

SANIDAD VEGETAL

CUARTO INFORME TRIMESTRAL

PROGRAMA OPERATIVO MOSCAFRUT

2018

CUARTO INFORME TRIMESTRAL PROGRAMA OPERATIVO MOSCAFRUT

OBJETIVO GENERAL

Producir pupas de moscas estériles y parasitadas (*Anastrepha ludens* cepas bisexual y Tapachula-7, *Anastrepha obliqua* y parasitoides de *Diachasmimorpha longicaudata*) con calidad aceptable conforme a estándares internacionales y desarrollar acciones de investigación, transferencia de tecnología y capacitación, para la mejora de sus procesos a fin de coadyuvar en el control de moscas de la fruta, en apego a los compromisos sectoriales de la “SAGARPA, actualmente Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018 “SADER”, operados a través del “SENASICA”.

OBJETIVO GENERAL

1. Producción de moscas y parasitoides

Las metas de producción propuestas se establecen conforme a las necesidades expuestas por la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta.

2. Estándares de calidad

El insecto producido en la Planta Moscafrut, deberá cumplir con los estándares de calidad predeterminados para cada especie y cada una de las etapas del proceso de producción. El porcentaje de moscas emergidas y moscas voladoras post irradiación son fundamentales para conocer la calidad del producto final. Se verificará mediante las pruebas anuales en condiciones seminaturales la competitividad y compatibilidad del insecto producido versus el insecto silvestre.

3. Mecanismos de evaluación

Los parámetros evaluados abarcan desde el pie de cría hasta que el producto es enviado a los diferentes Estados para su liberación, evaluándose antes y después del proceso de esterilización.

**CUARTO INFORME TRIMESTRAL
PROGRAMA OPERATIVO MOSCAFRUT**

ANTECEDENTES

En 1992 se estableció la Campaña Nacional Contra Moscas de la Fruta, mediante el uso del control integrado de plagas para el saneamiento y mejoramiento de la producción frutícola de México, considerando como una estrategia principal para el control de la plaga, el uso de la Técnica de Insecto Estéril y el Control Biológico Aumentativo de cuatro especies del género *Anastrepha* (*A. ludens*, *A. obliqua*, *A. striata* y *A. serpentina*) a nivel nacional.

El Programa Operativo Moscafrut que inició con la construcción de la planta en 1993, con una capacidad de producción original de 300 millones de moscas estériles y 50 millones de parasitoides, ha dado soporte a la estrategia de la SADER a través del SENASICA, para establecer zonas libres y de baja prevalencia de moscas de moscas en el territorio nacional. En este documento se presentan los avances y cumplimiento de metas de producción establecidas para el cuarto trimestre del 2018.

**CUARTO INFORME TRIMESTRAL
PROGRAMA OPERATIVO MOSCAFRUT**

ÍNDICE.-

INTRODUCCIÓN.....	5
METAS / INDICADORES	5
<i>Anastrepha spp.</i>	6
<i>Diachasmimorpha longicaudata</i>	6
CONTROL DE CALIDAD.....	7
MATERIAL BIOLÓGICO ENVIADO A CENTROS DE EMPAQUE PARA LIBERACIÓN... 10	
<i>Anastrepha ludens</i> cepa bisexual.....	10
<i>Anastrepha ludens</i> cepa Tapachula 7.	10
<i>Anastrepha obliqua</i>	11
SOPORTE TECNOLÓGICO.....	13
Desarrollo de Métodos	13
Sexado Genético	14
LOGROS Y BENEFICIOS	15
ACCIONES COMPLEMENTARIAS	17
Ingeniería Ambiental	17
Mantenimiento	17
Consumo de energéticos.	17
Irradiación	17
Recursos Humanos	18
CONCLUSIONES.....	19

CUARTO INFORME TRIMESTRAL PROGRAMA OPERATIVO MOSCAFRUT

INTRODUCCIÓN

Este informe contiene los resultados del cumplimiento de las metas de producción establecidas en el Programa Operativo Moscafrut, 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 fueran alcanzadas. Durante este periodo, del 01 de octubre al 31 de diciembre del 2018, que se informa, los índices de producción logrados, mostraron un incremento en la eficiencia en el proceso de cría en todas las especies, por lo que en este caso los resultados fueron importantes para hacer ajustes en nuestros procesos para lograr cumplir con nuevos requerimientos sin afectar el presupuesto establecido.

METAS / INDICADORES

PRODUCCIÓN DE MATERIAL BIOLÓGICO.

Este informe que comprende del 01 de octubre al 31 de diciembre del 2018, en la Planta Moscafrut Dr. Dieter Enkerlin Shallenmüller, se produjeron en total 2,400 millones de pupas de *Anastrepha* spp que comprende la pupa a los centros de empaque y la pupa destinada a colonia, además de 375 millones de pupas parasitadas por *Diachasmimorpha longicaudata* (cuadro 1).

Cuadro 1. Porcentaje de cumplimiento de metas de producción

Género / Especie		Octubre	Noviembre	Diciembre	Cuarto Trimestre	% Avance	Acumulado	% Avance
A. ludens Cepa Bisexual	Meta	292	274	219	785	>100%	3062	94 %
	Producido	292	269	235	796		2863	
A. ludens Cepa Tapachula 7	Meta	266	252	206	724	>100%	2822	> 100%
	Producido	305	317	206	828		2832	
A. obliqua	Meta	297	273	223	793	98%	3133	>100%
	Producido	292	270	214	776		3194	
Total A. spp	Meta	855	799	648	2302	100%	9017	99%
	Producido	889	856	655	2400		8889	
D. longicaudata	Meta	*122	*124	*112	*358	100%	1167	100%
	Producido	130	131	114	375		1473	

CUARTO INFORME TRIMESTRAL PROGRAMA OPERATIVO MOSCAFRUT

* Para el caso de la Cría de *D. longicaudata*, cuya meta original era de 299 millones, se ajustó a 358 millones de acuerdo a los oficios B00.01.03.05378/2017 y B00.01.03.07644/2017, por necesidades del Programa Moscamed.

Nota: Cifras redondeadas a millones.

Anastrepha spp.

En la cría de la colonia de *Anastrepha ludens* cepa bisexual se están evaluando densidades de carga para homologar las jaulas con la misma cantidad de insectos y optimizar el material biológico, así como la reducción de la capa de alimento para la cría de larva, de 6 a 5.5 kg por charola.

La formulación utilizada para la preparación de la dieta larvaria para la cría de *A. obliqua* tanto para la colonia como para liberación fue: Nipagín 0.18%, Benzoato de sodio 0.33%, Ácido cítrico 0.43%, Harina de maíz 8.66%, Levadura 6.33%, Azúcar 9%, harina de olote 18% y agua 57.07%; así como, la formulación que incluye la disminución del 1 % de harina de olote que fue sustituido con 1 % más de agua de la formulación original. La disminución de 1 % de harina de olote incide en un menor consumo de este ingrediente con respecto a la formulación normal (18% de harina de olote) por cada tonelada de dieta preparada; además de lograr una mejora en la consistencia final de la dieta larvaria, encaminado a lograr la recuperación larvaria en “seco”, y no en humedo como actualmente se realiza.

En la búsqueda de una mejor eficiencia de transformación huevecillo-larva de *A. obliqua*, a nivel experimental, también se realizaron evaluaciones de dieta generica (formulación para *A. ludens*) y dieta semisolida (menor cantidad de harina de olote y mayor cantidad de agua), donde se obtuvieron resultados favorables, en esta primera etapa.

Diachasmimorpha longicaudata

Durante este cuarto trimestre se continuó con el mantenimiento de la producción derivado de la necesidad de reforzar los planes de emergencia de entradas de la plaga mosca del Mediterráneo según oficios SPOM/2018/012 y oficio B00.01.03.0020/2018, estos requerimientos fueron originados por la conveniencia de liberar parasitoides vía aérea en las zonas donde no fue posible acceder vía terrestre en algunas áreas del estado de Chiapas y la liberación de parasitoides en esas zonas fueron las estrategias de control factibles a realizar. Los incrementos en producción hasta el momento no repercutieron en incremento de costos en virtud de que se mantuvieron eficientes transformaciones de larva a pupa en la producción de parasitoides, además de considerar preparar la totalidad de ingredientes para la preparación del alimento larvario programado en el presupuesto anual. La larva que se utilizó para la producción de parasitoides destinadas a liberación fueron mezclas preparadas con 80% M-60 - 20% Salvadillo y 80% Celumix - 20 % salvadillo y para el mantenimiento de la colonia fue larva alimentada 100% con polvo de olote Mafornu.

CUARTO INFORME TRIMESTRAL PROGRAMA OPERATIVO MOSCAFRUT

CONTROL DE CALIDAD.

La calidad Fisicoquímica y Microbiológica del alimento larvario continúa dentro de los parámetros establecidos, al igual que la calidad del material biológico producido en los diferentes módulos de la planta Moscafrut, han cumplido con los valores de referencia para cada una de las crías.

En la cría de *Anastrepha ludens* bisexual, en la semana 38 a la 40 disminuyó el porcentaje de pupación con respecto a semanas anteriores, esto debido a mezclas de liberación que presentaron pupación por debajo del valor mínimo (73.2%), en las cuales se observó inmadurez pupal, afectándose también la calidad de los adultos en promedio para la semana 39.

Se realizaron dos pruebas de dieta semisólida el 20 de noviembre y 05 de diciembre, sembradas a densidades de 1.3 y 1.2 ml de huevecillos por charola respectivamente, ambas mezclas con 5.5 Kg de alimento larvario por charola, con texturizante Mafornu (M-60) al 100% comparándose con mezclas de formulación normal sembradas el mismo día a densidad de 1.3 ml de huevecillos por charola con 6.0 Kg de alimento larvario por charola; los resultados de la prueba fueron 26.6 y 26.4 mg de peso larva, y el rendimiento larvario fue de 5.454 y de 4.337 larvas por gramo de dieta, respectivamente.

En *Anastrepha ludens* cepa Tapachula 7 Colonia, se cargó pupa de Tapachula 7 R2-1 y 2 proveniente del área de colonia filtro módulo 5, con densidad de adultos de 6,250 con relación 4:1 a la colonia filtro, para la colonia de iniciación se utilizó 70,000 pupas viables con relación 1:1. La colonia de liberación se continúa cargando con jaulas de 100,000 pupas con relación 4:1. Obteniéndose durante este periodo calidad dentro de los valores de referencia

En la semana 40 se cargó la unidad 07 de colonia iniciación con dos jaulas de 70,000 pupas viables, relación 1:1, este material corresponde a Tap 7 R2-2 proveniente de colonia filtro módulo 5; a partir de esta unidad se retomó seleccionar por color la pupa para carga con el equipo sortex, realizando la carga con la misma relación 1:1, 35,000 ♀ (pupa negra) y 35,000 ♂ (pupa café). Sin verse afectada la calidad de los adultos.

En *Anastrepha ludens* cepa Tapachula 7 Liberación, durante este período se probó la formulación Celumix/Salvadillo sembrada a densidad de 2.0 y 2.2 ml de huevecillos por charola, la calidad obtenida comparada con mezclas elaboradas con formulación normal (Mafornu/Salvadillo) demuestran que no existe diferencia en la calidad de la larva obtenida de ambas formulaciones.

El equipo Sortex presentó 98.1% de eficacia de separación por color y el porcentaje de macho enviado fue de 98.6%.

En *Anastrepha obliqua*, con la finalidad de utilizar una dieta universal en la Planta Moscafrut, en la mezcla 543 (FS=17/10/18), se elaboró el alimento larvario con la formulación que se utiliza para la cría de *Anastrepha ludens*, liberación. Los resultados obtenidos de peso de larva y pupación han estado dentro de los valores de referencia.

CUARTO INFORME TRIMESTRAL PROGRAMA OPERATIVO MOSCAFRUT

Durante la semana 40 y 41, se ajustó el porcentaje de harina de olote de 18.0 a 17.0% y la harina de maíz de 8.66 a 7.66%; en ocho mezclas de liberación, la calidad larvaria estuvo dentro de los valores establecidos.

Para observar el comportamiento del huevecillo incubado en tina térmica a 22°C, el 22 de noviembre se mantuvo en esta temperatura hasta las 15:00 horas del día domingo 25/11/18; a partir de esta hora y fecha la temperatura se programó a 26°C. El material biológico se evaluó al tercer y cuarto día, presentando 1 y 75% de eclosión al momento de la siembra respectivamente.

Se realizó prueba de alimento larvario semisólido el 20/11/18, recuperando el material biológico al noveno día; observándose húmedo y con exceso de grumos. Los resultados fueron, 14.8 mg de peso de pupa y 97% de viabilidad, la calidad de adultos fue 88.3 y 86%, para emergencia y voladoras, respectivamente.

En la semana 48, el material biológico de las mezclas 619 (FS=28/11/18), 624 (FS=30/11/18), fueron utilizadas para iniciar el proceso de separación en seco, los resultados fueron 14.8 y 15 mg de peso de pupa; 97 y 98% de viabilidad, respectivamente.

Entre las semana 45 y 47, se realizó el manejo de pupas con base a días grado, obteniéndose resultados favorables en la calidad del material biológico

Desde el 05/12/18, se realizan pruebas con dieta semisólida; mezcla 627, la cual llevó su proceso larvario en el módulo I, los resultados obtenidos son, 21 mg de peso de larva, 4.308 de rendimiento larvario y 84% de pupación.

En *Diachasmimorpha longicaudata* a partir del 17 de septiembre y de acuerdo a la minuta de la reunión del 11 del mismo mes; se eliminó la evaluación de hembras estimadas para colonia y se realiza la evaluación de longevidad por destino, al igual que la proporción sexual para liberación.

La calidad en general del material biológico producido en los diferentes módulos de la planta Moscafrut durante las semanas 39 a la 51, ha cumplido con los valores de referencia establecidos para cada una de las crías (Cuadro 2 y 3).

Cuadro 2. Calidad de *Anastrepha* spp obtenida de la semana 39 a 51 de 2018.

Post- Irradiación		Emergencia	Moscas Voladoras
		(%)	(%)
<i>A. ludens</i> (BS)	Promedio	93.1	92.1
	Valor de referencia	94.6 ± 2.0	92.7 ± 2.3
<i>A. ludens</i> (T7)	Promedio	94.8	92.3
	Valor de referencia	88.5 ± 7.4	85.9 ± 8.4
<i>A. obliqua</i>	Promedio	95.5	94.5
	Valor de referencia	93.5 ± 2.8	90.7 ± 3.3

**CUARTO INFORME TRIMESTRAL
PROGRAMA OPERATIVO MOSCAFRUT**

Cuadro 3. Calidad de *D. longicaudata* obtenida de la semana 39 a 51 de 2018

Calidad de <i>D. longicaudata</i>		Emergencia
		(%)
Colonia 2ª Exposición	Promedio	73.7
	Valor de referencia	72.4 ± 6.2
Liberación 1ª Exposición	Promedio	73.5
	Valor de referencia	60.4 ± 7.2
Liberación 2ª Exposición	Promedio	74.0
	Valor de referencia	62.7 ± 6.5
Liberación 3ª Exposición	Promedio	75.3
	Valor de referencia	66.3 ± 6.6

Calidad de ingredientes e insumos

Los lotes de levadura: 9, 10 y 11 no se le realizó el porcentaje de proteínas, debido a que no se ha concluido con el servicio externo del equipo Khendal por la falta de pruebas de verificación.

Los dos últimos lotes de azúcar, lote 13 y 14 se recibieron por primera vez del ingenio azucarero Modelo S. A de C.V. del grupo Porres de Veracruz y la calidad se encontró dentro de las especificaciones para este ingrediente.

El 29 de septiembre se recibieron tres muestras: Harina de olote M80 marca Anderson GRIT-O COB, harina de olote BPC 8/20 marca Anderson STABEL SORB y levadura de torula marca Agrisent P/Rovesta. A los cuales se les realizó análisis físicoquímicos y microbiológicos.

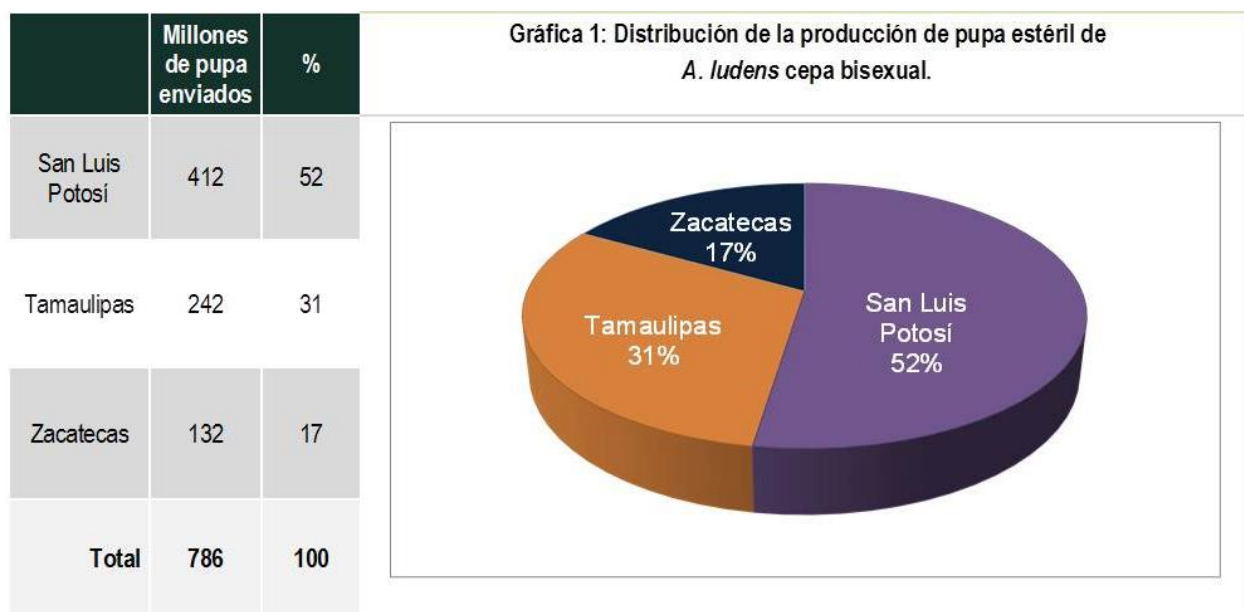
**CUARTO INFORME TRIMESTRAL
PROGRAMA OPERATIVO MOSCAFRUT**

MATERIAL BIOLÓGICO ENVIADO A CENTROS DE EMPAQUE PARA LIBERACIÓN

De acuerdo a necesidades técnico-operativas de los Comités Estales de Sanidad Vegetal, la producción trimestral del material biológico se distribuyó para cada una de las especies de la siguiente manera:

***Anastrepha ludens* cepa bisexual.**

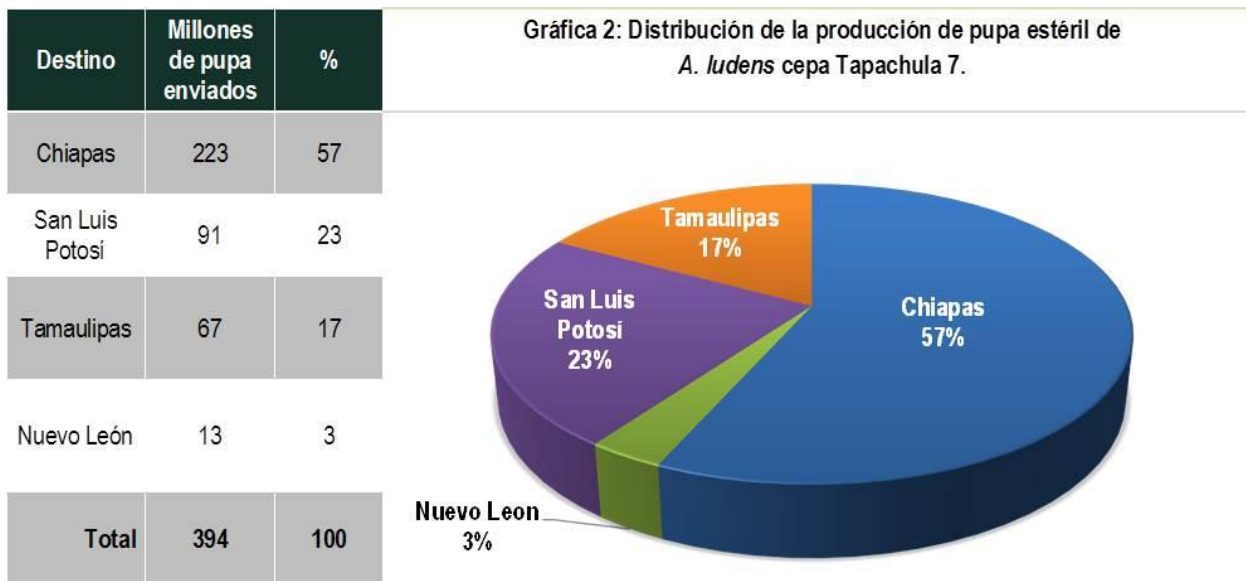
La producción total fue de 796 millones de pupas; de los cuales corresponden a liberación 786 millones (99%) distribuidos de la siguiente manera: 412 millones a San Luis Potosí, 242 millones a Tamaulipas y 132 millones a Zacatecas (Gráfica 1). Para mantenimiento del pie de cría 9.8 millones (1%) y envíos especiales alrededor de 0.2 millones de pupas.



***Anastrepha ludens* cepa Tapachula 7.**

La producción total fue de 828 millones de pupas; de los cuales corresponden a liberación 394 millones de pupas (48%); distribuidos de la siguiente manera: Chiapas 223 millones, San Luis Potosí 91 millones, Tamaulipas 67 millones y Nuevo León 13 millones (Gráfica 2). Para mantenimiento del pie de cría 30 millones (3%), envíos especiales alrededor de 0.2 millones de pupas; y de pupa negra (♀) se produjeron 403 millones (49%).

**CUARTO INFORME TRIMESTRAL
PROGRAMA OPERATIVO MOSCAFRUT**



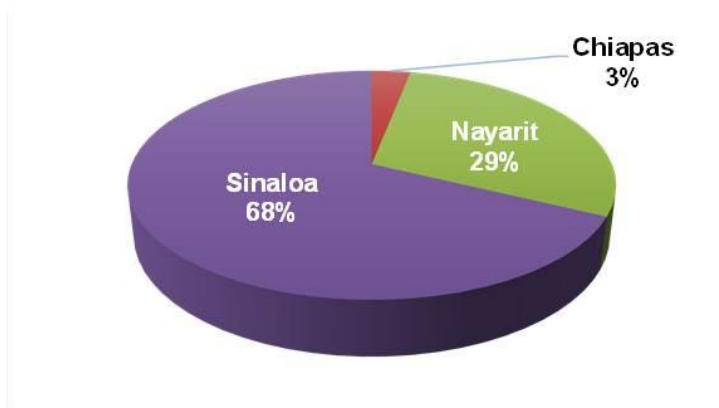
Anastrepha obliqua

La meta de producción de pupas del 1 de octubre al 31 de diciembre del 2018, fue de 752.040 millones de pupas de *A. obliqua* y se produjeron en total 776.392 millones, logrando superar la meta establecida. Se destinaron para liberación 755.057 millones (97.25%) distribuidos de la siguiente manera: 511.821 millones al estado de Sinaloa, 220.099 millones al estado de Nayarit y 23.137 millones al estado de Chiapas (Gráfica 3). Para el mantenimiento de la colonia 20.233 millones (2.61%), 1.016 millones (0.13 %) para investigación y 0.086 millones (0.01 %) no apto para envío.

**CUARTO INFORME TRIMESTRAL
PROGRAMA OPERATIVO MOSCAFRUT**

Destino	Millones de Pupa Enviados	%
Sinaloa	511.821	68
Nayarit	220.099	29
Chiapas	23.137	3
Total	755.057	100

Gráfica 3. Distribución de la producción de pupa de *A. obliqua*.

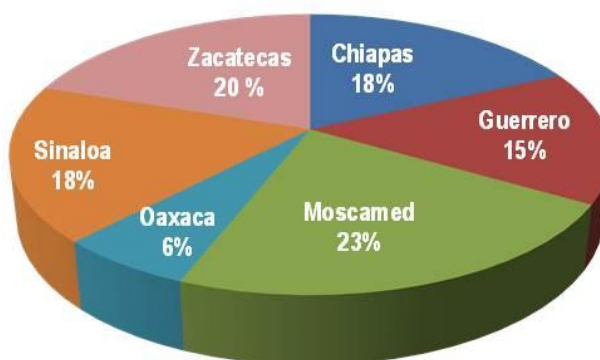


Diachasmimorpha longicaudata

La producción total de pupa parasitada fue de 375 millones; se destinaron para liberación 338 millones de pupas (91%), distribuidos de la siguiente manera: Moscamed 76 millones, Zacatecas 67 millones, Sinaloa 61 millones, Guerrero 52 millones, Chiapas 61 millones y Oaxaca 21 millones (Gráfica 4).

Destino	Millones de pupa Enviados	%
Moscamed	76	23
Zacatecas	67	20
Sinaloa	61	18
Guerrero	52	15
Chiapas	61	18
Oaxaca	21	6
Total	338	100

Gráfica 4. Distribución de la producción de *D. longicaudata*



**CUARTO INFORME TRIMESTRAL
PROGRAMA OPERATIVO MOSCAFRUT**

SOPORTE TECNOLÓGICO

Desarrollo de Métodos

Programa Operativo Moscafrut Subdirección de Desarrollo de Métodos				
Proyectos por áreas operativas	No. de proyectos/manuscritos programados en el periodo	No. de proyectos/manuscritos realizados en el periodo	Cumplimiento promedio en el periodo (%)	Cumplimiento promedio anual (%)
Cría masiva de moscas	12	12	85 ¹	86
Operaciones de campo	7	7	100	91
Tratamientos cuarentenarios	1	1	100	84
Total/promedio	20	20	95	86
Proyectos de transferencia	0	0	--	93
Manuscritos sometidos	3	2	67	89
Evaluaciones especiales	1	1	100	84

¹Afectado por la no disponibilidad de reactivos.

**CUARTO INFORME TRIMESTRAL
PROGRAMA OPERATIVO MOSCAFRUT**

Sexado Genético

Programa Operativo Moscafrut				
Subdirección de Sexado Genético				
Proyectos por áreas operativas	No. de proyectos/manuscritos programados en el periodo	No. de proyectos/manuscritos realizados en el periodo	Cumplimiento promedio en el periodo (%)	Cumplimiento promedio anual (%)
GENÉTICA CLÁSICA				
Banco de mutantes	4	4	100	97.5
Mutagénesis y desarrollo de cepas sexadas	3	3	100	80
Citogenética	1	1	90	80
BIOLOGIA MOLECULAR				
Herramientas moleculares y diversidad genética	4	4	100	77.5
Transgénesis y edición genética	1	1	90	25
COLONIA MADRE				
Ambientación	2	2	95	40
Mejoramiento genético y selección	2	2	100	87.5
Total/promedio	17	17	95	69.64

CUARTO INFORME TRIMESTRAL PROGRAMA OPERATIVO MOSCAFRUT

LOGROS Y BENEFICIOS

En *A. ludens*, referente a Dietas a partir de la fecha de siembra del 7 de septiembre del 2018, se está utilizando menos porcentaje de levadura y azúcar para el alimento larvario de la colonia en cepa bisexual (1% menos de cada ingrediente) para generar una línea y analizar datos. Se inicia evaluación de una dieta semisólida como alternativa para la alimentación larvaria.

En este trimestre se logró evaluar la reducción de merma de huevecillo de *A. obliqua* correspondiente a la colecta matutina de un promedio de 16% a 9.4 %, para aprovechamiento de mayor cantidad de huevecillo destinado para la siembra.

Este resultado se implementó a partir del 29 de noviembre del 2018, cuando se inicia el encendido de luces a las 07:00 a.m. y el apagado a las 08:00 p.m. A partir de la semana 50 de este año, se modifica el procedimiento de medición de huevecillo para la siembra; el cual establece el uso de probeta graduada modificada en su fondo con tela organza para filtrar el agua y lograr una medición más exacta. Esto nos proporcionará mayor certeza en el análisis de los resultados de producción (transformación huevecillo-larva, rendimiento larvario); además de lograr la estandarización de cantidad de larvas por gramo de dieta.

También, de acuerdo al análisis de las recuperaciones larvarias logradas se programó, durante el cuarto trimestre, gradualmente la disminución de la cantidad de dieta sembrada: estableciendo hacia finales del año la preparación de 17-18 toneladas por semana, en lugar de las 20.650 toneladas autorizadas por semana; esto sin menoscabar las metas establecidas de producción de pupas. En este mismo sentido se continúa trabajando, aumentando la densidad de siembra (de 1.55 a 1.65 ml de huevecillo por charola) para lograr establecer una mayor eficiencia de rendimiento larvario por tonelada de dieta sembrada; así como, el uso de las cantidades excedentes de dieta que se generan en el sistema de tubería de la mezcladora aprovechándola en una siembra posterior al siguiente día dicha dieta (se pretende sembrar el mismo día). Así mismo, en las últimas semanas se están realizando pruebas de siembra de dieta semi-sólida (SS) con huevecillos de *A. obliqua*; dentro de los resultados preliminares se observa que esta dieta soporta una mayor cantidad de población de larvas, así como, la capacidad de soportar mayor temperatura ambiental en las diferentes salas de cría, por poseer una mayor cantidad de agua y menor cantidad de texturizantes. Estas acciones están directamente encaminadas a lograr una mayor eficiencia del uso de la dieta larvaria obteniendo mejores rendimientos larvarios.

Por otro lado, haciendo uso del concepto de acumulación de grados calor (horas grado o días grado); se logró, en una primera etapa, manejar reserva de pupas que fueron enviadas durante las semanas 48, 49, 50, 51 y 52. El manejo normal después de la recuperación de larvas incluye un día en el área de pupación ($20\pm 1^{\circ}\text{C}$), después 11 días más ocho horas en el área de maduración de pupas ($25.5 \pm 1^{\circ}\text{C}$) antes de ser tamizado para la esterilización y

CUARTO INFORME TRIMESTRAL PROGRAMA OPERATIVO MOSCAFRUT

envío final del material biológico; en total 12 días más ocho horas transcurren desde la recuperación larvaria hasta el tamizado de pupas. Bajo el manejo de acumulación de grados calor se logró retrasar el material de tal manera que se envió material como reserva que cumplieron en total 15,16,17,18,19 y hasta 20 días más ocho horas de estancia en las salas de pupación (20 ± 1 °C), cuarto frío (18 ± 1 °C) y maduración de pupas (25.5 ± 1 °C), intercaladas entre ellas. La calidad del insecto bajo este manejo se mantuvo dentro de los estándares establecidos. Con lo anterior se logró demostrar la posibilidad del manejo de pupas a diferentes temperaturas para alcanzar la madurez necesaria de las pupas producidas, en diferentes cantidades de días; siempre y cuando se acumulen los grados calor necesario. Esto significa que se puede programar el manejo de reserva semana tras semana, y así poder cumplir la meta establecida y/o tomar medidas preventivas por cualquier incidente que amenace el cumplimiento de las mismas.

También, en las últimas semanas se logró, en una primera etapa, establecer el prototipo para un tamizador de larvas, que permitirá la recuperación larvaria en seco. Actualmente está en proceso la fabricación de un tamizador industrial con la capacidad necesaria para la separación total de nuestra producción. Esto redundará en una disminución considerable del uso de agua dentro del proceso de cría de *A. obliqua*. Los primeros resultados indican que el material obtenido conserva sus características de calidad. Por lo que, aunado a lo anterior, también se trabajó en adecuar un manejo en temperaturas de dieta y densidades de siembra para el logro de una mayor exploración de la dieta por parte de la población de larvas, para obtener hacia el final de la cría de larvas una dieta suficientemente trabajada-espolvoreada para pasarla a través del tamizador y lograr con éxito la separación de los restos de dieta de la población de larvas producidas. Derivado de lo anterior se está buscando la estrategia para lograr la pupación al desnudo del material recuperado en seco.

De acuerdo al análisis previo, solicitado al área de ingeniería ambiental, del cloro contenido en el agua utilizada para el lavado de charolas, se concluyó que el cloro se volatiliza en las primeras dos horas en contacto con el agua. Posteriormente, para cría masiva, se utilizaron charolas lavadas únicamente con agua para determinar el efecto de no utilizar cloro en el proceso de lavado de charolas. Los resultados indicaron que no existía un efecto adverso ni en los rendimientos larvarios ni en la calidad del insecto obtenido. Por lo cual, a partir de la semana 48 de este año se suspendió el uso de cloro en el lavado de charolas de *A.obliqua*.

Se ha cumplido satisfactoriamente con las metas programadas a los centros de empaque y de liberación de *D. longicaudata* y la retroalimentación obtenida de parte de los centros de empaque ha sido igualmente satisfactoria para el logro de los objetivos que se persiguen con la liberación de los parasitoides en campo.

CUARTO INFORME TRIMESTRAL PROGRAMA OPERATIVO MOSCAFRUT

ACCIONES COMPLEMENTARIAS

Ingeniería Ambiental

Se mantuvo el cumplimiento de las condiciones generales establecidas por CONAGUA en los Títulos de Concesión para aprovechamiento de aguas nacionales del subsuelo y para descargar aguas residuales. Se cumplió con los límites 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) dando cumplimiento en materia de agua. Se mantienen las condiciones con las que se obtuvo el Certificado como Industria limpia ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, con vigencia a noviembre 2019. Se presenta el cumplimiento de condicionantes de la Autorización para el manejo de Residuos de Manejo Especial otorgada por la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural ante la Procuraduría Ambiental del Estado de Chiapas. Seguimiento a las actividades por Reconocimiento de Primer Nivel denominado: "Por el Cumplimiento de la Normatividad en Seguridad y Salud en el Trabajo"; en el marco del Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (PASST). Se realiza la dotación de prendas y equipos de protección personal a los colaboradores de las diferentes áreas de producción, servicios, administración e investigación que conforman a las subdirecciones de Producción, Desarrollo de Métodos y Sexado Genético, conforme a lo estipulado en la NOM-017-STPS-2008.

Mantenimiento

En el Departamento de Mantenimiento se ejecutaron el 86.84% de los trabajos preventivos, 100% de mantenimientos correctivos y 100% de trabajos generales que representan 77 órdenes de trabajo.

Consumo de energéticos.

- Energía Eléctrica: 972,876.00 Kilowatts/hora.
- Diésel: 10,008.00 litros.
- Gas licuado de petróleo: 2900 litros
- Agua: 8,086 m3.

Irradiación

En este cuarto trimestre del año se cumplieron satisfactoriamente los objetivos normativos que se establecen en la licencia de operación del equipo irradiador y el Reglamento General de Seguridad Radiológica. Se envió documentación necesaria a las oficinas del SENASICA para el trámite de cambio de razón social y representante legal así mismo se continua con los tramites de importación de 23 fuentes de cobalto-60 transportadas en un contenedor F-

CUARTO INFORME TRIMESTRAL PROGRAMA OPERATIVO MOSCAFRUT

127 Serie 88, y exportación del contenedor F-127 serie 079. Por otra parte los procesos de esterilización de pupas procedentes de los módulos de producción de *A. ludens*, *A. obliqua* y el tratamiento de larvas de *A. ludes* para la cría de parasitoides se realizaron en tiempo y forma y con las dosis de radiación requeridas. Las pruebas de funcionamiento de los dispositivos de protección radiológica instalados en el equipo, se realizaron sistemáticamente de acuerdo al programa establecido, por lo que se asegura que el equipo opera bajo las condiciones de seguridad establecidas en la licencia de uso y posesión de material radiactivo. De la misma manera se recibió personal de Golden Security Service responsable del mantenimiento del sistema de seguridad física instalado dejando operativo el sistema biométrico ya que estaba fuera de servicio por una falla en la fuente de poder, se programó el remplazo de dicha fuente para el mes de febrero del siguiente año.

Recursos Humanos

En seguimiento al programa de capacitación para este ejercicio hasta el momento se beneficiaron 198 colaboradores y se registraron **2,302** horas hombre, de acuerdo a las siguientes temáticas. (Cuadro 4)

Durante este cuarto trimestre se llevaron a cabo 6 contrataciones de personal cubriendo vacantes para las Subdirecciones de Producción, Desarrollo de Métodos y Sexado Genético.

Cuadro 4. Capacitaciones.

Temática del curso	Horas registradas
Seguridad Industrial	181
Producción	1331
Sistema de Gestión de la Calidad	747
Recursos Humanos	43

**CUARTO INFORME TRIMESTRAL
PROGRAMA OPERATIVO MOSCAFRUT**

CONCLUSIONES

Con los resultados presentados se demuestra que se cumplieron satisfactoriamente las metas establecidas por el POM en el período reportado, desde la producción misma hasta el aprovechamiento de las áreas de oportunidad.

El mejoramiento en los datos de calidad que se ha obtenido hasta la fecha en la cría masiva permitirá realizar una evaluación que permita aumentar el grado de exigencia en la cría y elevar aún más los valores de referencia que se manejan como indicadores de calidad del parasitoide, de esta manera se estará contribuyendo a la mejora continua del proceso de cría.