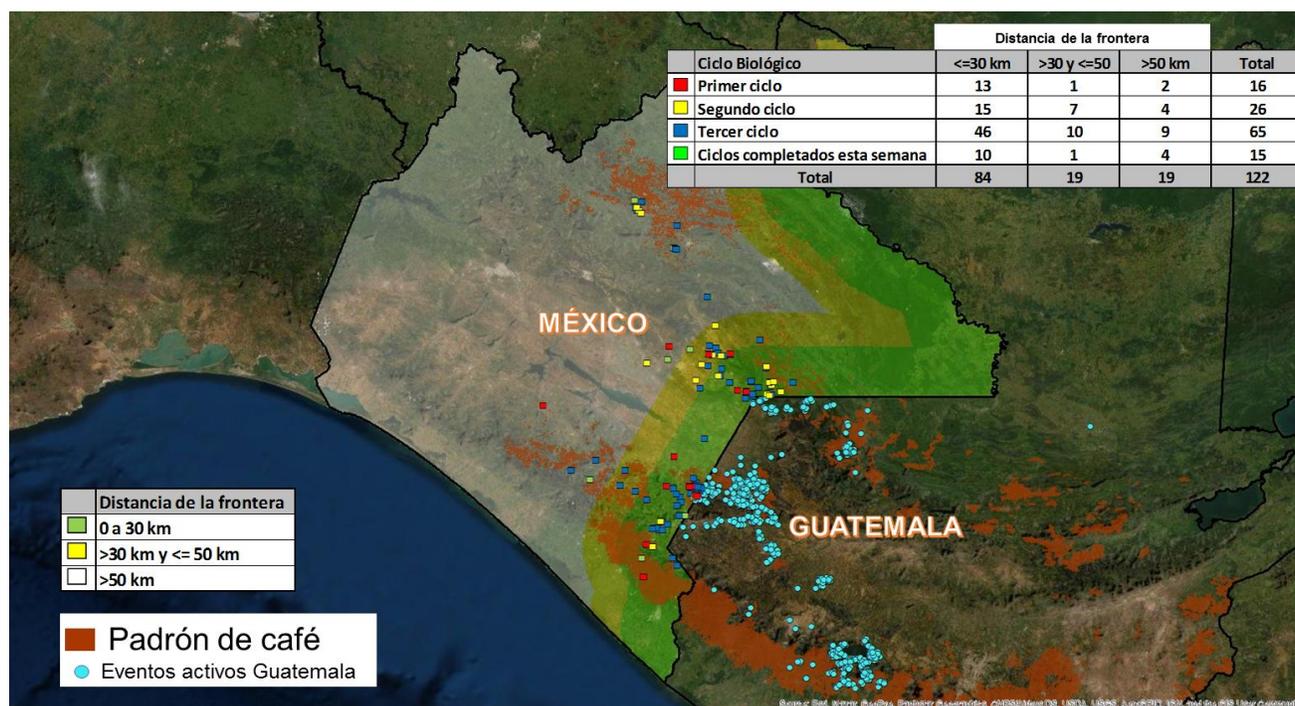


Figura 2.- Entradas activas en la semana 52 de 2021.

**Actividades de Detección
Trampeo**

El trampeo normal fue establecido de acuerdo a criterios de riesgo de incursión y establecimiento de la plaga, con densidades de 1 a 3 trampas por km².

Por otra parte, en una franja de 40 km al interior de Chiapas y Tabasco, fronterizos con los estados de Oaxaca, Veracruz, Tabasco y Campeche, se mantuvo en operación el trampeo sensibilizado, que consistió en sustituir trampas tipo Jackson con atrayente trimedlure por trampas tipo C&C en poblados o localidades

**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS
INFORME TÉCNICO ANUAL 2021**

y Panel Amarillo en tramos carreteros a fin de detectar oportunamente entradas transitorias de la plaga (Figura 3).

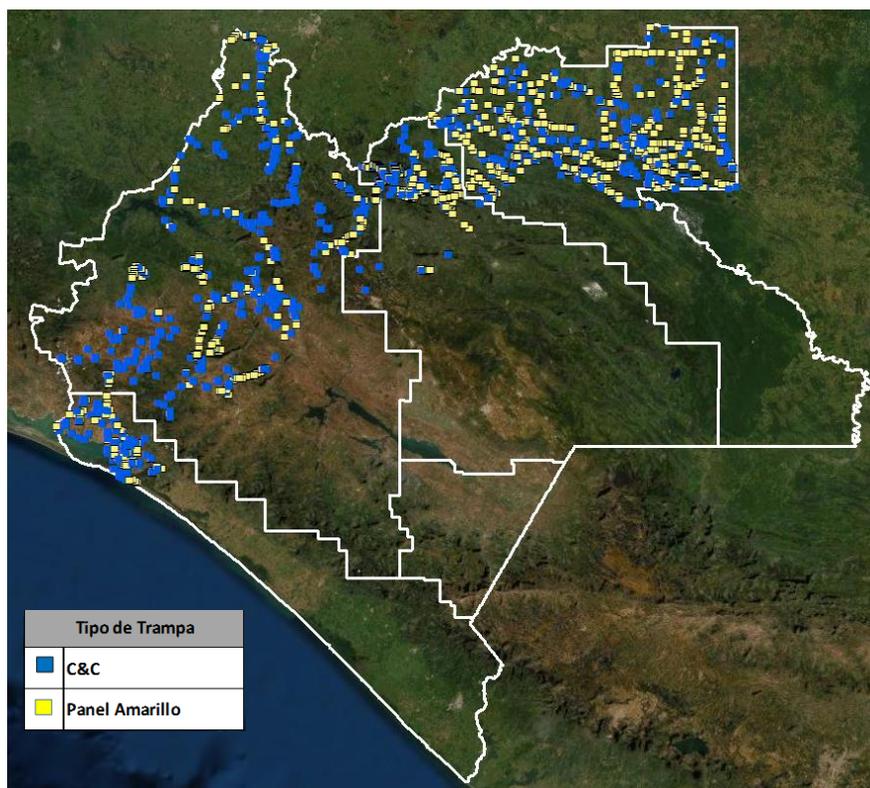


Figura 3.- Sensibilización del trampeo en la franja fronteriza de 40 km con Oaxaca, Veracruz, Tabasco y Campeche.

Se estableció como meta la instalación de 16,000 trampas y 526,000 revisiones en total, cifras que fueron superadas con un total de 18,888 trampas y 617,112 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.

PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS INFORME TÉCNICO ANUAL 2021

Cuadro 1. Trampeo Normal

Actividad/Componente	Parámetro	1 ^{er} Trimestre			2 ^o Trimestre			3 ^{er} Trimestre			4 ^o Trimestre			Acumulado Anual 2021		
		Meta	Real	%	Meta	Real	%	Meta	Real	%	Meta	Real	%	Meta	Real	%
Revisión del sistema de detección normal	Número de trampas instaladas	16,000	16,678	>100	16,000	17,039	>100	16,000	17,610	>100	16,000	18,033	>100	16,000	18,888	>100
	Número de trampas a revisar con respecto al número de trampas instaladas y días de exposición	104,000	144,216	>100	141,000	154,660	>100	140,000	159,804	>100	141,000	158,432	>100	526,000	617,112	>100

- **Mayor a la meta derivado de la revisión semanal de trampas de delimitación y en bloques de liberación. Se instalaron 18,888 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.**

Adicional al trampeo normal, estuvieron operativas 2,153 trampas correspondientes a trampeo intensivo (32,128 revisiones), 3,150 de delimitación (54,563 revisiones), 579 de comprobación (2,239 revisiones) y 285 de huertos de papaya (3,544 revisiones).

En las entradas registradas, se capturaron un total de 5,173 adultos fértiles, (3,344 machos y 1,829 hembras), de los cuales 4,393 corresponden a detecciones en trampeo normal, 75 en trampeo intensivo y 705 en trampeo de delimitación. Adicionalmente se capturaron 77 moscas fértiles en el trampeo de la Campaña Nacional contra moscas de la Fruta.

Como resultado de la operación del Programa en Chiapas y sur de Tabasco, durante el año se registraron 1,266 entradas transitorias de la plaga, lo cual representó una disminución del 52% respecto a 2020 (2,661) (Figura 4) y (Figura 5).

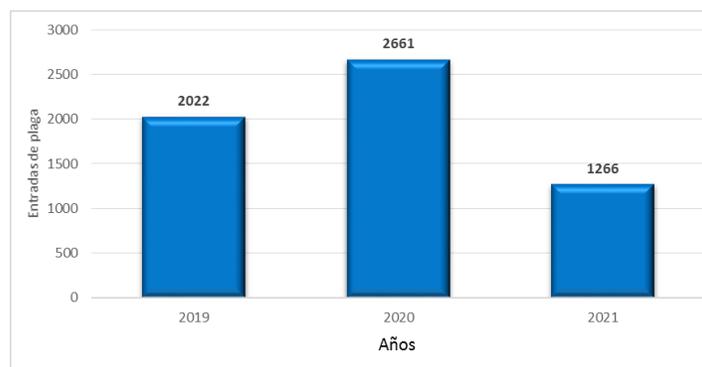


Figura 4. Historial de entradas transitorias de la plaga registradas en 2019, 2020 y 2021.

**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS
INFORME TÉCNICO ANUAL 2021**

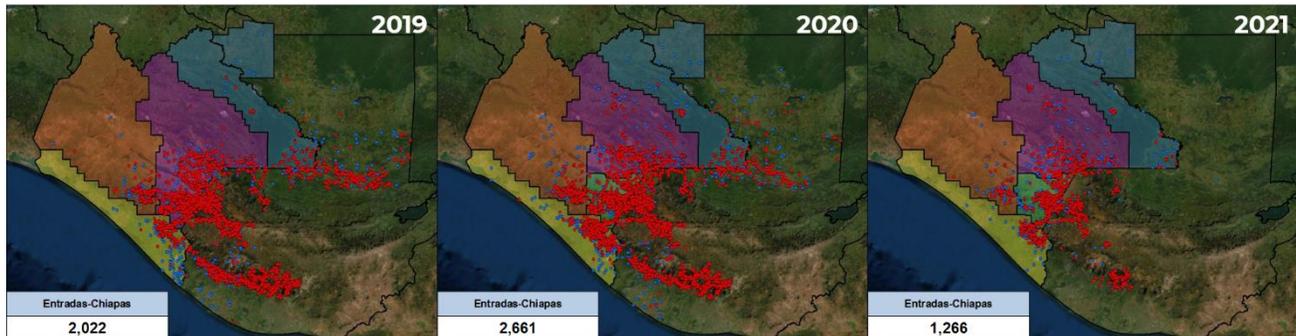


Figura 5. Comparativo de estatus de la plaga 2019, 2020 y 2021.

Las detecciones de la plaga en 2021 disminuyeron con respecto a años anteriores, marcando un año histórico en cuanto al número y distribución geográfica de las entradas transitorias (Figura 6).

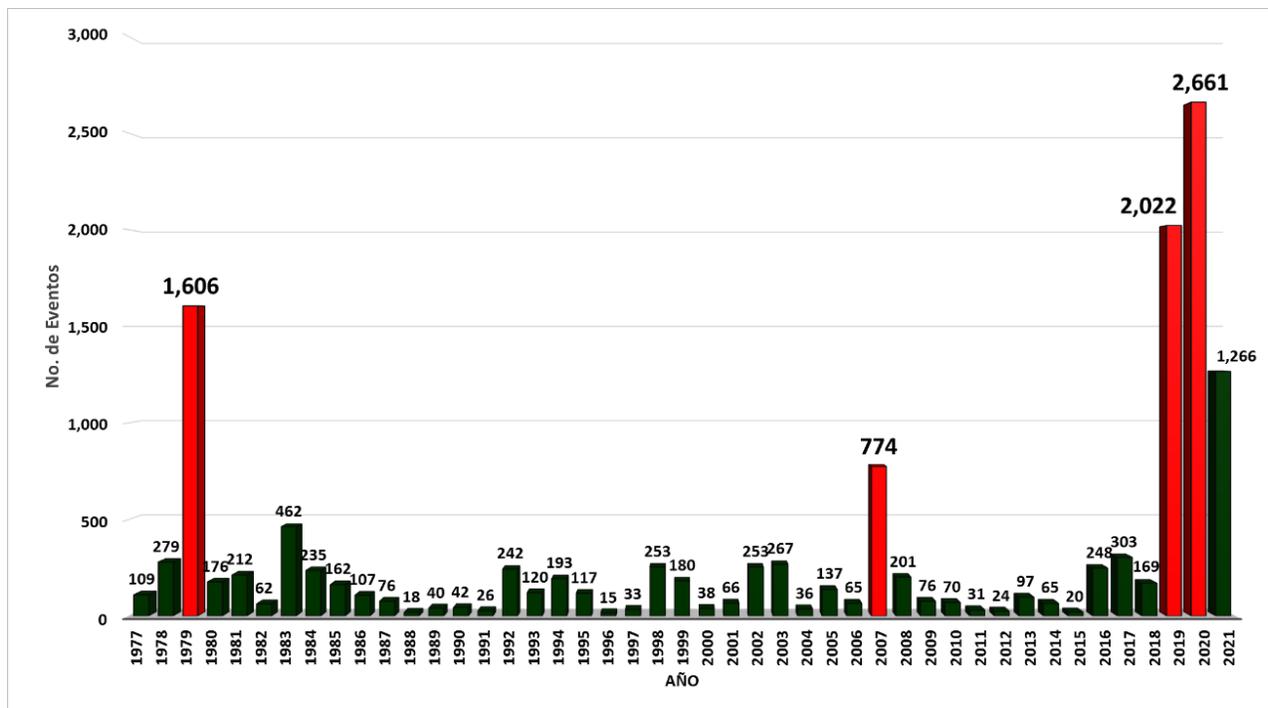


Figura 6. Comportamiento anual de la plaga 1977-2021

Respecto al comportamiento de la plaga, el periodo del 23 al 29 de mayo de 2021 (semana 21) registró el mayor número de entradas, con un total de 123 (Figura 4), el Centro de Operaciones de Campo (COC) Comalapa presentó el mayor número de entradas de la plaga, esta condición se atribuye a la cercanía con los frentes de

**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS
 INFORME TÉCNICO ANUAL 2021**

infestación en Guatemala, por lo que se infiere alta dispersión de la plaga a territorio mexicano.

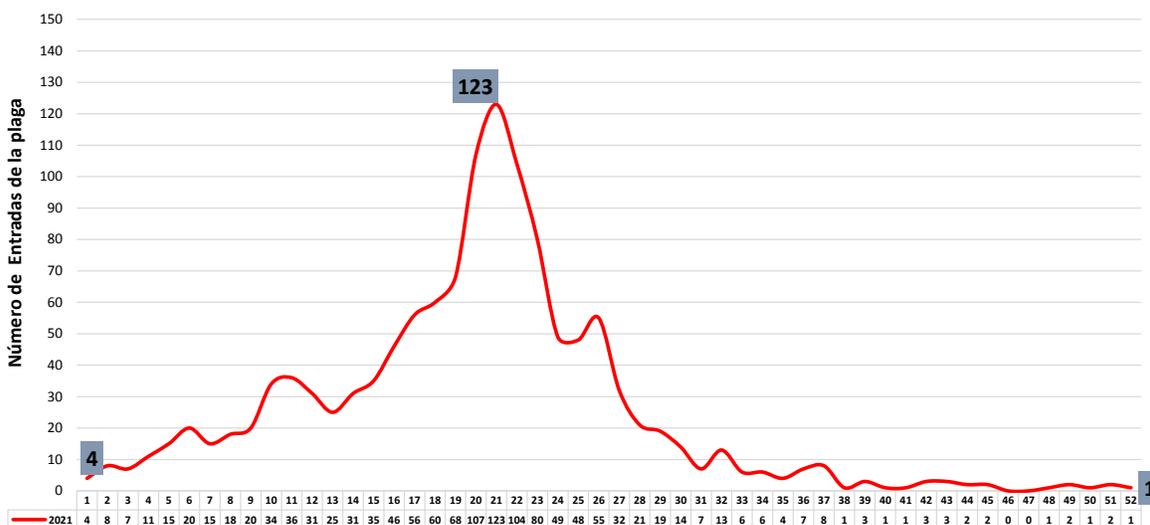


Figura 7. Comportamiento de las entradas de plaga por semana 2021.

Derivado de la situación de la plaga, a partir del 22 de marzo de 2021 se amplió por un plazo de seis meses la vigencia del “Acuerdo mediante el cual se instrumenta el Dispositivo Nacional de Emergencia de Sanidad Vegetal para controlar y erradicar el brote de mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en algunos municipios del Estado de Chiapas, así como evitar su dispersión”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de septiembre de 2020.

Resultado de la pandemia generada por el Coronavirus SARS-CoV-2, causante de la enfermedad denominada COVID-19, 47 comunidades de interés para el Programa Operativo Moscas, 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 esas comunidades (Figura 8).

**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS
INFORME TÉCNICO ANUAL 2021**

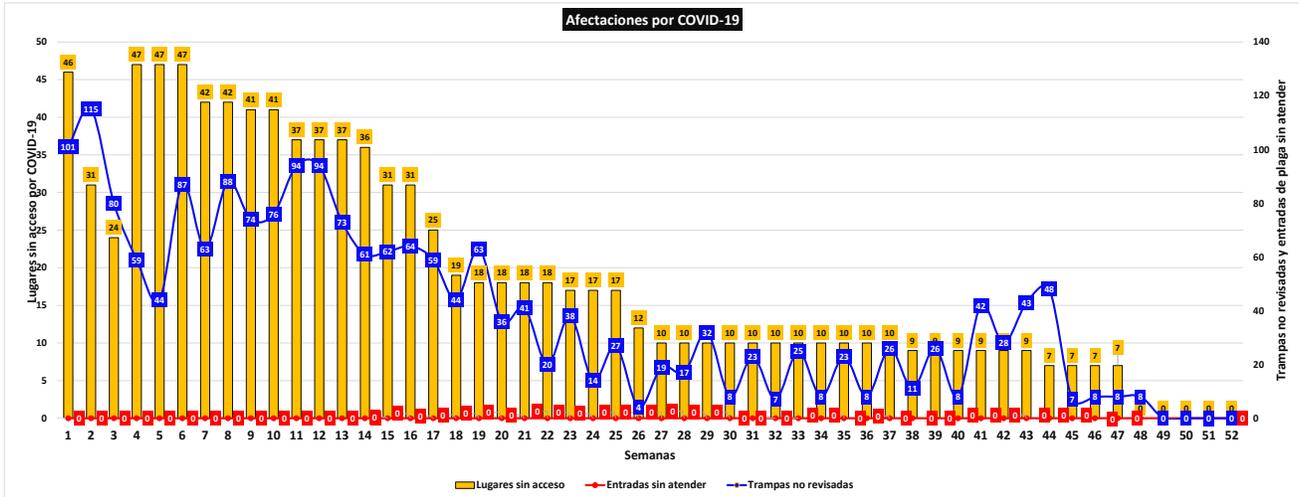


Figura 8. Actividades afectadas y comunidades sin acceso por la pandemia de COVID-19.

Muestreo de frutos

Se colectaron un total de 52,843 muestras, detectándose 143 larvas de la plaga en cerezas de café, una en guayaba y una larva en limón mandarina (Cuadro 2).

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

Hospedante	No. Muestras	Larvas de Ceratitis capitata
Almendra tropical	579	0
Café	30,501	143
Café robusta	98	0
Caimito	113	0
Calamondin	1	0
Carambola	71	0
Chicozapote	391	0
Ciruella roja-Jocote	408	0
Durazno	244	0
Guayaba	5,892	1
Lima	2,093	0
Limón mandarina	3,193	1
Mandarina	1,899	0
Mango	1,727	0
Manzana	24	0
Matazano-Zapote blanco	124	0
Naranja agria	1,494	0
Naranja dulce	3,031	0
Níspero	637	0
Pera	11	0
Pomarrosa	44	0
Pomelo	59	0
Toronja	209	0
Total	52,843	145

**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS
INFORME TÉCNICO ANUAL 2021**

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 autoridades otorgadas por las autoridades de las localidades, la situación social y restricciones por la pandemia de COVID-19.

Adicional a las entradas de 2021, se atendieron tres entradas de la plaga del año 2018, 159 entradas de 2019 y 327 entradas de 2020, 1,266 de 2021 y 35 eventos de Guatemala por compartir área de delimitación con Chiapas, haciendo un total de 1,755 entradas de plaga en Chiapas y Sur de Tabasco, y 35 en el área delimitada compartida por eventos de Guatemala.

En cuanto a la erradicación, se dieron de baja 1,648 entradas transitorias (2 de 2018, 145 de 2019, 326 de 2020 y 1,175 entradas de 2021), equivalentes al 94% de las entradas atendidas, por lo que al finalizar el año, permanecen en proceso de erradicación 107 entradas transitorias, de estas, el 70% se ubican en los primeros 30 km fronterizos con Guatemala.

Implementación de planes de emergencia en entradas transitorias de la plaga en Chiapas

En las entradas transitorias de la plaga registradas en 2021, 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 trampeo 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 3,150 trampas para delimitar el área de distribución de la plaga, con 54,563 revisiones en total, se capturaron 705 moscas fértiles.
- Destrucción de 557,691 kg de frutos hospedantes de la plaga en sitios con registro de entradas transitorias de la plaga.



**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS
INFORME TÉCNICO ANUAL 2021**

- Se realizó la aspersión terrestre de 785,995 litros de mezcla de Spinosad/agua en 157,199 hectáreas, para la atención de 903 entradas transitorias de la plaga.
- Estuvieron en operación hasta 251,727 estaciones cebo con proteína hidrolizada, quedando activas 60,397 en la última semana.
- Estuvieron en operación hasta 5,696 estaciones cebo con Spinosad, quedando activas 2,648 en la última semana.
- Mediante el muestreo dirigido de frutos, se colectaron un total de 20,888 muestras, derivado de ello se detectaron 1,054 larvas en cerezas de café, dos en chicozapote, cuatro en limón mandarina y 12 en matazano-zapote blanco. (Cuadro 3).

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

Hospedante	No. Muestras	Larvas de Ceratitis capitata
Almendra tropical	217	0
Café	8,347	1,054
Café robusta	15	0
Caimito	18	0
Carambola	1	0
Chicozapote	93	2
Ciruela roja-Jocote	317	0
Comida de iguana	2	0
Durazno	387	0
Guayaba	2,973	0
Lima	1,669	0
Limón mandarina	1,040	4
Mandarina	364	0
Mango	1,265	0
Manzana	10	0
Matazano-Zapote blanco	103	12
Naranja agria	487	0
Naranja dulce	1,921	0
Nispero	700	0
Pera	6	0
Pomarrosa	37	0
Pomelo	34	0
Toronja	82	0
Total general	20,088	1,072

- De acuerdo a la estrategia de erradicación, para el control de larvas de la plaga, se empacaron 2,532.29 millones de pupas de *Anastrepha ludens* cepa Bisexual parasitadas con *Diachasmimorpha longicaudata* y se liberaron 1,217.67 millones de adultos de este parasitoide (1,199.91 vía aérea y 17.759 millones vía terrestre).



**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS
INFORME TÉCNICO ANUAL 2021**

Implementación del Dispositivo Nacional de Emergencia en Manzanillo, Colima.

El 06 de abril de 2021, el Sistema de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria detectó una hembra fértil de mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en Manzanillo, Colima, por lo que se instrumentó el Dispositivo Nacional de Emergencia para su erradicación, como resultado de ello, se reportó la presencia de la plaga en algunos sitios de las áreas urbanas y rurales de los municipios de Manzanillo, Armería, Coquimatlán, Tecomán, Villa de Álvarez, Ixtlahuacán, Comala, Colima y Cuauhtémoc.

Derivado de la ejecución del Dispositivo Nacional de Emergencia para la erradicación de la mosca del Mediterráneo en nueve municipios del estado de Colima, se reporta lo siguiente:

- En el sistema de detección se registraron 2,744 adultos y 1,793 larvas de *C. capitata*, derivado de la operación de 4,183 trampas y el análisis de 10,976 muestras, dando origen a 13 entradas de plaga y 576 acumulaciones (Figura 9).
- Se destruyeron 340,782 kg de frutos en sitios con registro de entradas y acumulaciones de la plaga.
- Se asperjaron vía terrestre 43,747 hectáreas con 87,494 litros de Spinosad.
- Se mantuvieron en operación hasta 33,564 estaciones cebo con proteína hidrolizada, de las cuales 22,760 quedan activas al finalizar el año.
- Se liberaron vía terrestre 31.23 millones de adultos de parasitoides de la especie *Diachasmimorpha longicaudata*.
- Se liberaron vía aérea 786.04 millones de machos estériles de la mosca del Mediterráneo y 43.30 millones vía terrestre.
- Estuvieron en operación 2,100 Trampas del trampeo masivo de machos (TMM), las cuales se desinstalaron debido a que se inició con la liberación de moscas estériles.
- Como resultado de las medidas fitosanitarias implementadas, de las 13 entradas de la plaga que se reportaron en Colima abarcando 169 km², 11 se han erradicado y se encuentran en proceso de erradicación dos, con base en ciclos biológicos (Figura 10). Al cierre del año, durante 9 semanas consecutivas no se han detectado adultos fértiles y larvas de la mosca del Mediterráneo.



PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS INFORME TÉCNICO ANUAL 2021

- En las actividades de divulgación se realizó el perifoneo en las comunidades para sensibilizar a la población, referentes a las actividades contra la mosca del Mediterráneo, se tuvieron reuniones de capacitación con los presidentes de Barrios, productores de papaya y con las coordinaciones de Desarrollo Rural, Comunicación Social y de Ecología y Medio Ambiente de los municipios de Manzanillo, Tecomán, Armería Coquimatlán, Cuauhtémoc, Villa de Álvarez, Ixtlahuacán, Cómala y Colima.
- Dentro de las principales reuniones de coordinación se destacan:
 - ✓ Reuniones con Grupo Asesor Técnico (GAT) en moscas de la fruta.
 - ✓ Reunión con el Consejo Estatal Agropecuario.
 - ✓ Reunión con los H. Ayuntamientos municipales para informar sobre la situación de la plaga.
 - ✓ Reunión con el CESAVERCOL, Representación del Senasica, productores de papaya, figura cooperadora para el tema de huertos de papaya.
 - ✓ Se atendió visita técnica de personal del APHIS IS, realizándose recorridos de campo a las entradas de plaga y a huertos de papaya, Centro de empaque de pupas de machos estériles de mosca del Mediterráneo y los PVI La Central y Cofradía de Morelos.
 - ✓ Participación en las reuniones de seguimiento al DNE en Colima
 - ✓ Reunión con la Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacate de México (APEAM)
 - ✓ Atención a la consultoría del Ing. Gerardo Ortiz Moreno por parte del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) para el fortalecimiento del DNE.



**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS
INFORME TÉCNICO ANUAL 2021**

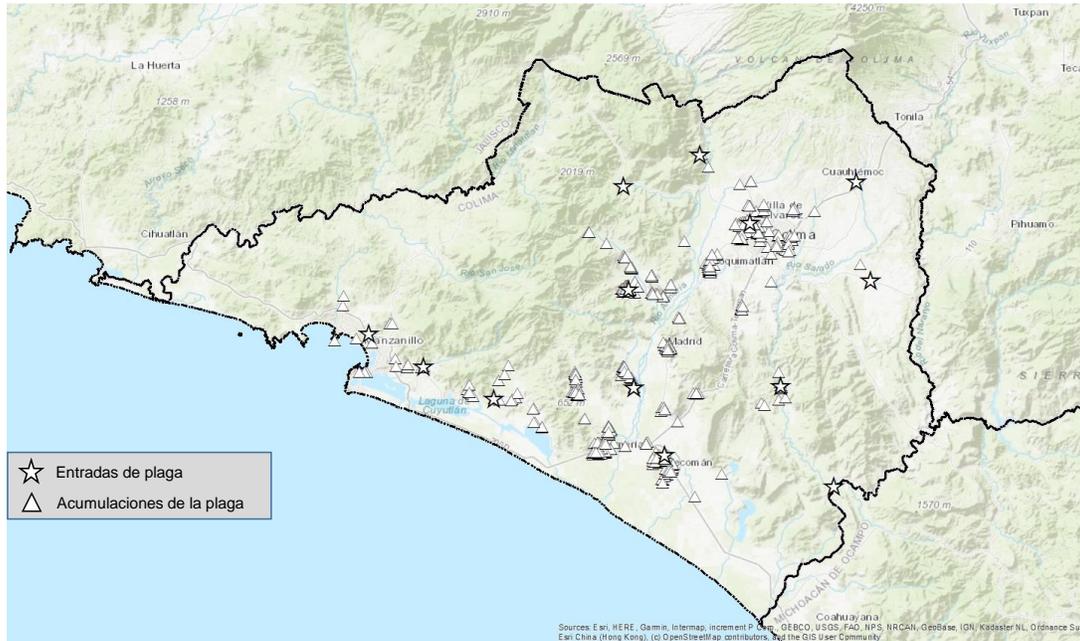


Figura 9. Entradas y acumulaciones registradas en Colima, México durante el 2021

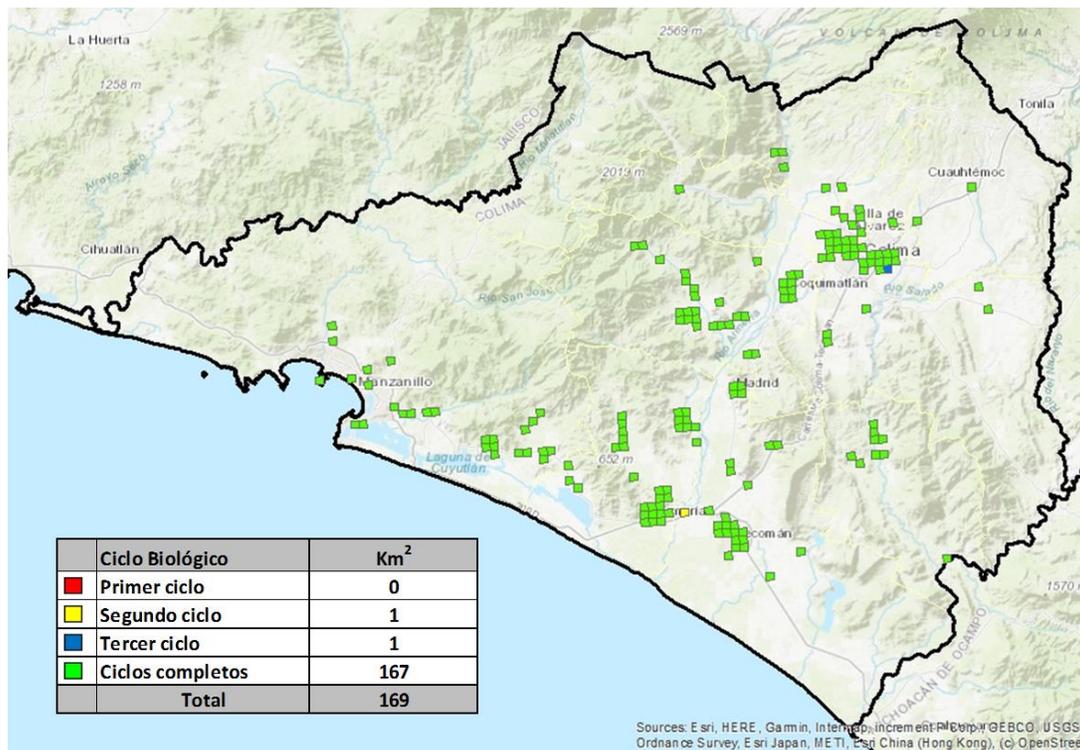


Figura 10. Proceso de erradicación de la mosca del Mediterráneo en Colima con base a ciclos biológicos al 01 de enero de 2022.



**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS
INFORME TÉCNICO ANUAL 2021**

Producción de moscas del Mediterráneo 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.

En la planta de Metapa de Domínguez se produjeron 19,732 millones de pupas estériles de mosca del Mediterráneo, lo que representó el 84.3% de la meta programada (23,400 millones de pupas) para este año (Cuadro 4).

Cuadro 4. Producción de moscas estériles

Actividad/Componente	Parámetro	1º Trimestre			2º Trimestre			3º Trimestre			4º Trimestre			Acumulado Anual 2021		
		Meta	Real	%	Meta	Real	%									
Producción de moscas estériles	Número de pupas estériles programadas a producir (millones)	5,850	3,779	65	5,850	5,310	91	5,850	4,661	80	5,850	5,983	102	23,400	19,732	<100

Del total producido, 18,674 millones fueron enviados al Centro de Empaque de moscas del Mediterráneo Estériles (CEMM) en Tapachula, Chiapas y 1,058 millones a Manzanillo, Colima, para su empaque, emergencia, colecta y posterior liberación. Adicionalmente, en el CEMM se recibieron 11,475 millones de pupas procedentes de la planta El Pino, Guatemala. Se liberaron 22,644.63 millones de moscas del Mediterráneo estériles en México de forma aérea (Figura 11) y 16.69 millones en forma terrestre en los Centros de Operaciones Soconusco, Comitán y Comalapa.

PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS INFORME TÉCNICO ANUAL 2021

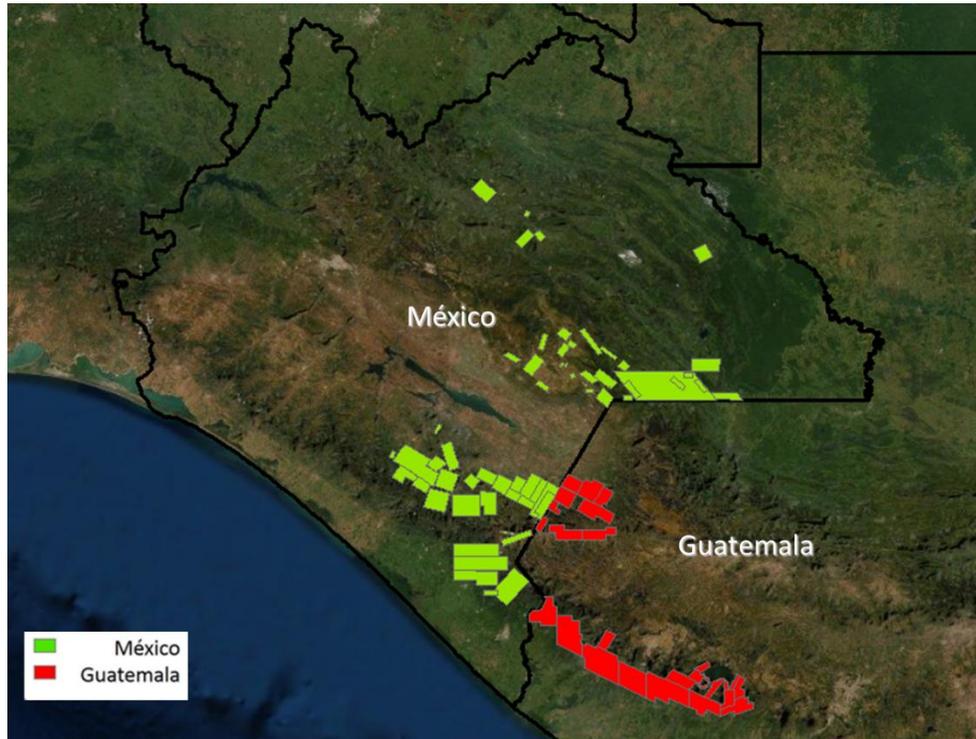


Figura 11. Bloques de liberación de machos estériles de mosca del Mediterráneo en Chiapas, México durante 2021.

Concentrado de actividades de las operaciones de Campo del Programa Operativo Moscas.

Cuadro 5. Concentrado de actividades de las operaciones de Campo del Programa Operativo Moscas.

Actividad/Componente	Parámetro	1 ^{er} Trimestre			2 ^o Trimestre			3 ^{er} Trimestre			4 ^o Trimestre			Acumulado Anual 2021		
		Meta	Real	%	Meta	Real	%	Meta	Real	%	Meta	Real	%	Meta	Real	%
Revisión del sistema de detección normal	Número de trampas instaladas	16,000	16,678	>100	16,000	17,039	>100	16,000	17,610	>100	16,000	18,033	>100	16,000	18,888	>100
	Número de trampas a revisar con respecto al número de trampas instaladas y días de exposición	104,000	144,216	>100	141,000	154,660	>100	140,000	159,804	>100	141,000	158,432	>100	526,000	617,112	>100
Producción de moscas estériles	Número de pupas estériles programadas a producir (millones)	5,850	3,779	65	5,850	5,310	91	5,850	4,661	80	5,850	5,983	102	23,400	19,732	<100
Planes de emergencia	Entradas de la plaga a atender	738	738	100	1,238	1,238	100	1,212	1,212	100	591	591	100	1,790	1,790	100

● Mayor a la meta derivado de la revisión semanal de trampas de delimitación y en bloques de liberación.



PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS INFORME TÉCNICO ANUAL 2021

- * Se cumple con la meta de atender el 100 % de las entradas de plaga, conforme se van presentando los casos de plaga éstos se establecen como meta para atenderlos al 100%, 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.
- Se atendieron tres entradas de la plaga de 2018, 159 entradas de 2019, 327 entradas correspondiente a 2020, 1,266 de 2021 y 35 entradas de Guatemala que comparten área de delimitación con México.
- Durante el año se instalaron 18,888 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.

Soporte Técnico-Científico

En la Subdirección de Desarrollo Tecnológico se llevaron a cabo 63 proyectos de investigación en respuesta a solicitudes giradas por las diferentes áreas operativas del programa.

Como aspectos relevantes del trabajo realizado, podemos citar los 18 proyectos extraordinarios que se llevaron a cabo como apoyo a la subdirección de producción de la planta Moscamed, buscando la resolución de problemas y el esclarecimiento de dudas operativas en los procesos de producción de machos estériles. También merecen mención especial los diferentes trabajos que se han realizado para evaluar la hermeticidad de la nueva planta Moscamed, con el objetivo de alcanzar y garantizar los niveles de bioseguridad requeridos para el funcionamiento óptimo de la nueva planta.

A solicitud del área de Diagnóstico y Control, se realizaron evaluaciones focalizadas en la Finca Hamburgo para determinar el efecto de las liberaciones aumentativas del parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata*. Los resultados obtenidos mostraron un porcentaje promedio de parasitismo del 40% sobre larvas de *C. capitata*, lo cual contrastó con un 0% de parasitismo en áreas donde no se llevaron a cabo las liberaciones de parasitoides. Lo anterior refuerza el aporte que este tipo de estrategia en el control y erradicación de la mosca del Mediterráneo del estado de Chiapas.



**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS
INFORME TÉCNICO ANUAL 2021**

Programa Operativos Moscas SADER-IICA Área de Desarrollo Tecnológico		
Proyectos por áreas operativas	Proyectos terminados	Proyectos sin concluir
Dietas y técnicas de cría masiva de moscas y parasitoides	22	3
Operaciones de campo	13	3
Empaque y evaluaciones de campo	6	2
Tratamientos cuarentenarios	2	1
Servicios Especiales (Aplicación Tecnológica)	7	7

Beneficio y/o Impacto

La detección oportuna de entradas transitorias y la implementación de medidas de manejo por parte del Programa Operativo Moscas, 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.

El contar con recursos financieros, materiales y humanos suficientes permite oportunamente detectar la presencia de la plaga e implementar medidas fitosanitarias, lo que evita el establecimiento de la plaga y el incremento de los costos de erradicación.

La operación del Programa Operativo Moscas, permite proteger más de 1.9 millones de hectáreas de cultivos de los principales productos hortofrutícolas hospedantes de la plaga, con valor de producción de 189,470 millones de pesos (SIAP, 2020).



**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS
INFORME TÉCNICO ANUAL 2021**

Moscafrut

En el presente informe de actividades del ejercicio fiscal 2021, contiene los resultados del cumplimiento de las metas de producción en planta Moscafrut establecidas en el Programa Operativo Moscas 2021, con el fin de contrastar los objetivos propuestos con los resultados logrados y a la vez rediseñar las estrategias de producción, en aquellos casos donde las metas no fueron alcanzadas.

Dentro del año, se inició con una meta semanal establecida para la cría de *A. ludens bisexual* es de 20 millones de pupas, en el mes de mayo se modificó la meta a solicitud del CESAVESLP de reducir de 20 millones de pupas a 15 millones a partir de la semana 18 (2 al 8 de mayo), pero a partir de la semana 22 (30 de mayo al 5 de junio) se retoma la recepción de 20 millones de pupas (oficios: B00.01.03.-0370/2021 y B00.01.03.01.02.-03615/2021). Durante el tercer trimestre se tuvo la producción destinada a liberación en la Planta nueva de Moscamed (edificio "D") del 24 de julio del 2021 al 16 de septiembre del 2021 con la finalidad de evaluar las instalaciones del inmueble, principalmente el control de temperaturas y humedades relativas de las áreas, las cuales son condiciones primordiales para la cría masiva de insectos.

En el año 2021, los envíos a liberación de *A. ludens* cepa Tapachula 7 se mantuvieron con una meta de 30 millones de machos para liberaciones en los estados, desde el inicio del año y hasta la semana 31: 5 millones a San Luis Potosí; 2 millones a Nuevo León; 20 millones a Chiapas y 3 millones a Baja California Sur. Pero a solicitud de la Junta Local de Sanidad Vegetal de Fruticultores de Chiapas, a partir de la semana 32 se inicia envío a Chiapas con una meta máxima de 18 millones; por lo que la meta total disminuyó a 28 millones de pupa macho por semana, y se mantuvo así hasta la semana 40. Durante las semanas 41 a la 43, a solicitud de la Junta Local de Sanidad Vegetal de Fruticultores de Chiapas, se considera la meta mínima de 15 millones para este destino; por lo que la meta total disminuyó a 25 millones de pupa macho por semana. En la semana 44, primera semana de noviembre, de acuerdo a oficio No. JLSVFCH/013/21 con fecha 14 de julio de 2021, se reinicia nuevamente los envíos de 20 millones con destino a Chiapas; sumando nuevamente un total de 30 millones por semana. Sin embargo, a partir de la semana 45 y para el resto del año, por parte del estado de Nuevo León se solicita el envío de 1 millón más de pupa, por lo que la meta se incrementa



**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS
INFORME TÉCNICO ANUAL 2021**

a 31 millones, quedando de la siguiente manera: 5 millones a San Luis Potosí, 20 millones a Chiapas, 3 millones a Nuevo León y 3 millones a Baja California Sur.

Para *Diachasmimorpha longicaudata*, en el año 2021, la meta para liberación fue de 55 millones de pupas parasitadas por *Diachasmimorpha longicaudata* enviadas a Moscamed, CESAVECHIS y a partir de junio a Colima. Se participó en los proyectos de investigación que realizó el área de control biológico y el grupo de evaluación de seguimiento a la calidad conformada con colaboradores tanto del CEMM como de la Planta Moscafrut con el objetivo de encontrar mejoras en el proceso de Cría de *D. longicaudata* y áreas de empaque y liberación, del cual se apoyó en la evaluación de parasitismo en diferentes edades de hembra en condiciones de cría masiva de *D. longicaudata* junto con el departamento de control biológico; también se trabajó en conjunto con el área de Genética ingresando a parasitar larvas con mutaciones ye, bp y Chiapas para explorar mejores posibilidades de aumentar el parasitismo de *D. longicaudata*. En la semana 30 del total de pupas destinadas al CEMM solicitaron apoyo para que se les empacara 230,000 pupas viables que ellos trasladaron y liberaron en Comitán, posteriormente hubo cambios aumentando la cantidad a empacar llegando a ser de 500,000; 400,000 y 330,000 pupas viables respectivamente para Comalapa, Ocosingo y Comitán para sus liberaciones.

PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS INFORME TÉCNICO ANUAL 2021

Metas / indicadores

En este ejercicio 2021, en la Planta Moscafrut Dr. Dieter Enkerlin Shallenmüller, se produjeron en total 1,101 millones de pupas de *A. ludens* cepa bisexual; 1,505 millones de pupas machos de *Anastrepha ludens* cepa Tapachula 7 que comprende la pupa para liberación, y se produjeron para liberación un total 2,877 millones de pupas parasitadas de *Diachasmimorpha longicaudata* (Cuadro 1).

Cuadro 1. Porcentaje de cumplimiento de metas de producción de pupas estériles y parasitadas.

Género / Especie		1er Trimestre	2o Trimestre	3er Trimestre	4o Trimestre	Anual	% Avance
A. ludens Cepa Bisexual	Meta	240	268 ¹ / 234 ²	268	274	1050 ¹ / 1001 ²	>100
	Producido	292	257	275	277	1101	
A. ludens Cepa Tapachula 7	Meta	381 ¹	395 ¹	395 ¹ / 376 ³	384 ¹ / 399 ³	1555 ¹ / 1546 ³	97.3
	Producido	374	342	388	401	1505	
D. longicaudata	Meta	669	672	680	672	2693	>100
	Producido	718	700	677	782	2877	

Nota: Cifras redondeadas a millones

¹ Meta PO

² Modificado de acuerdo a las necesidades del CESAVESLP (oficio B00.01.03.-0370)

³ Modificado de acuerdo a las necesidades de empaque para liberación, según oficios emitidos por la Dirección.

Anastrepha ludens Cepa Bisexual.

La producción total fue de 1,136 millones de pupas; de los cuales corresponden a liberación 1,101 millones (97%) distribuidos de la siguiente manera: 1,101 millones a San Luis Potosí. Para mantenimiento del pie de cría 34 millones (2.9%) y envíos especiales alrededor de 1 millones de pupas (0.1%).

Anastrepha ludens cepa Tapachula 7

La producción total del año 2021 fue de 2,878 millones de pupas; de los cuales corresponden a pupa macho para liberación 1,505 millones (52%); distribuidos de la siguiente manera: 975 millones a Chiapas, 269 millones a San Luis Potosí, 150 millones a Baja California Sur y 111 millones a Nuevo León. De pupa negra (♀) total se obtuvo 1,285 millones (45%); para mantenimiento del pie de cría 88 millones (3%), para envíos especiales solamente se envió 0.107 millones.

Diachasmimorpha longicaudata

La producción total de pupa parasitada fue de 3,183 millones; se destinaron para liberación 2,877 (90%) millones, distribuidos de la siguiente manera: 2,542 millones



**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS
INFORME TÉCNICO ANUAL 2021**

a Mosamed, 258 millones a Chiapas Cesavechis) y 77 millones a Colima. Para mantenimiento de la colonia se destinaron 305 millones (10 %).

Control de calidad

Envíos

En el año 2021, en la Planta Moscafrut Dr. Dieter Enkerlin Shallenmüller, se envió a liberación 2,606 millones de pupas de *Anastrepha spp*, además de 2,877 millones de pupas parasitadas por *Diachasmimorpha longicaudata*.

Cuadro 2. Cantidad de pupa enviada (millones)

Genero / Especie	Anual
<i>A. ludens</i> Cepa Bisexual	1,101
<i>A. ludens</i> Cepa Tapachula 7	1,505
Total <i>A. spp</i>	2,606
<i>D. longicaudata</i>	2,877

Nota: Cifras redondeadas a millones

Cuadro 3. Calidad de *Anastrepha spp*

Post- Irradiación	Emergencia	Moscas Voladoras	
	(%)	(%)	
<i>A. ludens</i> (BS)	Promedio	94.4	92.6
	Valor de referencia	94.6 ± 2.0	92.7 ± 2.3
<i>A. ludens</i> (T7)	Promedio	90.8	86.4
	Valor de referencia	88.5 ± 7.4	85.9 ± 8.4

**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS
 INFORME TÉCNICO ANUAL 2021**

Cuadro 4. Calidad de *D. longicaudata*

Calidad de <i>D. longicaudata</i>		Emergencia
		(%)
Colonia	Promedio	66.7
	Valor de referencia	72.4 ± 6.2
Liberación	Promedio	63.9
	Valor de referencia	71.0 ± 7.6

Anastrepha ludens cepa bisexual

La calidad fisicoquímica y microbiológica del alimento larvario recién elaborado y quinto día estuvo dentro de parámetros establecidos.

El promedio anual de eclosión máxima (90.9%) se presentó aceptable, sin embargo, disminuyó en las semanas 41 a la 43 presentándose por debajo del valor mínimo de referencia en el material sembrado a Colonia, Liberación o Parasitoides, debido a que en ese periodo resultaron unidades alimentadas con peptona de levadura, la que disminuyeron su porcentajes de eclosión en los últimos días de oviposición y que a su vez se les aplicó la prueba de hidratación de huevo por medio de la técnica de aspersion de agua, suspendiéndose la prueba en la unidad 85, mejorando con ello los porcentajes de eclosión de 80.5% a 88.2%.

En el tercero y cuarto trimestre incrementaron los rendimientos larvarios (5.231 y 5.187 larvas/g) con respecto al primero y segundo trimestre (4.169 y 4.450 larvas/g), debido a que Producción mejoró su proceso de madurez larvaria, cabe mencionar que en el año se presentaron aceptables los pesos de larva y de pupa. Salvo que en las semanas 30 a la 36 disminuye el peso de larva y pupa, debido a que el proceso de maduración larvaria se llevó a cabo en las instalaciones de la nueva Planta de Moscamed, donde las condiciones ambientales no fueron favorables (Moscamed: Peso de larva: 23.0 mg y peso de pupa 16.5 mg y Moscafrut: Peso de larva: 25.0 mg y peso de pupa 17.9 mg); sin embargo, la calidad del adulto se mantuvo aceptable en pre y post irradiación para ambos procesos (Cuadro 3).

Se evaluó Dosimetría Biológica a la mezcla 383 con proceso e irradiada en Planta Nueva de Moscamed, presentando 99.99% de esterilidad

Anastrepha ludens cepa Tapachula 7 Filtrado genético.

La calidad fisicoquímica y microbiológica se encontró dentro de parámetros establecidos.

PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS
INFORME TÉCNICO ANUAL 2021

Durante este año se evaluó huevo de colonia filtro del módulo 5 de las generaciones R3-4a, 5a, 6a, 7a, 8a, 9a, 10a, 11a y 12a. sembrando a densidad de 2.1, 2.3, 2.4 y 2.5 mililitros por charola para las Colonias Filtro M-5 y Liberación. La calidad del huevo fue aceptable.

A partir del 2 de octubre se hidrata el panel con aspersion de agua cada hora en lugar de fursellerone, el 10 de noviembre se hidrata cada dos horas hasta la fecha, así mismo en el alimento del adulto se utiliza peptona de levadura en la fecha de colecta del 1 de octubre.

Para las generaciones Tapachula 7 R3-4 a la R3-12, los resultados de máxima siembra estuvieron dentro del rango, las generaciones 8a, 9a, 10a y 11a presentaron peso larva, pupación a las 24 horas y peso pupa fuera de especificaciones, debido a las condiciones ambientales que no son favorables ya que los equipos no estaban trabajando al 100%, aunado en ocasiones a los altos rendimientos.

Para Filtrado Genético se evaluó y cargó pupa de Tapachula 7 R3-4 a la R3-11 (Generación), con densidad de carga de 6,250 adultos. Para colonia de Liberación se cargó de 100,000 y 120,000 pupas, utilizando hembras (sin golpear) y machos (golpeados), ajustándose con hembras de liberación del módulo 4, con una relación 4:1.

La eficacia de separación por color de pupas con el equipo Sortex® fue de 97.1% en la pupa negra y 97.0% para la pupa; el porcentaje de aberrantes para la pupa negra fue de 0.05% y 0.00% para la pupa café. Ambos parámetros de calidad aceptable.

El material biológico de filtrado genético en emergencias y voladoras se presentó aceptable sin embargo no se alcanza el valor mínimo de referencia de peso pupa negra (19.4 mg).

***Anastrepha ludens* cepa Tapachula 7 liberación**

La calidad del alimento larvario se mantiene dentro de parámetros establecidos, en la semana 29 se empezó a sembrar una parte de producción en planta nueva Moscamed y en semana 36 se siembra toda la producción obteniendo buena calidad.

En este año se evaluó una prueba que consistió en aplicarle a los ingredientes del alimento larvario cápsulas de fosforo de aluminio para eliminar la plaga de gorgojos, donde la prueba y el testigo obtuvieron los rendimientos y transformaciones bajas.

A finales de julio las mezclas se preparan y siembran en las instalaciones de la planta nueva Moscamed, inicialmente con huevos incubados en módulo 4 de la planta Moscafrut y en la semana 36, todo el proceso de larvas se lleva a cabo en

**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS
INFORME TÉCNICO ANUAL 2021**

planta nueva, sembrando huevos de quinto día, debido a que al cuarto día el huevo no presentó formación ni eclosión.

Durante las primeras semanas de este año el peso de larva y pupa fueron de calidad aceptable sin embargo a partir de la semana 29 que el proceso larvario se lleva a cabo en la nueva planta Moscamed, los pesos larvarios se presentan por debajo del valor mínimo de referencia (22.2 mg), derivado a las condiciones ambientales que no fueron favorables, repercutiendo en el porcentaje de pupación que no alcanzaron el valor mínimo de referencia (79.8 %). Cabe mencionar que el rendimiento larvario de las mezclas fue alto.

En las semanas de 29 a la 47, el peso de pupa se encontró por debajo del valor mínimo de referencia (15.7 mg), derivado a bajo peso de larva que presentaron algunas mezclas; su proceso se llevó en la planta Moscamed.

El equipo Sortex® presentó 96.9% de eficacia de separación por color y el porcentaje de macho enviado fue de 97.7%.

A pesar de que en las primeras semanas que se llevó a cabo todo el proceso en la Planta Moscafrut y en las últimas semanas en Planta nueva Moscamed, donde las condiciones ambientales no fueron favorables, el promedio la calidad del insecto en este año se encontró dentro de los valores de referencia (Cuadro 3).

Diachasmimorpha longicaudata

El promedio de pupación a las 24 horas, se mantuvo dentro de los parámetros de calidad para liberación.

Se realizó la prueba de pupación al desnudo con la finalidad de minimizar el uso de aserrín como sustrato de acuerdo a los resultados, se determina su uso en la tercera exposición a partir de la fecha del 24 de noviembre, ya que está no se destina para la carga a colonia.

En este periodo continua la carga de colonia con material biológico de liberación, con promedio del peso de pupa fuera de parámetro con 11.8 mg (Val Min: 12.1 mg) debido a que algunas mezclas presentaron bajos pesos de larva. La viabilidad fue aceptable de 72.4% (Val. Min: 72.1%).

La calidad de la pupa de liberación presentó valores promedio de peso de pupa dentro de parámetro únicamente en la 1ª exp reportando 11.8 mg (Val. Min: 11.6 mg) a excepción de 2ª exp 11.7 mg (Val. Min: 11.9 mg) y 3ª exp con 11.6 mg (Val. Min: 12.1 mg) respectivamente. Cabe mencionar que, de 602 mezclas utilizadas, en 174 el peso del hospedero se presentó fuera de parámetro con 23.2 mg peso de larva (val. Min: 24.2 mg).

**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS
INFORME TÉCNICO ANUAL 2021**

Para liberación los porcentajes de viabilidad se presentó aceptable en 1ª exposición con 67.7% (Val. Min: 66.9% mg), no así para la 2ª exp que reportó 68.6 % (Val. Min: 69.8 %) y 3ª exp con 69.1% (Val. Min: 69.5% mg). Derivado a que el hospedero presentó larva muerta y viva durante su proceso de transformación larva-pupa, afectando el promedio de viabilidad.

La calidad del adulto en el porcentaje promedio de emergencia para colonia y liberación fue aceptable con 66.7% (Val. Min: 66.2%) y liberación con 63.9% (v. min: 63.4%) respectivamente (Cuadro 4).

Ingredientes e insumos.

Debido a la infestación por gorgojos en la harina de maíz, se retiró del sub-almacén los lotes 04, 05 y 09, a una bodega alterna, la levadura Lake States, al sub almacén de Moscamed. Se evaluó y reporto un total de 49 ingredientes para la elaboración del alimento larvario y 2 muestras de aserrín de madera de pino, todos presentaron calidad aceptable. Ingresaron 6 lotes de proteína, 03 lotes de Peptona de Levadura de la marca "Lallemand Bio-Ingredients" y 03 de proteína hidrolizada enzimáticamente, marca "MP Biomedicals".

Seguimiento a la calidad

El material biológico producido en la Planta Moscafrut de las especies de *Anastrephas spp.* y del parasitoide *D. longicaudata* enviados a los diferentes centros de empaque de los Estados de la República, han cumplido con la calidad establecida en la Planta Moscafrut, en la mayoría de los estados la calidad fue aceptable de acuerdo a la información proporcionada por cada uno de ellos. Sin embargo, Baja California reportó aceptables porcentajes de emergencia y de moscas voladoras con el 39% de los lotes enviados, por 61% que presentaron porcentajes de emergencia y/o voladoras por debajo del valor mínimo de referencia y para San Luis Potosí reportó el 52% de calidad aceptable y el 48% por debajo del valor mínimo, referente a *A. ludens* cepa Tapachula 7.

**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS
INFORME TÉCNICO ANUAL 2021**

Áreas de soporte a la operación

Ingeniería Ambiental

Se cumple con la legislación ambiental de la Planta Moscafrut, en los rubros de agua, aire, residuos, riesgo, suelo y subsuelo, ruido, manteniendo el desempeño ambiental; en seguimiento a la renovación Certificado de Industria Limpia con vigencia a noviembre 2021, el cual se encuentra en proceso de revisión por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

En materia de agua se mantiene el cumplimiento de las condiciones generales establecidas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en los Títulos de Concesión para aprovechamiento de aguas nacionales del subsuelo y para descarga de aguas residuales. Así también, se da cumplimiento con los límites máximos permisibles que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 en las descargas de aguas residuales tratadas en la Unidad de Tratamiento de Aguas Residuales (UTAR).

Gestión para la prórroga del Título de Concesión para aprovechamiento de aguas nacionales del subsuelo, la cual se encuentra en proceso.

Se mantuvo el registro de emisiones y transferencia de contaminantes, reportando a través de la Cédula de Operación Anual ante la SEMARNAT.

Se realizó gestión para renovar la autorización de manifiesto de residuos de manejo especial ante la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN), dando seguimiento para su obtención y dar cumplimiento en materia de residuos. Se hizo entrega de la Cédula de Operación Anual, con la finalidad de obtener el refrendo anual de la Licencia de Funcionamiento de Fuentes Fijas de Emisiones a la Atmósfera.

Se da atención a las condicionantes del resolutivo de la autorización como generador de residuos sólidos, presentando el cumplimiento a la Procuraduría Ambiental del Estado de Chiapas.

Se efectuó actividades relacionadas a Protección Civil del Estado de Chiapas, concernientes a los lineamientos del Programa Interno de Protección Civil (PIPC) 2021.

Seguimiento de estrategias generales de la salud y seguridad sanitaria ante el COVID-19 por medio de la Comisión de Seguridad y Salud (CSS) de la Planta Moscafrut.

Seguimiento al cumplimiento normativo en materia de seguridad de los equipos de control de incendios incipientes, bajo lo estipulado en la NOM-002-STPS-2010 y NOM-154-SCFI-2005.

Capacitaciones a las Brigadas Internas de Protección Civil.



**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS
INFORME TÉCNICO ANUAL 2021**

Verificación del funcionamiento del sistema integral contra incendio (cuarto de bombas del equipo contra incendio).

Entrega de equipos de protección personal a los colaboradores.

Mantenimiento

Lo más sobresaliente de este 2021 es el manejo de suministro y consumo de energéticos

Suministro y consumo de energéticos	
Energía Eléctrica	Se consumieron un total de 3,140027 Kilowatts/hora . Se obtuvo un promedio por día de 8,602.81 Kilowatts/hora . 91 % en factor de potencia.
Diesel	Se utilizaron un total de 50,318 litros ; el 30.58 % es por consumo de plantas de emergencias, por libranzas programadas y cortes de energía eléctrica por parte de CFE; el resto del consumo es por el uso de las calderas (Generadores de vapor) para esterilizar dieta y aserrín de parasitoides y para el manejo de temperaturas en diferentes áreas de producción.
Gas licuado de petróleo	Se utilizaron un total 2.756 litros en laboratorios, Módulos de Producción, lavandería (maquinas secadoras de ropa).
Agua	Se utilizaron un total de 28.030.3 m³ , en los diferentes procesos de producción, laboratorios y servicios; construcción de obras, riego de jardines. Para el tratamiento de agua del pozo profundo, se utilizaron un total de 40 kilogramos de hipoclorito de calcio al 65% granulado; para mantener los parámetros de cloración del agua en cisternas.

Irradiación

En las actividades de proceso de esterilización de todo el material biológico procedentes de la planta de producción fueron realizadas en tiempo y forma con las dosis de radiación requeridas, actualmente el tiempo utilizado para la exposición de pupas de *Anastrephas* es de 33 minutos y para larvas de *A. ludens* es de 18 minutos. Al mismo tiempo se cumplieron con las actividades normativas establecidas en la licencia de operación del equipo. Se realizaron los trámites para



**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS
INFORME TÉCNICO ANUAL 2021**

el cambio de Encargado de Seguridad Radiológica y renovación de licencia de operación, se envió el informe anual de actividades 2020-2021 del irradiador Gammabeam-127, De la misma manera se recibió visita por personal de Golden Security Service quien sustituyo los accesos biométricos por tabletas de reconocimiento facial.

Recursos Humanos

Capacitación

Ante el impacto de la pandemia mundial de COVID-19, el Programa Moscas se ha preparado principalmente en facilitar equipo de protección sanitaria, desarrollando comunicación clara sobre los protocolos de salud, seguridad y definiendo medidas para las áreas compartidas.

Así mismo, ha fomentado la cultura de la capacitación la cual se ha transformado para ser desarrollada de forma virtual implementado actividades o herramientas digitales para hacerlas más dinámicas y participativas, mediante plataformas de ciber-aprendizaje rediseñadas para un mayor nivel de colaboración que:

- ✓ Preste apoyo al personal para mejorar su desempeño
- ✓ Así como en el mejoramiento de sus aptitudes y competencias para el desarrollo profesional

En este contexto, durante el ejercicio 2021 se concluye con un total de 102 horas de capacitación acumuladas resumidas en el siguiente cuadro; con temática de industria limpia propia a este programa.

Temas de capacitación	Horas Registradas
Producción	0
Rec. Humanos	0
Seguridad Industrial	102
SGC	0

Se presentó ante la Secretaria de trabajo y Previsión Social (STPS) a través de plataforma SIRCE listas de constancias de competencias o de habilidades que se refieren a 23 constancias expedidas a los trabajadores capacitados correspondientes al año, para dar cumplimiento al artículo 153-IV de la ley federal del trabajo y el artículo 26 de acuerdo con el que se dio a conocer los criterios administrativos.

PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS INFORME TÉCNICO ANUAL 2021

De manera conjunta con el Instituto Mexicano del Seguro Social y del servicio médico del Programa, se promovió la campaña de vacunación anti covid-19 a nuestra base trabajadora.

Con apoyo del servicio médico se continua con el apego a las políticas determinadas por la secretaría de salud para el cuidado y prevención de la salud dentro de las instalaciones, ejerciendo participación activa en el tema de covid 19, ya que la identificación y manejo oportuno en la detección de posibles contagios ha logrado la no proliferación de colaboradores enfermos.

Conclusiones

Durante este año, las metas de producción de la planta Moscafrut presentó variaciones debido principalmente a dos razones fundamentales; la primera por modificaciones en las necesidades en los propios Comités Estatales, los cuales durante el año tuvieron variaciones importantes; en segundo lugar en preparación para el establecimiento de cría de Moscamed en la nueva planta de producción, se utilizaron las crías de *Anastrepha* tanto bisexual como cepa Tapachula-7 para evaluar las condiciones ambientales de esta nueva planta. Esta modalidad de producción en la nueva planta Moscamed tuvo algunos efectos en las metas de establecidas, efectos que de antemano se habían considerado debido a los movimientos necesarios durante este proceso. Las adversidades con las que se tuvo que trabajar en la nueva planta para mantener las crías lo más estable posible fueron principalmente: el control de las condiciones de temperatura y humedad relativa, fallas de operación de los diversos equipos, movimiento de personal, equipo y material biológico entre ambas plantas, transporte. Todas estas condiciones adversas afectaron ligeramente a todo el sistema de producción incluyendo la cría de parasitoides.

Importante es observar que independientemente de todos estos movimientos se logró cumplir en general con el 98.7 % de producción en las crías de *Anastrepha* y el 100% de producción en la cría de parasitoides.

Por otro lado, aún cuando el estado de Chiapas se encuentra en semáforo verde, se continúa manteniendo el protocolo de mitigación de riesgo para el personal, para prevenir la emergencia sanitaria nacional de la pandemia Covid-19.

**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS
INFORME TÉCNICO ANUAL 2021**

Logros y beneficios

Durante el año se estuvieron realizando diversas evaluaciones para mejorar el proceso de la cría de *A. ludens* bisexual, dentro de los cuales destaca lo siguiente: se inició evaluar el hidratar el huevo en el panel de las jaulas con agua, con la finalidad de disminuir o dejar de utilizar el fursallerone, este aún está bajo evaluación para poder determinar su factibilidad dentro del proceso. Se modificó la densidad de siembra a 1.3 ml (5.5 huevos/gr) para optimizar el alimento larvario sin descuidar la calidad del material biológico (peso de larva) bajo este contexto se evaluó otras densidades para siembra como 1.5 ml (6.4 huevos/gr) y a 1.8 ml (7.6 huevos/gr) se obtuvieron resultados óptimos en cuanto a producción y calidad para 1.5 ml. Aunado a esta evaluación se decidió hidratar la dieta en proceso larvario (6° día de desarrollo) para minimizar la pérdida de peso, se logra optimización del riego a 300 ml por charola al alimento larvario. Adicional a esto se logra establecer el traslado pilas de larvas 1 a larvas 2 al 4 día de desarrollo larvario, para garantizar el peso larvario. En el proceso de siembra “manual” con la finalidad de optimizar el trabajo se eliminó el allanado de alimento larvario, ya que no tuvo efecto en el desarrollo de la larva.

Se está evaluando el uso de una nueva proteína hidrolizada (peptona de proteína) a seis generaciones para determinar su factibilidad de uso; ante esta evaluación se dejó pendiente la evaluación correspondiente a la cepa de pupa de *A. ludens* resistente a la desecación (características mutantes). Al equipo separador de larvas (tómbola) se le hizo una pequeña adecuación, para mejorar condiciones de seguridad del personal y hacer más eficiente el llenado de la dieta en sacos destinados a desecho, esto último de acuerdo al Informe Final de Evaluación del POM 2020.

Para *A. ludens* cepa Tapachula 7, durante todo el año 2021, para el logro de la producción de huevecillo tanto de filtrado genético como de liberación de la cría de *A. ludens* cepa Tapachula-7, se continuó realizando sin la colonia de iniciación. Los machos requeridos por la colonia de liberación fueron provistos por la producción de la colonia de filtrado genético; mientras las hembras, un 80% fueron surtidas por esta misma colonia y el resto fueron provistas de la cría masiva para liberación. En total, se dejaron de sembrar alrededor de 78 toneladas de dieta larvaria que hasta el año 2019 y parte del año 2020, se sembraban normalmente para mantenimiento de pie de cría, específicamente en la colonia de iniciación; la cual fue suspendida de manera definitiva a partir de la semana 29 del 2020.

A partir del mes octubre de este año, se logró realizar las colectas de huevecillo sin el uso de fursellerone, tanto en la colonia de filtrado genético como la de liberación. El no aplicar fursellerone significa otro ahorro, por el alto costo de este producto.



**PROGRAMA OPERATIVO MOSCAS
INFORME TÉCNICO ANUAL 2021**

Desde el mes de agosto y hasta el final de año, se logra la producción de *A. ludens* Cepa Tap-7 en las instalaciones de la Planta Nueva Moscamed donde se logró establecer un proceso “estándar” de producción de *A. ludens* Tap-7, acondicionando el mismo a las condiciones ambientales que se tienen en esas instalaciones. A pesar de las diversas variaciones en las condiciones ambientales en Planta Nueva Moscamed, además de diversos cortes de energía; se logró el cumplimiento de meta de producción establecida.

La producción total enviada a liberación, desde la semana 39 y hasta final de año, fue producida en Planta Nueva Moscamed, desde la producción de huevo hasta el manejo correspondiente de la pupa previo a la separación de pupa café de la pupa negra. El proceso tamizado, separación por color en el Sortex®, tinción y empaque de pupas se realizó en el módulo 4 de la Planta Moscafrut.

Dentro de la cría de *Diachasmimorpha longicaudata*, con la finalidad de poder obtener mejoras se hicieron ajustes en los parámetros ambientales en las áreas de inmaduros I Y II. Se realizó disminución del tiempo de exposición de la primera exposición del hospedero con la finalidad de mejorar viabilidades. Se dejó de distribuir la larva en el sustrato de pupación para reducción de manejo que conlleve a la mejora de la calidad de la producción obtenida y enviada. Se implementó la pupación al desnudo para 3ra exposición larvaria en la cría de parasitoides, lo cual contribuirá más evidentemente en el siguiente año de operación en una disminución de costos en sustrato de pupación. El 89% del personal de la cría de parasitoides realizó capacitaciones en línea para mejorar los conocimientos, la operatividad, armonía, salud y cuidado en el trabajo.