

# **DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL**

## **PRIMER INFORME TRIMESTRAL**

### **PROGRAMA OPERATIVO MOSCAFRUT**

**Producción de material biológico e investigación  
Básica y aplicada**

# 2018

**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**

<b>1. PRODUCCIÓN DE MATERIAL BIOLÓGICO</b> .....	3
<i>Anastrephas spp</i> .....	3
<i>Diachasmimorpha longicaudata</i> .....	4
<b>2. CONTROL DE CALIDAD</b> .....	5
<b>3. MATERIAL BIOLÓGICO ENVIADO A CENTROS DE EMPAQUE PARA LIBERACIÓN</b> .....	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
<b>4. ÁREAS DE SOPORTE</b> .....	8
Área de dietas .....	8
Ingeniería Ambiental .....	9
Mantenimiento.....	10
Irradiación .....	10
Recursos Humanos.....	11
<b>5. SOPORTE TECNOLÓGICO</b> .....	12

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

## 1. PRODUCCIÓN DE MATERIAL BIOLÓGICO.

En el primer trimestre, que corresponde del 1 de enero al 31 de marzo del 2018, en la Planta Moscafrut Dr. Dieter Enkerlin Shallenmüller, se produjo en total (liberación y colonia) 2,391 millones de pupas de *Anastrepha* spp y 330 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 Año: 2018								
Genero / Especie		Enero	Febrero	Marzo	Primer Trim	% Avance	Acumulado	% Avance
<i>A. ludens</i> Cepa Bisexual	Meta	214	237	250	701	120%	701	120%
	Producido	308	267	269	844		844	
<i>A. ludens</i> Cepa Tapachula 7	Meta	138	151	164	453	174%	452	174%
	Producido	250	246	292	788		788	
<i>A. obliqua</i>	Meta	241	240	253	734	103%	734	103%
	Producido	251	242	273	765		765	
<b>Total Aspp</b>	<b>Meta</b>	<b>593</b>	<b>628</b>	<b>667</b>	<b>1888</b>	<b>127%</b>	<b>1887</b>	<b>127%</b>
	<b>Producido</b>	<b>809</b>	<b>748</b>	<b>834</b>	<b>2391</b>		<b>2391</b>	
<i>D.</i> <i>longicaudata</i>	Meta	85	91	127	303	109%	303	109%
	Producido	92	104	134	330		330	

**Nota:** Cifras redondeadas a millones

\* Para el caso de la Cría de *D. longicaudata* se considera un incremento en el primer trimestre de acuerdo a oficio SPOM/2018/012 y oficio B00.01.03.0020/2018.

### **Anastrephas spp**

Se realizan evaluaciones en la cría de *A. ludens* bisexual de pupación al desnudo como alternativa a dejar de utilizar vermiculita dentro del proceso de cría masiva para reducir costos y conservar el medio ambiente en lo que respecta a eliminación de residuos, ya que dentro de la cría de bisexual no se tenía esta metodología.

En la colonia de filtro se manejó una relación de sexos de 4:1 (♀:♂) con la finalidad de mejorar la producción de huevo.

En *A. obliqua* se continua con una línea generacional con dieta larvaria a base de fibra de zanahoria, polvo de olote Celumix y polvo de olote M60 durante 7 generaciones, dirigidas al pie de cría para tener una alternativa de conservación.

A partir de la semana 5 de este año se empezó a preparar el alimento larvario con nueva fórmula la cual fue ajustada de acuerdo al porcentaje de humedad real que alcanzaba con la formulación anterior; Nipagin 0.15%, Benzoato de sodio 0.275%, Ácido cítrico 0.35%, Harina de maíz 7.14%, Levadura 5.22%, Azúcar 7.42% y Texturizante 14.84%.

---

**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL**

**Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta**

---

Con fecha de recuperación larvaria del 8 al 10 de febrero 2018 a falta de existencia de vermiculita fina en almacén de la Planta Moscafrut se utilizó como sustrato de pupación aserrín de pino el cual arrojó en el parámetro de pupación una disminución del 14.8% del valor establecido como meta que es de 89%. Del 10 de febrero al 3 de marzo del 2018 se tuvo que utilizar vermiculita reciclada de primer y segundo uso (referido en oficios PM-AO 09/2018 y PM-AO 11/2018) , derivando una serie de situaciones como adelanto en la madurez fisiológica de la pupa producida, disminución del 4% la transformación larva-pupa, y una fluctuación en el porcentaje de emergencias y voladoras pre- irradiadas de 91 al 97%.

Debido a la continuación de la remodelación del módulo I, se utilizaron áreas alternas para mantener la producción, la calidad del material biológico no se afectó, sin embargo, esto representó incremento en las horas-hombre, al realizarse movimientos de traslado de material biológico, supervisión y mantenimiento de condiciones ambientales de las áreas. En forma gradual se ha regresado a las áreas que corresponden, excepto maduración pupal que aún permanece en módulo 2. A partir del día martes 20 de marzo se trasladaron las jaulas de colonia al área de maduración pupal para darle seguimiento a la última fase de remodelación del módulo I.

### ***Diachasmimorpha longicaudata***

El primer trimestre inicia con la meta para la cría de parasitoides de 22.724 millones de pupas de parasitoides semanales, correspondiendo 20 millones para liberación y 2.724 millones para colonia de acuerdo al POM 2018.

Derivado de la necesidad de reforzar los planes de emergencia de entradas de plaga de mosca del Mediterráneo según oficios SPOM/2018/012 y oficio B00.01.03.0020/2018 se solicita un aumento en la cantidad de alimento larvario para destinarlo a la cría de *D. longicaudata*, el cual era de 6, 636 toneladas semanales para posteriormente solicitar 7,740 toneladas; así mismo a partir de la semana 06 (10 de febrero) se inicia a aumentar la cantidad de dieta a solicitar de manera semanal de larvas a la cría de *A. ludens* bisexual para posteriormente iniciar a enviar pupas al programa Moscamed a partir de la semana 9 (02 de marzo) la cantidad de 5 millones semanalmente y que se mantendrá durante todo el año 2018. Derivado de esta necesidad de aumento de producción, la meta de pupas semanales a liberación a partir de la semana 9 es de 25 millones, suma del POM más el requerimiento de pupas para el programa Moscamed y de esta manera poder dar cumplimiento a los requerimientos de pupas de *D. longicaudata*.

La formulación de las mezclas recuperadas durante este trimestre fue de 80 % M-60 y 20 % Salvadillo y 100% maformu para el mantenimiento de las colonias obteniéndose larvas hospederas a la cría de los parasitoides de calidad dentro de los parámetros.

A partir del 20 de marzo se concluyen los envíos de pupas para el Estado de Oaxaca. En general en este trimestre las pupas producidas se encuentran dentro de los parámetros de calidad establecidos.

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL

Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta

**2. CONTROL DE CALIDAD.**

En *A. ludens* bisexual se realizaron distintas combinaciones de texturizantes en la formulación del alimento larvario para liberación de: 80% de haría de olote (M60) y 20% de salvadillo, 80% harina de olote Celumix-20 y 20% salvadillo. Las destinadas a colonia se elaboraron al 100% (M60). Las formulaciones en este trimestre para la cría de Tapachula 7 fueron de: 80%/20%, para harina de olote M60 o Celumix-20 y salvadillo de trigo. Los análisis fisicoquímicos de las mezclas se encontraron dentro de rango, sin afectar los resultados de producción. En *A. obliqua* se utilizaron mezclas al 100% con harina de olote Maformu M-60, Celumix-20 y RC-40 para liberación y para colonia se mantuvieron las líneas al 100% de harina de olote Maformu M-60, fibra de zanahoria y Celumix.

La calidad del material biológico producido en los diferentes módulos de la planta Moscafrut durante el primer trimestre, 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 en el primer trimestre de 2018**

Post- Irradiación		Emergencia	Moscas Voladoras
		(%)	(%)
<i>A. ludens</i> (BS)	Promedio	93.8	92.0
	Valor de referencia	94.6 ± 2.0	92.7 ± 2.3
<i>A. ludens</i> (T7)	Promedio	93.4	89.5
	Valor de referencia	88.5 ± 7.4	85.9 ± 8.4
<i>A. obliqua</i>	Promedio	94.6	93.2
	Valor de referencia	93.5 ± 2.8	90.7 ± 3.3

**Cuadro 3. Calidad de *D. longicaudata* obtenida en el primer trimestre de 2018**

		(%)
<b>Colonia</b> <b>2ª Exposición</b>	<b>Promedio</b>	75.9
	Valor de referencia	72.4 ± 6.2
<b>Liberación</b> <b>1ª Exposición</b>	<b>Promedio</b>	73.5
	Valor de referencia	60.4 ± 7.2
<b>Liberación</b> <b>2ª Exposición</b>	<b>Promedio</b>	75.2
	Valor de referencia	62.7 ± 6.5
<b>Liberación</b> <b>3ª Exposición</b>	<b>Promedio</b>	73.6
	Valor de referencia	66.3 ± 6.6

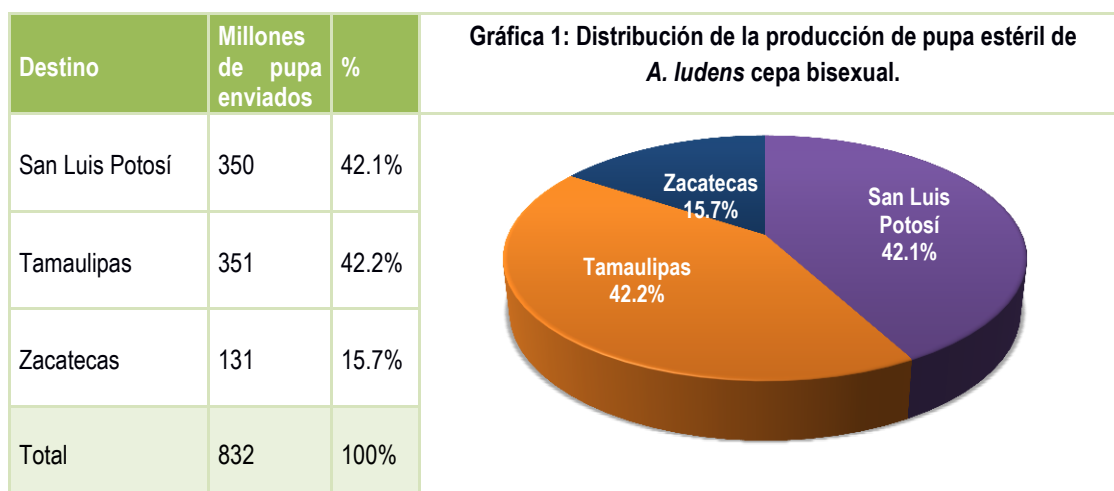
DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL  
Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta

### 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.**

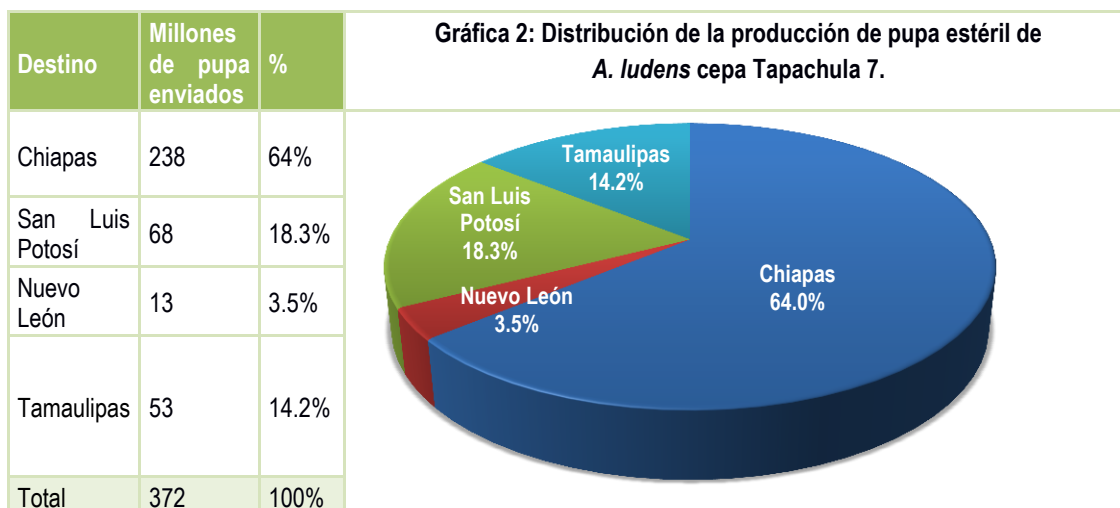
La producción total fue de 844 millones de pupas; de los cuales corresponden a liberación 832 millones (98.6%) distribuidos de la siguiente manera: 350 millones a San Luis Potosí, 351 millones a Tamaulipas y 131 millones a Zacatecas (Gráfica 1). Para mantenimiento del pie de cría 11 millones (1.3%) y envíos especiales alrededor de un millón de pupas (0.1%).



#### ***Anastrepha ludens* Cepa Tapachula 7 (Liberación).**

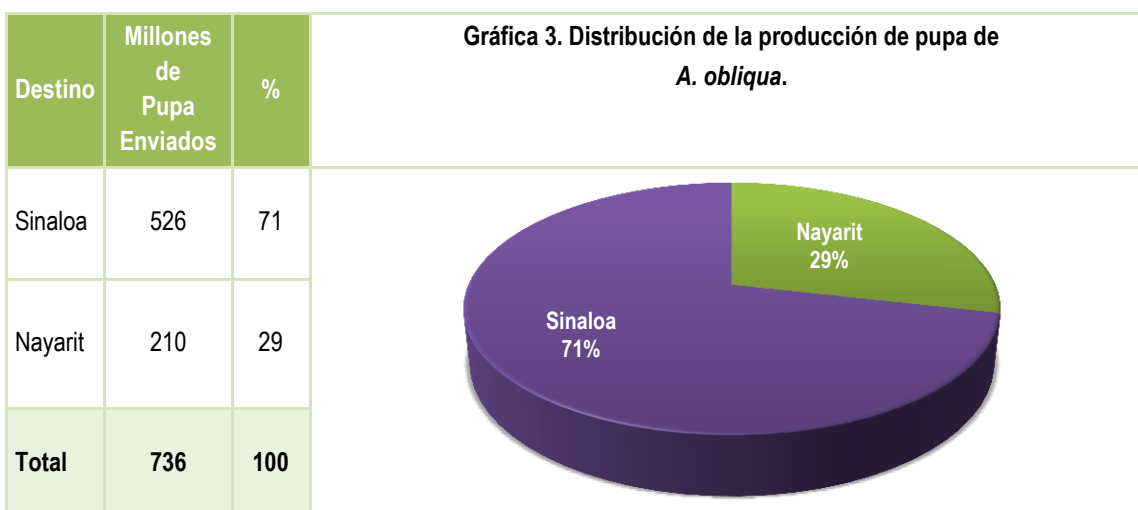
La producción total fue de 788 millones de pupas; de los cuales corresponden a liberación 372 millones (47.2%); distribuidos de la siguiente manera: Chiapas 238 millones, San Luis Potosí 68 millones, Nuevo León 13 millones y Tamaulipas 53 millones (Gráfica 2). Para mantenimiento del pie de cría 31 millones (4.0%), envíos especiales alrededor de 3 millones de pupas (0.3%); y de pupa negra (♀) se obtuvo 382 millones (48.5%).

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



***Anastrepha obliqua*.**

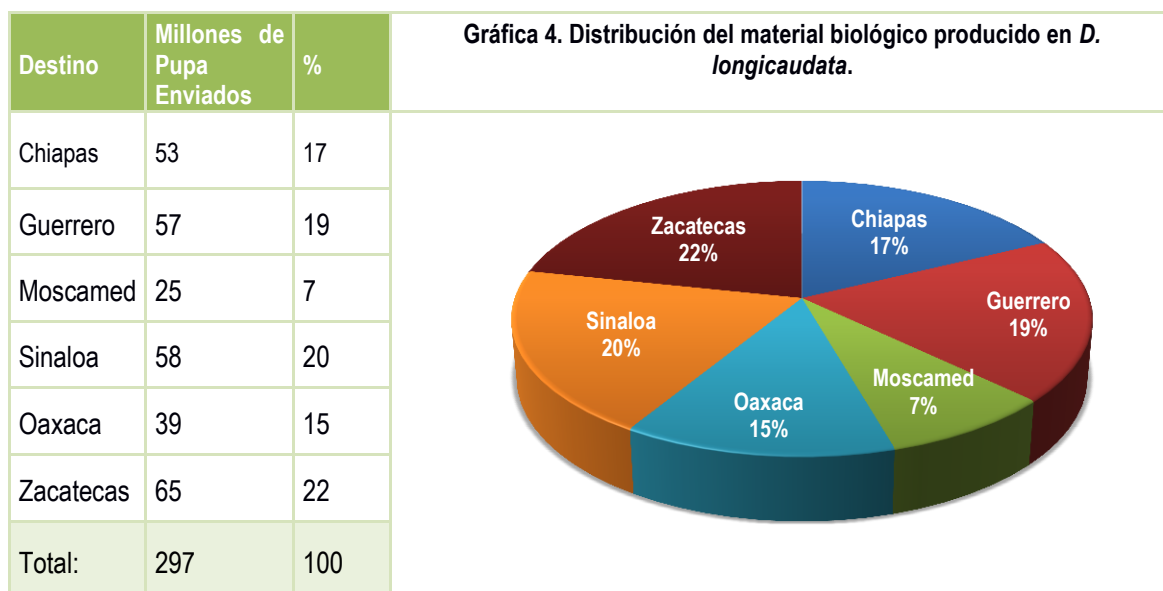
La meta de producción de pupas del 1 de enero al 31 de marzo fue de 734 millones de pupas de *A. obliqua* y se produjeron en total 765 millones, logrando 104 % de la meta establecida. Se destinó para liberación 736 millones, distribuidos de la siguiente manera: 526 millones al estado de Sinaloa y 211 millones al estado de Nayarit (Gráfica 3). Para el mantenimiento de la colonia se destinó alrededor de 19 millones, 3 millones para investigación y 6 millones cuyo material no fue apto para envío.



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

***Diachasmimorpha longicaudata.***

Del total de pupa parasitada producida en este año se enviaron a los centros de empaque para la liberación 297 millones los cuales se distribuyeron de la siguiente manera (Gráfica 4):



Para el mantenimiento de la colonia se produjo alrededor de 32 millones de pupa (9.7 % del total).

#### 4. ÁREAS DE SOPORTE

##### Área de dietas

En el trimestre se prepararon 734.334 toneladas de dieta larvaria, incrementándose 1.16 % para satisfacer de parasitoides a Mosca del Mediterráneo según oficios B00.01.03/2018 y SPOM/2018/012, este incremento se realizó en la dieta larvaria preparada para la especie de *D. longicaudata*.

Toneladas de Dieta Primer Trimestre de 2018.				
Mes	<i>A. ludens</i> & <i>D. longicaudata</i>	<i>A. ludens</i> Tapachula 7	<i>A. obliqua</i>	Total
Enero	101.581	62.882	81.958	246.421
Febrero	92.327	63.187	80.579	236.093
Marzo	96.881	68.120	86.819	251.820
Total	290.789	194.189	249.356	734.334



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

Consumo de ingredientes por especie Enero - Marzo 2018				
Ingrediente	<i>A. ludens &amp; D. longicaudata</i> Kg.	<i>A.ludens</i> Tapachula 7 Kg.	<i>A. obliqua</i> Kg.	Total Kg.
Total Texturizante	47,398.607	31,652.807	38,996.612	118,048.026
Maformu	35,961.679	23,027.858	19,776.195	78,765.732
Celumix	2,929.697	2,294.388	3,876.338	9,100.422
RC-30	0.000	0.000	0.000	0.000
Salvadillo	8,507.231	6,330.561	0.000	14,837.792
RC-40	0.000	0.000	15,276.100	15,276.100
Celumix Rojizo	0.000	0.000	0.000	0.000
Fibra de Zanahoria	0.000	0.000	67.980	67.980
Levadura (Lake State)	18,036.439	11,845.529	13,806.927	43,688.895
Goma Guar	290.789	194.189	0.000	484.978
Nipagín	320.620	194.189	394.327	909.136
Benzoato de Sodio	1,192.235	796.175	724.766	2,713.176
Ácido Cítrico	1,308.551	873.851	929.317	3,111.718
Harina de Maíz	15,702.606	10,486.206	18,839.594	45,028.406
Azúcar	24,433.797	16,117.687	19,619.186	60,170.670

### Ingeniería Ambiental

En el periodo del primer trimestre del 2018 se mantiene el cumplimiento de las condiciones generales de Industria Limpia por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) con vigencia del certificado a noviembre 2019, en el cual se da cumplimiento en los rubros de agua, aire, residuos, riesgo, suelo y subsuelo, ruido. 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 realizó gestión para renovar la autorización de manifiesto de residuos de manejo especial ante la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN) dando cumplimiento en materia de residuos. Y 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. En espera de la resolución del Dictamen de la evaluación integral correspondiente al Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (PASST), ante la Secretaria del Trabajo y Previsión Social (STPS) para obtener el primer reconocimiento de empresa segura.

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

**Mantenimiento**

**Mantenimiento Preventivo, Correctivo y Trabajos Generales:**

En el Departamento de Mantenimiento se ejecutaron el 99.49% de los trabajos preventivos, trabajos correctivos no se presentaron y el 99% de trabajos generales de acuerdo a la programación establecida en este trimestre; dando prioridad a necesidades de la Producción.

**Automatización y/o Mecanización:**

Se da seguimiento a los siguientes trabajos:

Mantenimiento mayor a sistema de control ambiental
Supervisión de máquina tamizadora de pupas para área de <i>A. ludens</i> .
Desarrollo de proyecto de sistema automático de 02 dosificadoras de dieta y huevecillo de <i>A. ludens</i> en área de siembra

**Ingeniería de Planta**

Supervisión de Proyectos:

Mejoramiento infraestructura de módulo 1
Mejoramiento infraestructura de módulo 1
Sanitario hombres y mujeres de Desarrollo de Métodos
Drenaje entre módulo 1 y módulo 2.

**Consumo de energéticos**

Energético:	Consumo Primer Trimestre
Energía Eléctrica	869,740.00 Kilowatts/hora.
Diésel:	11,856 litros
Gas licuado de petróleo	3,174.45 litros
Agua	8,626 m3

**Irradiación**

En este primer 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.

---

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

---

Por otra parte se iniciaron los trámites administrativos para la recarga de material radiactivo de cobalto-60 para una actividad de 60,000 curies. Se presentó una falla en el UPS del irradiador retrasándose el material de envío, se iniciaron los trámites para la sustitución de ocho baterías para remplazo. 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 ha continuado con el apoyo a instituciones, quienes tienen convenios de colaboración con la Campaña Nacional Contra Moscas de la Fruta.

### Recursos Humanos

Se realizaron capacitaciones programadas, por las cuales se acumularon 1,922.5 horas hombre, estas son de diferentes temáticas propias a este programa.

En este primer trimestre se presentó ante la Secretaría de trabajo y Previsión Social (STPS) mediante la plataforma SIRCE listas de constancias de competencias o de habilidades, 385 constancias expedidas en total por las múltiples capacitaciones otorgadas en el ejercicio 2017 y con esto se da cumplimiento al artículo 153-IV de la ley federal del trabajo y el artículo 26 de acuerdo con el que se dan a conocer los criterios administrativos, requisitos y formatos para realizar los datos y solicitar los servicios de capacitación, adiestramiento y productividad de los trabajadores.

TEMÁTICA DEL CURSO	HORAS REGISTRADAS
BRIGADAS DE PRIMEROS AUXILIOS	269
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	54
SEGURIDAD INDUSTRIAL	194
INGENIERIA AMBIENTAL	139
INVESTIGACION	129
PRODUCCION	893
DESARROLLO PERSONAL	244.5

Se entregaron resultados a las tres subdirecciones de la evaluación al desempeño a los colaboradores del sistema SMART 360.

El servicio médico reporta un total de 259 consultas atendiendo a enfermedades generales sin relevancia epidemiológica.

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 periodo	Acumulado al periodo	General	
<p>1. Formulación de dietas larvarias y de adultos 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 la fuente de proteína.</p> <p><b>SDM-04/2013-2018.</b></p>	Multianual	Proyecto vital en la búsqueda de ingredientes alternativos que optimicen costos y la producción de insectos.	2013	15/30 (50)	15/100	60/100	<p>1) Durante el mes de febrero se inició con la primera repetición de la evaluación del primer lote de levadura Provesta (10 charolas de 5.5 kg). Se tiene contemplada la evaluación de 6 lotes. Para finales del mes de marzo se contemplaba concluir con la evaluación de 2 lotes de un total de 6.</p> <p>2) Se recibió el primer lote de la fuente proteína de la marca nacional Biotecap, durante el mes de marzo se tenía contemplado realizar 10 repeticiones en charolas de 5.5 kg. Hasta el momento sólo se han realizado 2 repeticiones de un total de 10.</p> <p>Algunas pruebas de este proyecto se han recalendarizado para abril y mayo debido a la insuficiencia de ingredientes.</p>
<p>2. Efectividad de la TIE para el control <i>Drosophila suzukii</i> bajo condiciones de invernadero: Establecimiento una colonia experimental de cría masiva bajo condiciones artificiales.</p> <p><b>SDM-01/2018-2020.</b></p>	Multianual	Determinar la factibilidad de la cría masiva de <i>D. suzukii</i> para la aplicación de la TIE.	2018	0/30 (0)	0/100	0/100	No se ha realizado la colecta de material silvestre
<p>3. Identificación de microorganismos que afectan el desarrollo y el rendimiento de larvas de <i>A. obliqua</i>.</p> <p><b>SDM-02/2018-2019.</b></p>	Anual	Identificar microorganismos potencialmente patógenos que puedan ser indicadores de la calidad de ingredientes destinados a la dieta larvaria.	2018	30/40 (75)	30/100	30/100	La disección de intestinos se ha completado en un 60%. Se ha iniciado con el procesamiento de muestras provenientes de dietas sin crecimiento larvario. Para finales del mes de marzo se tenía contemplado concluir con el aislamiento de bacterias provenientes de lotes con crecimiento larvario, sin embargo, esto sólo se ha podido avanzar en un 30%, debido a que no se cuenta con ingredientes para la preparación de la dieta larvaria.

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

<p>4. Formulación de dietas e incremento de densidad de siembra para producir hospederos de bajo costo en la cría masiva de <i>Diachasmimorpha longicaudata</i></p> <p><b>SDM-03/2018-2019.</b></p>	<p>Anual</p>	<p>Desarrollo de una dieta de bajo costo para el desarrollo de larvas de <i>Anastrepha ludens</i> para la cría de <i>Diachasmimorpha longicaudata</i>.</p>	<p>2018</p>	<p>20/30 (67)</p>	<p>20/100</p>	<p>20/100</p>	<p>Durante los meses de enero y febrero se realizó la selección de la dieta artificial para la primera evaluación. La formulación para la cría de larvas de <i>Anastrepha ludens</i> utilizadas para el parasitoides se ajustó en cuanto a contenido de levadura. Las pruebas de exposición al parasitoides se programaron para el mes de abril y mayo por la falta de ingredientes para la preparación de la dieta larvaria.</p>
<p>5. Desarrollo de técnicas para la colonización y cría masiva de <i>Doryctobracon areolatus</i> (Hymenoptera: Braconidae)</p> <p><b>SDM-03/2015-2018</b></p>	<p>Multianual</p>	<p>Esta especie es el parasitoides 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>20/20 (100)</p>	<p>20/100</p>	<p>30/100</p>	<p>Se obtuvieron parámetros de la cepa adaptada a unidades artificiales, la supervivencia máxima alcanzó más de 40 días y el promedio vivió los 13 días. La colonia muestra un avance importante tanto en sus parámetros de calidad, como en su adaptación a cría con unidades artificiales, sin embargo, mantiene de manera muy fuerte su baja plasticidad, eso se demuestra con la permanencia de alto porcentaje de diapausa y por otra parte la fluctuación poblacional muy aparentemente a la dinámica poblacional en condiciones naturales.</p>
<p>6. Decremento en la inmunidad de hospederos por irradiación para facilitar la cría de parasitoides de moscas de la fruta</p> <p><b>SDM 01/2017-2019</b></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>15/15 (100)</p>	<p>15/100</p>	<p>30/100</p>	<p>Parasitoides <i>D. crawfordi</i> emergidos de larvas de <i>A. obliqua</i> irradiada a 160 Gy, mostraron niveles de capacidad de vuelo y fecundidad similares a los obtenidos con parasitoides testigo (emergidos de larvas de <i>A. ludens</i> irradiada). A nivel celular se definió que larvas de <i>A. obliqua</i> generan una reacción de inmunidad en base a cuatro tipos de células.</p>
<p>7. Factibilidad del empleo de larvas del mutante s/w de la cepa Tapachula-7 <i>Anastrepha ludens</i> como hospederos de parasitoides de moscas de la fruta.</p> <p><b>SDM-04/2018</b></p>	<p>Anual</p>	<p>El empleo de subproductos para la cría de parasitoides representa una optimización en la producción masiva de moscas de la fruta sexadas genéticamente. Esto implicaría una reducción de costos muy importante en la producción masiva de parasitoides.</p>	<p>2018</p>	<p>15/15 (100)</p>	<p>15/15</p>	<p>15/100</p>	<p>Las primeras evaluaciones de la cepa CSG-slow 7 de <i>A. ludens</i> mostraron viabilidad como hospedero para el desarrollo de <i>D. longicaudata</i> en comparación con el testigo. Se espera resultados similares con el parasitoides de pupa <i>C. haywardi</i>.</p>

**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL**

**Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta**

8. Dormancia por hipoxia-temperatura: una herramienta para el manejo de la producción de <i>Anastrepha ludens</i> Tapachula-7 y <i>A. obliqua</i>  <b>SDM-05/2018</b>	Anual	Si la dormancia generada por la hipoxia y temperatura, permite retardar el desarrollo del adulto farado sin dañar la calidad, será de gran utilidad para el manejo de la producción de la Planta Moscafrut, ante excesos de producción o imprevistos que requieran retardar el envío de pupas a los centros de empaque.	2018	30/30 (100)	30/100	30/100	Se han realizado 6 de 12 repeticiones de <i>A. ludens</i> Tapachula-7 e iniciaron las evaluaciones con <i>A. obliqua</i> , según lo programado. Este proyecto avanza sin contratiempos.
9. Relación morfométrica de huevos y adultos de <i>A. ludens</i> de la cepa Tapachula 7, producidos en cría masiva en la Planta Moscafrut.  <b>SDM-06/2018</b>	Anual	El conocimiento de la relación morfométrica del huevo y los adultos producidos es importante para buscar mecanismos de regulación del tamaño de los adultos durante el proceso de cría.	2018	18/25 (72)	18/100	18/100	Se adecuó la metodología, de acuerdo a las observaciones del comité asesor. En este periodo fueron iniciadas las dos primeras repeticiones.
10. Competitividad sexual e inducción de esterilidad de CSG de <i>Anastrepha ludens</i> (Tapachula 4, Tapachula 7, Guatemala 10).  <b>SDM-08/2018</b>	Anual	Los resultados indicarán la factibilidad de las cepas alternativas para sustituir la cepa Tapachula7, actualmente producida, en caso de ser necesario.	2018	20/25 (80)	20/100	20/100	Fueron iniciadas las evaluaciones de madurez sexual, en el mes de marzo, completando a la fecha dos repeticiones.
11. Persistencia generacional de caracteres a la tolerancia de la desecación en <i>Anastrepha ludens</i>  <b>SDM-09/2018</b>	Anual	Permitirá generar estrategias para la producción masiva de la cepa de <i>A. ludens</i> tolerante a la desecación	2018	20/20 (100)	20/100	20/100	Se cargaron las colonias (control, tolerante y tolerante sin selección) bajo los procedimientos descritos por Tejeda et al, 2016. Para cada colonia se evaluó la sobrevivencia de la progenie bajo la condición de desecación. Se determinó la generación F1 y se tiene en proceso la generación F2.
1. Criopreservación embriones de cepas sexada genéticamente de <i>Anastrepha ludens</i>  <b>Clave: BG02/2012</b>	Multianual	La criopreservación es una alternativa para la conservación de material biológico vivo por tiempo indefinido, con lo cual es posible reducir los costos de crianza, tener reserva en caso de siniestro y preservar recurso genético de importancia para el programa.	2012	90	25	80	Se recibió el segundo informe técnico de avance por parte del Centro Nacional de Recursos Genéticos. Se ha logrado obtener una eclosión pos vitrificación del 10%, se requiere ampliar la sobrevivencia a la vitrificación.
2. Uso de la dormancia para el mantenimiento de colonias de <i>Anastrepha ludens</i>  <b>Clave: TSL/2016</b>	Multianual	Eficientizar el mantenimiento del material biológico que constituye el banco de germoplasma, a través del uso de temperaturas.	2016	100	25	65	De 19 mutaciones que se tienen en mantenimiento, se han logrado evaluar 11 de ellas. Las temperaturas de incubación de huevo evaluadas fueron 21°C y 15°C. Todas las mutaciones que fueron expuestas a 21°C la incubación se prolongó a 7 días, mientras que a los 15°C la incubación fue extendida hasta los 18 días. Ligeras afectaciones en la eclosión fueron observadas en algunas mutaciones, pero en todas hubo sobrevivencia a adulto.

**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL**

**Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta**

<p>3. Mapeo de ligamiento del cromosoma mitótico 2 de <i>Anastrepha ludens</i>.</p> <p><b>Clave: TSL/2016</b></p>	<p>Multianual</p>	<p>Conocer las relaciones de ligamiento entre los diferentes marcadores que se encuentran en el cromosoma involucrado en la translocación de la cepa sexada genéticamente Tap-7.</p>	<p>2016</p>	<p>100</p>	<p>25</p>	<p>35</p>	<p>De 20 distancias entre 5 marcadores (bp, sn, sl, im) que se van a determinar en este proyecto, a la fecha se han determinado 7. Las distancias determinadas en este trimestre fueron: 25.15 uM entre los marcadores rb-bp, 19.12 uM entre sn-bp y 9.46 uM entre rb-sn, todas basadas en la recombinación de la hembra.</p>
<p>4. Ubicación cromosómica del allele pupa negra (bp) en la cepa sexada genéticamente Tap-7 de <i>Anastrepha ludens</i></p> <p><b>Clave: UCbp/2017</b></p>	<p>Bianual</p>	<p>Ubicación del marcador pupa negra (bp) respecto al punto de rompimiento de la fracción translocada del cromosoma mitótico 2 en la CSG Tapachula-7, como información básica</p>	<p>2018</p>	<p>n/a</p>	<p>--</p>	<p>--</p>	<p>El trabajo está programado para iniciarse en Junio del presente.</p>
<p>5. Búsqueda de mutaciones letales a la temperatura inducido sobre la translocación de la cepa sexada genéticamente de <i>Anastrepha ludens</i>.</p> <p><b>Clave: CSG05/2017</b></p>	<p>Multianual</p>	<p>La inducción de la mutación termosensible a la temperatura TSL para incorporarlo en un sistema que permita la separación de sexos en la etapa temprana de desarrollo de huevo</p>	<p>2012</p>	<p>100</p>	<p>25</p>	<p>15</p>	<p>En este trimestre se concluyó al 100 % todos los ensayos iniciados en los años anteriores, de las familias aisladas solo una presentó letalidad embrionaria mayor al 50% posterior al tratamiento térmico, a la cual se le dará seguimiento este año.</p> <p>En el nuevo esquema planteado para este año, se evaluó el grado de toxicidad del agente mutagénico Etil Metano Sulfonato (EMS) en huevecillos recién ovipositados de la CSG Tapachula 7, en 5 concentraciones (0.25, 0.20, 0.15, 0.10 y 0.05 %), para determinar la concentración que se usará para inducir las mutaciones tsl. Únicamente la concentración menor (0.05%) no presentó toxicidad alguna. Las concentraciones del 0.1 al 0.20 presentaron una toxicidad entre el 30-20% , sin diferencia significativa entre ellas. La concentración mayor fue la más toxica. Se inició el primer ensayo de inducción de tsl en la CSG Tap-7, utilizando la concentración de 0.1 %.</p>
<p>6. Construcción de una cepa sexada genéticamente en <i>Anastrepha obliqua</i></p> <p><b>Clave: CSGob/2017</b></p>	<p>multianual</p>	<p>Desarrollar una CSG que permita la eliminación de hembras y la liberación exclusiva de machos de la especie <i>Anastrepha obliqua</i> en cría masiva</p>	<p>2017</p>	<p>100</p>	<p>25</p>	<p>55</p>	<p>En el Ensayo 11, se formó la craza 1 con 203 machos tipo silvestre irradiados a 20 Gy y 366 hembras mutantes bp; esta craza tuvo un porcentaje de eclosión de 34.49%. Actualmente se está desarrollando el 12vo bioensayo, con 70 machos tipo silvestre irradiados a 30 Gy y 70 hembras mutantes pb.</p>

**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL**

**Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta**

7. potencial de la CSG slow en la cría de <i>A. ludens</i>  <b>Clave: Slow/2018</b>	Multinual	Disponer de una cepa sexada genéticamente con desarrollo larvario lento de hembras que pueda ser potencial para la TIE.	2018	n/a	--	--	Este proyecto está programado para iniciar formalmente en el segundo trimestre. Sin embargo se dio inicio al incremento de la CSG Tap/slow-7 y adaptación a condiciones semi-masiva.
8. Citogenética molecular aplicada al análisis de cromosomas mitóticos de <i>Anastrepha ludens</i> .  <b>Clave: CITO04/2015</b>	multianual	Se pretende localizar mediante la técnica de FISH la translocación inducida en cromosomas mitóticos de la cepa sexada genéticamente Tapachula- 7, como soporte de estudio genético.	2016	100	30	65	Se realizaron dos ensayos para hibridar una sonda del cromosoma Y. Los resultados indicaron que se tiene que corregir algunos detalles durante la incubación de las laminillas en el termociclador, ya que en el proceso de hibridación, la sonda se secó más de lo planeado y como resultado no se obtuvo la señal fluorescente esperada.
9. Identificación molecular de larvas de <i>Anastrepha ludens</i> y <i>Anastrepha obliqua</i> .  <b>Clave: LARLO/2018</b>	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	95	85	85	Se estandarizaron las condiciones de mezcla y de termociclaje, para PCR y digestión. Los productos obtenidos fueron enviados para secuenciación y validar los cortes en un mapa de restricción virtual.
10. Polimorfismo de nucleótido único como herramienta de identificación molecular entre moscas de la cepa sexada genéticamente y silvestres de <i>Ceratitis capitata</i>  <b>Clave: PNU/2018</b>	Anual	Una metodología que permita reducir tiempo y costos de análisis en la detección de la mosca del Mediterráneo.	2018	85	15	15	Se obtuvo material silvestre de <i>C. capitata</i> y de la cepa sexada genéticamente Viena 8, y actualmente ya se está obteniendo ADN para las pruebas posteriores. Se realizó el diseño de oligonucleótidos, basados en el polimorfismo de nucleótido único reportados entre la Viena-8 y los insectos silvestres de Guatemala. Se realizó la solicitud correspondiente para la elaboración de los oligos.
11. Método de detección molecular del hongo <i>Beauveria bassiana</i> usado como biocontrol en <i>Ceratitis capitata</i>  <b>Clave: BCC/2018</b>	Bianual	Conocer la efectividad de la estrategia de uso de <i>Beauveria bassiana</i> como método de control	2018	n/a	--	--	Este proyecto está programado para iniciar en Septiembre, sin embargo dado los tiempos de espera para obtener los reactivos solicitados, se realizó la solicitud correspondiente para la síntesis de oligos que se usaran en la detección del hongo <i>Beauveria bassiana</i> .
12. Efecto de la desinfección de <i>Wolbachia</i> sp. En <i>Anastrepha obliqua</i>  <b>Clave: WAO/2018</b>	Bianual	Generar el conocimiento básico de los efectos biológicos en la interacción de <i>Wolbachia</i> sp. Y la mosca de las indias orientales	2018	100	25	15	Se estandarizo la técnica de detección molecular de <i>Wolbachia</i> , para lo cual se optimizaron las condiciones para la PCR y el programa de termociclado. SE determinó que la detección se hará sobre el gen mitocondrial 16s.



**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL**

**Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta**

<p>13. Evaluación del potencial de cría de la líneas sexada transgénicas P_M6y de la mosca mexicana de la fruta <i>Anastrepha ludens</i>.</p> <p><b>Clave: CST/2018</b></p>	Multianual	Disponer de una cepa modificada genéticamente que pueda ser potencial para la TIE.	2015	80	25	15	Se dio inicio al incremento de la colonia, para alcanzar la densidad de 3000 parejas requeridos para la evaluación de parámetros biológicos, por lo cual también se solicitó material biológico de la colonia madre de la CSG Tapachula-7
<p>14. Evaluación de una jaula bi-ambiental para la colonia madre de <i>A. ludens</i>.</p> <p><b>Clave: JBiA/2018</b></p>	Bianual	Proporcionar condiciones que estimulen las características de competitividad en la cría de colonia madre de la cepa sexada genéticamente Tap-7	2018	100	25	15	Se diseñó el prototipo de la jaula bi-ambiental y se encuentra bajo un ensayo piloto programado.
<p>15. Expresión diferencial de genes involucrados en el comportamiento sexual de <i>Anastrepha ludens</i> bajo condiciones de campo y laboratorio</p> <p><b>Clave: EDAL/2018</b></p>	Bianual	Generar información molecular, del comportamiento sexual aplicable a la mejora del manejo de colonia	2018	90	10	10	Se realizó la solicitud de material biológico silvestre, estamos a la espera de dicho material. Mientras se realizaron las primeras extracciones de RNA, para depurar la metodología.
<p>16. Hibridación en adultos de la Cepa Sexada Genéticamente Tapachula-7 de <i>Anastrepha ludens</i> (DIPTERA, TEPHRITIDAE).</p> <p><b>Clave: CSG/2017</b></p>	Multianual	Incorporar material genético silvestre a la colonia madre, para la obtención de mayor potencial reproductivo.	2017	80	20	70	Se trabajó en la maximización de la colonia bp refrescada por tercera vez (bpR3), ya que posterior al refrescamiento la colonia se comportó como una cepa silvestre en fase de adaptabilidad a las condiciones de cría artificial.
<p>17. Evaluación de Cepas Sexadas Genéticamente de <i>Anastrepha ludens</i></p> <p><b>Clave: CSG/2017</b></p>	Multianual	Disponer de una cepa altamente productiva para ser implementada en la cría masiva.	2017	100	25	75	Se evaluaron dos generaciones más de la estabilidad de las CSGs: Guate-10, Tap-4 y Tap-7. En la revisión de la generación 8 en la CSG Tap-4, se registró un porcentaje de recombinación de 0.50% y para el caso de la CSG Guate-10 se obtuvo 0.38% de aberrantes. La CSG Tapachula-7 R2 purificada se ha evaluado por tres generaciones, no presenta recombinantes hasta el momento.
<p>1. Liberación aumentativa de <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> en la fase inicial de crecimiento poblacional de <i>Anastrepha obliqua</i> en la zona productora de mango de Tapanatepec, Oaxaca.</p> <p><b>SDM-06/2017</b></p>	Anual	Se considera que el ataque inicial de poblaciones plaga en el control biológico aumentativo es una estrategia conveniente. En la situación como se presenta el movimiento poblacional de moscas en esta región presenta una oportunidad muy buena para poder evaluarlo. Su trascendencia puede ser importante para aplicarlo en otras regiones.	2017	30/30 (100)	100/100	100/100	Se completó las liberaciones de parasitoides en las áreas de infestación al inicio del periodo de fructificación en Tapanatepec, Oax. Los resultados indican porcentajes de parasitismo superiores al 30% lo cual puede indicar la importancia de aplicar esta técnica para suprimir puntos por donde se introduce las poblaciones plaga de <i>A. obliqua</i> a la zona de producción. Un análisis más terminado se realizará en el informe del proyecto correspondiente.

**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL**

**Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta**

<p>2. Evaluación de drones para la liberación masiva de <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> empleando la técnica del "adulto frío".</p> <p><b>SDM-10/2018-2019</b></p>	Anual	La aplicación aérea de parasitoides y en particular con drones puede solucionar problemas de distribución y penetración a áreas inaccesibles, es un avance muy necesario para mejorar las liberaciones aumentativas.	2018	40/40 (100)	40/40	40/100	Se ha logrado demostrar problemas mínimos en el empaque con la técnica del "adulto frío" con <i>D. longicaudata</i> . Esto ha permitido una liberación exitosa. El porcentaje de parasitismo con trampas de campo en huerto de mango fue superior al 50%, similar a lo obtenido con liberación terrestre. Se avanza en la evaluación de calidad de los adultos sometidos a shock-térmico y manejo masivo.
<p>3. Patogenicidad de cepas de <i>Metharizium anisoplie</i> e <i>Isaria fumosorosea</i> contra moscas de la fruta en bioensayos de laboratorio.</p> <p><b>SDM-11/2018</b></p>	Anual	Determinar el potencial de cepas de hongos entomopatógenos como alternativas para el control de las moscas de la fruta.	2018	10/10 (100)	20/100	20/100	Hasta el momento se han realizado tres repeticiones de los bioensayos para determinar la patogenicidad y virulencia de <i>M. anisopliae</i> para <i>A. ludens</i> y <i>A. obliqua</i> .
<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><b>Clave: SDM-10/2017</b></p>	Anual	Determinar eficiencia de la cepa Tap-7 en el área citrícola de Tamaulipas en comparación con el uso de la cepa bisexual.	2017	100	90		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>5. Control de moscas de la fruta empleando la Estación cebo tipo Torricelli en huertos de mango.</p> <p><b>SDM-13/2018</b></p>	Anual	Determinar la eficacia de estaciones cebo para el control de moscas de la fruta	2018	5/5 (100)	5/100	5/100	Se elaboran los dispositivos para ser empleados en la evaluación. Se realiza un sondeo preliminar para ubicar las posibles áreas de trabajo.
<p>6. Dispersión y supervivencia de <i>Anastrepha obliqua</i> estéril post enfriamiento en la zona productora de mango en Sinaloa.</p> <p><b>SDM-14/2018</b></p>	Anual	Estimar los supervivencia y dispersión in situ de adultos estériles de <i>A. obliqua</i> para establecer los parámetros de calidad de la mosca estéril.	2018	5/5 (100)	5/100	5/100	Se establece el contacto con el CESAVESIN para la comisión a Sinaloa y coordinar todas las actividades relativas al proyecto y definir las áreas de trabajo.
<p>7. Determinación de indicadores de la capacidad de búsqueda de <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> en guayaba, naranja agria y jobo infestados con <i>Anastrepha spp.</i>, para adecuar una metodología en la evaluación de este parámetro.</p> <p><b>SDM-15/2018</b></p>	Bianual	Los resultados servirán para reforzar la metodología de evaluación de la capacidad de búsqueda de parasitoides, como parte de control de calidad del producto.	2018	12/15 (80)	12/100	6/100	Se adecuó la metodología, de acuerdo a las observaciones del comité asesor. En el mes de marzo se inició con evaluaciones en mango criollo infestado colectado en campo, realizándose a la fecha 4 repeticiones.

**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL**

**Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta**

1. Determinación del tiempo de confinamientos óptimo en salas de empaque para la liberación de <i>Anastrepha ludens</i> Tapachula 7 y <i>Anastrepha obliqua</i> .	Anual	Se establecerá el día óptimo de liberación, menor daño y mayor grado de madurez sexual de machos estériles de <i>A. ludens</i> y <i>A. obliqua</i> .	2018	0/10	0/100	Se tuvo un atraso en el inicio de este protocolo debido a que no se contaba con material silvestre para iniciar las evaluaciones. Las pruebas iniciaran a mediados del mes de abril.
<b>SDM-16/2018</b>						
1. Factores que modifican la termotolerancia en larvas silvestres y de cría masiva de <i>Anastrepha ludens</i> para el desarrollo de tratamientos poscosecha.	Anual	Potencializar las oportunidades de exportación del mango Ataulfo "Niño".	2018	20/30 (67)	20/100	Se terminaron las pruebas para comparar la sensibilidad al calor de larvas de crías masivas y silvestres. El experimento sobre la evaluación del efecto de la densidad se programó para el mes de abril y mayo por la falta de ingredientes para dieta larvaria.
<b>SDM-17/2018-2019</b>						

Resumen:

Cría masiva	% 26
Sexado genético	% 40
Operaciones de campo	%16
Empaque	%16
Tratamientos cuarentenarios	%2
Total	100%

Por otra parte se han realizado las siguientes actividades:

PROYECTOS DE TRANSFERENCIA		
Nombre del proyecto	Fecha de transferencia	Comentarios de la transferencia
Efecto de la disminución de alimento larvario sobre la producción, calidad y costos de moscas de la fruta estériles producidas en la Planta Moscafrut.	23 de marzo 2018	Los resultados fueron presentados a la planta Moscafrut. Se consideró factible disminuir 0.5 Kg de dieta en la producción de <i>A. ludens</i> bisexual, para lo que se realizará la evaluación a nivel semimasivo. La fecha será programada cuando se cuente con los ingredientes necesarios.

Servicios especiales 2017			
Servicio prestado	Objetivo	Avance %	Comentarios
Determinación del número de huevos por mililitro en la cría de <i>A. obliqua</i> .	El resultado promedio servirá como base para regular la cantidad de huevo sembrado, en la cría masiva de <i>A.obliqua</i> .	100	El informe fue entregado en el 27 de marzo 2018. El resultado obtenido fue de 16,121 ±353 huevos/ml
Determinación del número de huevos por mililitro en la cría de <i>A. ludens</i> bisexual.	El resultado promedio servirá como base para regular la cantidad de huevo sembrado, en la cría masiva de <i>A.ludens</i>	0	La evaluación fue suspendida, a petición de cría masiva de <i>A. ludens</i> , quienes la solicitarán cuando realicen algún cambio en el sistema de cría.