

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL

TERCER INFORME TRIMESTRAL PROGRAMA OPERATIVO MOSCAFRUT

Producción de material biológico e investigación

Básica y aplicada

2017

SENASICA nos protege a todos

SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD
AGROALIMENTARIA

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta

INDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. PRODUCCIÓN DE MATERIAL BIOLÓGICO..... | 3 |
| <i>Anastrephas</i> spp | 3 |
| <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> | 4 |
| 2. CONTROL DE CALIDAD. | 4 |
| 3. MATERIAL BIOLÓGICO ENVIADO A CENTROS DE EMPAQUE PARA LIBERACIÓN. | 6 |
| <i>Anastrepha ludens</i> Cepa Bisexual. | 6 |
| <i>Anastrepha ludens</i> Cepa Tapachula 7 (Liberación). | 6 |
| <i>Anastrepha obliqua</i> | 7 |
| <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> | 8 |
| 4. ÁREAS DE SOPORTE | 8 |
| Área de dietas | 8 |
| Ingeniería Ambiental | 9 |
| Mantenimiento..... | 10 |
| Irradiación | 10 |
| Recursos Humanos..... | 10 |
| 5. SOPORTE TECNOLÓGICO..... | 11 |

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta

1. PRODUCCIÓN DE MATERIAL BIOLÓGICO.

En el tercer trimestre, que corresponde del 1 de julio al 30 de septiembre del 2017, en la Planta Moscafrut Dr. Dieter Enkerlin Shallenmüller, se produjo en total de 2,420 millones de pupas de *Anastrepha* spp (liberación y colonia) y 363 millones de pupas parasitadas por *Diachasmimorpha longicaudata* (cuadro 1).

Cuadro 1. Porcentaje de cumplimiento de metas de producción.

| Metas y Producción Real Total de pupa de colonia y liberación Año: 2017 | | | | | | | | |
|---|-----------|-------|--------|------------|-----------|--------|-----------|---------|
| Genero / Especie | | Julio | Agosto | Septiembre | Tercer | % | Acumulado | % |
| | | | | | Trimestre | Avance | | Avance |
| <i>A. ludens</i> cepa Bisexual | Meta | 256 | 280 | 255 | 791 | 101% | 2,319 | 104.70% |
| | Producido | 244 | 286 | 268 | 798 | | 2,427 | |
| <i>A. ludens</i> cepa Tapachula 7 | Meta | 236 | 256 | 233 | 725 | 108% | 2,666 | 104.60% |
| | Producido | 258 | 276 | 247 | 781 | | 2,789 | |
| <i>A. obliqua</i> | Meta | 260 | 284 | 260 | 804 | 105% | 2,382 | 103.10% |
| | Producido | 272 | 301 | 268 | 841 | | 2,455 | |
| Total <i>A. spp</i> | Meta | 752 | 820 | 748 | 2,320 | 104% | 7,367 | 104.10% |
| | Producido | 774 | 863 | 783 | 2,420 | | 7,671 | |
| <i>D. longicaudata</i> | Meta | *115 | *121 | *115 | *351 | 103% | 932 | 104.39% |
| | Producido | 112 | 125 | 126 | 363 | | 973 | |

Nota: Cifras redondeadas a millones

* Para el caso de la Cría de *D. longicaudata* se considera un incremento en el tercer trimestre de acuerdo a oficio B00.01.03.05378/2017 y oficio B00.01.03.07644/2017

Anastrephas spp

Se continúan realizando evaluaciones correspondientes a la reducción de capa de alimento larvario por charola en ambas especies, para determinar las ventajas que se pueden obtener tales como ahorros en ingredientes de alimento larvario, manejo de espacios, control de temperaturas y humedad. Se finaliza la evaluación de formulación M-60 mas Celumix, en una proporción de 80% a 20%, respectivamente, en el alimento larvario; aún quedan por evaluar otras opciones de combinación de harinas de olote de diferentes granulometrías y origen, como una alternativa para las colonias de filtro, iniciación y liberación de la cepa Tapachula 7.

Se continúa evaluando dos cepas sexadas genéticamente, Tapachula 4 y Guatemala 10, a nivel de cría masiva, en búsqueda de una línea con mayor estabilidad. A partir del 9 de septiembre del 2017, en la cepa Tapachula 7 se utilizan las tinas térmicas para incubar el

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta

material destinado a la liberación, logrando una homogenización en temperaturas y presión de aire de burbujeo, asegurando con esto un mejor manejo del huevo.

Se continua preparando dieta larvaria con fibra de zanahoria la cual se comparará con los texturizantes actuales (harina de olote Celumix y Maformu M60), todas dirigidas al pie de cría de *A. obliqua*. Con fecha de siembra del 04 de agosto de 2017, se realizó bioensayo de diferentes formulaciones de fibra de zanahoria con el objetivo de reducir costos de producción al implementar más harina de maíz y menos fibra de zanahoria, los resultados se obtendrán en el cuarto trimestre.

Diachasmimorpha longicaudata

El 24 y 25 de julio se irradiaron larvas de *A. ludens* en el irradiador JS 7400 de la Planta Moscamed, debido a fallas presentadas en el irradiador de la Planta Moscafrut. A partir del 04 de agosto, el tiempo de exposición de las larvas de 32 minutos aumenta a 34 minutos por decaimiento de la fuente.

Del 23 de junio al 18 de agosto se realizaron envíos semanales de 4 millones de pupas a Moscamed y del 25 de agosto al 29 de septiembre de 8 millones por semana con la finalidad de contribuir en el plan de emergencia de Moscamed. A partir del 23 de agosto, la cría de parasitoides utiliza cajas de 6 salchichas para los envíos de pupas.

Debido al sismo registrado del 19 de septiembre, por aseguramiento del envío el día 20 de septiembre se realizó una modificación del destino de la pupa, por tanto el Estado de Sinaloa no recibió lo programado y el destino de la pupa fue para el Estado de Chiapas (CESAVECHIS).

2. CONTROL DE CALIDAD.

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

Se ha contribuido en la evaluación de pruebas encaminadas a la optimización de la cría masiva en los diferentes procesos de producción.

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta

Cuadro 2. Calidad de *Anastrepha* spp obtenida en el tercer trimestre de 2017

| Post- Irradiación | | Emergencia | Moscas Voladoras |
|------------------------------|---------------------|------------|------------------|
| | | (%) | (%) |
| <i>A. ludens</i> (BS) | Promedio | 93.4 | 91.9 |
| | Valor de referencia | 94.6 ± 2.0 | 92.7 ± 2.3 |
| <i>A. ludens</i> (T7) | Promedio | 94.4 | 91.4 |
| | Valor de referencia | 88.5 ± 7.4 | 85.9 ± 8.4 |
| <i>A. obliqua</i> | Promedio | 95.7 | 94.7 |
| | Valor de referencia | 93.5 ± 2.8 | 90.7 ± 3.3 |

Cuadro 3. Calidad de *D. longicaudata* obtenida en el tercer trimestre de 2017

| Calidad de Adultos | | Emergencia |
|---------------------------------|---------------------|------------|
| | | (%) |
| 2ª Exposición Colonia | Promedio | 76.2 |
| | Valor de referencia | 62.8 ± 6.5 |
| 1ª Exposición Liberación | Promedio | 73.4 |
| | Valor de referencia | 60.4 ± 7.2 |
| 2ª Exposición Liberación | Promedio | 74.3 |
| | Valor de referencia | 62.7 ± 6.5 |
| 3ª Exposición Liberación | Promedio | 75.8 |
| | Valor de referencia | 66.3 ± 6.6 |

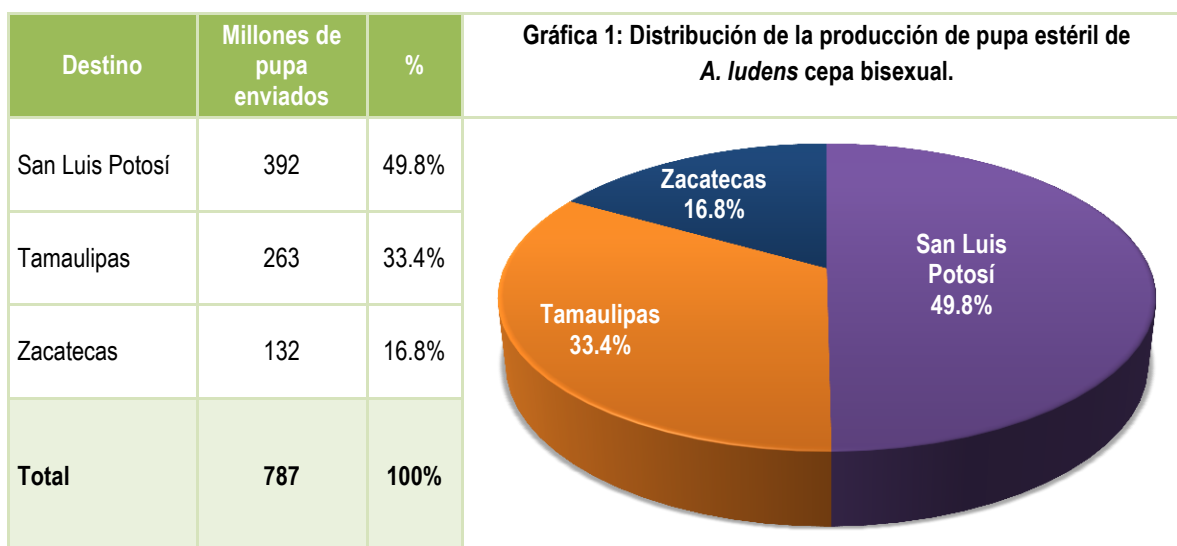
DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta

3. 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.

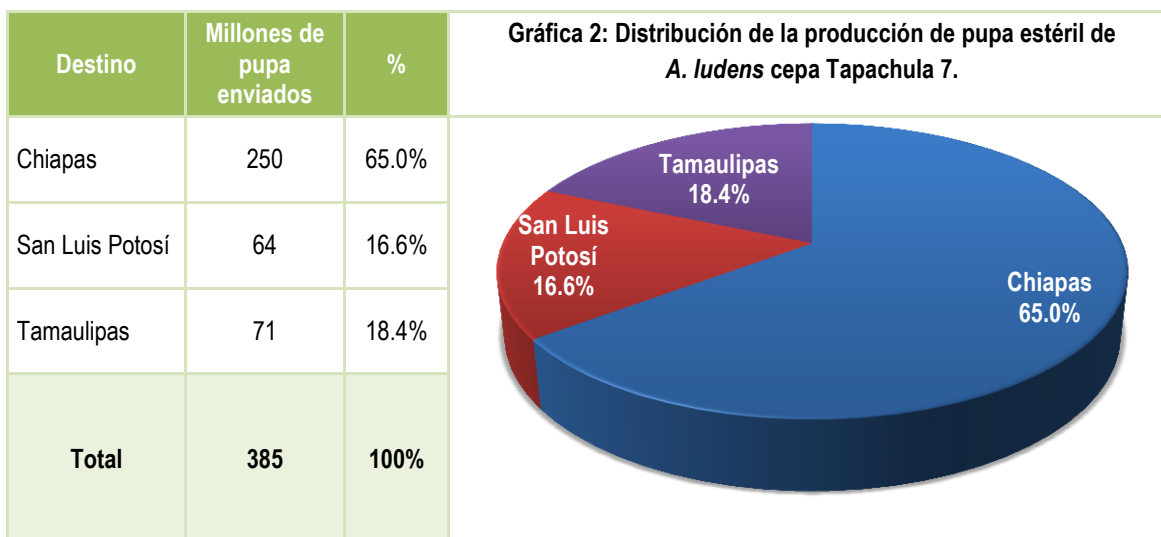
La producción total fue de 798 millones de pupas; de los cuales corresponden a liberación 787 millones (98.6%) distribuidos de la siguiente manera: 392 millones a San Luis Potosí, 263 millones a Tamaulipas y 132 millones a Zacatecas (Gráfica 1). Para mantenimiento del pie de cría 10 millones (1.3%) y envíos especiales alrededor de un millón de pupas (0.1%).



Anastrepha ludens Cepa Tapachula 7 (Liberación).

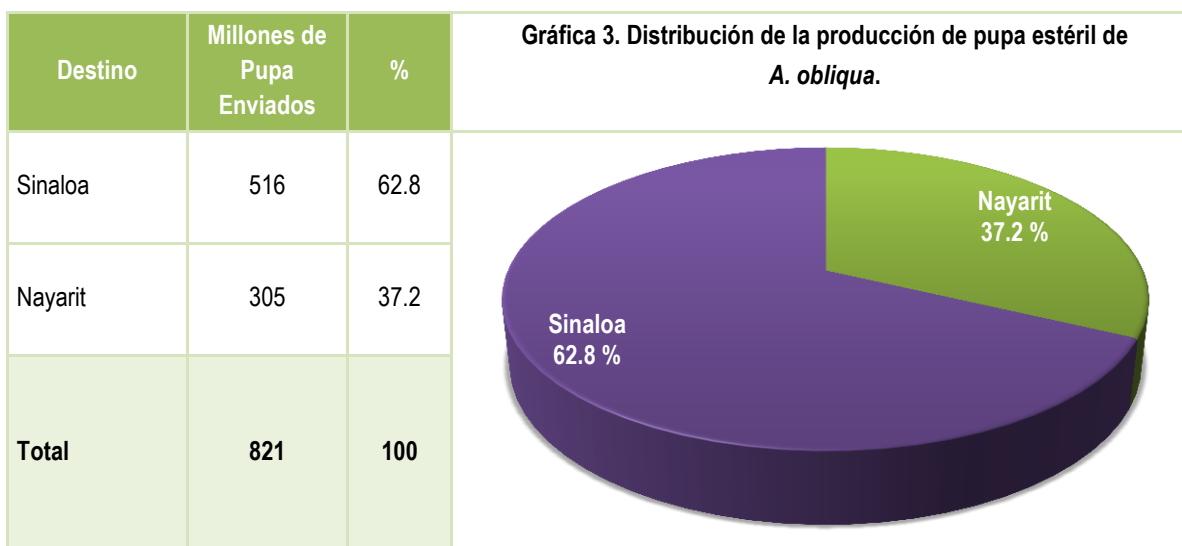
La producción total fue de 781 millones de pupas; de los cuales corresponden a liberación 385 millones de machos (49.4%); distribuidos de la siguiente manera: Chiapas 250 millones, San Luis Potosí 64 millones, Tamaulipas 71 millones (Gráfica 2). Para mantenimiento del pie de cría 32 millones hembras y machos (4.1%), envíos especiales alrededor de 1 millón de pupas macho (0.1%); y de pupa negra (♀) se obtuvo 363 millones (46.4%).

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta



***Anastrepha obliqua*.**

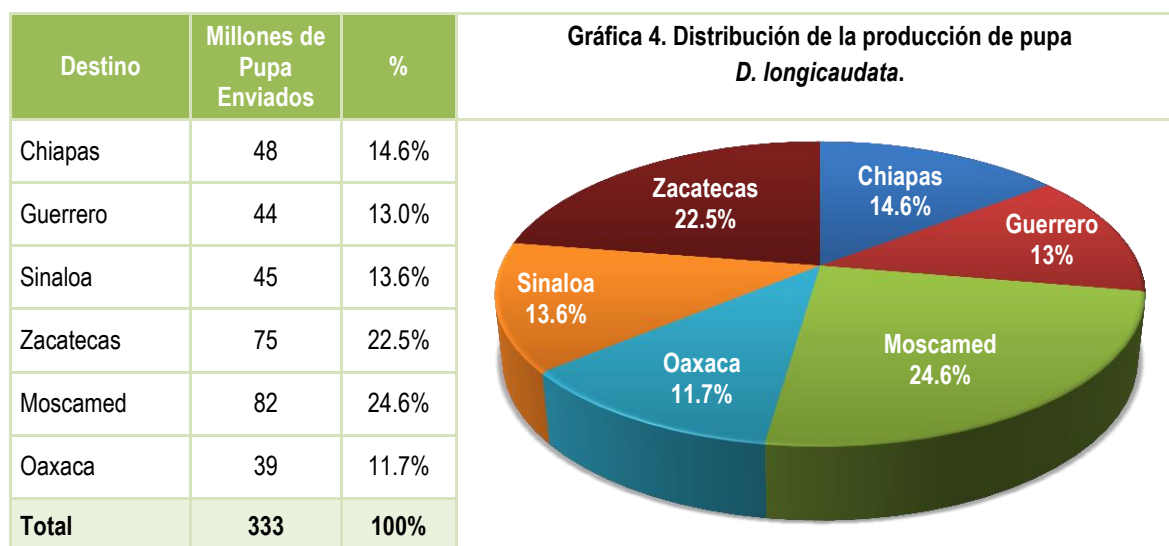
La producción total fue de 841 millones de pupa; se destinó 821 millones (97.6%) a liberación distribuidos de la siguiente manera: 516 millones a Sinaloa y 305 millones a Nayarit (Gráfica 3). Para el mantenimiento del pie de cría se destinó 19 millones (2.3%) y alrededor de 1 millón (0.1%) a envíos especiales para investigación.



DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta

Diachasmimorpha longicaudata.

La producción total de pupa parasitada fue de 363 millones; se destinó para liberación 333 millones (92%), distribuidos de la siguiente manera: 48 millones para Chiapas, 44 millones para Guerrero, 45 millones para Sinaloa, 75 millones a Zacatecas, 82 millones a Moscamed y 39 millones para Oaxaca. (Grafica 4). Para el mantenimiento del pie de cría se destinó 30 millones (8%) de pupa.



4. ÁREAS DE SOPORTE

Área de dietas

En el trimestre se prepararon 808.144 toneladas de dieta larvaria, incrementándose un 15 % para satisfacer necesidad de parasitoides de Mosca del Mediterráneo, este incremento se realizó en la dieta larvaria prepara para las especies de *A. ludens* y *D. longicaudata*

| Consumo de Dieta Tercer Trimestre de 2017. | | | | |
|--|---|------------------------------|-------------------|----------------|
| Mes | <i>A. ludens</i> & <i>D. longicaudata</i> | <i>A. ludens</i> Tapachula 7 | <i>A. obliqua</i> | Total |
| Julio | 104.196 | 86.526 | 82.368 | 273.090 |
| Agosto | 103.087 | 83.304 | 89.869 | 276.260 |
| Septiembre | 99.572 | 79.054 | 80.168 | 258.794 |
| Total | 306.855 | 248.884 | 252.405 | 808.144 |

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta

| CONSUMO DE INGREDIENTES POR ESPECIE JULIO - SEPTIEMBRE 2017 | | | | |
|---|---|------------------------------|-------------------|-------------|
| Ingrediente | <i>A. ludens</i> / <i>D. longicaudata</i> | <i>A. ludens</i> Tapachula 7 | <i>A. obliqua</i> | Total |
| Total Harina de Olote | 50,017.367 | 40,568.092 | 45,269.116 | 135,854.575 |
| Maformu | 31,141.525 | 25,562.814 | 37,744.740 | 94,449.079 |
| Celumix | 10,680.041 | 7,685.107 | 7,438.320 | 25,803.468 |
| Salvado | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Salvadillo | 8,195.801 | 7,320.171 | 0.000 | 15,515.972 |
| Chileno | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Celumix Rojizo | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Fibra de Zanahoria | 0.000 | 0.000 | 86.056 | 86.056 |
| Levadura (Lake State) | 19,045.735 | 15,181.924 | 15,986.536 | 50,214.195 |
| Goma Guar | 306.855 | 248.884 | 0.000 | 555.739 |
| Nipagín | 339.613 | 248.884 | 453.219 | 1,041.716 |
| Benzoato de Sodio | 1,258.106 | 1,020.424 | 833.214 | 3,111.744 |
| Ácido Cítrico | 1,380.848 | 1,119.978 | 1,085.480 | 3,586.306 |
| Harina de Maíz | 16,570.170 | 13,439.736 | 21,811.636 | 51,821.542 |
| Azúcar | 25,796.545 | 20,657.372 | 22,719.226 | 69,173.143 |

Ingeniería Ambiental

En el trimestre se realizó la evaluación del Diagnóstico Ambiental para la renovación del Certificado de Industria Limpia ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) dando cumplimiento en los rubros de agua, aire, residuos, riesgo, ruido, suelo y subsuelo.

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).

Se recibió por la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN) el refrendo anual de la Licencia de Funcionamiento de Fuentes fijas de emisiones a la atmósfera dando cumplimiento en materia de aire. Se realiza actualización de documentación en el portal de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social correspondiente al Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (PASST) para solicitar la evaluación integral del POM.

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta

Mantenimiento

Durante este trimestre se alcanzaron los siguientes logros: Se ejecutó el 98.62% de los trabajos preventivos, el 100% de correctivos y el 100% de trabajos generales; dando prioridad a necesidades de la Producción. En los proyectos de infraestructura se concluyen los proyectos ejecutivos de “Rediseño a tamizador de pupas de *A. ludens*”. Se realizan las supervisiones de los proyectos “Enmallados perimetrales”, “Pintura exterior en módulos II, III y IV”, “Instalación y puesta en operación de soplador regenerativo para el suministro de aire en ventury módulo I”, “Puesta en operación de dosificadora de huevecillos del área de Dietas”. En cuanto a consumo de energéticos, se consumieron: energía eléctrica 989,851.00 Kilowatts/hora, Diésel 8425 litros, Gas licuado de petróleo 3,892.458 litros y Agua 8,499.30 m^3 .

Irradiación

Se cumplieron satisfactoriamente los objetivos normativos que se establecen en la licencia de operación del equipo irradiador y el Reglamento General de Seguridad Radiológica (RGSR). Se realizó la gestión ante la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguarda (CNSNS) en tiempo y forma para renovar la licencia de operación del irradiador, dado que tiene fecha de vencimiento del 16 octubre del 2017. Se da cumplimiento a la dosis de radiación requeridas para la esterilización de pupas en los procesos de producción de *A. ludens*, *A. obliqua* y para el tratamiento de larvas de *A. ludes* requerido en el proceso de *D. longicaudata*. De acuerdo al programa establecido se realizaron las pruebas de funcionamiento de los dispositivos de protección radiológica instalados en el equipo, sustituyendo reguladores de control y electroválvulas debido a una falla en el sistema de válvulas del irradiador, asegurando con ello que el equipo opere bajo las condiciones de seguridad establecidas en la licencia de uso y posesión de material radiactivo.

Recursos Humanos

Se realizaron capacitaciones de acuerdo a lo programado, teniendo un acumulado en capacitación de **2,617** horas hombre; se realizó actualización de expedientes médicos de los colaboradores así como un protocolo de investigación denominado “Prevalencia de los principales factores de riesgo de enfermedad cardiovascular” en colaboradores que pertenecen al Programa Operativo Moscafrut.

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta

5. SOPORTE TECNOLÓGICO

| Nombre y clave del proyecto | Modalidad | Impacto en el programa | Año base | Avance % | | | Comentarios al avance |
|---|--|--|----------|---------------|----------------------|---------|---|
| | | | | En el período | Acumulado al período | General | |
| <p>1. Formulación de dietas larvarias y de adulto de <i>Anastrepha ludens</i> y <i>A. obliqua</i> (Diptera: Tephritidae) con ingredientes alternativos: Métodos de análisis para la especificación y aseguramiento de la calidad de los ingredientes.</p> <p>Clave: SDM-004/2013-2018</p> | Multianual | Proyecto vital en la búsqueda de ingredientes alternativos que optimicen costos y la producción de insectos. | 2013 | 100 | 10 | 78 | Los resultados sobre el análisis químico de muestras de texturizantes fueron concluidos, se está completando el análisis de datos. Se continúa con la realización de los bioensayos. |
| <p>2. Efecto de las enterobacterias autógenas suministradas en dieta larvaria y de adulto en los atributos biológicos de <i>Anastrepha ludens</i> y <i>A. obliqua</i> (Diptera: Tephritidae): caracterización de la diversidad de bacterias del tracto digestivo de larvas y adultos de <i>Anastrepha ludens</i> (Loew) Cepa 7 Tapachula.</p> <p>Clave: SDM-011/2011-2017</p> | Multianual en coordinación con el OIEA | Mejorar el aprovechamiento de las dietas que se proveen a larvas y adultos de moscas para incrementar su competitividad en campo | 2011 | 100 | 75 | 80 | Aún no se ha concluido con el proceso de pago a través de la plataforma de MACROGEN, para el análisis molecular de muestras de bacterias procedentes de intestinos de la Cepa Tapachula-7 |
| <p>3. Compromiso entre caracteres de historia de vida y competitividad sexual de <i>Anastrepha obliqua</i> seleccionados durante la cría masiva: Correlación entre caracteres de historia de vida en mosca de diferente origen durante la colonización.</p> <p>Clave: SDM-001/2015-2017</p> | Multianual | Al estudiar a fondo la biología de <i>A. obliqua</i> se podrá optimizar su cría masiva la cual enfrenta retos mayores que en otras especies. | 2015 | 100 | 80 | 80 | Se sometió el documento titulado "Fitness of mass-reared males of <i>Anastrepha obliqua</i> (Diptera: Tephritidae) resulting from mating competition tests in field cages". Se concluyó con la selección de imágenes del material colectado para el análisis morfológico. |
| <p>4. Actividad enzimática del intestino durante el desarrollo larvario de <i>Anastrepha obliqua</i> (Diptera: Tephritidae) en fruto y alimento artificial.</p> <p>Clave: SDM-01/2016-2017</p> | Anual | Tener un mejor conocimiento de la fisiología alimenticia de los insectos permitirá un mejor aprovechamiento de las dietas. | 2017 | 100 | 100 | | Proyecto terminado. El manuscrito "Midgut Protease Activity During Larval Development in <i>Anastrepha obliqua</i> (Diptera: Tephritidae) fed with Natural and an Artificial Diet" ha sido aceptado para publicación por la revista Journal of Insect Science. |

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta

| | | | | | | | |
|---|-------------------|--|-------------|------------|-----------|-----------|--|
| <p>5. Desarrollo de técnicas para la colonización y cría masiva de <i>Doryctobracon areolatus</i> (Hymenoptera: Braconidae).</p> <p>Clave: SDM-03/2015-2017</p> | <p>Multianual</p> | <p>Esta especie es el parasitoide nativo más dominante en campo. Si se logra su colonización se podrían plantear mejores estrategias en control biológico de moscas de la fruta.</p> | <p>2015</p> | <p>20</p> | <p>60</p> | <p>80</p> | <p>Se está trabajando en el establecimiento de la colonia con reproducción empleando unidades de oviposición artificiales. Hasta ahora se ha mostrado un avance considerable, alcanzando niveles de parasitismo cerca del 10% con unidades de oviposición tipo caja Petri, las cuales son menores al 15% de parasitismo empleando guayabas infestadas artificialmente. Lo anterior ha permitido un reforzamiento considerable de la colonia base.</p> |
| <p>6. Decremento en la inmunidad de hospederos por irradiación para facilitar la cría de parasitoides de moscas de la fruta</p> <p>Clave: SDM 01/2017-2019</p> | <p>Multianual</p> | <p>La radiación tiene un papel de importancia fundamental para la reducción total de la emergencia en hospederos no parasitados, conocer más a fondo los beneficios colaterales que acompañan el uso de esta técnica pudiera abrir más oportunidades para la aplicación del control biológico de moscas de la fruta.</p> | <p>2017</p> | <p>30</p> | <p>70</p> | <p>60</p> | <p>Las evaluaciones con dosis altas (120-160 Gy) han demostrado incremento en la emergencia de parasitoides, el cual ha sido variable dependiendo de la especie de mosca y parasitoide. Los síntomas de melanización como indicadores de la presencia de inmunidad se reducen con las altas dosis. En pruebas a nivel celular, se está estudiando el origen de estas células en larvas hospederas no irradiadas para conocer a este nivel celular y molecular la reducción de inmunidad con la radiación. Para el mes de octubre se terminan las pruebas biológicas y continúan las pruebas a nivel celular y molecular.</p> |
| <p>7. Efecto de la edad y experiencia sexual de insectos silvestres sobre la competitividad sexual en pruebas de control de calidad de machos estériles de <i>Anastrepha spp.</i></p> <p>SDM-02/2017</p> | <p>Anual</p> | <p>Mejorar los métodos de valoración de la calidad del macho liberados (competencia sexual) es sustancial para promover acciones de mejora que conlleven al éxito de la TIE. En caso que la edad y la experiencia sexual del macho tengan influencia sobre el resultado del RSI, se recomendará la metodología que resulte en los menores RSI.</p> | <p>2017</p> | <p>20</p> | <p>80</p> | | <p>El desarrollo técnico de la evaluación ha concluido. Resultados preliminares suponen no diferencias en los RSI, independientemente de la edad de la hembra silvestre o la experiencia sexual del macho empleado para las evaluaciones de Control de Calidad.</p> |
| <p>8. Efecto de la disminución de alimento larvario sobre la producción, calidad y costos de moscas de la fruta estériles en la Planta Moscafrut.</p> <p>Clave: SDM-03/2017</p> | <p>Anual</p> | <p>Proyecto para reducir costos y optimizar los procesos de producción sin afectar la calidad de <i>Anastrepha ludens</i> cepa bisexual, cepa Tapachula-7 y <i>A. obliqua</i>.</p> | <p>2017</p> | <p>100</p> | <p>85</p> | | <p>Se realizaron las evaluaciones de laboratorio para las tres especies de mosca. Las evaluaciones de campo con <i>A. obliqua</i> se concluirán en el mes de octubre. Fueron analizados los resultados para <i>A. ludens</i> cepa Tapachula-7, determinándose un efecto significativo de la disminución de la capa de dieta únicamente en el peso de las larvas.</p> |
| <p>9. Efecto del tamaño y edad de la hembra en el tamaño del huevo de <i>Anastrepha ludens</i> Tapachula-7 (Diptera: Tephritidae).</p> <p>Clave: SDM-04/2017</p> | <p>Anual</p> | <p>Determinar si existe variación en el tamaño del huevo de hembras de cría de <i>A. ludens</i>. Los datos serán utilizados como referencia para la toma de decisiones en los procesos de cría de <i>A. ludens</i>.</p> | <p>2017</p> | <p>20</p> | <p>75</p> | | <p>Se continúa con las determinaciones de tamaño de huevo, cantidad de huevo y porcentaje de eclosión. Actualmente se está realizando la sexta repetición. Los resultados indican posible relación del tamaño de las hembras con el número de huevos puestos y los porcentajes de eclosión.</p> |

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta

| | | | | | | | |
|--|-------------------|---|-------------|------------|-----------|-----------|--|
| <p>1. Aplicación de técnicas de crio preservación para el mantenimiento de <i>Anastrepha ludens</i>.</p> <p>Clave: TSL/2012</p> | <p>Multianual</p> | <p>La criopreservación ahorra tiempo, dinero y esfuerzo para conservación del material biológico del banco de germoplasma, para cuando este sea requerido esté disponible y viable, además de poder evitar el deterioro genético de cada una de las líneas preservadas por este método.</p> | <p>2012</p> | <p>30</p> | <p>40</p> | <p>40</p> | <p>En coordinación con el centro nacional de recursos genéticos (CNRG) se llevó a cabo el envío de material biológico a las instalaciones del CNRG, así también se realizó una visita para establecer una pequeña colonia de la CSG Tapachula-7 y proveer de embriones frescos a los ensayos.</p> |
| <p>2. Aplicación de dormancia para el mantenimiento de <i>Anastrepha ludens</i>.</p> <p>Clave: TSL/2016</p> | <p>Bianual</p> | <p>Eficiar el mantenimiento del material biológico que constituye el banco de germoplasma, a través del uso de temperaturas.</p> | <p>2016</p> | <p>70</p> | <p>50</p> | <p>45</p> | <p>Se realizaron dos ensayos con diversos mutantes. Incubación embrionaria total a 30°C y 15°C. La incubación a 15°C prolongó 3.5 veces (14 días) el periodo de incubación utilizado normalmente a 24-25°C (4 días) y la incubación a 30°C redujo un día el periodo de incubación (3 días). Ningún mutante evaluado sufrió letalidad total bajo estas temperaturas de incubación evaluadas.</p> |
| <p>3. Mapeo de ligamiento del cromosoma mitótico 2 de <i>Anastrepha ludens</i> Loew.</p> <p>Clave: TSL/2016</p> | <p>Añual</p> | <p>Conocer las relaciones de ligamiento entre los diferentes marcadores que se encuentran en el cromosoma de pupa negra (bp), como soporte de estudio genético.</p> | <p>2016</p> | <p>60</p> | <p>60</p> | <p>60</p> | <p>Este proyecto experimento un retroceso en su avance, ya que el análisis de resultados no arrojó información contundente sobre la relación de ligamiento entre los alelos evaluados. Por lo que se iniciaron nuevos ensayos, esta vez con cruza individuales, para tener certeza de los resultados. Los mutantes en evaluación son cuerpo rojo (rb), pupa negra (bp), sedas con gancho (sn), iridiscencia morada (im) y larva con desarrollo lento (sl).</p> |
| <p>4. Inducción y aislamiento de mutantes letales a la temperatura en <i>A. ludens</i>.</p> <p>Clave: TSL/2012</p> | <p>Multianual</p> | <p>La inducción de la mutación termosensible a la temperatura (ts), será útil para incorporarlo en un sistema de sexado que permita la aniquilación de hembras en etapa embrionaria.</p> | <p>2012</p> | <p>85</p> | <p>60</p> | <p>70</p> | <p>Dos estrategias han sido abordadas para la inducción de mutaciones <i>tsl</i>. En la primera se intenta inducir <i>tsl</i>, ligado a la mutante pupa negra y 9 familias han sido preseleccionadas, las cuales se encuentran por evaluar. La segunda estrategia intenta inducir <i>tsl</i> en cualquier parte del genoma y 3 familias con disminución en el % de eclosión después del tratamiento térmico, aún se encuentran en evaluación. Adicionalmente, con el objetivo de ampliar la detección de mutaciones <i>tsl</i> y contar con una referencia de tratamientos térmicos durante todo el desarrollo embrionario, se inició la determinación de la curva de sensibilidad a la temperatura en las mutantes con potencial para usarse como marcador de la <i>tsl</i>; pupa negra y slow larva, tomando como referencia la cepa Bisexual de <i>Anastrepha ludens</i>.</p> |
| <p>5. Inducción de una translocación genética utilizando el marcador de ojos color blanco <i>we</i> de <i>Anastrepha ludens</i>.</p> <p>Clave: TSL/2016</p> | <p>Añual</p> | <p>Es una herramienta genética muy útil para el mapeo rápido de mutaciones recesivas, con potencial para ser usadas en el desarrollo de cepas Sexadas genéticamente (CSG).</p> | <p>2016</p> | <p>100</p> | <p>95</p> | <p>95</p> | <p>Con las translocaciones generadas en este proyecto (6 translocaciones) se están realizando análisis citogenéticos para determinar el autosoma involucrado en la translocación y poder mapear físicamente el alelo <i>we</i>.</p> |

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta

| | | | | | | | |
|---|------------|---|------|----|----|----|--|
| <p>6. Construcción de una cepa sexada genéticamente en <i>Anastrepha obliqua</i>.</p> <p>Clave: CSG/2017</p> | Bianual | Ofrecer un sistema de sexado genético a la cría masiva de <i>A. obliqua</i> , basada en la coloración del pupario. | 2017 | 95 | 65 | 43 | Seis ensayos han sido ejecutados a la fecha, con un total de 364 machos evaluados, solo uno produjo una familia translocada, sin embargo la familia resultó estéril, posiblemente debido a inducción de translocaciones múltiple por alta dosis de irradiación. La dosis de irradiación para la inducción de translocaciones ha sido disminuida en los siguientes ensayos tratando de obtener translocaciones simples. |
| <p>7. Citogenética molecular aplicada al análisis de cromosomas mitóticos de <i>Anastrepha ludens</i>.</p> <p>Clave: TSL/2016</p> | Bianual | Se pretende localizar mediante la técnica de FISH translocaciones inducida en cromosomas mitóticos, como soporte de estudio citogenético. | 2016 | 70 | 50 | 50 | Las sondas del cromosoma Y fueron re-amplificadas y marcadas con el fluorocromo fluorescein-12dUTP. Se encuentran listos para correr el primer ensayo de hibridación con la CSG Tapachula-7. |
| <p>8. Identificación molecular de larvas de <i>Anastrepha ludens</i> y <i>Anastrepha obliqua</i>.</p> <p>Clave: BM/2016</p> | Bianual | Implementar una técnica precisa y rápida de identificación en estadio larvario, de dos especies de mosca de la fruta de importancia agrícola, haciendo uso de herramientas moleculares. | 2016 | 35 | 30 | 30 | Durante el periodo se realizaron extracciones de ADN de material biológico de <i>Anastrepha ludens</i> y <i>Anastrepha obliqua</i> . Se está realizando la estandarización de las condiciones de amplificación usando el primer de la región ITS1. |
| <p>9. Identificación molecular basado en el sitio de translocación en <i>Ceratitis capitata</i> Wied</p> <p>Clave: BM/2017</p> | Anual | Identificar de manera molecular insectos portadores de la translocación Viena 8, para reforzar la técnica de identificación molecular de insectos estériles de <i>Ceratitis capitata</i> . | 2017 | 45 | 40 | 40 | Actualmente se encuentra en revisión bibliográfica de metodologías aplicables. |
| <p>10. Evaluación de líneas transgénicas en la mosca mexicana de la fruta <i>Anastrepha ludens</i>.</p> <p>Clave: BM/2015</p> | Multinual | Disponer de una cepa modificada genéticamente con potencial de uso para la TIE. | 2015 | 60 | 45 | 50 | La empresa Bühler S.A de C.V., realizó pruebas con la pupa de la línea transgénica P_M6y fluorescente, la cual distingue pupas machos fluorescentes de pupas hembras sin fluorescencia. Los resultados con la configuración actual de la maquina no contrastaron las pupas macho de las pupas hembras. Pruebas con una cámara de tecnología llamada IR 850-1470 BSAY-11185-001 en posición frontal 2, Fondo Verde, iluminación IR y Led enfrente, con filtro transparente, si logró observar contraste entre algunas pupas, falta por corroborar si este contraste obedece a la fluorescencia producida por las pupas macho. |
| <p>11. Purificación y evaluación de la Cepa Sexada Genéticamente Tapachula-7 con refrescamiento de múltiples hibridaciones.</p> <p>Clave: CSG/2016</p> | Multianual | Filtrar insectos a nivel individual para asegurar que todos los insectos que conforman el pie de cría de la CSG Tapachula-7, portan la translocación y de esta manera asegurar la integridad genética de la cepa. | 2016 | 90 | 85 | 85 | Se formaron 500 cruza individuales para dar lugar a la purificación de la colonia Tapachula-7 con refrescamiento de múltiples hibridaciones (R2). Ningún insecto fue detectado con pérdida de la translocación y con ellos se formó la colonia pura de la Tapachula-7 R2. |

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta

| | | | | | | | |
|--|-------------------|--|-------------|------------|------------|-----------|---|
| <p>12. Evaluación de Cepas Sexadas Genéticamente de <i>Anastrepha ludens</i></p> <p>Clave: CSG/2017</p> | <p>Multianual</p> | <p>Disponer de una cepa altamente productiva y de mayor estabilidad genética para ser implementada en la cría masiva.</p> | <p>2017</p> | <p>100</p> | <p>65</p> | <p>50</p> | <p>La evaluación de la estabilidad se encuentra en la cuarta generación, la CSG Tap-7 R1 present una tendencia a su desestabilidad genética y se decidió no continuar con la evaluación de esta cepa, hasta obtener la cepa purificada R2. Para las cepas CSG-10 y CSG-4 no se ha observado una tendencia al incremento de insectos recombinantes y continuaran en observación sin filtración.</p> |
| <p>13. Hibridación en adultos de la Cepa Sexada Genéticamente Tapachula-7 de <i>Anastrepha ludens</i> (DIPTERA, TEPHRITIDAE)</p> <p>Clave: CSG/2017</p> | <p>Multianual</p> | <p>Sustituir el material biológico que conforma la colonia madre, para obtener mayor potencial reproductivo.</p> | <p>2017</p> | <p>95</p> | <p>65</p> | <p>50</p> | <p>Se realizaron ajustes en el esquema de cruza de hibridación, eliminando las cruza via machos. Por la vía de hembras se continuo con la formación de la cruz 3 con machos silvestres provenientes de Chiapas, posteriormente se formó la cruz 4 con machos silvestres provenientes de Tamaulipas, de la progenie obtenida se cruzaron entre ellos para dar lugar a la Cruz 5, que actualmente se encuentra en colecta.</p> |
| <p>1. Establecimiento en campo de <i>Fopius arisanus</i> criado en <i>Anastrepha ludens</i> (Diptera: Tephritidae)</p> <p>Clave: SDM-05/2017</p> | <p>Añual</p> | <p>El parasitoide de huevos <i>F. arisanus</i> podría establecerse y aportar en la reducción de poblaciones de moscas de la fruta. En casos especiales podría representar una alternativa para el control biológico de estas plagas.</p> | <p>2017</p> | <p>60</p> | <p>75</p> | | <p>Los porcentajes promedio de parasitismo de <i>F. arisanus</i> sobre <i>A. ludens</i> desarrollada en mango fueron del 10%. Cuando se combinó <i>F. arisanus</i> con parasitoides nativos <i>D. crawfordi</i> y <i>U. anastrephae</i>, el nivel de parasitismo se mantuvo entre el 5 y el 10%. <i>D. crawfordi</i> acumuló un 40% y un 15% en <i>U. anastrephae</i>.</p> |
| <p>2. Efectividad biológica de Mextrap® como atrayente de moscas de la fruta de importancia económica en cultivos de mango.</p> <p>Clave: SDM-07/2017</p> | <p>Añual</p> | <p>Realizar el estudio de efectividad biológica para evaluar un atrayente con potencial para el monitoreo de moscas de la fruta con fines de registro ante COFEPRIS</p> | <p>2017</p> | <p>100</p> | <p>100</p> | | <p>Se concluyó con la evaluación del MexTrap como atrayente en huertos de mango. Los porcentajes de captura de <i>A. ludens</i> y <i>A. obliqua</i> estériles y fértiles son similares entre el Captor® y las trampas cebadas con 80 y 60% de MexTrap. El MexTrap al 100% resultó ligeramente superior al Captor 300. En áreas marginales a diferentes altitudes, el MexTrap resultó igual o mejor que el Captor en la captura de especies de importancia económica en los tres estratos altitudinales. El Informe se finalizó y se envió para trámites de registro del producto.</p> |
| <p>3. Interacción de diseminadores de <i>Beauveria bassiana</i> y liberación de <i>Anastrepha ludens</i> cepa Tap-7 en la inducción a la esterilidad en hembras silvestres.</p> <p>Clave: SDM-08/2017</p> | <p>Añual</p> | <p>Determinar la interacción entre la aplicación de <i>Beauveria bassiana</i> y la técnica del insecto estéril como estrategia de control de moscas de la fruta.</p> | <p>2017</p> | <p>100</p> | <p>85</p> | | <p>La proporción estéril: fértil en jaulas de campo se relacionó directamente con la transmisión e inversamente con la fecundidad y el porcentaje de eclosión, aunque sin diferencias significativas. En las parcelas con diseminadores, el porcentaje alcanzado es de 37% de transmisión a adultos silvestres de <i>A. ludens</i> dentro del bloque de liberación y 10 % fuera del área de liberación.</p> |
| <p>4. Comparación de cepa Tap-7 vs cepa bisexual en el control de <i>Anastrepha ludens</i> (Diptera: Tephritidae) en cítricos de Tamaulipas.</p> <p>Clave: SDM-10/2017</p> | <p>Añual</p> | <p>Determinar eficiencia de la cepa Tap-7 en el área cítrica de Tamaulipas en comparación con el uso de la cepa bisexual.</p> | <p>2017</p> | <p>100</p> | <p>90</p> | | <p>Se concluyeron con las liberaciones y actividades de campo, quedando pendiente la captura de la información de las últimas semanas en las bases de datos. Se enfocará el análisis en comparaciones en las densidades de las parcelas y comparación con los datos de años anteriores en captura. La supervivencia evaluada en campo no difirió significativamente entre ambas cepas.</p> |

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta

| | | | | | | |
|--|--------------|---|-------------|------------|-----------|---|
| <p>5. Evaluación de una estación cebo basada en el principio Torricelli para el control de moscas de la fruta. Clave: SDM-09/2017</p> | <p>Anual</p> | <p>La estación cebo basada en el principio Torricelli representa una alternativa a los productores, con una mayor durabilidad en campo, menor manejo y de fácil aplicación.</p> | <p>2017</p> | <p>75</p> | <p>25</p> | <p>Se elaboraron los dispositivos para los bioensayos y se solicita el material biológico para iniciar las pruebas al final de la temporada de lluvia.</p> |
| <p>1. ¿Es el azúcar un alimento suficiente para las moscas estériles de liberación del género <i>Anastrepha spp?</i> Clave: SDM-11/2017</p> | <p>Anual</p> | <p>En caso de que la madurez y competencia sexual, y la sobrevivencia de los machos alimentados con azúcar y con proteína sea similar, se podrá reducir costos por uso de proteína en los centros de empaque.</p> | <p>2017</p> | <p>100</p> | <p>70</p> | <p>Se tuvo un avance sustancial en la determinación de la sobrevivencia (en inanición y starvation) de machos de <i>A. obliqua</i> alimentados con los tratamientos propuestos. Las pruebas de competencia sexual de machos han avanzado conforme a la disposición del material silvestre. Los resultados de ambas evaluaciones están siendo capturados para su análisis.</p> |
| <p>2. Influencia del confinamiento de hembras y machos previo a su liberación, sobre la madurez y competencia sexual del macho estéril de <i>Anastrepha ludens</i> Tapachula-7 Clave: SDM-12/2017</p> | <p>Anual</p> | <p>Conocer si la presencia de hembras durante el empaque de machos estériles previo a su liberación mejora la competitividad sexual de estos al momento de su liberación.</p> | <p>2017</p> | <p>25</p> | <p>80</p> | <p>La parte técnica de este protocolo fue cubierto de acuerdo a lo programado. Los resultados obtenidos están siendo analizados, y se espera concluir la redacción del reporte final.</p> |
| <p>1. Validación del uso del irradiador gamma Co 60 de la Planta Moscamed-Metapa para tratamiento fitosanitario contra moscas de la fruta en mango de exportación. Clave: SDM-13/2017</p> | <p>Anual</p> | <p>Potenciar las oportunidades de exportación del mango Ataulfo "Niño"</p> | <p>2016</p> | <p>100</p> | <p>90</p> | <p>Se concluyó con la parte práctica de este proyecto, se terminó el primer borrador del reporte en formato de documento científico para ser sometido al Journal of Economic Entomology, con el título de "Advantage of Generic Irradiation against Development Hydrothermal Phytosanitary Treatments for Mango Fruits cv. 'Ataulfo niño' Infested by <i>Anastrepha ludens</i> and <i>A. obliqua</i> (Diptera: Tephritidae)".</p> |

Resumen:

| | | |
|--|-----------------------------|-------------|
| | Cría masiva | % 30 |
| | Sexado genético | % 43 |
| | Operaciones de campo | %17 |
| | Empaque | %7 |
| | Tratamientos cuarentenarios | %3 |
| | Total | 100% |

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta

Por otra parte se han realizado las siguientes actividades:

| PROYECTOS DE TRANSFERENCIA | | |
|--|------------------------|---|
| Nombre del proyecto | Fecha de transferencia | Comentarios de la transferencia |
| Alimento para adultos enriquecido con bacterias autógenas de moscas del género <i>Anastrepha</i> . | Julio 30 | Se recalendarizó la transferencia para la última semana de octubre. |
| Tratamiento fitosanitario para mango cv. Ataulfo "niño" | Agosto 30 | Se recalendarizó la transferencia para la tercer semana de octubre |
| Efecto del tamaño de pupa y temperatura sobre la calidad de adultos de la cepa de <i>Anastrepha ludens</i> Tapachula-7 sometidos a condiciones de hipoxia. | 01/Septiembre/2017 | Se elaboró la minuta correspondiente y se envió a los asistentes a la reunión. |
| 2. Efecto del tamaño del macho en la transferencia de esperma de <i>Anastrepha ludens</i> Tapachula-7 (Diptera: Tephritidae). Luis Quintero, Diana Pérez-Staples, Dina Orozco. | Agosto 2017 | Se reprogramó para ser transferido, debido a que se están complementando los resultados. |
| Alimento para adultos enriquecido con bacterias autógenas de moscas del género <i>Anastrepha</i> . | Julio 30 | Se recalendarizó la transferencia para la última semana de octubre. |
| Tratamiento fitosanitario para mango cv. Ataulfo "niño". | Agosto 30 | Se recalendarizó la transferencia para la tercer semana de octubre. |
| Sistema de cría en el filtro de la cepa sexada genéticamente Tapachula-7. | Julio-septiembre | La cría masiva ha establecido satisfactoriamente el sistema de filtrado para mantener la integridad genética de la cepa sexada que actualmente cría (Tapachula-7). Nuestro laboratorio dejará de funcionar como un sistema de filtrado para convertirse en el resguardo de una colonia madre de la cepa sexada, con el objetivo de evitar en la medida de lo posible que los insectos modifiquen sus atributos biológicos al entrar a condiciones de cría masiva. Periódicamente se entrega material biológico a la colonia filtro para su incorporación paulatina a la cría masiva. Y en este periodo se obtuvo una colonia de Tapachula-7 con un segundo refrescamiento (R2) purificada. Se establecerá el mecanismo de transferencia de dicha Tapachula-7 R2 al sistema filtro de cría masiva. |

| MANUSCRITOS SOMETIDOS PARA PUBLICACIÓN | | |
|---|---------------------|---|
| Título del manuscrito | Fecha comprometida | Título de la revista y fecha de sometimiento |
| Fitness of mass-reared males of <i>Anastrepha obliqua</i> (Diptera: Tephritidae) resulting from mating competition tests in field cages | Septiembre 30, 2017 | Journal of Economic Entomology/ Ecology and Behavior (16 de junio de 2017). |
| Competencia sexual e inducción de esterilidad in situ de machos estériles Tapachula-7 con poblaciones silvestres de <i>Anastrepha ludens</i> en San Luis Potosí, México. | Julio /2017 | Crop Protection. Sometido en septiembre. |
| Heredabilidad de caracteres morfológicos asociados al desempeño de apareamiento: Un caso de estudio en machos Tapachula-7 de <i>Anastrepha ludens</i> (Diptera: Tephritidae). | Septiembre /2017 | Journal of Evolutionary Biology. Se encuentra en revisión para su posterior sometimiento. |

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta

| Servicios especiales 2017 | | | |
|--|---|----------|--|
| Servicio prestado | Objetivo | Avance % | Comentarios |
| Compatibilidad y competitividad sexual de moscas estériles de <i>A. ludens</i> (cepa bisexual). | Evaluar la calidad en campo de las moscas producidas en la Planta Moscafrut | 100 | El informe fue entregado en el mes de septiembre. Los machos estériles <i>A. ludens</i> bisexual presentan compatibilidad y competitividad sexual aceptable. |
| Competencia sexual e inducción de esterilidad de moscas estériles Tapachula-7 de <i>A. ludens</i>. | Evaluar la calidad en campo de las moscas producidas en la Planta Moscafrut | 100 | El informe fue entregado en el mes de septiembre. Los machos estériles <i>A. ludens</i> cepa Tapachula-7 presentan compatibilidad y competitividad sexual aceptable. |
| Capacidad de búsqueda del parasitoide <i>Diachasmimorpha longicaudata</i>. | Evaluar la calidad en campo de los parasitoides producidos en la Planta Moscafrut | 100 | El informe fue entregado en el mes de septiembre. Los parasitoides mantienen su capacidad de búsqueda y parasitación de hospederos en frutos infestados. |
| Compatibilidad y competitividad sexual de moscas estériles de <i>A. obliqua</i>. | Evaluar la calidad en campo de las moscas producidas en la Planta Moscafrut | 70 | Se han realizado a la fecha 6 repeticiones, el resto será realizado en octubre. |
| Estado del superparasitismo en la cría de <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> de la Planta Moscafrut. | | 100 | El trabajo técnico fue terminado, se entregará el informe en estos días. |