

# DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL

## PROGRAMA OPERATIVO MOSCAFRUT

Producción de material biológico e investigación  
básica y aplicada

# INFORME ANUAL 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 .....	1
2. CONTROL DE CALIDAD .....	1
3. MATERIAL BIOLÓGICO ENVIADO A CENTROS DE EMPAQUE PARA LIBERACIÓN .....	2
<i>Anastrepha ludens</i> Cepa Bisexual.....	2
<i>Anastrepha ludens</i> Cepa Tapachula 7 (Liberación).....	3
<i>Anastrepha obliqua</i> .....	3
4. PROCESOS DE PRODUCCIÓN .....	5
5. ÁREAS DE SOPORTE .....	7
Área de dietas.....	7
Ingeniería Ambiental.....	8
Mantenimiento .....	8
Irradiación.....	10
Recursos Humanos .....	10
6. SOPORTE TÉCNOLÓGICO .....	11

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

## 1. PRODUCCIÓN DE MATERIAL BIOLÓGICO

Del 1 de enero al 31 de diciembre del 2017, en la Planta Moscafrut Dr. Dieter Enkerlin Shallenmüller, se produjo en total 10,084 millones de pupas de *Anastrepha* spp y 1,327 millones de pupas parasitadas *Diachasmimorpha longicaudata* (liberación y colonia) (cuadro 1).

**Cuadro 1. Porcentaje de cumplimiento de metas de producción.** (cifras redondeadas a millones)

Metas y Producción Real Total de pupa de colonia y liberación Año: 2017							
Genero / Especie		1er Trimestre	2do Trimestre	3er Trimestre	4to Trimestre	Total Acumulado	% Avance Acumulado
<i>A. ludens</i> Cepa Bisexual	Meta	743	785	791	761	3,080	> 100%
	Producido	808	821	798	737	3,164	
<i>A. ludens</i> Cepa Tapachula 7	Meta	1,035	906	725	715	3,381	> 100%
	Producido	1,101	907	781	880	3,669	
<i>A. obliqua</i>	Meta	780	798	804	774	3,156	> 100%
	Producido	817	797	841	796	3,252	
<b>Total Aspp</b>	Meta	<b>2,558</b>	<b>2,489</b>	<b>2,320</b>	<b>2,250</b>	<b>9,617</b>	> 100%
	Producido	<b>2,726</b>	<b>2,525</b>	<b>2,420</b>	<b>2,413</b>	<b>10,084</b>	
<i>D. longicaudata</i>	Meta	286	303	351	328	1,268	> 100%
	Producido	301	309	363	354	1,327	

## 2. CONTROL DE CALIDAD

La calidad del material biológico producido en los diferentes módulos de la planta Moscafrut, ha cumplido con los valores de referencia establecidos para cada una de las crías (Cuadro 2 y 3). Se dio continuidad a las evaluaciones de pruebas encaminadas a la optimización de los procesos de producción de las crías masivas de *Anastrepha* spp y *D. longicaudata*. Se continúa realizando bioensayos de harina de olote, asegurando la producción y calidad de las crías.

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

Post- Irradiación		Emergencia	Moscas Voladoras
		(%)	(%)
<i>A. ludens</i> (BS)	Promedio	<b>93.3</b>	<b>91.6</b>
	Valor de referencia	94.6 ± 2.0	92.7 ± 2.3
<i>A. ludens</i> (T7)	Promedio	<b>93.3</b>	<b>89.9</b>
	Valor de referencia	88.5 ± 7.4	85.9 ± 8.4
<i>A. obliqua</i>	Promedio	<b>95.7</b>	<b>94.7</b>
	Valor de referencia	93.5 ± 2.8	90.7 ± 3.3

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

**Cuadro 3. Calidad de *Diachasmimorpha longicaudata* obtenida en el 2017**

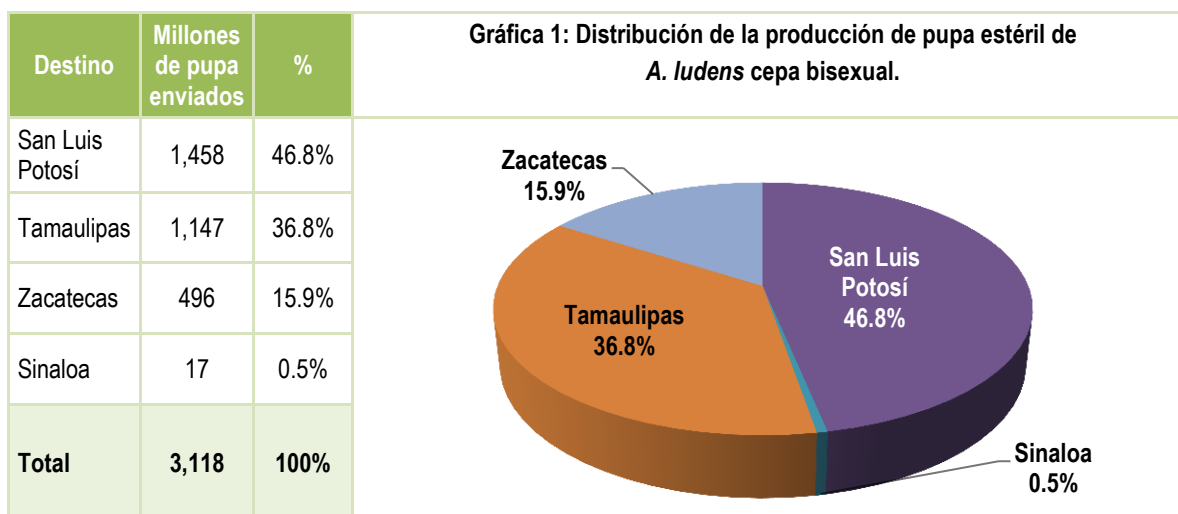
Calidad de Adultos		Emergencia
		(%)
1ª Exposición Liberación	Promedio	73.8
	Valor de referencia	62.82 ± 6.55
2ª Exposición Liberación	Promedio	74.8
	Valor de referencia	62.7 ± 6.5
3ª Exposición Liberación	Promedio	75.9
	Valor de referencia	66.3 ± 6.6

### 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 anual del material biológico se distribuyó para cada una de las especies de la siguiente manera:

#### *Anastrepha ludens* Cepa Bisexual

La producción total fue de 3,164 millones de pupas; de los cuales corresponden a liberación 3,118 millones (98.6%) distribuidos de la siguiente manera: 1,458 millones a San Luis Potosí, 1,146 millones a Tamaulipas, 17 a Sinaloa y 496 millones a Zacatecas (Gráfica 1). Para mantenimiento del pie de cría 42 millones (1.3%) y envíos especiales alrededor de 4 millones de pupas (0.1%).



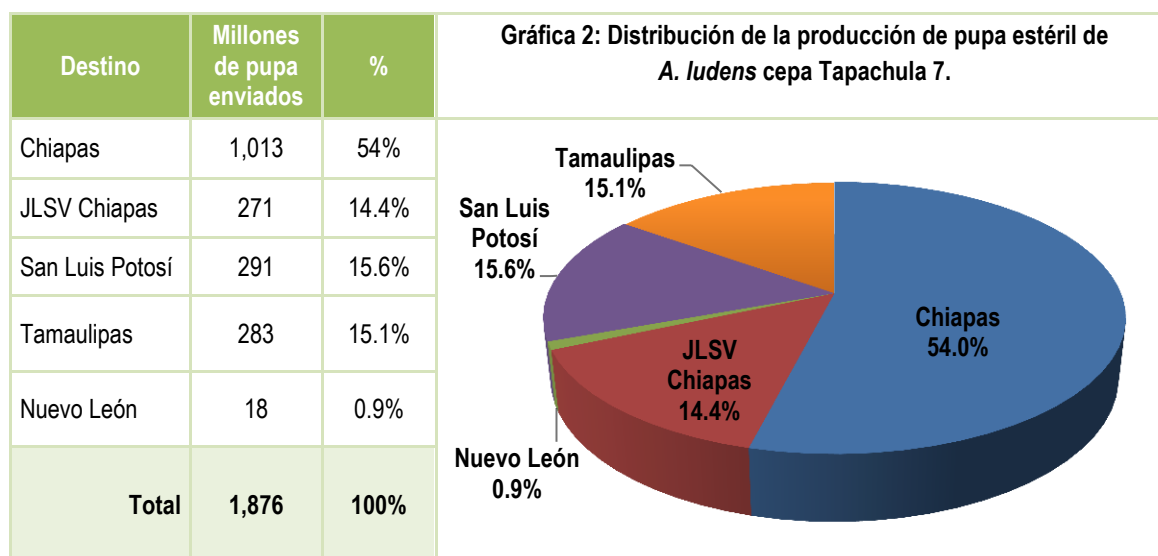
DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL  
Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta

***Anastrepha ludens* Ceba Tapachula 7 (liberación)**

La producción total fue de 3,669 millones de pupas; de los cuales corresponden a liberación 1,876 millones (51.1%); distribuidos de la siguiente manera: Chiapas 1,013 millones, San Luis Potosí 291 millones, Tamaulipas 283 millones, Nuevo León 18 millones y la JLSV Chiapas 271 millones (Gráfica 2).

Para mantenimiento del pie de cría 133 millones (4.4%), envíos especiales alrededor de 3 millones de pupas (0.1%); y de pupa negra (♀) se obtuvo 1,658 millones (44.4%).

Del 1 de enero al 27 de mayo de 2017 se aportó a la Junta Local de Sanidad Vegetal de fruticultores de Chiapas la cantidad de 271 millones de pupas.



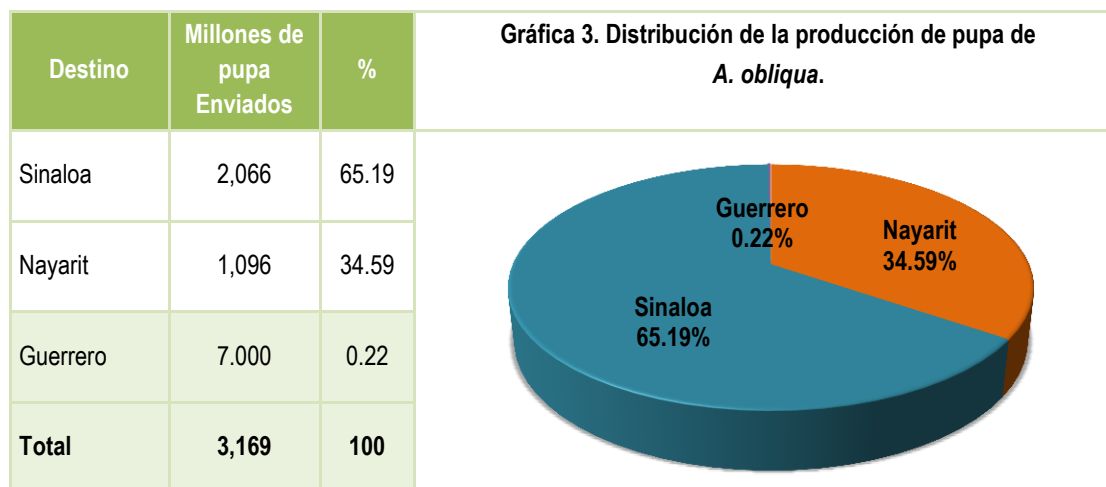
***Anastrepha obliqua***

La meta de producción de pupas del 1 de enero al 31 de diciembre del 2017 fue de 3,150.876 millones de pupas de *A. obliqua* y se produjeron en total 3,252 millones, logrando 103.2 % de la meta establecida.

Se destinó para liberación 3,169 millones (97.4 %) distribuidos de la siguiente manera: 2,066 millones al estado de Sinaloa, 1,096 millones a Nayarit y 7 millones para Guerrero (Gráfica 3).

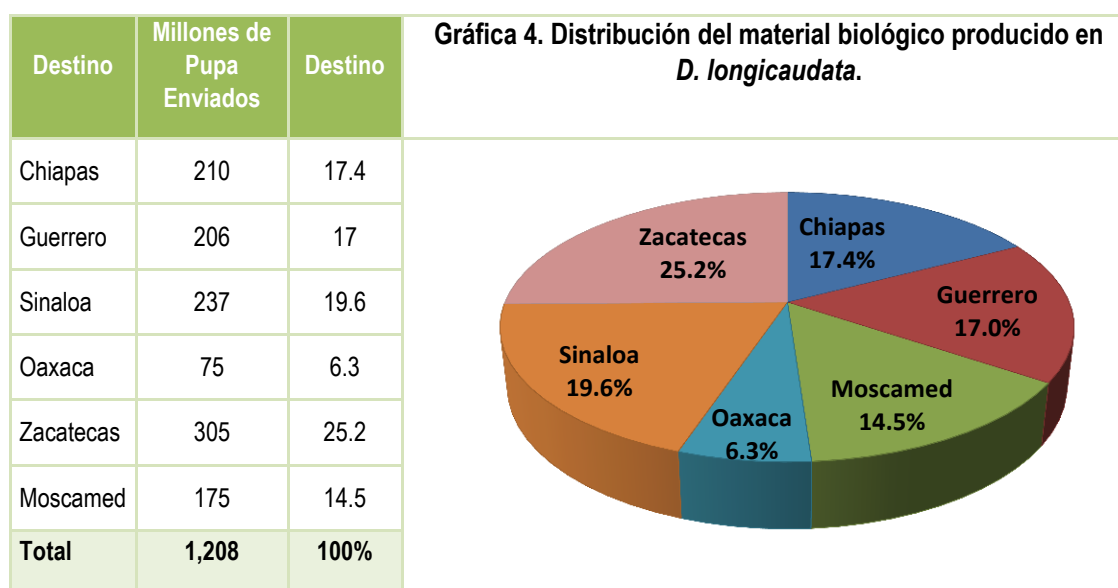
Para el mantenimiento de la colonia se destinó 78 millones (2.4 %) y 5 millones (0.2 %) para investigación.

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



***Diachasmimorpha longicaudata***

La meta de la cría de parasitoides fue de 22.724 millones de pupas de parasitoides semanales, correspondiendo 20 millones para liberación y 2.724 millones para colonia. Para el mantenimiento de la colonia se produjo un total de 119 millones de pupa (9 % del total). Del total de pupa parasitada producida en este año, 1,327 millones, se enviaron a los centros de empaque para la liberación 1,208 millones y se distribuyó de la siguiente manera:



---

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

---

#### 4. PROCESOS DE PRODUCCIÓN

##### *A. ludens*

Se realizan evaluaciones correspondientes a la reducción de capa de alimento larvario en ambas cepas, para determinar las ventajas que se pueden obtener al disminuir la cantidad de alimento por charola.

Del 1 de enero al 27 de mayo de 2017 (semana 21) se envió a la Junta Local de Sanidad Vegetal de Fruticultores de Chiapas la cantidad de 271 millones de pupas macho de la cepa Tapachula 7 con el objeto de dar cumplimiento al Convenio de Fortalecimiento de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta.

En la semana 36 (del 3 al 9 de septiembre 2017) se utiliza las tinas térmicas en su totalidad para incubar el material de huevo destinado a la liberación de cepa Tapachula 7 para tener un proceso homogéneo durante su incubación.

Se continua evaluando alternativas de texturizantes para la cría de *A. ludens*, se inició probando la harina de olote chileno (RC-40) para determinar su factibilidad en el proceso de cría en ambas cepas.

##### *A. obliqua*

En este año la meta de producción de pupas de liberación fue de 60 millones semanales. Se consideró una densidad de siembra del material destinado para colonia de 1.2 ml (3.6 h/g) y para el material de liberación 1.66 ml (5.0 l/g), ambas con 5.5 kilos de dieta.

El 9 de marzo se envió pupa estéril al Estado de Guerrero con la finalidad de evaluar las condiciones ambientales de un centro de empaque recién construido.

El 21 de junio, se comenzó a preparar dieta larvaria con fibra de zanahoria, polvo de olote Celumix y polvo de olote M60 en mezclas dirigidas al pie de cría considerando una repetición por cada generación. En conjunto con el INECOL se realizaron pruebas con diferentes formulaciones con el objetivo principal de lograr reducir costos de producción implementando en la dieta mayor cantidad de harina de olote de maíz y en menor proporción la fibra de zanahoria, se lleva un avance del 70%.

Con fecha del 19 de septiembre del presente año, se dio inicio con el pintado de techo, paredes y piso en el interior del módulo I, derivado de ello, se trasladó el material biológico del área de iniciación y larvas I al área de maduración pupal. El material biológico de iniciación y larvas I se empezó a ubicar nuevamente en su área original a partir del lunes 13 de noviembre para dar condiciones ambientales necesarias al proceso de desarrollo larvario.

---

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

---

### ***D. longicaudata***

En el mes de febrero se realizaron cambios en el proceso de esterilización de dieta y aserrín de pino quedando en un solo proceso la esterilización de estos materiales; aumentó 1 minuto el tiempo del proceso de irradiación de larvas a partir del 14 de marzo (de 39 min aumento a 40 min), se disminuyó la carga de una jaula en la colonia de manera semanal, este cambio inició a partir del 15 de marzo sin afectar el cumplimiento de metas establecidas de pupas a liberación.

A partir del 8 de abril se registró una disminución del tiempo de irradiación de las larvas de 9 minutos debido a que se realizó un acercamiento de las tornamesas a la fuente, quedando de 40 minutos en 31 minutos el tiempo de exposición y el 02 de junio se realizó otro ajuste, pero este fue por decaimiento de la fuente y se aumentó 1 minuto el tiempo de exposición quedando en 32 minutos. En el año se hicieron reducciones de dieta por mantener altas transformaciones de larva-pupa.

En mayo se incorporó de manera semi-masiva el uso de fibra de coco como sustrato de pupación, alternándolo con el aserrín de pino, los datos de calidad que se obtuvieron se encuentran dentro de los valores de referencia establecidos, actualmente la fibra de coco se visualiza como otra opción de sustrato de pupación. A partir del 09 de junio se inició a exponer la totalidad de las larvas obtenidas de la dieta considerada para la cría de parasitoides y a aumentar la cantidad de larva solicitadas a la cría de *A. ludens* bisexual de manera gradual para obtener un excedente de 4 millones de pupas con la finalidad de contribuir a los planes de emergencia del Programa Moscamed.

El 24 y 25 de julio se irradiaron las larvas en la Planta Moscamed por presentarse fallas en el irradiador de la Planta Moscafrut. A partir del 04 de agosto, el tiempo de exposición de las larvas de 32 minutos aumentó a 34 minutos por decaimiento de la fuente. Por otra parte, se incorporó el Estado de Oaxaca para recepcionar pupas a partir del 04 de julio.

A partir del 23 de agosto, la cría de parasitoides utilizó 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).

El 14 de octubre se instaló y entró en operación un equipo tamizador de larvas en el área de pre exposición, así mismo el 06 de noviembre se sustituyó el equipo tamizador de pupas, la adquisición de ambos equipos se realizó con el propósito de actualizar la logística del proceso productivo del parasitoide *D. longicaudata* con nueva tecnología y hacer más eficientes los procesos productivos.



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

Las formulaciones de dieta que se emplearon fueron 80-20% polvo de olote Maformu-salvadillo o bien 83.33-16.66 Maformu-salvadillo, 80-20% Celumix-salvadillo y 100% Maformu para el mantenimiento de las colonias.

El 08 de diciembre se concluyó satisfactoriamente la realización de los envíos semanales de pupas al Programa Operativo Moscamed, cabe mencionar que las cantidades excedentes de larvas que se estuvieron solicitando a la cepa bisexual no incrementaron los gastos de los ingredientes del alimento larvario de acuerdo a lo planeado en este año.

## 5. ÁREAS DE SOPORTE

### Área de dietas

En el año se prepararon 3,255.737 toneladas de dieta larvaria, incrementándose 7.03 % para satisfacer necesidad de machos destinados al Convenio de fortalecimiento de las acciones de la campaña contra moscas de la fruta y parasitoides a Mosca del Mediterráneo, este incremento se realizó en la dieta larvaria preparada para las especies *A. ludens* cepa Tapachula 7 y *D. longicaudata*, respectivamente.

#### CONSUMO INGREDIENTES ENERO - DICIEMBRE 2017

Ingrediente	<i>A. ludens / D. longicaudata</i>	<i>A. ludens Tapachula 7</i>	<i>A. obliqua</i>	Total
<b>Total Texturizante</b>	189,730.664	181,534.930	175,253.568	546,519.162
Maformu	107,921.672	94,913.383	117,355.376	320,190.431
Celumix	49,940.501	52,486.663	40,547.120	142,974.284
RC-30	0.000	0.000	54.000	54.000
Salvadillo	31,256.133	34,134.884	2,000.000	67,391.017
RC-40	612.358	0.000	15,055.200	15,667.558
Celumix Rojizo	0.000	0.000	0.000	0.000
Fibra de Zanahoria	0.000	0.000	241.872	241.872
Levadura (Lake State)	72,365.595	67,938.140	61,887.113	202,190.848
Goma Guar	1,164.425	1,113.740	0.000	2,278.165
Nipagín	1,297.992	1,113.740	1,755.820	4,167.552
Benzoato de Sodio	4,774.143	4,566.334	3,225.833	12,566.310
Ácido Cítrico	5,239.913	5,011.830	4,202.662	14,454.405
Harina de Maíz	62,878.950	60,141.960	84,511.512	207,532.422
Azúcar	97,982.945	92,440.420	87,963.862	278,387.227

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

Consumo de Dieta 2017				
Mes	<i>A. ludens</i> & <i>D. longicaudata</i>	<i>A. ludens</i> Tapachula 7	<i>A. obliqua</i>	Total
Enero - Diciembre	1,164.425	1,113.740	977.572	3,255.737
<b>Total</b>	<b>1,164.425</b>	<b>1,113.740</b>	<b>977.572</b>	<b>3,255.737</b>

### Ingeniería Ambiental

En el presente año se realizó el Diagnóstico Ambiental por parte de la Unidad de Verificación acreditada por la Entidad Mexicana de Acreditación, determinando el pleno cumplimiento de la normatividad ambiental por lo tanto, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), otorgó al Programa Operativo Moscafrut, el Certificado de Industria Limpia con vigencia a noviembre 2019.

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.

Se atendió la evaluación integral correspondiente al Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (PASST), ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) para obtener el primer reconocimiento de empresa segura.

Se realizó auditoria externa para renovar Certificado de Sistema de Gestión de la Calidad ante el organismo certificador Instituto Mexicano de Normalización y Certificación.

### Mantenimiento

Se ejecutaron el 99% de los trabajos preventivos, el 100% de correctivos y de trabajos generales de acuerdo a la programación establecida en este año, dando prioridad a necesidades de la Producción.

Automatización y/o Mecanización:

- Rediseño a tamizador de pupas de *A. ludens*.
- Rediseño a tamizador de pupas de *D. longicaudata*.
- Rediseño a tamizador de larvas de *D. longicaudata*.

---

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

---

- Supervisión de puesta en operación de dosificadora de huevecillos del área de Dietas.
- Diseño, armado y puesta en operación de tablero de control de 02 bombas en área de UTAR.
- Supervisión de construcción de máquina tamizadora de pupas y tamizadora de larvas.

### **Ingeniería de Planta**

#### **Elaboración de Proyectos y/o Catálogos:**

- Pintura Exterior Módulo II (Esmalte).
- Pintura Exterior Módulo III (Esmalte).
- Pintura Exterior Módulo IV (Esmalte).
- Enmallado perimetral tramo 1 (caseta 1 a caseta 2).
- Enmallado perimetral tramo 2 (caseta 1 a almacén).
- Enmallado perimetral tramo 1 (caseta 1 a caseta 2). (Segunda etapa).
- Alumbrado exterior.
- Enmallado Perimetral trabajos adicionales.
- Canalización de drenaje pluvial.
- Rehabilitación de módulo 2.
- Rehabilitación de módulo 5.
- Mejoramiento infraestructura de módulo 1. Área 1.
- Mejoramiento infraestructura de módulo 1. Área 2.
- Sanitario hombres y mujeres de Desarrollo de Métodos.
- Construcción de cárcamo para lixiviados.

#### **Elaboración de Catálogos:**

- Canalización de agua pluvial.

#### **Consumo de energéticos:**

- Energía Eléctrica: 3'604,345.00 Kilowatts/hora.
- Diesel: 37,924.00 litros
- Gas licuado de petróleo: 13,849.19 litros
- Agua: 33,798.50 m<sup>3</sup>

---

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

---

## **Irradiación**

Con la finalidad de reducir tiempos de exposición, en este año, se colocaron las tornamesas lo más cercano a la fuente. Esta acción no permitía el giro de las cajas sobre su propio eje por lo que se tuvo que modificar el tamaño de las cajas, con esto se logra reducir un tiempo de 14 minutos para la esterilización de pupas y 9 minutos para la irradiación de larvas. Se presentó una falla en el sistema de válvulas del irradiador, para corregirla se cambiaron reguladores de control y electroválvulas, para atender fallas futuras se solicitaron refacciones. Las actividades de proceso de esterilización de todo el material biológico procedentes de la planta de producción fueron realizadas en tiempo y forma al mismo tiempo que se cumplieron con las actividades normativas establecidas en la licencia de operación del equipo. Por otro lado se recibió la visita a nuestras instalaciones por personal de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias para efectuar una auditoría en el equipo irradiador, quienes después de dicha inspección dictaminaron que no se encontró ninguna anomalía en los aspectos administrativos, ni de seguridad radiológica, ni de operación del equipo, por lo que emitieron dicho dictamen sin observaciones, certificado que cumplimos al 100% con lo que establece a licencia de operación. Se obtuvo la renovación de licencia de operación del irradiador la cual cuenta con una vigencia hasta el 8 de noviembre del 2019.

## **Recursos Humanos**

Se dio atención de manera electrónica a la auditoría por parte del Órgano Interno de Control en el SENASICA; se presentaron de manera electrónica las listas de constancias de Competencias o de Habilidades laborales por medio del portal electrónico Sistema de Registro de Capacitación Empresarial (SIRCE), ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). Se culminó con la actualización a los descriptivos de puesto que ya se encuentran en el Sistema Integral de Administración (SIA) y se actualizó la información de los expedientes digitales que se encuentran dentro del alcance del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) para efecto de auditoría. Como resultado de las capacitaciones realizadas durante el año se obtuvo un total de 9,930 horas hombre. Se culminó la actualización de expedientes médicos así como un protocolo de investigación denominado “Prevalencia de los principales factores de riesgo de enfermedad cardiovascular”. Se llevó a cabo la aplicación de la evaluación al desempeño bajo el sistema denominado SMART 360, el cual cubre competencias sociales, de liderazgo, personales y profesionales. Se concreta campaña anual de PREVENIMSS, con el objetivo de detectar de manera oportuna factores de riesgo que condicionen al desarrollo de enfermedades cardiovasculares, bucales, ginecológicas y de salud sexual.

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

## 6. SOPORTE TÉCNOLÓGICO

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 (%)
Cría masiva de moscas	9	9	100
Operaciones de campo	7	6	72
Empaque	2	2	100
Tratamientos cuarentenarios	1	1	100
<b>Total/promedio</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>93</b>
Proyectos de transferencia	11	9	82
Manuscritos sometidos	11	10	91
Evaluaciones especiales	12	11	92
Cursos de capacitación (OIEA)	1	1	100
Inicio 2da edición libro de MF	1	1	100
<b>Promedio general/total</b>	<b>29</b>	<b>28</b>	<b>95.3</b>
Subdirección de Sexado Genético			
Genética Clásica	7	7	67
Biología Molecular	3	3	44
Colonia madre	3	3	89
<b>Promedio general</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>67</b>
Proyectos de transferencia	1	1	100