



Informe Anual

Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, DGSV 2015



INFORME DE ACTIVIDADES

Juntos alimentamos el futuro de México.



INDICE

Introducción	2
1. Subdirección de Diagnóstico Fitosanitario	4
2. Centro Nacional de Referencia de Control Biológico	42
3. Laboratorio regional de reproducción de agentes de control biológico (LRRACB) CRH	82
4. Laboratorio regional de reproducción masiva de <i>tamarixia radiata</i> del sureste (labsur)	91
5. Análisis de Riesgos de Plagas	102
6. Estación Nacional de Epidemiología, Cuarentena y Sanidad Vegetal	108
7. Análisis de Riesgos de OGM	150
8. Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	158
9. Grupo Especialista Fitosanitario	209

Introducción general

La estructura y las funciones de la Dirección del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF), han sido complementadas y fortalecidas desde sus inicios de operación en el año 1991; en la actualidad es una Dirección responsable de dirigir y coordinar la realización de los servicios de diagnóstico fitosanitario, mediante la operación de laboratorios Oficiales y la Red de Nacional de Laboratorios Fitosanitarios Aprobados, así como; coordinar el programa Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria de las plagas cuarentenarias de riesgo de ingreso a nuestro país; así como la coordinación de las actividades de saneamiento vegetal, el análisis de riesgo de plagas, el control biológico de plagas de los vegetales, la conformación de un grupo de especialistas fitosanitarios que permite ser el enlace de la Dirección General de Sanidad vegetal con los sectores científicos; así también, coordinar la evaluación de los riesgos a la Sanidad Vegetal que puede representar la liberación de Organismos Genéticamente Modificados y recientemente iniciando con la evaluación de tratamientos cuarentenarios. Todas estas actividades, realizadas con la ideología y encomienda del Director General de Sanidad Vegetal, *“mediante la integración de los sectores técnicos y científicos en torno de la sanidad vegetal”*.

El presente documento da cumplimiento a los objetivos de transparencia y rendición de cuentas que impulsa el Gobierno de la República, compendia los resultados obtenidos por las diversas áreas que integran la Dirección del CNRF durante 2015: Subdirección de Diagnóstico Fitosanitario, Centro Nacional de Referencia de Control Biológico, Análisis de Riesgos de Plagas, Estación Nacional de Epidemiología, Cuarentena y Sanidad Vegetal, Análisis de Riesgos de Plagas y Evaluación de Riesgos en Organismos Genéticamente Modificados en Agricultura, el Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria y el Grupo de Especialistas Fitosanitarios.

Se presenta de manera específica, la función principal de cada área, su estructura, la programación de metas y los resultados logrados; las capacitaciones nacionales e internacionales, cursos y talleres, documentos técnicos de referencia generados, así como los posters generados para reuniones o capacitaciones que se elaboraron para dichos fines, los resultados logrados en los Convenios de Colaboración o Concertación coordinados por esta Dirección de Área; refiriendo las fortalezas del área, así como qué aspectos se requieren fortalecer, o la problemática que se ha venido presentando para dar cumplimiento a las funciones del área; finalizando con una breve conclusión sobre el impacto de los trabajos realizados por las áreas en el aspecto fitosanitario. Este informe, se presenta, con el objeto de que la alta Directiva de esta dependencia pueda tener constancia y del cumplimiento y seguimiento de las actividades que realizó el CNRF, durante el ejercicio 2015.

Destaco el agradecimiento, a cada una de las áreas que integran este CNRF y cada uno de los colaboradores que hicieron posible la realización de actividades y el cumplimiento de lo planteado

para el 2015, así mismo participaron en la integración del presente documento, como una memoria de las acciones realizadas durante 2015.

Con este informe la Dirección identifica y reconoce que su recurso humano, es el capital más valioso que toda organización pueda tener para dar cumplimiento a los retos que se presentan en la evolución de la gestión, las políticas públicas y la administración pública.

Finalmente, agradezco la confianza depositada en nosotros, por parte de nuestras autoridades, el MVZ. Enrique Sánchez Cruz, Director en Jefe del SENASICA y del Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga, Director General de Sanidad Vegetal, quienes siempre han estado atentos a las necesidades de este Centro y nos han brindado el apoyo, la confianza y la previsión de los recursos y mecanismos necesarios que han permitido la continuidad y permanencia de este gran equipo de trabajo. *EL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA.*

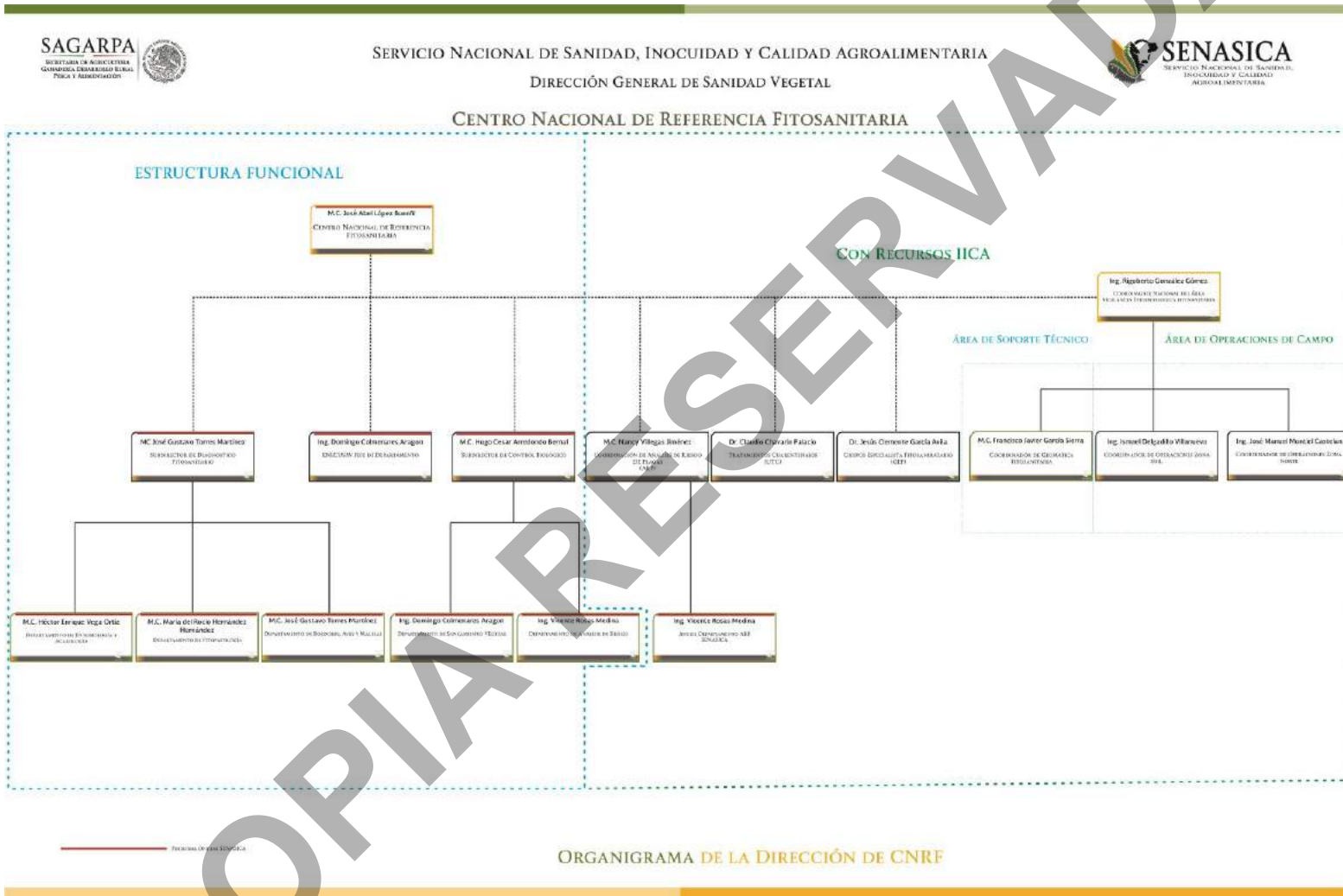
El Director de Area

M. en C. José Abel López Buenfil

Ing. Agrónomo en Parasitología Agrícola

COPIA RESERVA

Organigrama funcional de la Dirección del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria



1. Subdirección de Diagnóstico Fitosanitario

1.1 Funciones

Realizar diagnósticos fitosanitarios en vegetales, sus productos y subproductos, nacionales y de importación, para coadyuvar a mantener al país libre de plagas cuarentenarias y cumplir con los requisitos fitosanitarios en mercancías agrícolas de exportación.

Generar y validar protocolos para identificación de plagas agrícolas.

Capacitar personal nacional y extranjero (oficial y privado), de los órganos de coadyuvancia según las necesidades planteadas de los distintos programas, así como de proyectos de cooperación internacional.

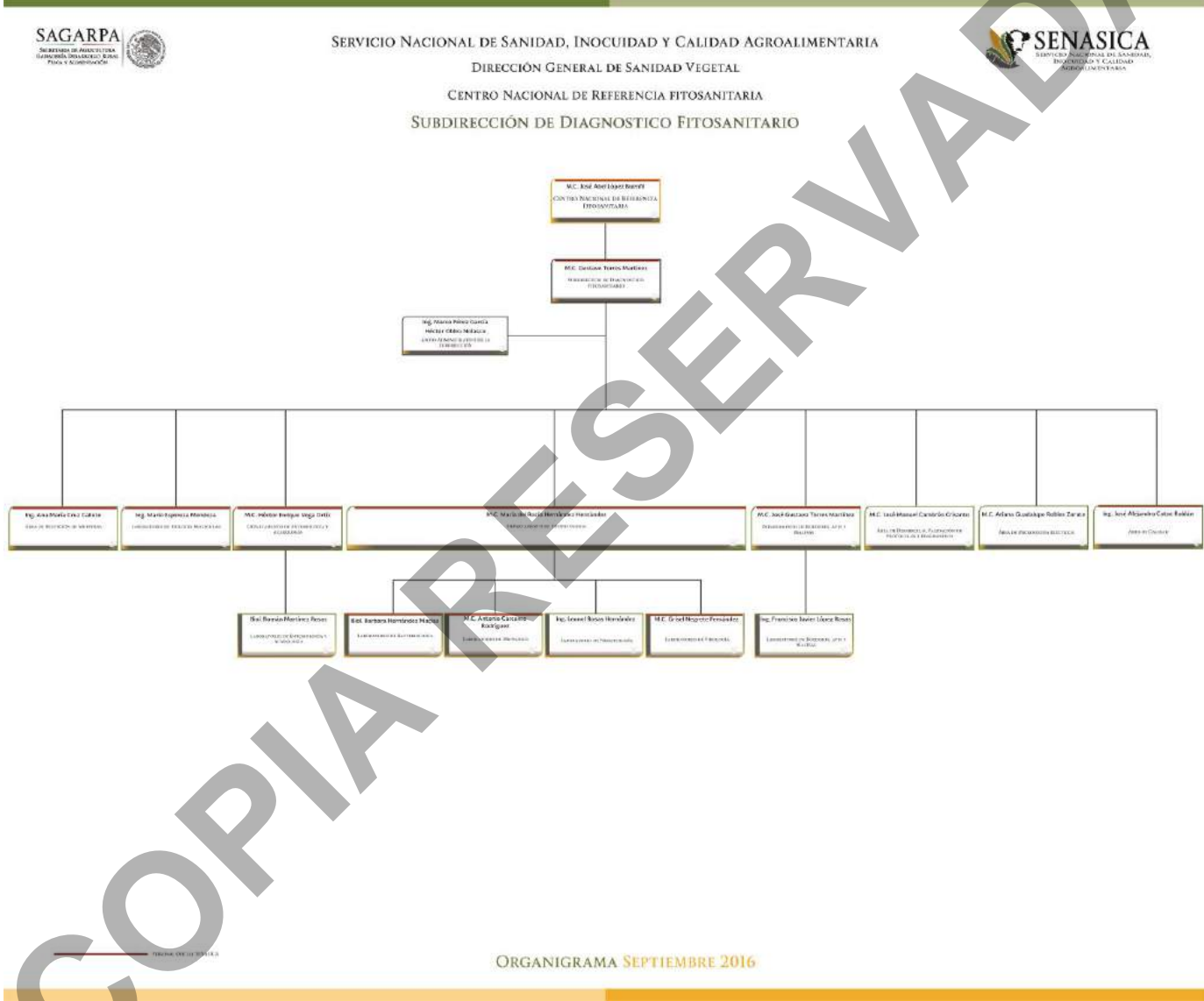
Elaborar y difundir publicaciones como herramientas para apoyar el trabajo operativo del personal oficial y privado.

Mantenimiento, preservación e incremento de colecciones de plagas agrícolas y de controles positivos, que cumplan con estándares de calidad y confiabilidad para emplearse como materiales de referencia.

Consolidar de la Red de Laboratorios Aprobados y la evaluación de la calidad del desempeño técnico de los Terceros Especialistas Fitosanitarios Autorizados en diagnóstico, a través de la aplicación del *“Acuerdo por el que se establecen los requisitos y especificaciones para la aprobación de órganos de coadyuvancia en la evaluación de la conformidad de las disposiciones legales competencia de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación a través del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria”*, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de octubre de 2014, y de los nuevos mecanismos de registro y evaluación (Módulo de Aprobación de Órganos de Coadyuvancia).

Mantener el Sistema de Gestión de Calidad con base en la Norma Mexicana NMX-EC-17025 IMNC-2006 y NMX-SSA-14001-IMNC-2004.

1.2 Organigrama



1.3 Programación y avance de metas

No.	Meta	Frecuencia de Seguimiento	Recursos utilizados	Parámetro	Unidad de Medida	Solicitado	Programado	Realizado	% de cumplimiento	Total realizado
1	Realización de diagnósticos fitosanitarios	Trimestral	SENASICA	Tiempo-Calidad	Diagnóstico	26,531		25,940	98%	55,417
		Trimestral	IICA	Cantidad	Diagnóstico		28,200	29,477	104.53%	
2	Realización de documentos técnicos científicos	Trimestral	SENASICA	Tiempo-Calidad	Documento	90		90	100%	105
		Trimestral	IICA	Cantidad	Documento		16	15	93.75%	
3	Incremento de la colección entomológica	Trimestral	SENASICA	Tiempo-Calidad	Ejemplares	1,080		1,080	100%	1,800
		Trimestral	IICA	Cantidad	Ejemplares	720		720	100%	
4	Incremento y mantenimiento de colección de controles positivo	Trimestral	SENASICA	Tiempo-Calidad	Control +	50		50	100%	120
		Trimestral	IICA	Cantidad	Control +		70	70	100%	
5	Acreditación de laboratorios en la NMX 17025	Anual	SENASICA	Tiempo-Calidad	Laboratorio acreditado	0		0	0%	5
			IICA	Cantidad	Laboratorio acreditado		5	5	100%	
6	Acreditación del CNRF en la NMX 14001	Anual	SENASICA	Tiempo-Calidad	Acreditación	1		1	100%	1
			IICA							
7	Autorización de TEF's	Anual	IICA	Tiempo-Calidad	Solicitudes	76		76	100%	76
			SENASICA							
8	Aprobación de laboratorios fitosanitarios	Anual	IICA	Tiempo-Calidad	Solicitudes	8		8	100%	8
			SENASICA							
9	Cursos y eventos de capacitación	Trimestral	SENASICA	Tiempo-Calidad	Evento	15		15	100%	23

Cuadro 1. Cumplimiento general de metas en el 2015 (programadas vs realizadas) en la Subdirección de Diagnóstico Fitosanitario.

1.4 Actividades de Diagnóstico Fitosanitario

El adecuado, pero sobretodo confiable diagnóstico de los problemas fitosanitarios es fundamental para evitar pérdidas económicas y el incremento en costos de producción, generar oportunamente medidas de control efectivas y reducir los efectos negativos en el medio ambiente.

Durante 2015, se recibieron un total de 38 664 muestras (Fig. 1) y se emitieron 38 404 diagnósticos (Fig. 3), con un 15% de resultados positivos a plagas cuarentenarias (Fig. 3).

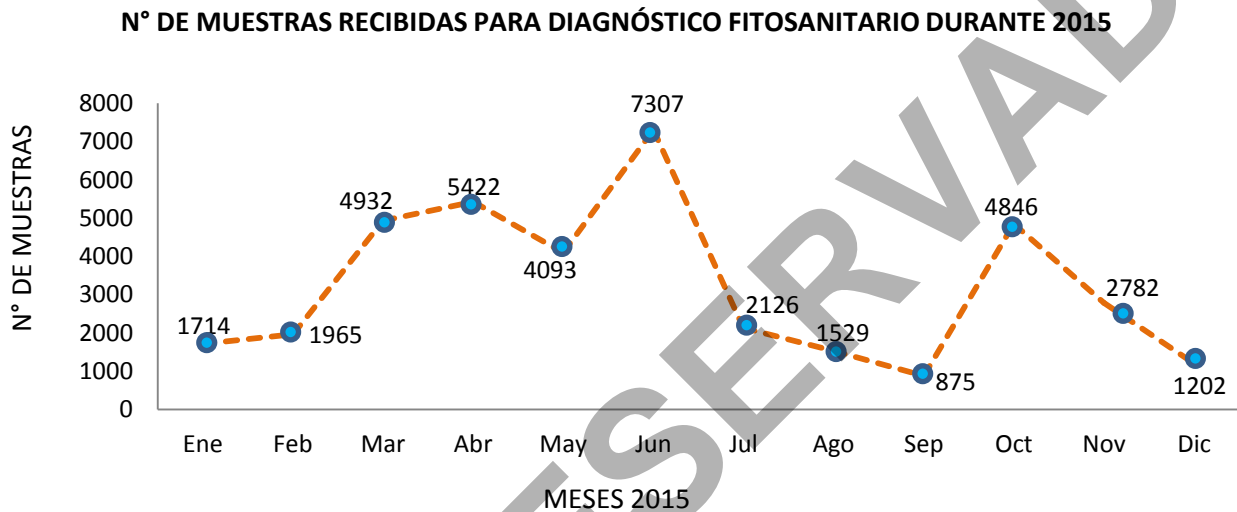


Figura 1. Muestras recibidas durante 2015 para diagnóstico fitosanitario de plagas cuarentenarias en productos vegetales nacionales y de importación.

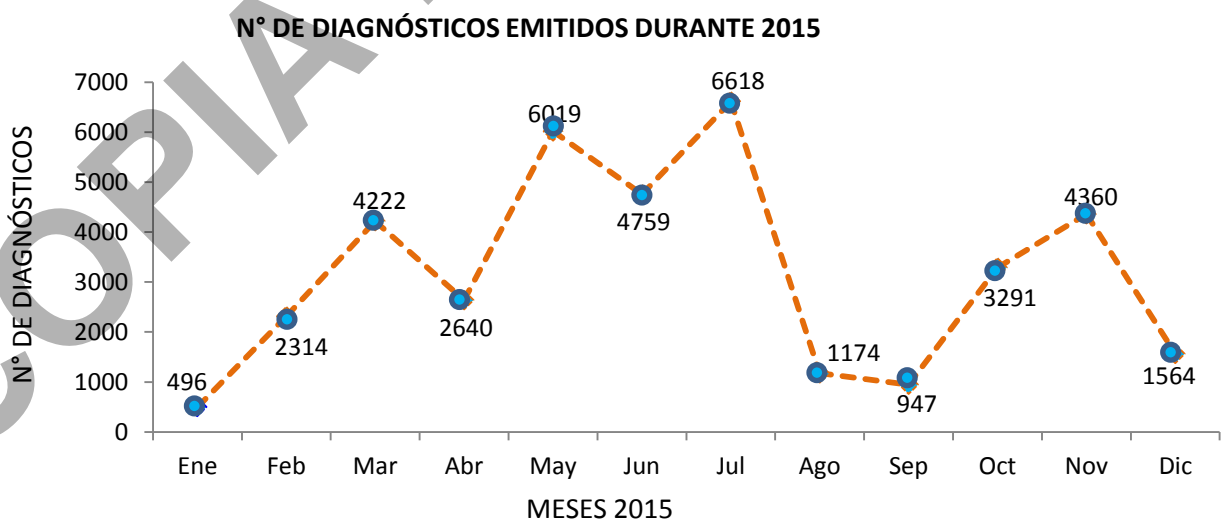


Figura 2. Diagnósticos fitosanitarios de muestras vegetales emitidos durante 2015.

**RESULTADOS DE DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO
OBTENIDOS EN 2015**



Figura 3. Resultados de diagnóstico fitosanitario obtenidos de muestras recibidas en 2015.

Las muestras de cultivos que más se analizaron fueron cítricos, semillas de tomate, pepino, chile y vid (Fig. 4 y Cuadro 2). Dado a que los cítricos, por la importancia económica que tiene la citricultura para México, tienen el mayor número de plagas bajo vigilancia, la mayor cantidad de muestras recibidas, correspondieron a éste cultivo (Cuadro 2), mismo que también destacan en segundo lugar entre los productos con más diagnósticos positivos (Fig. 5). En este rubro el alpiste ocupa el primer lugar por las semillas de maleza que contaminan el grano.

Las semillas de tomate, pepino y chile son de importación y la cantidad de muestras de este producto ingresadas a diagnóstico fitosanitario, se debe a la demanda de semilla del extranjero.

CULTIVOS CON MÁS MUESTRAS INGRESADAS EN 2015

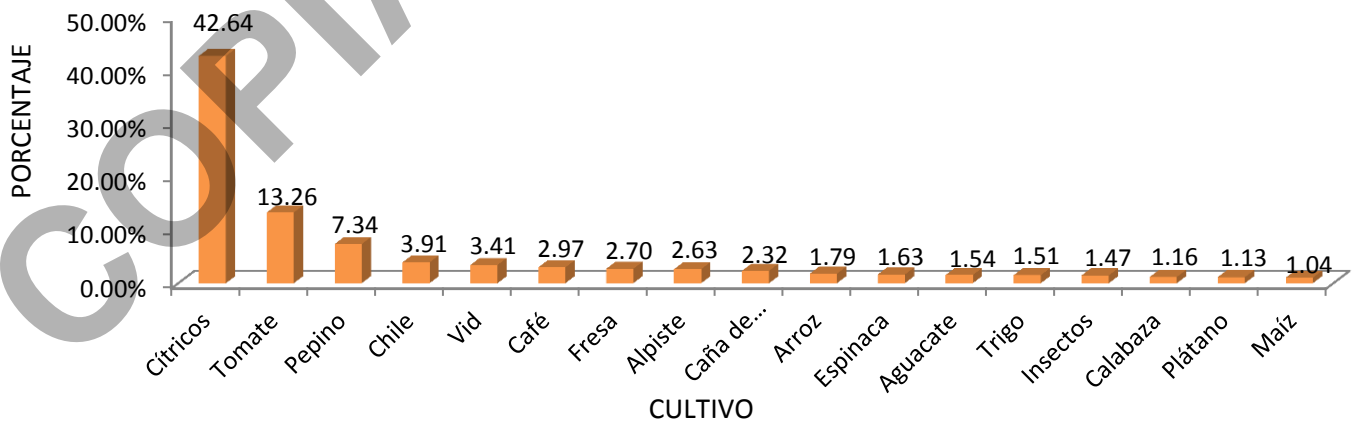


Figura 4. Muestras vegetales, sus productos y subproductos, más ingresadas a diagnóstico fitosanitario durante 2015.

CULTIVO	MUESTRAS	%
Cítricos	15,832	42.64%
Tomate	4,922	13.26%
Pepino	2,727	7.34%
Chile	1,452	3.91%
Vid	1,265	3.41%
Café	1,101	2.97%
Fresa	1,002	2.70%
Alpiste	975	2.63%
Caña de azúcar	860	2.32%
Arroz	666	1.79%
Espinaca	604	1.63%
Aguacate	570	1.54%
Trigo	560	1.51%
Insectos	544	1.47%
Calabaza	429	1.16%
Plátano	420	1.13%
Maíz	385	1.04%
Sorgo	239	0.64%
Durazno	206	0.56%
Brocoli	187	0.50%
Toronja	168	0.45%
Pitayo	159	0.43%
Membrillo	148	0.40%
Varios	142	0.38%
Cacao	122	0.33%
Palma	121	0.33%
<i>Zantedeschia</i> spp.	121	0.33%
Sandía	119	0.32%
Berenjena	113	0.30%
Cocotero	95	0.26%
Tejocote	94	0.25%
Manzana	93	0.25%
Trueno	92	0.25%
Olmo	90	0.24%
Frijol	84	0.23%
Maleza	75	0.20%
Epazote	74	0.20%
Jitomate	74	0.20%
Cebolla	70	0.19%
Pera	69	0.19%
Tulipan	63	0.17%
Frambuesa	60	0.16%
<i>Eucomis</i> spp.	57	0.15%
Papaya	49	0.13%
Pino	46	0.12%
Piña	46	0.12%
Cirueta	45	0.12%
Tamarindo	45	0.12%
Pimentero	39	0.11%
Pasto	38	0.10%

CULTIVO	MUESTRAS	%
Apio	36	0.10%
Avena	36	0.10%
<i>L. Laureolum</i>	32	0.09%
Papa	32	0.09%
<i>Berzelia albiflora</i>	29	0.08%
<i>C. Uncinatum</i>	29	0.08%
Guayaba	29	0.08%
Mango	29	0.08%
Capulín	26	0.07%
Higuerilla	25	0.07%
Triticale	25	0.07%
Bonsai	24	0.07%
Cebada	23	0.06%
Agave	21	0.06%
Alfalfa	21	0.06%
Betabel	20	0.05%
<i>Jatropha curcas</i>	19	0.05%
<i>Stevia rebaudiana</i>	19	0.05%
Coliflor	18	0.05%
Yaca	18	0.05%
Cilantro	17	0.05%
Datil	17	0.05%
Esparrago	17	0.05%
Nopal	17	0.05%
Olivo	17	0.05%
Ajo	16	0.04%
Teca	16	0.04%
<i>Cattleya</i> sp.	15	0.04%
<i>Masdevallia</i> sp.	15	0.04%
Quinoa	14	0.04%
<i>Yucca elephantipes</i>	13	0.04%
Guaje	12	0.03%
Laurel	12	0.03%
Achicoria	11	0.03%
Chabacano	11	0.03%
Zacate	11	0.03%
Erythrina	10	0.03%
Eucalipto	10	0.03%
Garbanzo	10	0.03%
Flor	9	0.02%
Granada	9	0.02%
Kiwi	9	0.02%
Lechuga	9	0.02%
Linaza	9	0.02%
Bambu	8	0.02%
Ceiba	8	0.02%
Melon	8	0.02%
Soya	8	0.02%
Zarzamora	8	0.02%
Cedro blanco	7	0.02%

Cuadro 2. Cantidad total de muestras recibidas para diagnóstico fitosanitario por producto.

CULTIVO	MUESTRAS	%
Follaje	7	0.02%
Huanacaxtle	7	0.02%
Cacahuate	6	0.02%
<i>C. Uncinatum</i>	6	0.02%
Chía	6	0.02%
Fresno	6	0.02%
Litchie	6	0.02%
Nuez	6	0.02%
<i>P. Canariensis</i>	6	0.02%
Pirul	6	0.02%
Alcatraz	5	0.01%
<i>C. Megalopetalum</i>	5	0.01%
Guanábana	5	0.01%
Hongo	5	0.01%
Mezquite	5	0.01%
<i>O. Diosmifolius</i>	5	0.01%
Articulos de santeria	4	0.01%
<i>Berzelia laniginosa</i>	4	0.01%
Chicharo	4	0.01%
Col	4	0.01%
<i>Euphorbia milii</i>	4	0.01%
Ficus	4	0.01%
Guamuchil	4	0.01%
Jícama	4	0.01%
<i>L. Strobolium</i>	4	0.01%
Mamey	4	0.01%
Mora	4	0.01%
Obelisco	4	0.01%
Tomatillo	4	0.01%
Algodón	3	0.01%
Almendras	3	0.01%
<i>Anigozanthus</i>	3	0.01%
Artesanía	3	0.01%
Cerezo	3	0.01%
<i>C. Nocturnum</i>	3	0.01%
<i>C. Floriferum</i>	3	0.01%
Elote	3	0.01%
Encino	3	0.01%
Peral	3	0.01%
Pérsimo	3	0.01%
Romero	3	0.01%
Saramuyo	3	0.01%
Acacea	2	0.01%
Ácaro	2	0.01%
<i>Albizia lebeck</i>	2	0.01%

CULTIVO	MUESTRAS	%
Alcanfor	2	0.01%
Higuera	2	0.01%
Ixora	2	0.01%
Kerpiz	2	0.01%
Nabo	2	0.01%
Psyllium	2	0.01%
Remolacha	2	0.01%
Repollo	2	0.01%
Trofeos de caza	2	0.01%
Alimentos secos	1	0.00%
Amaranto	1	0.00%
Aralia	1	0.00%
Arandano	1	0.00%
Caimito	1	0.00%
Camaron seco	1	0.00%
Capiro	1	0.00%
Cardamomo	1	0.00%
Castañas	1	0.00%
Cereal triturado	1	0.00%
Champiñon	1	0.00%
Chicozapote	1	0.00%
Chipilin	1	0.00%
Cidra	1	0.00%
Colorin español	1	0.00%
Dulces	1	0.00%
Ejote	1	0.00%
Gardenias	1	0.00%
<i>Hibiscus rosa sinensis</i>	1	0.00%
Hierbabuena	1	0.00%
Majahua	1	0.00%
Maracuyá	1	0.00%
Menta	1	0.00%
Okra	1	0.00%
Peat moss	1	0.00%
Pieles	1	0.00%
Pitahaya	1	0.00%
Rambutan	1	0.00%
Saman	1	0.00%
Sémola	1	0.00%
Setas	1	0.00%
Spaghul	1	0.00%
Tabaco	1	0.00%
Vaina	1	0.00%
Zanahoria	1	0.00%
Zapote	1	0.00%

Cuadro 2. Cantidad total de muestras recibidas para diagnóstico fitosanitario por producto.

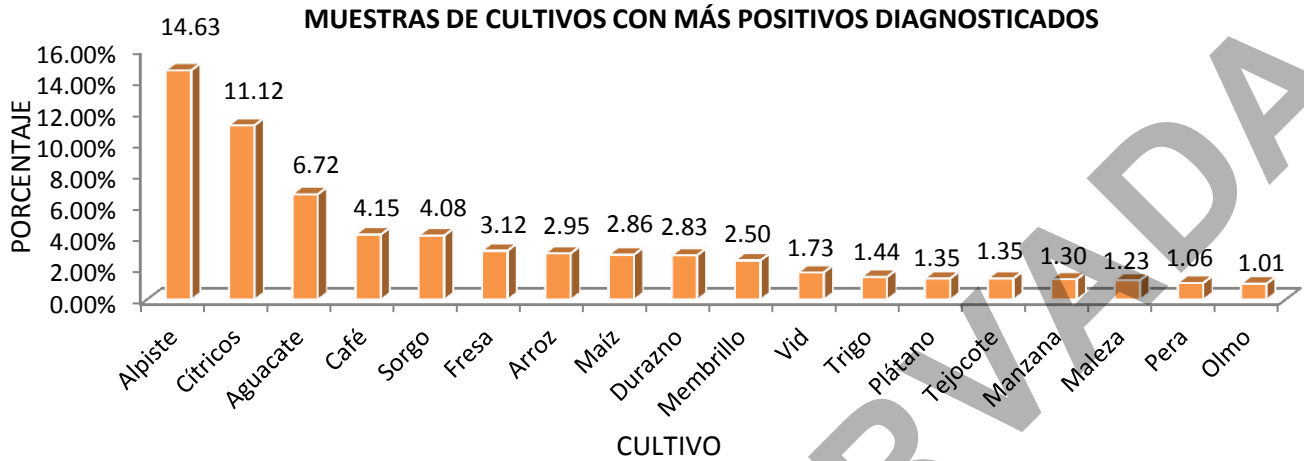


Figura 5. Muestras de vegetales, sus productos y subproductos con más resultados de diagnóstico positivos.

Con base en las solicitudes de diagnóstico fitosanitario recibidas, la mayoría de las muestras enviadas, eran sospechosas a la presencia de patógenos como: *Candidatus Liberibacter asiaticus*, *Citrus tatter leaf virus*, *Spiroplasma citri*, *Citrus cachexia viroid*, *Citrus exocortis viroid*, *Citrus viroid III* (CVd-III), Fitoplasma asociado a HLB (Pigeon pea Witches Broom phytoplasma), *Citrus tristeza virus* y *Citrus psorosis virus* (Cuadro 3); siendo diagnosticados en dichas muestras principalmente insectos de las especies: *Grapholita packardi*, *Melanaphis sacchari*, *Copturus aguacatae*, *Hypothenemus hampei*, *Pseudexentera* sp., y las semillas de malezas *Echinochloa crus-galli* y *Polygonum convolvulus* (Cuadro 4).

1.5 Patógenos buscados en muestras vegetales

PATÓGENO	ESPECIE	CANTIDAD DE SOSPECHAS	PATÓGENO	ESPECIE	CANTIDAD DE SOSPECHAS
Bacterias	<i>Candidatus Liberibacter asiaticus</i>	1,878	Insectos	<i>Frankliniella occidentalis</i>	52
	<i>Spiroplasma citri</i>	1,827		<i>Xyleborus affinis</i>	51
	<i>Ralstonia solanacearum</i>	799		<i>Xyleborus ferrugineus</i>	45
	<i>Xylella fastidiosa</i>	668		<i>Cydia</i> sp.	38
	Bacterias Fitopatógenas	664	Malezas	<i>Echinochloa crus-galli</i>	186
	<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>	505		<i>Polygonum convolvulus</i>	111
	<i>Xanthomonas vesicatoria</i>	408		<i>Brassica napus</i>	77
	<i>Acidovorax avenae</i> subsp. <i>citrulli</i>	384		<i>Linum usitatissimum</i>	65
	<i>Xanthomonas fragariae</i>	347		<i>Lens culinaris</i>	60
	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>lachrymans</i>	260		<i>Kochia scoparia</i>	58
	<i>Xylella fastidiosa</i>	35		<i>Avena fatua</i>	47
	Fitoplasmas	Fitoplasma asociado a HLB (<i>Pigeon pea Witches Broom phytoplasma</i>)	1,650	Viroides	<i>Citrus cachexia viroid</i>
Hongos	Hongos Fitopatógenos	393	<i>Citrus exocortis viroid</i>		1,827
	<i>Tilletia indica</i>	241	<i>Citrus viroid III (CVd-III)</i>		1,827
	<i>Fusarium</i> sp.	67	Virus	<i>Citrus tatter leaf virus</i>	1,828
	<i>Fusarium oxysporum</i>	59		<i>Citrus tristeza virus</i>	1,233
	<i>Tilletia indica</i>	43		<i>Citrus psorosis virus</i>	1,010
	<i>Fusarium solani</i>	42		<i>Strawberry latent ringspot virus</i>	517
Insectos	<i>Grapholita packardi</i>	747		<i>Tomato ringspot virus</i>	420
	<i>Melanaphis sacchari</i>	222		Género Begomovirus	411
	<i>Copturus aguacatae</i>	197		<i>Arabid mosaic virus</i>	387
	<i>Hypothenemus hampei</i>	116		<i>Tomato spotted wilt virus</i>	368
	<i>Pseudexentera</i> sp.	92		<i>Eggplant mottled dwarf virus</i>	366
	<i>Hypothenemus eruditus</i>	83		<i>Tobacco ringspot virus</i>	305
	<i>Maconellicoccus hirsutus</i>	76	<i>Raspberry ringspot virus</i>	265	
	<i>Keiferia lycopersicella</i>	58	<i>Prunus necrotic ringspot virus</i>	250	
	<i>Raoiella indica</i>	56	<i>Tomato bushy stunt virus</i>	249	
	<i>Hypothenemus</i> sp.	56	<i>Pepper mild mottle virus</i>	243	
			<i>Sugarcane yellow leaf virus</i>	40	
			<i>Citrus tristeza virus</i>	40	

Cuadro 3. Patógenos buscados en muestras remitidas para diagnóstico fitosanitario

1.6 Patógenos detectados en el diagnóstico fitosanitario

PATÓGENO	ESPECIE	N° DE VECES DIAGNOSTICADA
Ácaros e insectos	<i>Grapholita packardi</i>	335
	<i>Melanaphis sacchari</i>	222
	<i>Copturus aguacatae</i>	197
	<i>Hypothenemus hampei</i>	116
	<i>Pseudexentera</i> sp.	92
	<i>Hypothenemus eruditus</i>	83
	<i>Maconellicoccus hirsutus</i>	76
	<i>Keiferia lycopersicella</i>	58
	<i>Raoiella indica</i>	56
	<i>Hypothenemus</i> sp.	56
	<i>Frankliniella occidentalis</i>	52
	<i>Xyleborus affinis</i>	51
	<i>Xyleborus ferrugineus</i>	45
	<i>Cydia</i> sp.	38
Hongos	<i>Fusarium</i> sp.	67
	<i>Fusarium oxysporum</i>	59
	<i>Tilletia indica</i>	43
	<i>Fusarium solani</i>	42
Malezas	<i>Echinochloa crus-galli</i>	186
	<i>Polygonum convolvulus</i>	111
	<i>Brassica napus</i>	77
	<i>Linum usitatissimum</i>	65
	<i>Lens culinaris</i>	60
	<i>Kochia scoparia</i>	58
	<i>Avena fatua</i>	47
	<i>Galium spurium</i>	43
Virus	<i>Sugarcane yellow leaf virus</i>	40
	<i>Citrus tristeza virus</i>	40

Cuadro 4. Principales patógenos diagnosticados en muestras vegetales.

Derivados de los diagnósticos fitosanitarios realizados a muestras colectadas durante muestreos fitosanitarios realizados en productos de importancia económica para México, tales como papaya y azúcar, se identificaron algunos patógenos, de los cuales se presentó información relativa en el Congreso de la Sociedad Mexicana de Fitopatología 2015:

- ✓ Primer reporte de *Pectobacterium aroidearum* Nabhan et al. 2013, sp. nov. en el cultivo de papayo (Fig. 6).
- ✓ Fungi Associated with Maguey Pulquero (*Agave salmiana* OTTO EX SALM-DYCK) in the Region of Otumba, State of México, México.
- ✓ Detección, diagnóstico y análisis filogenético del nematodo del tallo de la alfalfa *Ditylenchus dipsaci* en Jalisco, México. (Detection, diagnosis and phylogenetic analysis of Alfalfa stem nematode *Ditylenchus dipsaci* in Jalisco, Mexico).
- ✓ Diagnóstico integrativo del nematodo agallador *Meloidogyne enterolobii* en cactáceas columnares del género *Stenocereus* spp. en Jalisco, México. (Integrative diagnostics of the root-knot nematode *Meloidogyne enterolobii* affecting columnar cacti *Stenocereus* spp. in Jalisco, Mexico).
- ✓ *Pantoea stewartii* subsp. *indologenes* is responsible of a new bacteria disease in sugarcane (Fig. 7).



Figura 6. Poster titulado “Primer reporte de *Pectobacterium aroidearum* Nabhan et al. 2013, sp. nov. en el cultivo de papayo”, presentado en el Congreso de la Sociedad Mexicana de Fitopatología 2015.

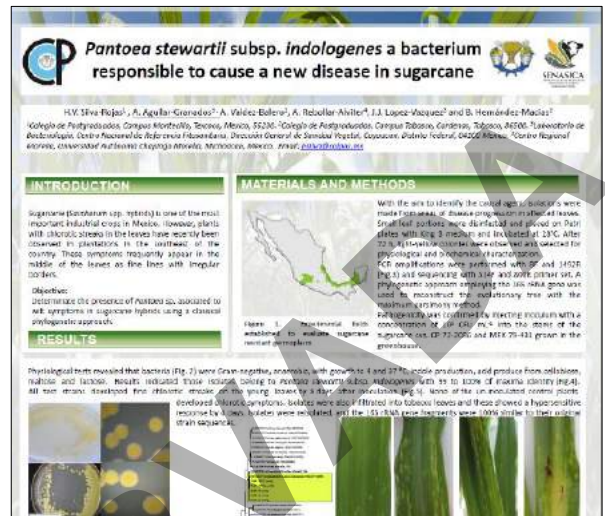


Figura 7. Poster titulado “*Pantoea stewartii* subsp. *indologenes* is responsible of a new bacteria disease in sugarcane”.

Cabe señalar que los patógenos de los cuales se presentó la información, no se encontraban contemplados en el listado de plagas bajo vigilancia para 2015, sino que fueron diagnosticados de muestras colectadas durante los muestreos fitosanitarios.

1.7 Actividades complementarias al Diagnóstico Fitosanitario del CNRF

1.7.1 Generación y validación de protocolos.

- Protocolo para la detección de *Xylella fastidiosa*.
 - Detección por medio de PCR tiempo real.
 - Detección por la técnica molecular LAMP.
 - Detección por métodos de aislamiento y siembra.
- Protocolo para la detección de fitoplasmas por PCR punto final y PCR cuantitativa (qPCR).
- Protocolo para la detección de *Xanthomonas vesicatoria*.
- Protocolo para la detección de *Sarocladium oryzae*.
- Protocolo de diagnóstico de *Acidovorax citrulli* (Schaad et al., 1978; Willems et al., 1992) mediante pruebas bioquímicas, ELISA y técnicas de biología molecular (PCR).
- Protocolo de diagnóstico de *Maize chlorotic mottle virus* (MCMV) mediante ELISA y técnicas de biología molecular (PCR).

- Protocolo de diagnóstico de la alternariosis del arroz (*Alternaria padwickii* (Ganguly) M.B. Ellis) por caracterización morfométrica y molecular.
- Protocolo de diagnóstico de *Peach rosette mosaic virus* (PRMV) (ELISA y RT-PCR).
- Protocolo de diagnóstico de *Pepper huasteco yellow vein virus* (PHYVV) (PCR).
- Protocolo de diagnóstico de *Potato virus X* (PVX) (ELISA y RT-PCR).
- Protocolo de diagnóstico de *Potato leaf roll virus* (PLRV) (ELISA y RT-PCR).
- Protocolo de diagnóstico de la Pudrición Negra de la Vid (*Guignardia bidwellii* Ellis) Viala_Ravaz y su anamorfo (*Phyllosticta empelcida* Engelm, Aa) mediante morfometría y técnicas de biología molecular (PCR) (Fig. 8).
- Protocolo para la obtención de ADN y RNA a partir de semillas (Fig. 9).

PROTOKOLO DE DIAGNÓSTICO DE LA PUDRICIÓN NEGRA DE LA VID (*Guignardia bidwellii* Ellis) VIALA & RAVAZ Y SU ANAMORFO (*Phyllosticta empelcida* Engelm, Aa) MEDIANTE MORFOMETRÍA Y MOLECULAR

AUTORES: LABORATORIO DE NICOLOGÍA-CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

ABSTRACT
La pudrición negra de la vid causada por *Guignardia bidwellii* (Ellis) Viala & Ravaz es una enfermedad destructiva en las uvas para consumo fresco y para la elaboración de vinos y bebidas alcohólicas. Este protocolo describe el diagnóstico de esta enfermedad mediante técnicas morfológicas y moleculares. Las pruebas por esta enfermedad han llegado hasta el 90% en algunas zonas de producción de uva en el estado de Jalisco y en algunas zonas de producción de uva en el estado de Oaxaca.

INTRODUCCIÓN
La pudrición negra de la vid, afecta a la uva, generada por la hongo *Guignardia bidwellii* (Ellis) Viala & Ravaz. Este hongo produce lesiones necróticas y profundas en el fruto de la uva, ocasionando pérdidas económicas importantes. Este protocolo describe el diagnóstico de esta enfermedad mediante técnicas morfológicas y moleculares.

MATERIALES Y MÉTODOS
Se procesaron individualmente frutos morfológicos y moleculares que se encuentran en estado de ser procesados por los procedimientos de tiempo (Paso técnico). En caso de necesitar muestras frescas que presenten síntomas característicos de la enfermedad, tomar los frutos del tiempo (Paso técnico) para su identificación morfológica en caso contrario, someterlos a un proceso de deshidratación (Paso técnico) y a un proceso de molienda (Paso técnico) para su identificación molecular. En caso de ser posibles por morfología y si el material a analizar presenta presentar a ser en condiciones que se describen a continuación.

Procedimiento
1. Muestreo de frutos en el momento de la recolección de los frutos de la uva.
2. Muestreo de frutos en el momento de la recolección de los frutos de la uva.
3. Muestreo de frutos en el momento de la recolección de los frutos de la uva.
4. Muestreo de frutos en el momento de la recolección de los frutos de la uva.
5. Muestreo de frutos en el momento de la recolección de los frutos de la uva.
6. Muestreo de frutos en el momento de la recolección de los frutos de la uva.
7. Muestreo de frutos en el momento de la recolección de los frutos de la uva.
8. Muestreo de frutos en el momento de la recolección de los frutos de la uva.
9. Muestreo de frutos en el momento de la recolección de los frutos de la uva.
10. Muestreo de frutos en el momento de la recolección de los frutos de la uva.

Programa en el Tomado de Muestras

Etapa	Fecha	Temperatura	Horario
Colecta de muestras	1/08/2015	25°C	10:00
Análisis de muestras	02/08/2015	25°C	10:00
Elaboración de frutos	03/08/2015	25°C	10:00
Elaboración de frutos	04/08/2015	25°C	10:00
Elaboración de frutos	05/08/2015	25°C	10:00
Elaboración de frutos	06/08/2015	25°C	10:00
Elaboración de frutos	07/08/2015	25°C	10:00
Elaboración de frutos	08/08/2015	25°C	10:00
Elaboración de frutos	09/08/2015	25°C	10:00
Elaboración de frutos	10/08/2015	25°C	10:00

CONCLUSIONES
Este protocolo describe el diagnóstico de la pudrición negra de la vid mediante técnicas morfológicas y moleculares. Este protocolo describe el diagnóstico de esta enfermedad mediante técnicas morfológicas y moleculares.

Figura 8. Protocolo de diagnóstico de la Pudrición Negra de la Vid (*Guignardia bidwellii* Ellis) Viala_Ravaz y su anamorfo (*Phyllosticta empelcida* Engelm, Aa).

MOVER MÉXICO

MPM M1 M2

PROTOKOLO DE OBTENCION DE ADN Y ARN A PARTIR DE SEMILLAS Y HOJAS

DIRECCION GENERAL DE SANIDAD VEGETAL

CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

Juntos alimentamos el futuro de México.

SAGARPA SENASICA

Figura 9. Protocolo para la obtención de ADN y ARN a partir de semillas y hojas.

1.7.2 Eventos y cursos de capacitación.

● Participación en eventos:

- Simposium de Parasitología Forestal 2015 con el tema “Complejos de escarabajos ambrosiales”.
- Curso-Taller para identificar la importancia del complejo de escarabajos ambrosiales ante su introducción a México, realizado en Uruapan, Michoacán.
- Realización del Foro Informativo para dar a conocer el Plan de Acción contra Complejos de Escarabajos Ambrosiales, realizado en Uruapan, Michoacán.

• Cursos de capacitación

- Capacitación Técnica sobre daños, síntomas y hospedantes de los escarabajos ambrosiales, así como dar a conocer el Plan de Acción contra estas plagas al personal de sanidad forestal del país y a la Comisión Forestal del estado de Michoacán (250 asistentes).
- Capacitación Técnica para dar a conocer el Plan de Acción ante la detección oportuna de *Grapholita molesta* en territorio nacional, realizada en Cuauhtémoc, Chihuahua.
- Capacitación Técnica sobre la mosca del vinagre *Drosophila suzukii* (50 asistentes).
- Capacitación Técnica sobre *Helicoverpa armigera* (100 asistentes).
- Capacitación Técnica en detección de Fitopatógenos mediante técnicas moleculares (20 asistentes).
- Capacitación Técnica en metodologías de técnicas de diagnóstico de HLB por PCR en tiempo real.
- Taller internacional “Enfermedades de importancia económica y cuarentenarias por *Fusarium* spp.”
- Capacitación Técnica identificación de semillas de malezas de importancia económica y cuarentenaria (Fig. 10).
- Capacitación Técnica mediante ponencias y prácticas de campo de:
 - ✓ Plagas cuarentenarias del limón persa para exportación a Corea (70 asistentes)
 - ✓ *Drosophila suzukii*
 - ✓ Escarabajos ambrosiales (35 asistentes)
 - ✓ Plagas reglamentadas de los cítricos (120 asistentes)
 - ✓ Palomilla del tomate.
 - ✓ Mal de Panamá (101 asistentes)
- Capacitación Técnica “Taller de capacitación en el diagnóstico y vigilancia fitosanitaria de *Xylella fastidiosa*”.
- Capacitación Técnica sobre diagnóstico de nematodos fitopatógenos a países miembros de OIRSA.
- Capacitación Taller Fitosanitario AMSAC/ASTA (Aplicación del protocolo de diagnóstico de *Pepper mild mottle virus*).
- Capacitación Ponencia “Enfermedades por virus de importancia en la producción de semillas en México”.
- Capacitación “Práctica de extracción de ácidos nucleicos totales, RT-PCR y Electroforesis”.



Figura 10. Capacitación técnica sobre identificación de semillas de malezas de importancia económica v cuarentenaria. impartida por personal del laboratorio de

1.7.3 Colecciones de plagas y controles positivos

Las colecciones biológicas de la Subdirección de Diagnóstico Fitosanitario se distinguen por su alto estándar de curación para una correcta identificación y diagnóstico de plagas. En el año 2014 se inició un proyecto de digitalización de imágenes de las colecciones mediante un Convenio con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Se presenta el avance realizado en el año o a la fecha, en cuanto al incremento en el número de especímenes y la digitalización de imágenes, en el año que se informa.

a) Incremento de ejemplares de las colecciones entomológicas

Durante 2015 se tuvo un incremento de especímenes en la Colección Entomológica de la Dirección General de Sanidad Vegetal, incorporándose 1,800 nuevos ejemplares de diversas especies, entre las que destacan las presentadas en el Cuadro 5:

ESPECIE	ESTATUS	
<i>Cnesinus myelitis</i>	Presentes en México	
<i>Coccotrypes carpophagus</i>		
<i>Coccotrypes cyperi</i>		
<i>Coptoborus pseudotenuis</i>		
<i>Dinoderus minutus</i>		
<i>Euwallacea sp.</i>	Bajo vigilancia	
<i>Gnathotrichus imitans</i>	Presentes en México	
<i>Hylastes tenuis</i>		
<i>Hylocurus inaequalis</i>		
<i>Hylocurus parkinsoniae</i>		
<i>Hypothenemus birmanus</i>		
<i>Hypothenemus californicus</i>		
<i>Hypothenemus crudiae</i>		
<i>Hypothenemus indigens</i>		
<i>Hypothenemus rotundicollis</i>		
<i>Micracis swainei</i>		
<i>Monarthrum conversum</i>		
<i>Phloeocleptus plagiatus</i>		
<i>Pityophthorus delicatus</i>		
<i>Premnobius cavipennis</i>		
<i>Scolytodes amoenus</i>		
<i>Scolytogenes jalapae</i>		
<i>Scolytogenes rusticus</i>		
<i>Scolytus rugulosus</i>		
<i>Scolytus schevyrewi</i>		
<i>Xyleborinus saxeseni</i>		
<i>Xyleborus bispinatus</i>		
<i>Xyleborus palatus</i>		
<i>Xyleborus posticus</i>		
<i>Xylobiops basilaris</i>		
<i>Xylosandrus curtulus</i>		
<i>Nematocampa completa</i>		Presente en algunos estados, pero bajo vigilancia
<i>Leucania infatuans</i>		
<i>Nealeurodicus ingae</i>		
<i>Spoladea recurvalis</i>		
<i>Melanaphis sacchari</i>		

Cuadro 5. Principales especies de insectos plaga incorporados a la Colección Entomológica de la Dirección General de Sanidad Vegetal durante 2015.

Todas las especies anteriormente enlistadas, ya formaban parte de la Colección de insectos desde años anteriores, únicamente en 2015 se añadieron nuevos ejemplares de *M. sacchari*, con los cuales no se contaba.

b) Elaboración de la base de datos de las colecciones de Bacterias, Entomología y Nematodos del CNRF (Proyecto CONABIO)

Para alcanzar sus objetivos y cumplir sus funciones, la Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO) financia proyectos de temas relacionados con el conocimiento y uso de la biodiversidad, que llevan a cabo especialistas de diversas instituciones y organizaciones del país. La

mayoría de los proyectos que recibe la CONABIO son en respuesta a Convocatorias abiertas, políticas de apoyo e invitaciones, que concursan por los recursos financieros disponibles para temas específicos.

Con el objetivo de realizar actividades en colaboración, el SENASICA y la CONABIO, firman en 2014 tres proyectos de colaboración:

1. “Elaboración de la base de datos de la colección de cepas de bacterias fitopatógenas de la Dirección de Sanidad Vegetal”, con una duración de 24 meses y en el cual el SENASICA, a través de su personal técnico y de la CONABIO se comprometió a la digitalización de la información de 143 cepas de bacterias fitopatógenas en la base de datos BIOTICA 5.0 de la CONABIO y a la entrega de 21 imágenes de cepas.
2. “Elaboración de la base de datos de los ejemplares de la colección general de insectos adultos”, con una duración de 24 meses, en el cual se comprometió la digitalización de 500 ejemplares, a cada uno de los cuales se les tomaría 4 fotografías (dorsal, ventral, lateral y una característica distintiva del ejemplar, dando un total de 2000 fotografías, además, se comprometió realizar el registro de 22 mil ejemplares en la base BIOTICA 5.0.
3. “Computarización de la colección de referencia de nematodos fitopatógenos del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria de la Dirección de Sanidad Vegetal”, con una duración de 18 meses y en el cual se comprometió a generar al menos 700 registros, 160 imágenes digitalizadas en las cuales se observarán las principales características de 40 especies de nematodos fitopatógenos de importancia económica y cuarentenaria para México.

c) Resultados obtenidos durante 2015 en el proyecto “Elaboración de la base de datos de la colección de cepas de bacterias fitopatógenas de la Dirección de Sanidad Vegetal”.

La Colección Bacteriológica perteneciente al Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria se encuentra en proceso de digitalización en la base de datos de la CONABIO, a la fecha se tienen capturados 70 registros correspondientes a 7 familias, 11 géneros y 31 especies.

Para la identificación de los ejemplares se utilizaron diferentes metodologías: activación y purificación de las cepas, pruebas bioquímicas, serológicas-ELISA y moleculares-CR. Dichas técnicas han sido suficientes para la identificación de los ejemplares a nivel especie. De algunos ejemplares se tiene la secuencia del fragmento amplificado, como lo son: *R. solanacearum*, *Clavibacter michiganensis*, *Curtobacterium flaccumfaciens*, *Xanthomonas melonis*, *Xanthomonas translucens*, entre otras. También se están preservando cada una de las cepas por los diferentes métodos convencionales empleados en la literatura. Se digitalizaron 29 imágenes correspondientes a la morfología colonial de las cepas capturadas, asociadas al género.

Para el cumplimiento de las metas comprometidas en dicho proyecto, las actividades fueron desarrolladas por la Biól. Blanca Lorena Peña García y la Biól. Ana Abigail Vega Aragón (Fig. 11), bajo la coordinación de la Biól. Bárbara Hernández Macías.



Figura 11. Participantes en el proyecto “Elaboración de la base de datos de la colección de cepas de bacterias fitopatógenas de la Dirección de Sanidad Vegetal, A: Biól. Blanca Lorena Peña García (Capturista CONABIO-SENASICA) v B: Biól. Ana Abigail Vega Aragón (Capturista

d) Resultados obtenidos durante 2015 en el proyecto “Elaboración de la base de datos de los ejemplares de la colección general de insectos adultos”.

Con la finalidad de contribuir al conocimiento más preciso de los insectos y ácaros de importancia económica y cuarentenaria, que afectan a las plantas en sus distintas etapas de desarrollo, la Dirección General de Sanidad Vegetal-SAGARPA, desarrolla la base de datos “ColEnt-DGSV”, cuyo objetivo es contar con un censo de los ejemplares depositados en las colecciones; además de la ubicación de cada ejemplar en la clasificación taxonómica.

Estos ejemplares pertenecen a 12 órdenes distribuidos en 159 familias, en los que destaca Coleoptera y Hemiptera con 37 y 32 Familias respectivamente. Con la finalidad de hacer crecer la cantidad de taxones que integran la base de datos proporcionada por la CONABIO, fueron dados de alta un total de 1299 taxones más, los cuales comprenden superfamilias, familias, géneros, especies y subespecies. Se capturaron 154 especies con un total de 627 imágenes en formato digital JPG que integran a insectos de importancia económica y cuarentenaria.

En este proyecto, las actividades involucradas en el cumplimiento de las metas programadas, fueron desarrolladas por la Ing. Sarai Adriana Zarzosa Herrera, Biól. Zaira Jessica Jiménez González y Biól. Ana Gabriela Hernández Ramírez (Fig. 12), bajo la coordinación del M.C. Héctor Enrique Vega Ortiz.



Figura 12. Participantes en el logro de metas del proyecto “Elaboración de la Base de Datos de los ejemplares de la Colección General de Insectos Adultos de la Dirección General de Sanidad Vegetal”, A: Ing. Sarai Adriana Zarzosa Herrera (Capturista CONABIO-SENASICA), B: Biól. Zaira Jessica Jiménez González (Capturista CONABIO-SENASICA) y C: Biól. Ana Gabriela Hernández Ramírez (Capturista CONABIO-SENASICA).

e) Resultados obtenidos durante 2015 en el proyecto “Computarización de la colección de referencia de nematodos fitopatógenos del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria de la Dirección de Sanidad Vegetal.

Se realizaron actividades de restauración, sellado, etiquetado, toma de fotografías e ingreso de registros a la base Biótica. Se revisaron un total de 1,399 preparaciones permanentes; 800 fueron restauradas obteniendo 693 duplicados y se ingresaron 706 registros a la base de datos. Se obtuvieron 184 imágenes de 40 especies y 11 imágenes a nivel de género. Las especies que conforman la colección son: *Aphelenchoides fragariae*, *Anguina tritici*, *Criconemoides inusitatus*, *Ditylenchus destructor*, *D. dipsaci*, *Globodera rostochiensis*, *G. tabacum tabacum*, *G. tabacum solanacearum*, *G. tabacum virginiae*, *G. spp.*; *Helicotylenchus crenacauda*, *H. dihystra*, *H. erythrinae*, *H. neopaxilli*, *H. paraconcaus*; *Heterodera avenae*, *H. schachtii*; *Meloidogyne arenaria*, *M. chitwoodi*, *M. enterolobii*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica*, *M. paranaensis*; *Mesocriconema onoensis*; *Nacobbus aberrans*, *Pratylenchus coffea*, *P. brachyurus*, *P. fallax*, *P. flakkensis*, *P. penetrans*, *P. thornei*, *P. zaeae*, *Punctodera*

chalcoensis, *Radopholus similis*, *Rotylenchulus reniformis*, *Trichodorus sp.*, *Tylenchulus semipenetrans*, *Tylenchorhynchus goldenii*, *T. gossypii*, *T. mashhoodi* y *Xiphinema peruvianum*.

En este proyecto, las actividades involucradas en el cumplimiento de las metas programadas, fueron desarrolladas por los Biólogos Antonio Sánchez Gamboa, Diego Alberto Martínez Cano y Fani Carranza de la Rosa (Fig. 12), bajo la coordinación del Ing. Leonel Rosas Hernández.

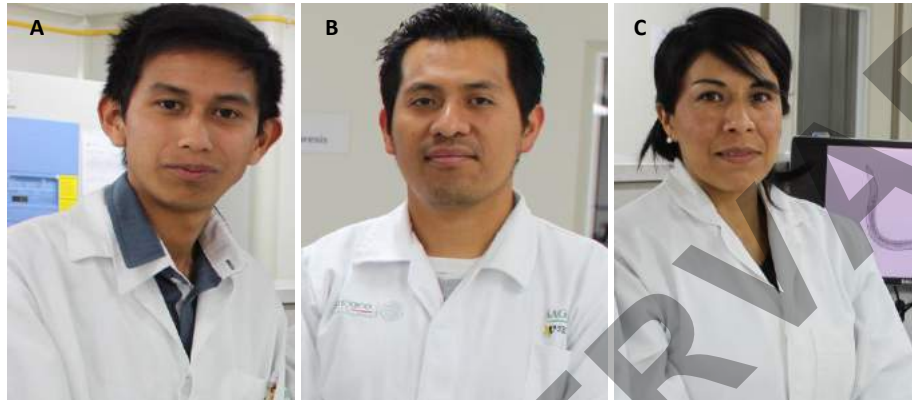


Figura 13. Participantes en el logro de metas del proyecto “Computarización de la colección de referencia de nematodos fitopatógenos del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria de la Dirección de Sanidad Vegetal”, A: Biól. Antonio Sánchez Gamboa (Capturista CONABIO-SENASICA), B: Biól. Diego Alberto Martínez Cano (Capturista CONABIO-SENASICA) y C: Biól. Fani Carranza de la Rosa (Capturista CONABIO-SENASICA).

f) Incremento de la colección de controles positivos

El CNRF cuenta con una colección de materiales de referencia o controles positivos, los cuales se utilizan en el proceso de diagnóstico para corroborar la identidad de los posibles patógenos asociados a las muestras, en ese sentido y considerando el reciente cambio de instalaciones, se realizaron actividades de mantenimiento (reactivación, multiplicación, reaislado y purificación) para preservar y conservar este material en condiciones adecuadas.

Se generaron 103 controles positivos, los cuales se presentan en el Cuadro 6:

Informe de actividades, 2015

N°.	PATÓGENO	NO. DE IDENTIFICACIÓN	PATÓGENO	TIPO DE CONTROL
1	Bacterias	AC	<i>Acidovorax citrulli</i>	DNA
2		19302	<i>Burkholderia gladioli</i>	Cepa para reactivación
3		33617	<i>Burkholderia glumae</i>	Cepa para reactivación
4		Clas	<i>Candidatus liberibacter asiaticus</i>	Clona y DNA
5		CaIso	<i>Candidatus liberibacter solanacearum</i>	Clona y DNA
6		CMM	<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>	DNA
7		CMS	<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>sepedonicus</i>	Clona y DNA
8		29262	<i>Dickeya chrysanthemi</i>	Cepa para reactivación
9		29942	<i>Dickeya chrysanthemi</i>	Cepa para reactivación
10		33242	<i>Dickeya paradisiaca</i>	Cepa para reactivación
11		7400	<i>Erwinia amylovora</i>	Cepa para reactivación
12		BAA-673	<i>Pectobacterium atrosepticum</i>	Cepa para reactivación
13		RSOL	<i>Ralstonia solanacearum</i>	Clona y DNA
14		27556	<i>Spiroplasma citri</i>	Cepa para reactivación
15		SPICITRI	<i>Spiroplasma citri</i>	Clona
16		29051	<i>Spiroplasma kunkelii</i>	Cepa para reactivación
17		SPIRKUN	<i>Spiroplasma kunkelii</i>	Clona y DNA
18		XACITRI	<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>citri</i>	Clona y DNA
19		XMUSACE	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>musacearum</i>	DNA
20		XFRAG	<i>Xanthomonas fragariae</i>	DNA
21		10768	<i>Xanthomonas translucens</i> (Jones et al.) Vauterin et al. pathovar <i>translucens</i>	Cepa para reactivación
22	XTRANS	<i>Xanthomonas translucens</i>	DNA	
23	35877	<i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>fastidiosa</i>	Cepa para reactivación	
24	35871	<i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>multiplex</i>	Cepa para reactivación	
25	XFAST	<i>Xylella fastidiosa</i>	DNA	
26	35877	<i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>fastidiosa</i>	Cepa para reactivación	
27	Fitoplasmas	ASYP	<i>Ash yellows phytoplasma</i>	CLONA
28		CPSOL	<i>Candidatus phytoplasma solani</i>	CLONA
29		FITOGRAL	<i>Fitoplasma general (oligos universales)</i>	CLONA
30		FD	<i>Flavescence dorée</i>	DNA
31		ALC	<i>Lethal yellowing phytoplasma</i>	DNA
32		77323	<i>Lethal yellowing phytoplasma LYD37</i>	Cepa para reactivación
33		MBSP	<i>Maize Bushy stunt phytoplasma</i>	Clona y DNA
34		77312	<i>Maryland aster yellows phytoplasma</i>	Cepa para reactivación
35		PPWBP	<i>Pigeon pea witches broom fitoplasma (Fitoplasma asociado a HLB)</i>	Clona
36		77311	<i>Tomato big bud phytoplasma</i>	Cepa para reactivación
37	Hongos	62827	<i>Acremonium strictum</i> Gams, anamorph	Cepa para reactivación
38		44899	<i>Alternaria mali</i>	Cepa para reactivación
39		BCINER	<i>Botrytis cinerea</i>	DNA
40		16403	<i>Choanephora cucurbitarum</i>	Cepa para reactivación
41		ELAUS	<i>Elsinoe australis</i>	Clona
42		FUSNIG	<i>Fusarium nigamay</i>	DNA
43		FOCRT4	<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>cubense</i> Raza tropical	Clona
44		FOXYS	<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i>	DNA
45		FNIG	<i>Fusarium pseudo nigamay</i>	DNA
46		FUSSACH	<i>Fusarium sacchari</i>	DNA
47		58109	<i>Gibberella fujikuroi</i> (Sawada) Wollenweber, teleomorph	Cepa para reactivación
48		24771	<i>Phoma exigua</i> var. <i>foveata</i>	Cepa para reactivación
49		PCACTO	<i>Phytophthora cactorum</i>	DNA
50		PCAPSCICI	<i>Phytophthora capsici</i>	DNA
51		PCINAM	<i>Phytophthora cinnamomi</i>	DNA
52		PCITR	<i>Phytophthora citricola</i>	DNA
53		PCRYP	<i>Phytophthora cryptogea</i>	DNA
54		PFRAG	<i>Phytophthora fragariae</i>	DNA
55		PINF	<i>Phytophthora infestans</i>	DNA
56	44526	<i>Polyscytulum pustulans</i>	Cepa para reactivación	

N°.	PATÓGENO	NO. DE IDENTIFICACIÓN	PATÓGENO	TIPO DE CONTROL
57	Nematodos	DDES	<i>Ditylenchus destructor</i>	Clona
58		DDIP	<i>Ditylenchus dipsaci</i>	Clona
59		GROSTO	<i>Globodera rostochiensis</i>	Clona
60		MCHIT	<i>Meloidogyne chitwoodi</i>	Clona
61	Viroides	ASBVD	<i>Avocado sunblotch viroid</i>	Clona
62		PV -120	<i>Chrysanthemum chlorotic mottle viroid</i>	Tejido vegetal liofilizado
63		45050	<i>Chrysanthemum stunt viroid</i>	Cepa para reactivación
64		CCHMV	<i>Chrysanthemum chlorotic mottle viroid</i>	Clona
65		CCAVd	<i>Citrus Cachexia viroid</i>	Clona, RNA
66		Cevd	<i>Citrus Exocortis viroid</i>	Clona, RNA
67		45123	<i>Citrus exocortis viroid-t (CEVd-t) pUC9:TBT19</i>	Liofilizado
68		45051	<i>Hop stunt viroid</i>	Cepa para reactivación
69		45052	<i>Tomato planta macho viroid</i>	Cepa para reactivación
70		PV-32	<i>Apple mosaic virus</i>	Tejido vegetal liofilizado
71	PV-166-FD	<i>Cherry leafroll virus</i>	Tejido vegetal liofilizado y cepa para reactivación	
72	Virus	CCAVd	<i>Citrus leprosis virus</i>	RNA
73		CCAVd	<i>Citrus psorosis virus</i>	Clona y RNA
74		PV-480	<i>Cymbidium ringspot virus</i>	Tejido vegetal liofilizado
75		PV-631	<i>Grapevine closterovirus A</i>	Tejido vegetal liofilizado
76		PV-262	<i>Maize chlorotic mottle virus</i>	Tejido vegetal liofilizado
77		PV-55	<i>Maize dwarf mosaic virus</i>	Tejido vegetal liofilizado
78		PV-514	<i>Okra mosaic virus</i>	Tejido vegetal liofilizado
79		PMVIR	<i>Papaya meleira virus</i>	Clona y RNA
80		PV-520	<i>Papaya ringspot virus</i>	Tejido vegetal liofilizado
81		PV 398	<i>Peach rosette mosaic virus</i>	Tejido vegetal liofilizado
82		PV 227	<i>Pepper mild mottle virus</i>	Tejido vegetal liofilizado
83		PMOP	<i>Potato mop-top virus</i>	RNA
84		PV - 104	<i>Potato virus M Carlavirus</i>	Tejido vegetal liofilizado
85		PV 575	<i>Potato virus Y</i>	Tejido vegetal liofilizado
86		PVYNTN	<i>Potato virus Y strain NTN</i>	Clona y RNA
87		PV 197	<i>Potato X virus</i>	Tejido vegetal liofilizado
88		PV - 233	<i>Potato yellow dwarf virus</i>	Tejido vegetal liofilizado
89		PV-295	<i>Prunus necroticring spot virus</i>	Tejido vegetal liofilizado
90		7386	<i>Pseudomonas syringae van Hall pathovar lachrymans</i>	Cepa para reactivación
91		PV 430	<i>Raspberry bushy dwarf virus</i>	Tejido vegetal liofilizado
92		PV-277	<i>Saguaro cactus virus</i>	Tejido vegetal liofilizado
93		PV-1069	<i>Strawberry latent Ringspot Virus SLRV-P</i>	Tejido vegetal liofilizado
94		PV-1069	<i>Strawberry latent Ringspot Virus SLRV-P</i>	Tejido vegetal liofilizado
95		PV 633	<i>Tobacco etch virus</i>	Tejido vegetal liofilizado
96		PV-48-DF	<i>tobacco ringspot virus</i>	Tejido vegetal liofilizado
97		PV-500	<i>Tomato bushy stunt virus</i>	Tejido vegetal liofilizado
98		PV-100-FD	<i>Tomato ringspot virus</i>	Tejido vegetal liofilizado
99		PV 412	<i>Tomato spotted wilt virus</i>	Tejido vegetal liofilizado
100		TUMV	<i>Turnip Mosaic virus</i>	Clona y RNA
101		PV-58	<i>Turnip mosaic virus</i>	Tejido vegetal liofilizado
102		PV 379	<i>Watermelon mosaic 2 virus</i>	Tejido vegetal liofilizado
103		PV-116	<i>Wheat spindle streak mosaic virus</i>	Tejido vegetal liofilizado

Cuadro 6. Controles positivos utilizados para la corroboración de la identidad de patógenos diagnosticados.

Para continuidad de las actividades de diagnóstico fitosanitario, y con base en las recientes detecciones de patógenos, es necesario seguir incrementando el número de controles positivos como referencia, adquiriendo un aproximado de 133 controles positivos, mismos que se presentan en el cuadro 7.

N°	PATÓGENO	CONTROL POSITIVO A ADQUIRIR	
1	Bacterias	<i>Acidovorax avenae</i>	
2		<i>Acidovorax catleyae</i>	
3		<i>Burkholderia cepacia</i>	
4		<i>Clavibacter michiganensis subsp. sepedonicus</i>	
5		<i>Leifsonia xyli</i>	
6		<i>Pantoea stewartii</i>	
7		<i>Pseudomonas cichorii</i>	
8		<i>Pseudomonas corrugata</i>	
9		<i>Pseudomonas mediterranea</i>	
10		<i>Pseudomonas savastanoi</i>	
11		<i>Pseudomonas syringae</i>	
12		<i>Pseudomonas viridiflava</i>	
13		<i>Xanthomonas axonopodis</i>	
14		<i>Xanthomonas citri subsp. citri</i>	
15		<i>Xanthomonas euvesicatoria</i>	
16		<i>Xanthomonas vasicola pv. musacearum</i>	
17		<i>Xylella fastidiosa subsp. pauca</i>	
18	Insectos	<i>Drosophila suzukii</i>	
19		<i>Zaprius indianus</i>	
20	Hongos	<i>Alternaria brassicae</i>	
21		<i>Alternaria brassicicola</i>	
22		<i>Alternaria japónica</i>	
23		<i>Fusarium ambrosium</i>	
24		<i>Fusarium oxysporum f. sp. Cucumerinum</i>	
25		<i>Fusarium oxysporum f. sp. radice-cucumerinum</i>	
26		<i>Maize streak virus</i>	
27		<i>Puccinia graminis f. sp. tritici raza TTKSK (UG99)</i>	
28		<i>Tilletia controversa</i>	
29		Fitoplasmas	I-Q Cherry little leaf (ChLL)
30			V-C Flavescence dorée (FD-C)
31	XII-B 'Ca. P. australiense', Australian grapevine yellows (AUSGY)		
32	16SrV: Elm yellows phytoplasma		
33	16SrVI: Clover proliferation phytoplasmas		
34	16SrVIII: Loofah witches' broom phytoplasma		
35	16SrX: Apple proliferation phytoplasma		
36	16SrXI: Rice yellow dwarf phytoplasma		
37	16SrXIV: Bermudagrass white leaf phytoplasma		
38	16SrXV: Hibiscus witches' broom phytoplasma		
39	16SrXVI: Sugarcane yellow leaf syndrome phytoplasma		
40	GIV-B Yucatan coconut lethal decline (LDY)		
41	I-I Strawberry witches' broom (STRAWB1)		
42	II-D Sweet potato little leaf (SPLL)		
43	Strawberry leafy fruit (SLF)		
44	III-Q Black raspberry witches' broom (BRWB7)		
45	IX-A Pigeon pea witches'-broom (PPWB)		
46	XI-B Sugarcane white leaf (SCWL)		
47	XII-B 'Ca. P. australiense', Australian grapevine yellows (AUSGY)		
48	III-K Strawberry leafy fruit (SLF)		

N°	PATÓGENO	CONTROL POSITIVO A ADQUIRIR	
49	Nematodos	<i>Ditylenchus destructor</i>	
50		<i>Longidorus africanus</i>	
51		<i>Longidorus elongatus</i>	
52		<i>Meloidogyne paranaensis</i>	
53		<i>Radopholus similis</i>	
54		<i>Xiphinema americanum</i>	
55		<i>Xiphinema californicum</i>	
56		<i>Xiphinema index</i>	
57		<i>Xiphinema rivesi</i>	
58		Viroides	Apple dimple fruit (ADFVd)
59			Apple fruit crinkle (AFCVd)z
60			Apple scar skin (ASSVd)
61			Australian grapevine (AGVd)
62			Citrus bark cracking (CBCVd)
63			Citrus bent leaf (CBLVd)
64			Citrus dwarfing (CDVd)
65			Coconut tinangaja (CTiVd)
66	Coconut cadang-cadang viroid (CCCVd)		
67	Grapevine yellow speckle 1 (GYSVd-1)		
	Grapevine yellow speckle 2 (GYSVd-2)		
	Peach latent mosaic (PLMVd)		
	Pear blister canker (PBCVd)		
	Tomato apical stunt (TASVd)		
	Virus	Andean potato latent virus (APLV)	
		Apium virus Y (ApVY)	
		Arabidopsis mosaic virus	
		Banana streak virus	
		Blueberry leaf mottle virus	
		Broad bean wilt virus (BBWV).	
		Capsicum chlorosis virus (CaCV)	
		Coffee ringspot virus	
		Cucumber green mottle mosaic virus	
		Cucumber mosaic virus	
		Cucurbit yellow stunting disorder virus	
		Eggplant mottle dwarf virus	
		Grapevine virus A	
		Grapevine virus B	
		Grapevine fanleaf nvirus	
		Grapevine fleck virus	
		Grapevine leafroll-associated virus (1-3, 5 y7)	
		Impatiens necrotic spot virus	
		Lettuce mosaic virus	
		Maize chlorotic mottle virus (MCMV)	
	Maize dwarf mosaic virus		
	Maize mosaic virus (MMV)		
	Maize rough dwarf virus (MRDV)		
	Maize streak virus (MSV)		
	Maize stripe virus (MSpV)		
	Melon necrotic spot virus		

Cuadro 7. Controles positivos necesarios adquirir para corroboración de la identidad de patógenos diagnosticados.

N°	PATÓGENO	CONTROL POSITIVO A ADQUIRIR
106	Virus	<i>Pepper mild mottle virus</i>
107		<i>Potato Leafroll Virus</i>
108		<i>Potato mop top virus</i>
109		<i>Potato virus A</i>
110		<i>Potato virus M</i>
111		<i>Prune Dwarf Virus</i>
112		<i>Prunus necrotic ringspot virus</i>
113		<i>Raspberry ringspot virus</i>
114		<i>Spinach latent virus (SpLV)</i>
115		<i>Strawberry crinkle virus</i>
116		<i>Strawberry mild yellow edge virus</i>
117		<i>Strawberry mottle virus</i>
118		<i>Strawberry vein banding virus</i>
119		<i>Sugarcane bacilliform virus</i>
120		<i>Sugarcane bacilliform IM virus</i>

N°	PATÓGENO	CONTROL POSITIVO A ADQUIRIR
121	Virus	<i>Sugarcane bacilliform Mor virus</i>
122		<i>Sugarcane mild mosaic virus</i>
123		<i>Sugarcane mosaic virus</i>
124		<i>Sugarcane streak Egypt virus</i>
125		<i>Sugarcane streak mosaic virus</i>
126		<i>Sugarcane streak Reunion virus</i>
127		<i>Sugarcane streak virus</i>
128		<i>Sugarcane striate mosaic - associated virus</i>
129		<i>Sugarcane yellow leaf virus</i>
130		<i>Tobacco Ring Spot Virus</i>
131		<i>Tobacco streak virus (Strawberry necrotic shock virus)</i>
132		<i>Tobacco streak virus TSV</i>
133		<i>Tomato bushy stunt virus (TBSV)</i>
134		<i>Turnip mosaic virus (TuMV)</i>

Cuadro 7. Controles positivos necesarios adquirir para corroboración de la identidad de patógenos diagnosticados.

1.7.4 Aprobación de Laboratorios de Pruebas y Autorización de Terceros Especialistas Fitosanitarios

El 30 de octubre de 2014 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el *ACUERDO por el que se establecen los requisitos y especificaciones para la aprobación de órganos de coadyuvancia en la evaluación de la conformidad de las disposiciones legales competencia de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación a través del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria*, por lo cual, se convocó a los laboratorios aprobados para darles a conocer este Acuerdo y los cambios que derivados de éste se tenían que realizar. Durante el 2015 se hicieron los siguientes cambios:

- Incluir en el objeto social de su Acta Constitutiva la evaluación de la conformidad (realizado en 2015 por el Laboratorio de Agrobiagnóstico Fitolab, Laboratorio Integral de Diagnóstico Fitosanitario del Grupo Integral de Servicios Fitosanitarios ENA (GISENA) sucursal Texcoco, Laboratorio de Alta Tecnología de Xalapa, S. C. (LATEX) y Laboratorio Central Regional del Norte (LCRN)).
- Declaración de independencia e imparcialidad en los laboratorios que pertenecen a un organismo auxiliar (únicamente se hizo del conocimiento, sin embargo no se realizó el trámite por los laboratorios).
- Ingreso de la documentación a través del Módulo de Aprobación de Organos de Coadyuvancia (los 14 laboratorios aprobados realizaron pruebas de uso y manejo de dicho Módulo).
- Aplicación de los formatos de solicitud que se publicaron como anexos del Acuerdo y nuevos formatos de Aprobación y Autorización (todos los laboratorios han hicieron uso de dichos formatos). En estos últimos el principal cambio consiste en la inclusión de las materias de aprobación en el reverso de los mismos.

En el marco de este acuerdo y con los cambios mencionados, en 2015 se recibieron 8 solicitudes de laboratorios de diagnóstico fitosanitario para aprobarse en las materias de Bacteriología, Nematología, Entomología, Malezas y Micología asimismo, 76 solicitudes de aspirantes a obtener su autorización como Terceros Especialistas Fitosanitarios, con los cuales se realizaron tres eventos de autorización, con la participación de profesionistas en la materia de todo el país y personal oficial del SENASICA (Figura 14).



Figura 14. Participantes en el Segundo Evento de autorización de Terceros Especialistas Fitosanitarios 2015.

1.7.5 Área de Microscopía Electrónica (AME)

El Área de Microscopía Electrónica (AME) del CNRF empezó a operar a partir del 4 de agosto de 2015, brindando el servicio de microscopía electrónica de barrido a los laboratorios de esta Subdirección. También se apoyó con este servicio al Instituto Politécnico Nacional (IPN) y al Colegio de Postgraduados (COLPOS). Por otra parte se trabajó en la estandarización de protocolos de microscopía electrónica de barrido (SEM, por sus siglas en inglés).

Las actividades sustanciales del área fueron:

- Servicio de Microscopía Electrónica: se atendieron 10 órdenes de servicio, generándose un total de 553 imágenes, como las que se observan en la figura 15.
- Protocolos SEM: Se trabajó en la estandarización de protocolos para: ácaros, bacterias, insectos, moluscos (rándulas), nematodos, polen, semillas y virus (Figura 16).

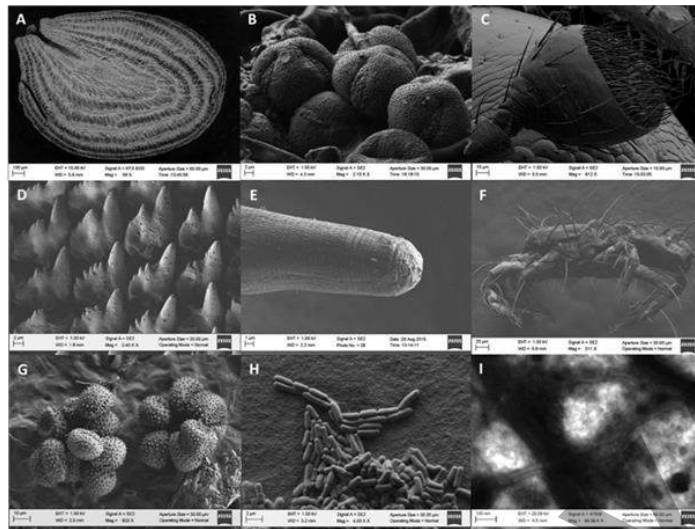


Figura 15. Imágenes obtenidas con el microscopio electrónico en la estandarización de protocolos. A: semilla de *Thlaspi arvense*; B: polen de *Cuscuta tuberculata*; C: antena de escarabajo descortezador del género *Dendroctonus*; D: rádula de molusco del género *Pallifera*; E: Nematodo del género *Ditylenchus*; F: ácaro *Tetranychus urticae*; G: uredosporas de *Hemileia vastatrix*; H: bacteria *Bacillus subtilis*; I: partícula de viral de *Citrus tristeza virus* (CTV).

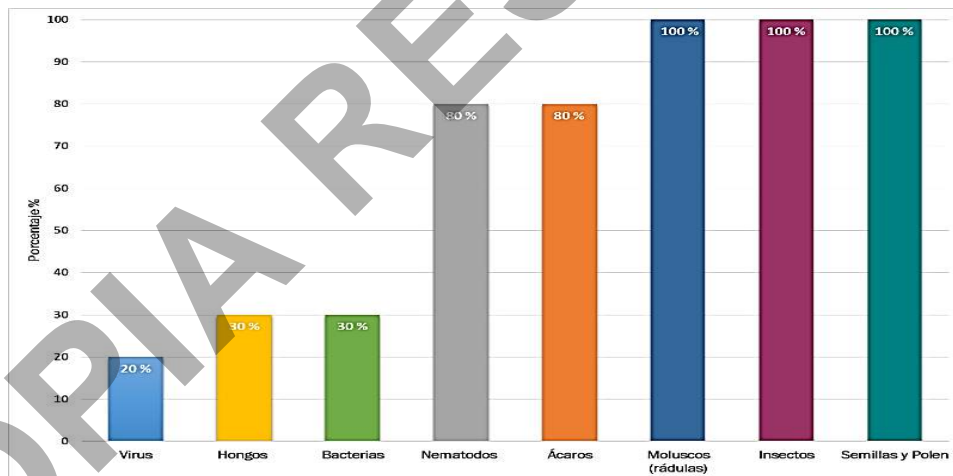


Figura 16. Porcentaje de avance en la estandarización de protocolos de preparación de especímenes para microscopía electrónica de barrido, alcanzados

1.7.6 Invernadero

El CNRF cuenta con un invernadero, que se utiliza principalmente para mantener, bajo confinamiento, fitopatógenos vivos, que se utilizan en las capacitaciones que imparte la Subdirección. Además este invernadero está acondicionado para investigar otros aspectos de fitopatología en cultivos como como frutales. Actualmente el invernadero cuenta con los patógenos presentados en el Cuadro 8:

LABORATORIO	HOSPEDANTE	PATÓGENO	N°. DE MACETAS
Bacteriología	Plátano	<i>Ralstonia solanacearum</i>	9
Nematología	Cactus	<i>Meloidogyne sp.</i>	2
	Tomate	<i>Meloidogyne sp.</i>	6
	Alfalfa	<i>Ditylenchus sp.</i>	2
Virología	Arándano	<i>Prunus necrotic ring spot virus</i>	3
		<i>Tobacco streak virus</i>	
		<i>Tomato ring spot virus</i>	
		<i>Peach rosette mosaic virus</i>	
	Cítricos	<i>Citrus tristeza virus</i>	8
	Fresa	<i>Raspberry ringspot virus</i>	4
	Olivo	<i>Strawberry latent ring spot virus</i>	2
	Orquídea	<i>Cymbidium ringspot virus</i>	2
		<i>Cymbidium mosaic virus</i>	
	Piña	<i>Pineapple mealybug wilt virus 1, 2,3</i>	5
	Plátano	<i>Cucumber mosaic virus</i>	1
	Rosa	<i>Prunus necrotic ring spot virus</i>	1
	Vid	<i>Grapevine leafroll associated virus</i>	2
	Café	En proceso de determinación del patógeno	4

Cuadro 8. Relación de plantas con presencia de patógenos, encontrados en invernadero.

1.7.7 Sistema de Gestión de la calidad (SGC)

El Centro Nacional de Referencia se encuentra acreditado por la Entidad Mexicana de Acreditación con la Norma Internacional 17025. El Área de Calidad es la responsable de administrar y vigilar la aplicación de esta norma para mantener la acreditación. Apoya además en las actividades de aprobación y supervisión de laboratorios y en las actividades de autorización de Terceros Especialistas.

Las actividades que se realizaron dentro del SGC fueron:

- Apoyo en seguimiento de supervisiones, tanto internas y externas, para dar continuidad a los trabajos programados para 2015, y actualización, seguimiento y supervisión del Sistema de Gestión de la Calidad mediante la transformación de la documentación a formatos digitales para una mayor facilidad en su manejo y divulgación.
- Mantenimiento y Actualización de la base de datos del sitio web de SENASICA referente a laboratorios aprobados y Terceros Especialistas Fitosanitarios (TEF's) autorizados y la implementación, bajo la plataforma QlickView, del sitio de consulta para la alta dirección del SENASICA y la SAGARPA para el seguimiento de los TEF's.
- Apoyo en la generación de documentos de autorización de los TEF's dentro de las actividades de los eventos de autorización realizados por el CNRF.

- Apoyo en la generación de documentos de aprobación Laboratorios dentro de la red de diagnóstico fitosanitario del SENASICA,
- Implementación de las actividades de registro de Terceros Especialistas Fitosanitarios y Representantes Legales de los Laboratorios Aprobados en el Módulo de aprobación de organismos coadyuvantes en el rubro de organismos coadyuvantes del SENASICA
- Diseño de material de divulgación de los diferentes laboratorios del CNRF, relativos a protocolos y manuales, y del Grupo Especialista Fitosanitario.
- Responder los requerimientos sobre no conformidades pendientes de cierre de la auditoría 2014 realizada por la Entidad Mexicana de Acreditación (ema) según la NMX 17025.
- Dar seguimiento a la generación de documentos y actividades de la Norma Ambiental ISO 14001 realizada dentro de los trabajos de integración del CNRF a las actividades para la conservación del medio ambiente por parte del SENASICA.
- Apoyo en la realización de visitas a las instalaciones del CNRF Tecámac.
- Generación de reportes de desempeño de los laboratorios y de las actividades del personal técnico-administrativo para la alta dirección del CNRF correspondientes al periodo de evaluación 2014.
- Elaboración de reportes de las actividades del personal técnico-administrativo para la alta dirección del CNRF correspondientes al periodo de generación de metas 2015.
- Elaboración de reportes de las actividades del personal de base y confianza para la alta dirección del CNRF correspondientes al periodo de generación de metas 2015.
- Responder a la visita inicial sobre la Norma Ambiental ISO 14001 realizada dentro de los trabajos de la Auditoría Anual Interna de la Unidad Integral de Servicios, Diagnóstico y Constatación (UISDC) del SENASICA en Tecámac Estado de México, en la cual se presentó satisfactoriamente el trabajo realizado por el área de calidad para la incorporación del CNRF a los actividades para la conservación del medio ambiente por parte del SENASICA.
- Se participó en la auditoría interna de la NMX-EC-17025-IMNC-2006 de los laboratorios del Centro Nacional de Servicios de Diagnóstico en Salud Animal (CENASA) con el fin de fortalecer el grupo de auditorías internas de la Unidad Integral de Servicios de Diagnóstico y Constatación (UISDC) del SENASICA en Tecámac Estado de México.
- Responder a actividades y requerimientos de la auditoría externa 2015 a los laboratorios del CNRF en la NMX-EC-17025-IMNC-2006.
- Realización de actividades de coadyuvancia en materia de brigadas de protección civil.

1.7.8 Visitas a las instalaciones, recorridos y eventos de trabajo

El CNRF tiene un programa de recorridos guiados a visitantes como grupos escolares, académicos y autoridades del país, nacionales e internacionales, lo que permite dar a conocer las actividades de diagnóstico, los laboratorios.

Dichos recorrido está a cargo del personal técnico y operativo, el cual mediante una presentación electrónica, proporciona información general sobre las actividades que el CNRF realiza, finalmente, se

inicia el recorrido por los laboratorios previamente seleccionados donde personal calificado y encargado de los espacios les brinda información referente a las actividades que se realizan.

Las actividades realizadas durante 2015 fueron:

- Atención a estancia de personal técnico fitosanitario de República Dominicana y Haití (Fig. 17), con el objetivo de conocer el sistema de diagnóstico Fitosanitario y el programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria que opera el SENASICA, del 27 al 30 de abril.



Figura 17. Visita de personal técnico fitosanitario de República Dominicana y Haití, visitando el laboratorio de virología.

- Reunión de trabajo con la empresa Driscoll's relativa al diagnóstico de plagas de importancia cuarentenaria en material propagativo de frutillas y con el objetivo de presentar información referente a protocolos de diagnóstico, de plagas de importancia cuarentenaria que pueden estar asociadas a material propagativo de frutillas (arándano, zarzamora, frambuesa y fresa). 10 de junio.
- Atención de reunión con representantes de la Asociación Mexicana de semilleros A.C (AMSAC) para tratar asuntos de diagnóstico de semilla orgánica y sus procesos de notificación y tiempos de diagnóstico. 17 de junio.
- Visita guiada a personal académico del Colegio de Postgraduados campus Montecillo, con el objetivo de conocer el sistema de Diagnóstico Fitosanitario que opera el SENASICA, con énfasis en las instalaciones y equipos con que se cuenta en los laboratorios, así como conocer a detalle las plagas de insectos y ácaros que se analizan en el Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. 18 de junio.
- Visita de funcionarios de la Administración General de Supervisión de Calidad, Inspección y Cuarentena de la República Popular de China (AQSIQ Inglés acrónimo), Áreas productoras de

tabaco, con el objetivo de conocer el sistema de diagnóstico fitosanitario que opera el SENASICA, con especial atención al tabaco mexicano (Fig. 18). 27 de julio.



Figura 18. Funcionarios de la AQSIQ, visitando el laboratorio de malezas.

- Recorrido con personal del área de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria y el Grupo Especialista Fitosanitario para reconocimiento de las áreas de diagnóstico fitosanitario. 05 y 07 de agosto.
- Visita guiada a personal del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, campus Valle de México para conocer las instalaciones y funciones que realizan las áreas que integran el Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF), así como el sistema de Diagnóstico Fitosanitario que opera el SENASICA, con el fin de reunir elementos para posibles colaboraciones con el Instituto. 17 de septiembre.
- Visita guiada del Foreign Agriculture Service /USDA Monterrey por los laboratorios de diagnóstico del CNRF con el objetivo de conocer de manera general, los procesos técnicos y administrativos que siguen las muestras que llegan a los laboratorios. 24 septiembre.
- Visita de personal del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), con el objetivo de conocer la infraestructura de los laboratorios y procedimiento de recepción y seguimiento de muestras como parte del Programa de los Cursos de Actualización en Procedimientos de Cuarentena Agropecuaria en Puertos, Aeropuertos y fronteras terrestres". 06 de octubre.
- Visita guiada y prácticas en los laboratorios de Diagnóstico del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF) a fin que alumnos del departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma de Chapingo, conocieran el sistema de Diagnóstico Fitosanitario que opera el SENASICA. 04 de diciembre.

1.8 Conclusión.

Con las actividades realizadas en la Subdirección de Diagnóstico Fitosanitario, y la red nacional de laboratorios aprobados en diagnóstico fitosanitario durante el ejercicio 2015 se contribuyó a las acciones de prevención, control y erradicación de plagas de importancia cuarentenaria para el país.

En este contexto y como parte de las acciones de prevención se analizaron productos de importación como semillas de hortalizas y la vid para prevenir la introducción de plagas como Lettuce mosaic virus, Turnip mosaic virus, Spinach latent virus, Grapevine fleck virus, agrobacterium vitis, Xylophilus ampelinus, entre otras.

Por otra parte la DGSV, a través de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal realizan los trabajos en campo contra plagas de importancia cuarentenaria y económica en tres vertientes:

1. Detectar con oportunidad la introducción de plagas cuarentenarias.
2. Confinar y prevenir la dispersión de plagas cuarentenarias que han ingresado al país.
3. Mejorar o conservar la situación fitosanitaria de regiones o estados, a través de acciones de control, confinamiento y erradicación de las plagas.

Para apoyar la primera vertiente se analizó principalmente material vegetal de cítricos para detectar la presencia de cancro de los cítricos, enfermedad que no se encuentra presente en el país al año que se informa. Otro caso es el de las malezas como *Commelina benghalensis* que tampoco se ha detectado.

Respecto a la segunda vertiente también se analizó material vegetal de cítricos para prevenir la dispersión de plagas como la leprosis. También se analizaron muestras de insectos sospechosos al complejo de escarbajos ambrosiales que se encuentran solamente en Baja California.

Estos laboratorios cuentan con una moderna infraestructura y equipos de última generación para la realización de diagnósticos fitosanitarios de muestras de productos vegetales nacionales y de importación, brindando un soporte permanente a sistemas y programas como son: el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, el Sistema Nacional de Inspección Fitozoosanitaria, el Programa para la Exportación de Aguacate, los Sistemas Producto, y a algunas asociaciones de productores agrícolas.

Además, el área de Diagnóstico realiza detecciones “*in situ*” con el apoyo del Laboratorio Móvil de Diagnóstico Fitosanitario, el cual se encuentra en alerta permanente a fin de responder en forma inmediata a las amenazas fitosanitarias que puedan llegar a presentarse, como ha sido el caso del Huanglongbing (HLB) de los cítricos y la roya del café (*Hemileia vastatrix*) en zonas del sur y sureste de México.

Con todo lo anterior, se favorece a la implementación oportuna de políticas fitosanitarias, cruciales para el establecimiento y/o actualización de las normas vigentes que permiten hacer frente a los riesgos fitosanitarios y preservar la sanidad vegetal, a través del Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, y garantizar el cumplimiento de los objetivos, políticas, líneas estratégicas y metas “México Próspero” del Plan Nacional de desarrollo 2013-2018 enfocado a impulsar un sector agroalimentario productivo y competitivo; fortaleciendo la inocuidad de los alimentos para proteger la salud de la población y elevar la competitividad del sector.

1.9 Personal adscrito a la Subdirección de Diagnóstico Fitosnaitario



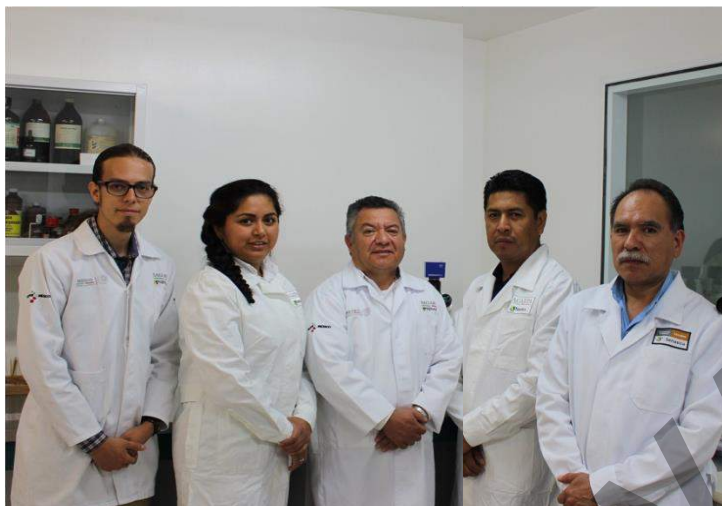
RECEPCIÓN DE MUESTRAS:

Ing. Fernando Mauli3n Torres (apoyo), Ing. Ana Mar3a Cruz Calixto (Responsable del 3rea), Rosa Leticia Villegas Mier (Apoyo) y Biol. Carlos Omar Medina Molina (t3cnico)



LABORATORIO DE BIOLOG3A MOLECULAR

Ing. Ariane Regina Razo Rodr3guez (t3cnico), Ing. Sonia Monroy Mart3nez (t3cnico), Ing. Mario Espinosa Mendoza (responsable), Hilda M3endez S3nchez (apoyo), Ing. Israel Morales Gonz3lez (t3cnico) y M.C. Anah3 Mart3nez C3rdenas (t3cnico, ausente)



LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA Y ACAROLOGÍA

Biól. Erick Alejandro Cervantes Rodríguez (técnico), Biól. Nallely Acevedo Reyes (técnico), M.C. Héctor Enrique Vega Ortiz (Responsable), Biól. Román Martínez Rosas (técnico), Raúl Estrello Olvera (apoyo)



DEPARTAMENTO DE FITOPATOLOGÍA

M.C. María del Rocío Hernández Hernández



LABORATORIO DE BACTERIOLOGÍA

M.C. Marisela Contreras Hernández (técnico), Ing. Lidia Guadarrama Valencia (técnico), M.C. Andrés Aguilar Granados (técnico), Ing. Sandra Lourdes Moya Hernández (técnico) y Biól. Bárbara Hernández Macías (Responsable)



LABORATORIO DE MICOLOGÍA

M.C. Lervin Hernández Ramos (técnico), Ing. Nayeli Carrillo Ortiz (técnico), Irene Galindo González (apoyo), M.C. Antonio Cárcamo Rodríguez (técnico), Ing. Ana Karen Preuss Ángeles (técnico), M.C. Edith Gutiérrez Tlahque (técnico) e Ing. Edith Luna Martínez (Responsable, ausente)



LABORATORIO DE NEMATOLÓGÍA

Alfonso Cisneros Montes (apoyo), Martha Lorena Hernández odríguez (apoyo), Ing. Leonel Rosas Hernández (responsable) y Biól. Salomé Alcasio Rangel (técnico)



LABORATORIO DE VIROLOGIA

M.C. Jessica Berenice Valencia Luna (técnico), M.C. Grisel Negrete Fernández (responsable), Ing. Fabiola Alva Martínez (técnico) y M.C. Patricia Velázquez Fernández(técnico)



LABORATORIO DE ROEDORES, AVES Y MALEZAS

María Elena Gutiérrez Vargas (apoyo), Ing. Francisco López Rosas (técnico), Edna Rocío Lira Orozco (apoyo secretarial) y José Gustavo Torres Martínez (responsable).



LABORATORIO DE DESARROLLO, VALIDACIÓN DE PROTOCOLOS Y DIAGNÓSTICO

Ing. Karina Araujo Ruiz (técnico), Dr. Francisco Arturo Ramírez (técnico), M.C. José Manuel Cambrón Crisantos (responsable), M.C. Liliana Elizabeth Ronces Frutos (técnico) y M.C. José Luis Cruz Jaramillo (técnico).



MICROSCOPIA ELECTRÓNICA

M.C. Jessica Berenice Valencia Luna (técnico) y M.C. Ariana
Guadalupe Robles Zarate (responsable)



ÁREA DE CALIDAD

Ing. José Alejandro Cotoc Roldán (responsable)



APOYO ADMINISTRATIVO

Lic. Monserrat Gabriela Manzanero Umbral (adquisiciones SENASICA), Lic. Paulina De La Vega Flores (adquisiciones SENASICA, ausente), C.P. Catalina Fernández Toledo (adquisiciones IICA), M.C. José Gustavo Torres Martínez (Subdirector), Téc. Berenice Juárez Reyes (apoyo secretarial) y M.C. José Manuel Pineda Ríos (apoyo técnico).



ALMACÉN

Hector Oblea Nolasco (responsable)

2. Subdirección del Centro Nacional de Referencia de Control Biológico

2.1 Introducción

El Centro Nacional de Referencia de Control Biológico (CNRCB) es la instancia del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) que se encarga de desarrollar y establecer estrategias de control biológico de plagas reglamentadas, es decir, tecnología alternativa al uso de plaguicidas químicos con la finalidad de fortalecer la sanidad de los cultivos vegetales en México, incrementar de su productividad y calidad, así como reducir el impacto en la salud pública y el ambiente.

Para cumplir con lo anterior, el CNRCB se divide en cinco áreas o departamentos estratégicos, el Departamento de Insectos Entomófagos, el Departamento de Hongos Entomopatógenos, la Colección de Insectos Entomófagos, la Colección de Hongos Entomopatógenos y el Laboratorio de Biología Molecular.

El Departamento de Insectos Entomófagos se encarga de la generación, validación y transferencia de tecnología, asesoría técnica y reproducción de insectos entomófagos como agentes de control biológico de plagas agrícolas reglamentadas y de prioridad para la Dirección General de Sanidad Vegetal con la intención de integrar esta alternativa de manejo de plagas sin afectar al ambiente o a la salud pública.

En el Departamento de Hongos Entomopatógenos se genera y valida tecnología para el uso y reproducción de hongos patógenos como agentes de control microbiano de plagas agrícolas. La generación de tecnología para el establecimiento de programas de control microbiano, se desarrolla a través de la ejecución de las siguientes líneas estratégicas de trabajo: a) Búsqueda de hongos entomopatógenos nativos; b) Selección de aislados y cepas de hongos entomopatógenos por su virulencia y productividad; c) Tecnología para la producción masiva; d) Formulación; e) Seguridad biológica contra insectos benéficos asociados a la plaga y mamíferos; f) Evaluación de equipos de aplicación; g) Efectividad biológico sobre las poblaciones de la plaga objetivo.

La Colección de Insectos Entomófagos (CIE) del CNRCB tiene como objetivo principal conservar, custodiar y fomentar el acervo de insectos en la colección. Dentro de sus objetivos particulares está determinar y describir los insectos de la CIE a nivel de especie con métodos morfológicos y moleculares en apoyo al conocimiento base para el desarrollo de tecnología, ya que el conocer la identidad correcta de los organismos con los que se trabaja en los programas de control biológico es esencial para el éxito de los mismos.

La Colección de Hongos Entomopatógenos (CHE) del CNRCB aloja actualmente a más de 600 aislados del orden Hypocreales en tres familias: Clavicipitaceae, Cordycipitaceae y Ophiocordycipitaceae e incluyen los géneros Acanthomyces, Acremonium, Aschersonia, Beauveria, Cordyceps, Gibellula, Hirsutella, Isaria, Lecanicillium, Metarhizium y Nomurea, Purpureocillium, entre otros. Las funciones básicas del área son preservar las características genéticas de los hongos entomopatógenos en técnicas de conservación, asegurar su autenticidad mediante caracterización morfológica/molecular, incrementar su biodiversidad incorporando aislados de otros orígenes geográficos y hospederos, priorizando plagas de importancia fitosanitaria. Con estas actividades se pretende disponer en todo

momento de opciones de insumos de calidad para el desarrollo de programas de control biológico que sean de interés para México.

La misión del Laboratorio de Biología Molecular del CNRCB (LBM-CNRCB) es de atender de manera eficaz y oportuna las necesidades de identificación, tipificación y clasificación de organismos benéficos, incluyendo las cepas de los programas de control biológico de plagas reglamentadas. En este laboratorio se realiza la identificación molecular de los aislados de hongos entomopatógenos (HE) depositados en la colección de hongos entomopatógenos (CHE-CNRCB); de esta manera no sólo la determinación específica se realiza por métodos tradicionales sino que se involucra la secuenciación de diferentes regiones de ADN (zonas intergénicas, genes estructurales, funcionales y ribosomales). Además, el LBM-CNRCB contribuye estrechamente con la colección de insectos entomófagos (CIE-CNRCB) en la determinación molecular de insectos entomófagos (IE) con el fin de complementar y enriquecer la identificación taxonómica realizada por la colección. Actualmente, el LBM-CNRCB realiza protocolos destructivos y no destructivos del tejido de ejemplares de insectos para la obtención de ADN, así como estrategias que permiten la identificación al nivel género o especie por medio del código de barras de la vida, principalmente en el empleo del gen mitocondrial Citocromo Oxidasa I (COI). Adicionalmente el LBM-CNRCB está desarrollando otros marcadores moleculares, en los cuáles se incluyen los “Amplified Fragment Length Polymorphism” (AFLP), “Simple Sequence Repeats” (SSR o microsatélite) e “Inter-Simple Sequence Repeats” (ISSR), para obtener una caracterización más precisa de la diversidad genética de las poblaciones de HE e IE, como el análisis de haplotipos o la evaluación de la estabilidad genética de los organismos benéficos y así responder a algunas otras necesidades emergentes.

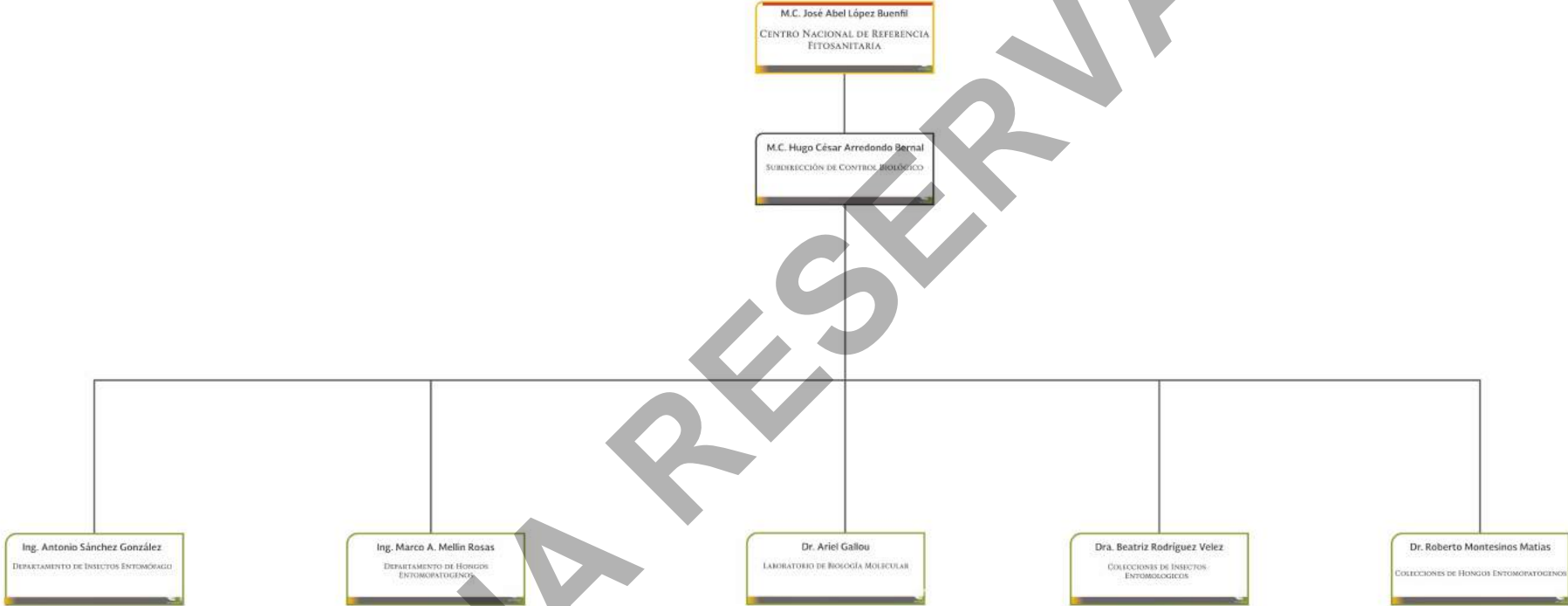
2.2 Estructura del personal

En la actualidad, en el CNRCB laboran 37 profesionales y técnicos que se agrupan para asegurar la entrega de resultados en las siguientes especialidades o áreas:

- a) Departamento de insectos entomófagos
- b) Departamento de hongos entomopatógenos
- c) Laboratorio de biología molecular
- d) Colección de insectos entomófagos
- e) Colección de hongos entomopatógenos

De los cuales solo tres son personal de confianza y de la estructura oficial de SENASICA, tres son de base de SAGARPA-SENASICA, cuatro de IICA (tres de reciente ingreso) y el resto 27 elementos corresponden al convenio SENASICA-CESAVECOL

2.3 Organigrama



2.4 Seguimiento de Convenios

Nombre del Convenio:

Generación y transferencia de tecnología para el Control Biológico de *Diaphorina citri*, vector del “HLB” de los cítricos, en el Estado de Colima y en la región centro-pacífico; así como para la identificación, clasificación y mantenimiento de los organismos benéficos resguardados en la Colección de Hongos Entomopatógenos y en la Colección de Insectos Entomófagos.

Beneficiario/ Receptor del Recurso:

Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Colima A.C.

Monto Convenido: \$ 5'500,000.00

Fecha Suscripción del Convenio: 29/09/2015

Fecha Estimada de Radicación: 12/10/2015

Estados Atendidos: Colima y regiones cítricas del país.

Origen de los Recursos: ProgramaU002

2.5 Programación y avance de metas

Área	No.	Meta	Unidad medida	Cantidad programada	Cantidad realizada	Frecuencia seguimiento
Recursos de SENASICA, convenio SENASICA – CESAVECOL e IICA						
Departamento de Insectos Entomófagos						
	1	Reproducción masiva de parasitoides <i>Tamarixia radiata</i>	Número de insectos	Hasta 1,000,000	2,176,812	Mensual
	2	Liberación de <i>Tamarixia radiata</i>	Porcentaje de insectos liberados a partir del total programado	80%	150.1%	Mensual
	3	Seguimiento a las liberaciones de <i>Tamarixia radiata</i>	Visitas de seguimiento	4	5	Mensual
	4	Reproducción de crisópidos depredadores	Número de insectos producidos	Hasta 40,000 larvas	210,815	Mensual
	5	Liberación de crisópidos depredadores	Porcentaje de insectos liberados a partir del total producido	80%	137.1%	Mensual
	6	Reproducción de crisópidos como estrategia de manejo de <i>D. citri</i> y plagas secundarias	Núm. de insectos producidos	Hasta 40,000	210,815	Anual
	7	Liberación crisópidos para el manejo de <i>D. citri</i> y plagas secundarias en cítricos.	Porcentaje de insectos liberados a partir del total producido	80%	137.1	Anual
	8	Visitas de seguimiento al manejo Mosca Prieta de los Cítricos	Número de visitas	2	6	Mensual

Informe de actividades, 2015

Área	No.	Meta	Unidad medida	Cantidad programada	Cantidad realizada	Frecuencia seguimiento
Departamento de Hongos Entomopatógenos						
	9	Taller sobre aplicación de hongos entomopatógenos en áreas regionales de control (ARCO's) de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama (Hemiptera: Liviidae).	Capacitación	1	1	Anual
	10	Efecto in vitro de insecticidas químicos utilizados para el control de adultos de la mosca del vinagre de ala manchada <i>Drosophila suzukii</i> Matsumura (Diptera: Drosophilidae) sobre <i>Isaria fumosorosea</i> .	Estudio	1	1	Anual
	11	Evaluación de técnicas de aplicación para el control de adultos de la mosca del vinagre de alas manchadas <i>Drosophila suzukii</i> Matsumura (Diptera: Drosophilidae) <i>Isaria fumosorosea</i> .	Estudio	1	1	Anual
	12	Evaluación de aireación en la producción masiva de cinco aislamientos de <i>Isaria fumosorosea</i> .	Estudio	1	1	Anual
	13	Selección de boquillas para la aplicación de hongos entomopatógenos en cítricos.	Estudio	1	1	Anual
	14	Efecto de boquillas de aplicación sobre la patogenicidad de hongos entomopatógenos en el control del Psílido Asiático de los cítricos <i>Diaphorina citri</i> (Hemiptera: Liviidae) en campo.	Estudio	1	1	Anual
Productos Adicionales						
	15	Servicio social, estancias profesionales y pre profesionales en el Departamento de Insectos Entomófagos.	Estancias	—	8	Anual
	16	Desarrollo de tecnología para el aprovechamiento de parasitoides para el control biológico de la mosca del vinagre de alas manchadas <i>Drosophila suzukii</i> .	Publicación	—	1	Anual
	17	Seguimiento al aprovechamiento de hongos entomopatógenos (control de calidad) en estados donde llevan a cabo aplicaciones de estos insumos.	Seguimiento	—	3	Anual
	18	Participación en eventos de capacitación nacionales.	Participación	—	15	Anual
	19	Estancias profesionales.	Estancias	—	4	Anual
Recursos convenio SENASICA – CESAVECOL						
Colección de Insectos Entomófagos						
	20	Exploración de agroecosistemas en búsqueda de enemigos naturales de coleópteros ambrosiales en aguacate y moscas de la fruta en zarzamora, frambuesa y arándano.	Exploración	12	14	Anual
	21	Colección sinóptica de enemigos naturales de importancia agrícola asociados a <i>Raoiella indica</i> , <i>Diaphorina citri</i> , <i>Melanaphis sacchari</i> .	No. de especímenes	200	1009	Anual
	22	Enemigos naturales de <i>Drosophila suzukii</i> Matsumura (Diptera: Drosophilidae) presentes en Colima.	No. de especímenes	30	42	Anual
	23	Claves taxonómicas de las especies de Chrysopidae (Neuróptera) presentes en el estado de Colima.	Documento	1	1	Anual
	24	Curso teórico-práctico. Superfamilia Chalcidoidea, "Una introducción a la recolecta, curación y determinación de Chalcidoidea".	Capacitación	1	1	Anual
	25	Taller. Recolecta, montaje y envío de insectos.	Capacitación	1	1	Anual
Productos Adicionales						
	26	Publicaciones Científicas.	Publicaciones	—	5	Anual
	27	Tesis.	Tesis	—	1	Anual

Informe de actividades, 2015

Área	No.	Meta	Unidad medida	Cantidad programada	Cantidad realizada	Frecuencia seguimiento
	28	Participación en Simposios y Congresos.	Participación	—	6	Anual
	29	Capacitaciones otorgadas.	Capacitaciones	—	3	Anual
Recursos convenio SENASICA – CESAVECOL						
Colección de Hongos Entomopatógenos						
	30	Taller de manejo y producción masiva de hongos entomopatógenos (áreas que participan CHE, HE y LBM).	Capacitación	1	1	Anual
	31	Exploración para la colecta de hongos entomopatógenos asociados a plagas de importancia fitosanitaria*: -Mosca del vinagre, <i>Drosophila suzukii</i> -Complejo de barrenadores de aguacate; como opción para el desarrollo de tecnología preventiva de Escarabajos Ambrosiales (<i>Xyleborus glabratus</i>)	Exploraciones	2	2	Anual
	32	Nuevos aislados de hongos entomopatógenos.	Cepa	25	29	Anual
	33	Reactivación de la virulencia de cepas de hongos entomopatógenos por pase en insectos.	Cepa	5	10	Anual
	34	Validación del método de conservación en aceite mineral (tercera fase).	Cepa	10	10	Anual
	35	Validación del método de conservación en agua desionizada (tercera fase).	Cepa	9	9	Anual
	36	Validación del método de conservación en gel sílice (tercera fase).	Cepa	9	9	Anual
	37	Validación del método de conservación liofilización (tercera fase).	Cepa	10	10	Anual
	38	Validación del método de criopreservación (-70 °C) (tercera fase).	Cepa	8	8	Anual
	39	Validación del método de criopreservación (nitrógeno líquido a -196 °C) (tercera fase).	Cepa	8	10	Anual
	40	Producción de micelio de hongos entomopatógenos para su identificación en el área de biología molecular.	Cepa	26	26	Anual
	41	Propagación de aislamientos en medio de cultivo.	Cepa	80	85	Anual
	42	Conservación de aislamientos en aceite mineral.	Cepa	15	48	Anual
	43	Conservación de aislamientos en agua desionizada.	Cepa	20	37	Anual
	44	Conservación de aislamientos en gel sílice.	Cepa	30	40	Anual
	45	Conservación de aislamientos en liofilización.	Cepa	60	69	Anual
	46	Criopreservación (-70 °C).	Cepa	40	117	Anual
	47	Criopreservación (nitrógeno líquido a -196°C).	Cepa	40	121	Anual

Informe de actividades, 2015

Área	No.	Meta	Unidad medida	Cantidad programada	Cantidad realizada	Frecuencia seguimiento
	48	Respaldo en dos técnicas de conservación de cepas de referencia procedentes del Servicio de Investigación Agrícola de Estados Unidos (USDA-ARSEF) de acuerdo con la especie.	Cepa	30	65	Anual
	49	Caracterización morfométrica de hongos entomopatógenos.	Cepa	8	8	Anual
	50	Caracterización bioquímica (proteasa tipo Pr1 y quitinas) de hongos entomopatógenos.	Cepa	5	5	Anual
Productos Adicionales						
	51	Trabajo presentado en congreso.	Trabajo	—	3	Anual
	52	Publicación de artículo científico.	Publicación	—	1	Anual
Recursos convenio SENASICA – CESAVECOL						
Laboratorio de biología molecular						
	53	Continuación del proyecto de identificación molecular multigénica del género <i>Metarhizium</i> con los análisis de otros aislados de la CHE-CNRCB (basado en las amplificaciones de los genes EF1-a (doble amplificación 5'-EF1-a intron y EF1-a exón), β -tub, RPB1 (doble amplificación RPB1a y RPB1b) y RPB2 (doble amplificación RPB2a y RPB2b).	Muestra	4	6	
	54	Continuación del proyecto de identificación molecular multigénica del género <i>Beauveria</i> con los análisis de otros aislados de la CHE-CNRCB (basado en las amplificaciones de los genes EF1-a (amplificación EF1-a exón), RPB1 (doble amplificación RPB1a y RPB1b), RPB2 (doble amplificación RPB2a y RPB2b) y de la región Bloc).	Muestra	4	4	
	55	Continuación del proyecto de identificación molecular multigénica del género <i>Isaria</i> con los análisis de otros aislados de la CHE-CNRCB (basados en las amplificaciones de los genes EF1-a (amplificación EF1-a exón), β -tub y de la región ITS).	Muestra	5	7	
		Proyecto de identificación molecular multigénica del género <i>Ophiocordyceps</i> (anamorph; <i>Hirsutella</i>) con el análisis de aislados de la CHE-CNRCB (basados en las amplificaciones de los genes EF1-a (amplificación EF1-a exón), RPB1, RPB2, SSU (18S), LSU (28S) y de la región ITS).	Muestra	3	3	
	56	Primera etapa (región ITS) de identificación molecular de 10 muestras de los géneros de HE con poca representación en la colección (<i>Acremonium</i> , <i>Akanthomyces</i> , <i>Aschersonia</i> , <i>Cordyceps</i> , <i>Entomophthora</i> , <i>Lecanicillium</i> y <i>Nomuraea</i>).	Estudio	1	1	
	57	Estandarización de 1 protocolo para el uso de marcadores ISSR's "Inter-Simple Sequence Repeats" como apoyo a la identificación molecular y estudios de biodiversidad.	Técnica estandarizada	1	1	
	58	Estandarización de 1 nuevo protocolo de extracción de ADN de manera no-destructiva para las familias de insectos: Hymenoptera y Diptera.	Técnica especializada	1	1	
	59	Especies de Chrysopidae (Neuróptera) presentes en el estado de Colima (Identificación molecular 5 muestras con el gen COI).	Estudio	1	1	
	60	Continuación del proyecto de identificación molecular de muestras de insectos entomófagos basados en la amplificación del gen mitocondrial COI.	Muestra	10	14	

Informe de actividades, 2015

Área	No.	Meta	Unidad medida	Cantidad programada	Cantidad realizada	Frecuencia seguimiento
	61	Publicación del trabajo de colaboración realizado con la Dra. A. Poghosyan (CIBNOR), titulado: " <i>Candidatus Phytoplasma asteris</i> ' in kumquat (<i>Citrus japonica</i>) with HLB-like Symptoms in La Paz, Baja California Sur, México.	Publicación	1	1	
Productos Adicionales						
	62	Estandarización de un protocolo para el análisis de haplotipos (<i>Tamarixia radiata</i>).	Técnica estandarizada	—	1	
	63	Enemigos naturales de <i>Drosophila suzukii</i> (Diptera: Drosophilidae) presentes en frutillas.	Identificación molecular	—	1	
	64	Estancia de la Dra. Adriana J. Guzmán-Larralde (UNAL, San Nicolás de los Garza).	Estancia	—	1	
	65	Estancia del estudiante en Licenciatura Eduardo Dueñez-Intriago (ITVG, Durango).	Estancia	—	1	
	66	Capacitaciones y asistencia a eventos científicos.	Capacitación	—	12	
	67	Elaboración de documentos.	Documentos	—	6	

2.6 Descripción de metas programadas y sus resultados

2.6.1 Departamento de Insectos Entomófagos

- **Reproducción masiva del parasitoide *Tamarixia radiata* como estrategia de manejo del Psílido Asiático de los Cítricos en áreas urbanas y huertos abandonados dentro de la estrategia de ARCOS's.**

La reproducción masiva del parasitoide *Tamarixia radiata* en el presente convenio (Abril de 2015 a Marzo de 2016) y por sexto año consecutivo, superó la meta establecida. Con esta producción de parasitoides fue posible dar tratamiento a áreas sin aplicación de insecticidas tales como áreas urbanas y huertos abandonados con la intención de disminuir poblaciones de *D. citri*.

- **Liberación del parasitoide en áreas urbanas y huertos abandonados en los estados de Colima, Jalisco, Nayarit, Michoacán, San Luis Potosí, Baja California Sur y Tamaulipas dentro de las estrategias ARCOS's.**

Las liberaciones son realizadas en áreas urbanas y huertas productoras de cítricos, principalmente limón mexicano, en los estados de Colima, Jalisco, Nayarit, Michoacán, Baja California Sur, San Luis Potosí, Sonora y Tamaulipas. Dichas liberaciones benefician directa e indirectamente a decenas de productores. Está comprobado que estas liberaciones han incrementado el nivel de parasitismo natural en los puntos tratados, y se ha avanzado en el control natural de poblaciones del psílido vector.

- **Seguimiento a las liberaciones de *Tamarixia radiata* para verificación y evaluación del desempeño en los estados donde se libera.**

En seguimiento a las actividades del Programa de Control Biológico del Psílido Asiático de los Cítricos dentro del programa de Áreas Regionales de Control (ARCO's) que implementa el SENASICA se programaron para este convenio 2015 cuatro visitas de seguimiento a estados en los que se llevan a cabo liberaciones del parasitoide *Tamarixia radiata* con la intención de evaluar su efecto sobre la plaga *Diaphorina citri* en diversas condiciones y regiones del país. En los resultados obtenidos en las visitas de seguimiento se logró encontrar un mayor porcentaje de parasitismo en las zonas urbanas donde se realizan liberaciones del parasitoide de manera programada a diferencia de las zonas urbanas en las que no se han llevado a cabo liberaciones de *T. radiata* donde se registraron niveles de parasitismo similares a los de manera natural, esto comprueba la eficiencia del Programa de Liberaciones de *T. radiata* en las ARCO's

- **Reproducción de Crisópidos depredadores como estrategia de manejo de focos de infestación de *Diaphorina citri* y plagas secundaria en cítricos.**

En el presente convenio (Abril de 2015 a Marzo de 2016) se logró superar la meta establecida en relación a la producción del depredador *Ceraeochrysa valida*. Los depredadores producidos fueron liberados en el estado de Colima para combatir poblaciones de *D. citri* y en el estado de Oaxaca contra la Mosca Prieta de los Cítricos y *D. citri*. La producción masiva del depredador en el área de

entomófagos del CNRCB ha permitido abastecer en cantidad suficiente de individuos para reforzar en campo el control biológico del Psílido Asiático de los Cítricos, así como controlar la mosca prieta de los cítricos *Aleurocanthus woglumii* y otras plagas secundarias. La producción total de *C. valida* durante el convenio 2015 fue de 210,815 individuos de todos los estados biológicos del insecto.

- **Liberación de Crisópidos depredadores para el manejo de *Diaphorina citri* y plagas secundarias de los cítricos.**

En el presente convenio se liberaron 87,800 individuos del depredador *C. valida* en estado de larva en los estados de Oaxaca y Colima; lo anterior como estrategia complementaria para el manejo del Psílido Asiático de los Cítricos y plagas secundarias en resurgimiento tras la aplicación inadecuada de insecticidas. El objetivo principal de las liberaciones del depredador *Ceraeochrysa valida* (Banks) (Neuroptera: Chrysopidae) es apoyar y reforzar la estrategia de manejo del psílido asiático de los cítricos (PAC) que el SENASICA implementa a través de la Dirección General de Sanidad Vegetal. Actualmente Colima y Oaxaca son estados de la república mexicana donde se ha enviado *C. valida* para el control del PAC. En el estado de Oaxaca, donde se ha enviado la mayor cantidad de individuos, además de utilizar a *C. valida* para el control del PAC, también lo emplean con buenos resultados para reducir las poblaciones de la Mosca Prieta de los Cítricos *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae).

- **Visitas de capacitación y seguimiento al manejo de mosca prieta de los cítricos en áreas afectadas.**

Con esta actividad se capacita al personal técnico involucrado así como a productores afectados por esta plaga con la intención de acercar el conocimiento y experiencias recopiladas en el manejo de esta problemática. Ante el reciente incremento de este tipo de plagas, el CNRCB se ha dado a la tarea de atender estos focos en los estados de Morelos, Oaxaca, Chiapas y Sinaloa para orientar a la Dirección de Protección Fitosanitaria de la DGSV sobre las líneas a seguir para lograr un control eficiente mediante el control biológico por conservación.

2.6.2 Departamento de Hongos Entomopatógenos

- **Taller sobre aplicación de hongos entomopatógenos en áreas regionales de control (ARCO's) de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae).**

Con el propósito de fortalecer las acciones de manejo del psílido asiático de los cítricos, insecto vector del HLB, se organizó el Taller aplicación de hongos entomopatógenos para Áreas Regionales de Control (ARCO's) de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae), dicho evento se desarrolló en las instalaciones del Centro Nacional de Referencia de Control Biológico, en Tecomán, Colima, del 7 al 9 de julio 2015. Al evento asistieron 11 técnicos de la campaña de HLB de los Comités Estatales de Sanidad Vegetal de Hidalgo, Jalisco, Nayarit y Veracruz; cuatro técnicos de la empresa CITROFRUT; tres coordinadores de la Campaña de Chapulín de los Comités Estatales de Sanidad Vegetal de Tlaxcala, Chihuahua y Guanajuato y las coordinadoras Nacionales de la Campaña de Chapulín y Langosta.

- **Efecto in vitro de insecticidas químicos utilizados para el control de adultos de la mosca del vinagre de alas manchadas *Drosophila suzukii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae) sobre *Isaria fumosorosea*.**

Las principales limitantes de los productos biológicos cuando son empleados en campo, consiste en la incompatibilidad que presentan con los productos que normalmente se aplican dentro de las prácticas tradicionales del cultivo. En este trabajo se planteó como objetivo determinar el efecto in vitro de los insecticidas Muralla max (Imidacloprid+Betacyflutrin), Spinosad (Spinosyn A y Spinosyn D), Mustang (Zetametrina), Malathion (Malathion), que son utilizados para el control de *Drosophila suzukii* sobre el crecimiento radial, concentración (conidios/cm²) y porcentaje de viabilidad de las cepas CHE-CNRCB 293, CHE-CNRCB 293/20, CHE-CNRCB 293/21, CHE-CNRCB 307, CHE-CNRCB 307/1 de *Isaria javanica*. El análisis de varianza indicó diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0.0001$). Respecto a la tasa de crecimiento radial, se determina que los diferentes insecticidas retardan su crecimiento y comparado con el testigo, no crecen más del 60%. Caso contrario paso con el Malathion que inhibió completamente el crecimiento radial de todas las cepas. Con relación a los niveles de concentración y viabilidad, se demuestra que los diferentes insecticidas tienen efecto inhibitorio variable sobre la producción de conidios de las cepas evaluadas. El insecticida Spinosad reduce el crecimiento, la concentración y el porcentaje de viabilidad sobre las cepas evaluadas. Sin embargo, el Malathion inhibe completamente el crecimiento, la concentración y viabilidad de las cepas evaluadas. Asimismo, el tratamiento testigo fue el que obtuvo las mayores concentraciones que van de 4.8×10^8 a 9.6×10^8 conidios/mL y viabilidad de 92 a 98% con todas las cepas.

- **Evaluación de técnicas de aplicación para el control de adultos de la mosca del vinagre de alas manchadas *Drosophila suzukii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae).**

La mosca del vinagre de alas manchadas *Drosophila suzukii* es una de las principales plagas a nivel mundial que comúnmente se controla con productos químicos, sin embargo, estos productos son de efecto muy general por lo que es imprescindible desarrollar tecnología alternativa que coadyuve la disminución de las poblaciones como el uso de los hongos entomopatógenos. Se evaluaron dos aspectos: presencia de larva por fruta y captura de adultos por trampa, aplicando las cepas CHE-CNRCB 293, CHE-CNRCB 293/20, CHE-CNRCB 293/21, CHE-CNRCB 307, CHE-CNRCB 307/1 de *Isaria javanica* a la concentración de 1×10^7 conidios/mL + dispersante 1 mL/L. Se presentan los resultados de tres aplicaciones con periodos de quince días cada uno. Para el caso de larvas, los resultados muestran una disminución de su presencia en fruto posterior a las aplicaciones y de acuerdo a las lecturas, los tratamientos con las cepas CHE-CNRCB 293, CHE-CNRCB 293/20, CHE-CNRCB 293/21 presentan menor cantidad de larva que oscila entre el 75 al 100%. Para el caso de los adultos a partir de la segunda semana después de la aplicación de los hongos entomopatógenos, se observa una reducción de más del 50% de la población de adultos. No obstante, la reducción de captura de adultos por trampa fue mayor al 90% con la cepa CHE-CNRCB 307/1 después de la tercera aplicación de las cepas. Otras especies de dípteros como *Zaprionus* sp. y *D. melanogaster* en estado adulto fueron afectados por la aplicación de los hongos entomopatógenos, de los cuales también se observa una reducción de individuos/trampa.

- **Evaluación de aireación en la producción masiva de cinco aislamientos de *Isaria fumosorosea*.**

Se evaluaron tres métodos de aireación: convencional, aire y oxígeno enriquecido, para la producción de conidios por fermentación en medio sólido de aislamientos de *Isaria javanica* (= *Isaria fumosorosea*) CHE-CNRCB 307, CHE-CNRCB 307/1, CHE-CNRCB 293, CHE-CNRCB 293/20 y CHE-CNRCB 293/21. El método de aireación no influyó significativamente en los rendimientos de producción de conidios, ya que fueron estadísticamente iguales en los distintos aislados ($p < 0.05$). Los rendimientos de conidios más altos se obtuvieron con los aislados CHE-CNRCB 307 y CHE-CNRCB 307/1 con alrededor de 25 g/Kg arroz. En todos los casos, la viabilidad inicial de los conidios fue mayor al 90% y la vida de anaquel permaneció por siete meses con más del 80% cuando los conidios se conservaron a temperaturas bajas ($< 8^{\circ}\text{C}$). Los resultados también muestran que la vida de anaquel de los conidios mejora cuando son formulados y conservados a 4°C .

- **Selección de boquilla para la aplicación de hongos entomopatógenos en cítricos.**

Las boquillas utilizadas en los equipos de aplicación son componente muy pequeño que juega un rol muy importante en la efectividad de los hongos entomopatógenos en campo. Por lo cual, identificar y seleccionar el número y tipo de boquilla que nos dé una mejor distribución de las unidades infectivas para aplicación en campo es un buen componente auxiliar para esta práctica en el control de *Diaphorina citri*. Se evaluó la aplicación de la cepa CHE-CNRCB 307 de *Isaria javanica* utilizando las boquillas D-3, TXVK 4, TXVK 6, TXVK 8, TXVK 10, TXVK 12 a las presiones de 150 y 200 lb. El análisis de varianza demuestra diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0.0001$). Los resultados obtenidos en esta investigación resaltan que existe un efecto de aumento o disminución de las unidades infectivas (conidios) por mm^2 de acuerdo al porta boquilla, boquilla y presión que se utilice para la aplicación. La boquilla D-3 utilizando 200 lb resultó ser la que mayor conidios presentó en las lecturas, seguida de la boquilla TXVK 12, de igual manera utilizando 200 lb, y la que menos conidios presentó fue la boquilla D-3 a 150 lb.

- **Efecto de boquillas de aplicación sobre la patogenicidad de hongos entomopatógenos en el control del Psílido Asiático de los cítricos *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) en campo.**

La aplicación de hongos entomopatógenos es una técnica de control biológico efectiva y sustentable que permite disminuir las poblaciones en huertos cítricos del Psílido Asiático de los Cítricos (PAC). Sin embargo, se han determinado factores que afectan la efectividad de la aplicación de los hongos entomopatógenos en campo, como son los equipos de aplicación, presión de la aplicación, y a su vez las boquillas. Por lo que se evaluó el efecto de la cepa CHE-CNRCB 307 de *Isaria javanica* utilizando las boquillas D-3, TXVK 6 y TXVK 12 a la presión de 200 lb sobre ninfas y adultos de *Diphorina citri* en campo. El análisis de varianza indicó diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0.0001$). La prueba de separación de medias por Tukey separó el portaboquillas azul con la boquilla D-3 como la más sobresaliente con 78.77% de micosis comprobada, seguida del mismo portaboquillas con la boquilla TXVK 12 60.49%, portaboquillas azul TXVK 6 con 45.73 y el portaboquillas negro con la boquilla TXVK 12 que resultó ser con el menor porcentaje de micosis, obteniendo solo 23.05%. Los resultados obtenidos en esta evaluación demuestran que la efectividad de los hongos entomopatógenos se ve afectada de acuerdo al tipo de portaboquilla, así como a la boquilla utilizada.

- **Productos adicionales**

Fueron 27 los productos adicionales generados por las áreas de Desarrollo de Métodos de Insectos Entomófago y Hongos Entomopatógenos, relacionadas con estancias profesionales, servicios sociales, participación en eventos de capacitación y seguimiento al aprovechamiento de hongos entomopatógenos (control de calidad) en estados donde se llevan a cabo aplicaciones de estos insumos. Adicionalmente como parte del desarrollo tecnológico para el aprovechamiento de parasitoides para el control biológico de la mosca del vinagre de alas manchadas *Drosophila suzukii*, se publicó en la revista *Southwestern Entomologist* 40(4): 855-858 el escrito "Parasitoides de *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae) en Colima, México.

2.6.3 Colección de Insectos Entomófagos

- **Exploración de agroecosistemas en búsqueda de enemigos naturales de coleópteros ambrosiales en aguacate y moscas de la fruta en zarzamora, frambuesa y arándano**

La exploración de agroecosistemas es una actividad constante que realiza la CIE; durante este año se llevaron a cabo exploraciones de campo en huertas de aguacate y cultivos de frutillas para recolectar enemigos naturales de coleópteros ambrosiales y moscas de la fruta. Se comprometieron 12 exploraciones y se logró un total de 14.

Como resultado de las 12 exploraciones realizadas en agroecosistemas de zarzamora ubicados en el municipio de Cuauhtémoc, Colima, afectados por moscas de la fruta y en exploraciones ocasionales en frambuesa y arándano, por el momento se han determinado tres diferentes especies de parasitoides: 33 ejemplares de *Pachycrepoideus vindemmiae* (Hymenoptera: Pteromalidae), 7 ejemplares de *Leptopilina bouhardi* (Hymenoptera: Figitidae) y 2 ejemplares de *Trichorhiza* sp. (Hymenoptera: Diapriidae). Con relación a las dos exploraciones realizadas en agroecosistemas de aguacate en búsqueda de enemigos naturales de coleópteros ambrosiales, de momento no se ha encontrado insectos entomófagos que puedan ser relacionados con dichos escarabajos; sin embargo, se ha contemplado la realización de exploraciones sistemáticas y recurrentes para el siguiente periodo laboral con la intención de determinar la entomofauna presente en el agroecosistema del aguacate.

- **Colección sinóptica de enemigos naturales de importancia agrícola asociados a *Raoiellia indica*, *Diaphorina citri* y *Melanaphis sacharii***

Se llevó a cabo un censo e identificación de los enemigos naturales de *Raoiellia indica*, *Diaphorina citri* y *Melanaphis sacharii* albergados en la CIE. Se determinaron 1009 especímenes, de los cuales 305 son crisópidos pertinentes a dos géneros y ocho especies, *Ceraeochrysa claveri* y *C. cubana* depredan a *R. indica*. *Ceraeochrysa cincta*, *C. claveri*, *C. cubana*, *C. smithi*, *C. valida*, *Chrysoperla carnea*, *Ch. externa* y *Ch. rufilabris* depredan a *D. citri*. Y *C. cubana*, *C. valida*, *Ch. carnea*, *Ch. externa* y *Ch. rufilabris* depredan a *M. sacharii*.

Se identificaron 467 individuos de coccinélidos pertinentes a 13 géneros y 15 especies; *Chilocorus cacti* y *C. nigrinus* son depredadores de *R. indica*. *Azya orbiger*, *C. cacti*, *Coleomegilla maculata*, *Cycloneda sanguinea*, *Exochomus marginipennis*, *Hippodamia convergens* y *Olla v-nigrum* son depredadores de *D. citri*. *Brachiacantha decora*, *Coccinella septempunctata*, *Coleomegilla maculata*, *Cycloneda sanguinea*, *Diomus roseicollis*, *Diomus terminatus*, *Hippodamia convergens*, *Hyperaspis wickhami*, *Olla v-nigrum* y *Scymnus loewii* son depredadores de *M. sacchari*.

Se determinaron 237 avispas parasitoides de *M. sacchari*, pertinentes a dos especies, *Lysiphlebus testaceipes* (Braconidae) y *Pachyneuron aphidis* (Pteromalidae).

- **Enemigos naturales de *Drosophila suzukii* Matsamura (Diptera: Drosophilidae) presentes en Colima**

Se llevaron a cabo recolectas mensuales en huertos de zarzamora en búsqueda de enemigos naturales de moscas de la fruta. Los métodos de recolecta utilizados fueron trampas Malaise, la cual permaneció activa por una semana de cada mes; diez platos amarillos, los cuales estuvieron funcionando por un periodo de 24 horas una vez al mes. Se utilizaron redes de barrido y colecta directa con aspirador. Un total de 42 avispas parasitoides han sido identificadas parasitando a *Drosophila suzukii* y *Zaprionus indianus*, estas avispas pertenecen a las siguientes especies: *Pachycrepoideus vindemmiae* (Pteromalidae), *Leptopilina boulardi* (Figitidae), y *Trichopria sp.* (Diapriidae).

- **Claves taxonómicas de las especies de Chrysopidae (Neuroptera) presentes en el estado de Colima**

Con base en las especies de crisópidos registrados para el estado de Colima se desarrollaron cuatro claves dicotómicas, una a nivel de género y tres a especie de los géneros *Ceraeochrysa* Adams, 1982, *Chrysoperla* (Steinmann, 1964) y *Leucochrysa* McLachlan, 1868.

- **Curso teórico-práctico. Superfamilia Chalcidoidea, “Una introducción a la recolecta, curación y determinación de Chalcidoidea”.**

El curso se llevó a cabo del 14 al 18 de marzo de 2016 en el CNRCB. En este curso se introduce al alumno de forma teórica y práctica a los diferentes aspectos del estudio de estas avispas parasitoides. Los asistentes conocen las diferentes técnicas de muestreo, procesamiento y determinación de este grupo de insectos.

- **Taller. Recolecta, montaje y envío de insectos**

El taller se llevó a cabo del 7 al 9 de marzo de 2016 en el CNRCB. En este taller los asistentes aprenden los diferentes métodos de muestreo de insectos de manera teórica y práctica. Los asistentes conocen las diferentes técnicas de montaje en alfiler, punto en triángulos de papel, incluyendo la extracción de genitalia de grupos como Chrysopidae y Coccinellidae, además de las técnicas de montaje en laminillas con bálsamo de Canadá de avispas parasitoides, mismas que son importantes para la determinación de especies.

- **Productos adicionales**

Biodiversidad Nacional Autónoma de México. Se dirigió una tesis para obtener el grado de licenciado en Biología en la Universidad de Guadalajara. Se llevaron a cabo dos participaciones en simposios, una nacional y otra internacional, además de cuatro participaciones en el Congreso Nacional de Control Biológico. Se ofrecieron tres capacitaciones extras a las programadas en el calendario laboral.

2.6.4 Colección de Hongos Entomopatógenos

- **Taller de manejo y producción masiva de hongos Entomopatógenos (áreas que participan CHE, HE y LBM):**

Con el objetivo de coadyuvar en los procesos que se involucran antes, durante y después de la producción de HE, se realizó una capacitación sobre manejo, producción y aplicación de HE en las instalaciones del CNRCB del 22 al 26 de Junio del 2015, el taller fue impartido por el personal de la CHE, el Departamento de Hongos Entomopatógenos (DHE) y el Laboratorio de Biología Molecular (LBM); incluyó aspectos teórico y práctico sobre aislamiento, identificación morfológica, técnicas de conservación, identificación molecular, así como los aspectos de producción masiva, calidad de formulados de HE y aspectos relacionados con su aplicación en campo, con el propósito de proporcionar las bases necesarias para el uso y producción de agentes de control biológico que permitan generar productos de alta calidad que sean capaces de causar un impacto favorable en el control de plagas de insectos y se beneficie la sanidad vegetal en México.

- **Exploración para la colecta de hongos entomopatógenos asociados a plagas de importancias fitosanitaria y obtención nuevos aislados.**

El objetivo de las exploraciones de HE es obtener y aislar los hongos asociados a plagas agrícolas de importancia fitosanitaria, con ello se tendrá una mayor diversidad de especímenes para seleccionar los patógenos más promisorios en el control biológico de plagas agrícolas. Las exploraciones realizadas durante el 2015 tuvieron como objetivo la búsqueda de HE en moscas del vinagre (*Drosophila suzukii*) y complejo del barrenadores del aguacate, como opción para el desarrollo de tecnología preventiva para el control biológico de escarabajos ambrosiales (*Xyleborus glabratus*). Durante estas incursiones se obtuvieron 29 aislados de los géneros: *Beauveria*, *Metarhizium*, *Isaria*, *Aschersonia*, *Nomurea* y *Gibellula*.

- **Reactivación de la virulencia de cepas de hongos entomopatógenos por pase en insectos.**

Los hongos suelen perder notablemente su virulencia y cambiar su morfología cuando se cultivan sucesivamente en medios de cultivo artificial. Los cambios morfológicos incluyen cambios en el color, forma de crecimiento, así como una esporulación reducida. Diversos autores reportan la restauración de la virulencia de hongos entomopatógenos después de pasarlos a través de insectos modelos de laboratorio o en su huésped original. Se reactivó por pase sobre adulto de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), un total de 10 cepas de los géneros *Metarhizium* spp., *Beauveria* spp. e

Isaria spp. La resiembra posterior en medio de cultivo convencional evidenció una mejora notable en la mayoría de los aislamientos. Los aislados reactivados fueron preservados en métodos de conservación, estas actividades forman parte de las actividades de curado de cepas de la colección.

- **Validación del método conservación.**

Con el propósito de definir la estabilidad de HE bajo diferentes técnicas de conservación se desarrolla un estudio que permite conocer el tiempo de viabilidad de diez cepas HE de diferentes especies, durante 5 años. Con ello, se obtendrá información sobre la calidad de las accesiones evaluadas, considerando parámetros como la viabilidad, pureza y estabilidad genética, de cada especie. Para evaluar el método de conservación se planteó etapas anuales hasta cinco años, tiempo en el cual se llevarán a cabo siete periodos de evaluación, primera toma de datos una semana después de refrigerar, a los seis meses y las restantes 5 después de un año hasta completar cinco años. Durante 2015 se evaluó la estabilidad del material después de dos años con los siguientes resultados para cada técnica:

- ✓ **Aceite (tercera fase):** En esta fase de estudio que corresponde a los dos años, cuatro de los diez aislados validados perdieron su viabilidad, y el resto de los aislados presentaron un débil crecimiento y esporulación, se continuara con la evaluación de las cepas viables.
- ✓ **Agua desionizada (tercera fase):** Se recuperó el 40% de los cultivos evaluados, se monitoreo su pureza (ausencias de contaminación), viabilidad y esporulación. Se recuperó únicamente las cepas de Beauveria, Lecanicillium y Nomuraea. Para los demás géneros no fue posible recuperar de este método de conservación. La validación de las técnicas de conservación permite seleccionar la mejor técnica de acuerdo a la tolerancia de cada género de hongo conservado, lo que permitirá cumplir con los objetivos de la CHE que es conservar sus cepas bajo diferentes técnicas con lo cual se espera mantener la viabilidad, pureza y estabilidad genética. Este método es sencillo y económico, principalmente porque no requiere de equipos costoso para su procesamiento o preservación, sin embargo, los resultados no son alentadores para la conservación de los géneros no recuperados. Se continuará la evaluación únicamente con los hongos que se mostraron viables.
- ✓ **Gel de sílice (tercera fase):** De acuerdo a los resultados de la evaluación en el primer año se descartó a cepa CHE-CNRCB 355 de Hirsutella citriformis para su conservación en sílica gel debido a que en ese tiempo se observó su pérdida de viabilidad, por esa razón para el segundo año se evaluaron nueve cepas. El resultado obtenido fue la recuperación de todas las cepas evaluadas (nueve), con las siguientes características; las cepas con buen desarrollo y 100% de esporulación, 100% de pureza son las cepas CHE-CNRCB 80, CHE-CNRCB 169 pertenecientes a B. bassiana, los dos aislados de Isaria javanica (CHE-CNRCB 293, CHE-CNRCB 305), CHE-CNRCB 224 de Metarhizium anisopliae y la CHE-CNRCB 327 de Hirsutella thomsonii, en lo que respecta a las cepa la CHE-CNRCB 351 de Lecanicillium lecanii y la cepa CHE-CNRCB 213 de Metarhizium acridum hubo recuperación y pureza de ambas pero su desarrollo después de 15 días fue pobre

con poca esporulación, lo mismo ocurrió con la cepa de *Nomurea rileyi* CHE-CNRCB 354 en la cual una de las repeticiones solo dos cristales de gel de sílice germinaron, pero tuvieron buen desarrollo y esporulación.

- ✓ **Liofilización (tercera fase):** Los 10 aislados evaluados se mostraron viables y en el 100% de los mismos presentó un buen crecimiento y esporulación. Este método permite mantener las características de los hongos conidiales que se desean conservar en estado de vida latente, durante periodos prolongados.
- ✓ **Crioconservación a -70°C y -196 °C (tercera fase):** Después de la activación en medio de cultivo de cada hongo almacenado por dos años para ambas temperaturas, los resultados son favorables en la mayoría de los géneros evaluados, únicamente los hongos *Lecanicillium lecanii* y *Nomurea rileyi* no fue posible recuperar de la crioconservación a -70°C, mientras que en nitrógeno líquido se recuperó el total de material procesado.
- **Producción de micelio de hongos entomopatógenos para su identificación en el área de biología molecular.**

Se proporcionó micelio de 28 aislados de hongos entomopatógenos (HE) al Laboratorio de Biología Molecular (LBM), este material fue utilizado para su identificación por herramientas de biología molecular. La caracterización molecular es complementaria a la morfológica, y permite asegurar la autenticidad de las cepas de la CHE.

- **Propagación de aislamientos en medio de cultivo.**

El mantenimiento de los aislados en medio de cultivo, por el momento constituye una tarea necesaria, para aquellos que no han sido respaldados, sin embargo, una vez que sean conservados de manera óptima esta actividad será paulatinamente descartada. Tomando en cuenta los requerimientos nutricionales de cada aislado, se realizaron 85 resiembras, de las cuales 23 corresponden a *Beauveria* sp., 50 de *Metarhizium* sp., 4 de *Isaria* sp., 1 de *Simplicillium* sp., 3 de *Lecanicillium* sp., una de *Nomurea* sp.; *Acanthomyces* sp., *Gibelula* sp. y *Aschersonia*, mismas que se mantienen en refrigeración a 4°C.

- **Conservación de hongos entomopatógenos.**

Considerando que no es posible preservar todos los microorganismos en un solo método de conservación para asegurar su pureza, viabilidad y estabilidad fenotípica, en la CHE se están respaldando en tres técnicas de conservación y se priorizó la liofilización y la criopreservación; estos métodos minimizan el riesgo de cambios genéticos. Una vez almacenados los hongos se monitorean para detectar posible cambios morfológicos, se realizan bioensayos para la retención o recuperación de características de patogenicidad, en caso de degeneración.

- ✓ **Aceite mineral.** La conservación en aceite mineral impide la evaporación del agua contenida en el medio de cultivo y evita el aumento de la presión osmótica por concentración de solutos, esto permite que los cultivos puedan mantenerse viables durante varios años, en casos excepcionales hasta 32 años a temperatura ambiente (15 - 20°C). Con esta metodología se procesaron 48 aislados de HE, de los 15 programados, producto del ingreso de nuevas accesiones a la colección.
- ✓ **Agua desionizada.** El acelerado progreso en materia de conservación de microorganismos no ha impedido que la conservación en agua destilada estéril siga teniendo un lugar de preferencia por ser de bajo costo, sencillos y seguros, capaces de garantizar la viabilidad de los cultivos fúngicos por periodos de mediano y largo plazo. Se procesaron por este método 37 aislados de HE. Se verificó que los cultivos procesados mantuvieran las características fenotípicas durante su recuperación
- ✓ **Gel de sílice.** El método de conservación de gel de sílice está indicado para hongos conidiales, no aplicable a hongos levaduriformes, no se requiere de equipo sofisticado. Con este método, se consigue obtener un desarrollo consistente y estable del hongo, los cultivos preservados en gel de sílice pueden llegar a permanecer viables hasta 10 años. La principal ventaja de este método reside en su sencillez y bajo costo, se evita la penetración de ácaros, y a partir de un mismo vial se pueden obtener varias resiembras. Durante el 2015 se conservaron 40 aislados de HE en gel de sílice: 23 cepas de *Beauveria bassiana*, 15 de *Metarhizium* sp., una de *Isaria* sp. y *Lecanicillium* sp, respectivamente El desarrollo de las cepas conservadas después de una semana a 4°C indicó que el proceso de conservación fue realizado correctamente ya que el material creció de acuerdo a las características de la especie y se confirmó su viabilidad y pureza, cuando el material presentó contaminación o pérdida de viabilidad se procesó nuevamente.
- ✓ **Liofilización.** La mayoría de las esporas e hifas vegetativas de los hongos poseen bajos contenidos de humedad, además tienen la capacidad de sobrevivir a periodos de deshidratación, reanimándose cuando las condiciones de humedad han sido restablecidas. La liofilización se basa en la desecación por deshidratación de las células al vacío, esta condición les permite mantener su actividad metabólica al mínimo, logrando sobrevivir en el laboratorio por periodos de tiempo prolongados. Por la técnica de liofilización se procesaron 63 cepas de hongos entomopatógenos, con su respectivo monitorio de control de calidad.
- ✓ **Crioconservación a -70° y -196°C.** Siguiendo los lineamientos de la Federación Mundial de Colecciones de Cultivo, sobre el respaldo de la colección en al menos dos métodos de conservación, se programó como meta procesar 40 aislados, para su conservación a -70°C y la misma cantidad (40) para -196°C, en este último empleando nitrógeno líquido. El método de crioconservación minimiza los riesgos de cambios genéticos y no se ve afectado por los cortes de energía. Para el método de ultracongelación a -70°C se procesaron 117 aislados. Se almacenaron cuatro viales por cepa, después de una semana se descongeló un vial para

verificar que el hongo estuviera viable, sin contaminación y que retuviera sus características fenotípicas. Para el caso de la ultracongelación a -196°C se procesaron 121 aislados, mismo que se tienen sumergidos en nitrógeno líquido. De igual manera se verificó la calidad de cada accesión posterior al proceso de conservación.

- **Respaldo en dos técnicas de conservación de cepas de referencia procedentes del Servicio de Investigación Agrícola de Estados Unidos (USDA-ARSEF) de acuerdo con la especie.**

Considerando que la Subdirección Control Biológico tiene la misión de establecer estrategias de control de plagas agrícolas, generar y transferir tecnología e implementar programas de control biológico, se hace indispensable disponer de organismos de referencia para la correcta identificación de los candidatos como agentes de control biológico. Después de activar los hongos en la CHE, 65 cepas fueron respaldados en al menos dos técnicas de conservación: agua destilada, liofilización y en crioconservación (-70°C y -196°C), se monitoreo la viabilidad del hongo después de la conservación. Diez cepas no se recuperaron a partir del material liofilizado. Del mismo lote de cepas recibidas, 23 fueron por reposición para la CHE. Está pendiente por activar y respaldar 20 cepas liofilizadas de ARSEF.

- **Caracterización de hongos entomopatógenos.**

Para establecer un programa de control biológico se debe realizar una correcta identificación del organismo a utilizar, además de conocer las características que indican su potencial como candidato al control de plagas.

- ✓ **Caracterización morfométrica.** Para realizar una correcta identificación de las cepas de la CHE y de ser posible ubicarlas a nivel de especie, es importante contar con información específica de la forma y tamaño de las estructuras de cada aislado, se midieron al menos 30 conidióforos y conidios, para corroborar la correcta identificación de cada una de las cepas, con ello se realizó el análisis morfométrico de 8 cepas, de las cuales seis fueron identificadas como *Hirsutella citriformis* (CHE-CNRCB 331, 335, 338, 339, 388 y 392), una *Beauveria bassiana* (CHE-CNRCB 169) y la cepa CHE-CNRCB 373 que inicialmente se identificó como *Lecanicillium* fue reubicada como *Simplicillium* sp.
- ✓ **Caracterización bioquímica.** Los HE infectan principalmente a través de la cutícula del insecto mediante la acción de mecanismos enzimáticos y físicos; la secreción de enzimas extracelulares, a partir del micelio o de conidios, es parte de la estrategia durante el proceso de infección, por lo que conocer el perfil enzimático de las cepas de la CHE es un requisito indispensable. Se evaluó la producción de proteasas tipo Pr1 y exoquitinasas adherida a conidios de cepas de HE a partir de cultivos superficiales. Se reporta la actividad enzimática de ambos tipos de hidrolasas para las siguientes cepas: CHE-CNRCB 169, 257, 303, 305 y 307, conocer su perfil enzimático para los aislados de la colección, permitirá predecir su utilidad para su evaluación como agente de control microbiano

2.6.5 Laboratorio de Biología Molecular

- **Continuación del proyecto de identificación molecular multigénica del género *Metarhizium* con los análisis de otros aislados de la CHE-CNRCB (basado en las amplificaciones de los genes EF1- α (doble amplificación 5'-EF1- α intron y EF1- α exón), β -tub, RPB1 (doble amplificación RPB1a y RPB1b) y RPB2 (doble amplificación RPB2a y RPB2b).**

La extracción de ADN genómico, la amplificación y análisis de 7 regiones estandarizadas previamente como marcadores moleculares para la identificación de especies de este género. La meta estipulada de identificación fue de 4 muestras con la concatenación de los siguientes marcadores: el intrón y el exón del factor de elongación 1- α (TEF-intrón y TEF-exón, respectivamente), la β -tubulina (β -tub) y las secciones a y b de los genes que codifican para dos subunidades de la ARN polimerasa II (RPB1 a y b, RPB2 a y b). Además se determinó una identificación adicional de 2 muestras con la región del TEF-intrón, obteniendo así los siguientes resultados: de acuerdo al MLST se identificaron la CHE-CNRCB 189, 212 y 214 como *M. acridum* y la CHE-CNRCB 257 como *M. robertsii*, en el caso de las adicionales, la cepa CHE-CNRCB 474 se identificó como *M. pemphigi* y la CHE-CNRCB 477 como *M. guizhouense*. Los seis aislados se identificaron acorde a un análisis filogenético basado en el método de reconstrucción de Máxima Verosimilitud.

- **Continuación del proyecto de identificación molecular multigénica del género *Beauveria* con los análisis de otros aislados de la CHE-CNRCB (basado en las amplificaciones de los genes EF1- α (amplificación EF1- α exón), RPB1 (doble amplificación RPB1a y RPB1b), RPB2 (doble amplificación RPB2a y RPB2b) y de la región Bloc)**

Se determinó por estrategia multigénica, la cual integra la concatenación de seis regiones denotadas previamente como marcadores moleculares: la región intergénica BLOC, el exón del factor de elongación 1- α (TEF-exón) y las secciones a y b de los genes que codifican para dos subunidades de la ARN polimerasa II (RPB1 a y b, RPB2 a y b). La reconstrucción filogenética se llevó a cabo por el método de Máxima Verosimilitud de manera individual y en combinación de los seis marcadores moleculares (~ 7,800 pb). Las 4 muestras CHE-CNRCB 80, 169, 170 y 365 se identificaron como *B. bassiana* ubicadas dentro del clado monofilético de esta especie.

- **Continuación del proyecto de identificación molecular multigénica del género *Isaria* con los análisis de otros aislados de la CHE-CNRCB (basados en las amplificaciones de los genes EF1- α (amplificación EF1- α exón), β -tub y de la región ITS)**

Cinco aislados se determinaron por medio de un análisis MLST en el que se incluyen tres regiones denotadas como marcadores moleculares: la región ITS (ITS1-5.8-ITS2), la β -tubulina (β -tub) y el exón de factor de elongación 1- α (TEF-exón); y 2 aislados monospóricos con la región ITS. La inferencia filogenética individual de los tres marcadores se realizó con el método probabilístico de reconstrucción Máxima Verosimilitud. De acuerdo a este análisis, las muestras CHE-CNRCB 357, 358, 363, 293-CHE, 293-IM y los monospóricos 293/20 y 293/21 se identificaron como *I. javanica*. Las tres inferencias filogenéticas conservaron la topología y agrupación entre clados, ratificando la identificación en cada caso.

- **Proyecto de identificación molecular multigénica del género *Ophiocordyceps* (anamorph: *Hirsutella*) con el análisis de aislados de la CHE-CNRCB (basados en las amplificaciones de los genes EF1- α (amplificación EF1- α exón), RPB1, RPB2, SSU (18S), LSU (28S) y de la región ITS).**

Abarcó inicialmente la estandarización y selección de los marcadores moleculares. Se emplearon seis regiones del ADN: la región de los espaciadores internos transcritos (ITS), el exón del factor de elongación 1- α (TEF-exón), la subunidad pequeña (SSU) y subunidad grande (LSU) ribosomal, y dos subunidades de la ribopolimerasa II (RPB1 y RPB2). La región RPB2 se descartó del análisis filogenético debido a inconsistencias en secuencia. La inferencia filogenética se realizó con el método de reconstrucción Máxima Verosimilitud de forma individual y con la concatenación (MLST) de los diferentes marcadores con las siguientes combinaciones: i) SSU, LSU, TEF y RPB1 (~ 3529 pb) y ii) SSU, TEF-exón y RPB1 (~ 2263 pb). Con base a lo anterior, las muestras CHE-CNRCB 338, 384 y 385 se identificaron como *H. citriformis*. La topología y consistencia entre clados se conservó en las inferencias filogenéticas para cada marcador así como en las dos combinaciones de MLST realizadas.

- **Primera etapa (región ITS) de identificación molecular de 10 muestras de los géneros de HE con poca representación en la colección (*Acremonium*, *Akanthomyces*, *Aschersonia*, *Cordyceps*, *Entomophthora*, *Lecanicillium* y *Nomuraea*).**

Se identificaron como *Simplicillium lanosoniveum* (CHE-CNRCB 373, 391, 437, 439 y 443), la CHE-CNRCB 433 se confirmó como *Metarhizium rileyi* y la muestra CHE-CNRCB 472 como *Purpureocillium atypicola*. Las muestras identificadas a nivel genérico fueron: CHE-CNRCB 435 y 436 como *Lecanicillium* spp. y la muestra CHE-CNRCB 362 se confirmó como *Aschersonia* spp. Todos los resultados fueron obtenidos a partir de una inferencia filogenética realizada por el método de reconstrucción Máxima Verosimilitud con base a la literatura actual correspondiente al género o especie y similitudes en secuencia. La determinación molecular por ITS orienta perfectamente la agrupación genérica, sin embargo es necesario el análisis de marcadores moleculares adicionales que sustenten la identificación para cada muestra.

- **Estandarización de 1 protocolo para el uso de marcadores ISSR's "Inter-Simple Sequence Repeats" como apoyo a la identificación molecular y estudios de biodiversidad.**

La primera etapa de este trabajo permitió la selección de un juego de 8 primers "Inter-Simple Sequence Repeats" (ISSR) mostrando patrones de bandas polimórficas y reproducibles, así como el establecimiento de la temperatura de alineamiento ideal de PCR para cada uno de estos primers. En la segunda etapa con 4 de estos primers, se demostró la eficiencia de los marcadores ISSR en la discriminación de los aislados fúngicos del género *Isaria*, lo que puede subrayar el potencial de estos marcadores para ser utilizados como una herramienta poderosa en el monitoreo de los HE. Finalmente en la tercera etapa con 2 de estos primers, se logró la obtención de patrones de bandas reproducibles en 3 géneros adicionales de HE, demostrando que esta técnica puede aplicarse en los diferentes géneros de HE de manera sencilla y sin necesidad de una amplia modificación del protocolo establecido.

- **Estandarización de 1 nuevo protocolo de extracción de ADN de manera no-destructiva para las familias de insectos: Hymenoptera y Diptera.**

El desarrollo de una nueva metodología que permita obtener ADN casi inmediatamente para su uso en PCR y a la vez, recuperar al organismo sin daño morfológico aparente, posibilitará superar retos en la identificación morfológica: combinar las identificaciones biológicas de individuos únicos o de gran valor científico con la identificación molecular a través de la secuenciación de la región “ADN barcoding”. Durante la estandarización y adaptación del protocolo para muestras de insectos que comúnmente son empleadas por el LBM-CNRCB, se obtuvo 79.1% de ADN mitocondrial amplificable por PCR, sin embargo en especímenes con mayor tiempo de preservación no fue posible obtener la amplificación del gen mitocondrial Citocromo Oxidasa I (COI: 650 pb). Con base en los resultados, se realizó un análisis de los puntos fuertes y débiles de la metodología para su empleo rutinario como protocolo no destructivo en microhimenópteros, hemípteros, dípteros, neurópteros y coleópteros.

- **Especies de Chrysopidae (Neuroptera) presentes en el estado de Colima (Identificación molecular de 10 muestras con el gen COI)**

En este estudio basado en el análisis molecular del ADN, se logró la obtención de 11 secuencias de ADN de la región COI y 8 secuencias para COII. Adicionalmente, la reconstrucción filogenética fue inferida con el método Neighbor Joining para ambas regiones. El complejo *Chrysoperla carnea* para COI y COII forman un clado separado del grupo *Leucochrysa* y a su vez de los miembros del género *Ceraeochrysa*. Nuestros resultados confirman que se requieren análisis moleculares adicionales para lograr una comprensión robusta de la evolución de estas especies ya que los resultados indican que la región estándar “barcoding” por sí sola, no es suficiente para lograr una identificación a nivel de especie para este grupo.

- **Continuación del proyecto de identificación molecular de muestras de insectos entomófagos basados en la amplificación del gen mitocondrial COI.**

Empleando la región estándar “barcoding” se logró la identificación molecular de tres ejemplares de insectos a nivel especie: *Drosophila suzukii*, *Chilocorus nigritus* y *Epilachna varivestis*; cuatro ejemplares pertenecientes al género *Psyllobora* sp., dos identificados como *Pentilia* sp. y *Chilocorus* sp., un ejemplar *Nephus* sp. y *Stethorus* sp. La región 28S rDNA se utilizó como alternativa para la confirmación a nivel de especie de *Azya orbigera*. La reconstrucción filogenética de la familia *Coccinellidae* estuvo basada en la estructura de las tribus taxonómicas de cada subfamilia con el COI y 28S.

- **Publicación del trabajo de colaboración realizado con la Dra. A. Poghosyan (CIBNOR), titulado: ‘*Candidatus Phytoplasma asteris*’ in kumquat (*Citrus japonica*) with HLB-like Symptoms in La Paz, Baja California Sur, Mexico.**

El grupo de la Dra. Poghosyan fue responsable de la detección ultraestructural de fitoplasmas y bacterias baciliformes en floema de las plantas infectadas de cítricos. Mientras que la misión del LBM-CNRCB fue la detección de presencia/ausencia de las bacterias *Candidatus Liberibacter asiaticus* y *americanus* en muestras de ADN donde se detectaron fitoplasmas. Todas las muestras procesadas por

el LBM-CNRCB resultaron negativas a *Ca. Liberibacter asiaticus* y *americanus*. El resultado final de esta colaboración fue la escritura y la publicación de una nota científica en la revista "Plant Disease".

Productos adicionales

- **Estandarización de 1 protocolo para el análisis de haplotipos (*Tamarixia radiata*) (metodología, amplificación-secuenciación y análisis bioinformática).**

En este estudio, se encontró variabilidad nucleótida en las secuencias de ADN de poblaciones de *T. radiata* provenientes de Yucatán (AGH) con respecto a secuencias sometidas en el GenBank de Vietnam, Pakistán y Florida, pero formando un mismo haplogrupo con poblaciones de Texas. La reconstrucción filogenética fue inferida con el método Neighbor Joining en donde las muestras AGH fueron agrupadas en el clado de las secuencias de Texas, respaldando así, el análisis de redes parsimoniales de haplotipos realizado. De los especímenes obtenidos, todas las AGH pertenecen al haplotipo 1 (H1) para México, y que es posible provenga de Texas (H2) o viceversa.

- **Enemigos naturales de *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) presentes en frutillas determinados a nivel especie (Identificación molecular de 5 muestras con el gen COI).**

Drosophila suzukii (Matsamura) es una especie de plaga invasiva y polífaga, nativa del sureste de Asia capaz de causar daño económico severo en los frutos de sus hospederos. El primer reporte en México de este Díptero se realizó en el estado de Michoacán, posteriormente en Colima, Jalisco y Baja California. Debido a la importancia económica que provoca, el CNRCB en Tecoman, Colima se encuentra generando información sobre los potenciales enemigos naturales emergidos de *D. suzukii* en frutos de zarzamora. Al mismo tiempo, el LBM-CNRCB apoya con la identificación molecular de estos parasitoides a través de la obtención y comparación de secuencias de ADN mitocondrial y ribosomal en bases de datos de ácidos nucleicos. Dos parasitoides generalistas, *Leptopilina heteroma* y *Ganaspis xanthopoda* fueron confirmados a nivel de especie, dos a nivel de género, *Ganaspis* sp. 1 TAS 2012 y *Leptopilina* sp. y una secuencia a nivel de familia (Hymenoptera: Pteromalidae).

2.7 Visitas y recorridos por las instalaciones del CNRCB

No.	Fecha	Nombre del evento	Lugar	No. Asistentes	Instituciones de procedencia
01	29 de Abril de 2015	Visita recorrido por instalaciones del CNRCB	Tecomán, Col.	35 Estudiantes	Instituto Tecnológico del Valle de Guadiana.
02	4 de Mayo de 2015	Visita recorrido por instalaciones del CNRCB	Tecomán, Col.	10 Estudiantes	Universidad Autónoma de Baja California.
03	15 de Mayo de 2015	Visita recorrido por instalaciones del CNRCB	Tecomán, Col.	30 Estudiantes	Universidad de Guadalajara.
04	21 de Mayo de 2015	Visita recorrido por instalaciones del CNRCB	Tecomán, Col.	13 Estudiantes	Instituto Tecnológico del Llano, Ags.
05	22 de Mayo de 2015	Visita recorrido por instalaciones del CNRCB	Tecomán, Col.	20 Estudiantes	Universidad de la Ciénega de Michoacán.
06	30 de Junio de 2015	Visita recorrido por instalaciones del CNRCB	Tecomán, Col.	18 Estudiantes	Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.
07	28 de Julio de 2015	Visita recorrido por instalaciones del CNRCB	Tecomán, Col.	10 Estudiantes	Universidad de Colima.
08	07 de Agosto de 2015	Visita recorrido por instalaciones del CNRCB	Tecomán, Col.	1 Estudiante 3 Profesores	Universidad de Colima.
09	09 de Noviembre de 2015	Visita recorrido por instalaciones del CNRCB	Tecomán, Col.	30 Estudiantes	Universidad Politécnica de Tlaxcala.
10	10-12 de Noviembre de 2015	Visita recorrido por instalaciones del CNRCB	Tecomán, Col.	1 Asistente	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria de Uruguay.
11	16 de Diciembre de 2015	Visita recorrido por instalaciones del CNRCB	Tecomán, Col.	3 Asistentes	CEOEPAPAYA y Universidad de Colorado, E.UA.
12	23 y 24 de Febrero de 2016	Visita recorrido por instalaciones del CNRCB	Tecomán, Col.	10 Asistentes	DRISCOLL's
13	04 de Marzo de 2016	Visita recorrido por instalaciones del CNRCB	Tecomán, Col.	45 Estudiantes	Universidad de Guadalajara.

14	11 de Marzo de 2016	Visita recorrido por instalaciones del CNRCB	Tecomán, Col.	29 Estudiantes	Instituto Tecnológico Superior de Cheran, Michoacán.
15	15 marzo de 2016	Visita recorrido por las instalaciones del CNRCB	Tecomán, Col.	2 personas	Secretario de Agricultura Lic. José Calzada Roviroza y el Gobernador del estado de Colima Lic. José Ignacio Peralta Sánchez

2.8 Capacitaciones nacionales e internacionales

a) Colección de Insectos Entomófagos

CAPACITACIÓN	NACIONAL INTERNACIONAL	LUGAR	No. DE ASISTENTES
Curso teórico-práctico. Superfamilia Chalcidoidea, "Una introducción a la recolecta, curación y determinación de Chalcidoidea"	Nacional	Centro Nacional de Referencia de Control Biológico	7
Taller. Recolecta, montaje y envío de insectos	Nacional	Centro Nacional de Referencia de Control Biológico	9
Curso internacional de manejo fitosanitario para producción orgánica	Nacional	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	16
Curso especializado de manejo agroecológico de plagas para una agricultura de conservación	Nacional	Centro Nacional de Referencia de Control Biológico	22
Capacitación en la identificación de especies de la familia Coccinellidae	Nacional	Centro Nacional de Referencia de Control Biológico	2

b) Colección de Hongos Entomopatógenos

Capacitación del personal de la CHE. Considerando que era necesario adquirir una capacitación para algunos aspectos de interés sobre el manejo de HE, con el objetivo de mejorar la operación de la CHE, además de conocer un diagnóstico sobre la operación del mismo, se hizo una invitación de trabajo del Dr. Richard Humber, curador de la Colección de Hongos Entomopatógenos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA-ARSEF), del 13 al 17 julio de 2015, en Tecomán, Colima. Se intercambiaron experiencias sobre el funcionamiento de la CHE-CNRCB y USDA-ARSEF-, aspectos sobre taxonomía de HE, de acuerdo a los cambios realizados por el Código Internacional de Nomenclatura para los hongos, algas y plantas aprobada en el Congreso Internacional de Botánica 2011 y la

problemática actual que existe para la mención de las especies, además se expuso la propuesta del uso de un solo nombre para designar tanto a los estados anamorfos como teleomorfos de cada especie “One fungus = One name”. En lo que respecta a la conservación de cultivos se concluyó que el método de criopreservación en nitrógeno líquido es la técnica de conservación para todos los géneros de HE, se indicó que bajo esta técnica no es necesario que los cultivos presenten esporulación para su conservación. El método implementado en la CHE es similar al utilizado en la USDA-ARSEF-, sin embargo se cortan secciones del micelio de 2 a 3 mm y no sacabocados circulares, la congelación se hace de manera abrupta y directamente después de una noche en refrigeración a 4°C, sin un descenso gradual de la temperatura. Se sugirió la recuperación de los cultivos a partir del nitrógeno líquido, al descongelarlos directamente en baño de agua a 37 °C. La recomendación general del Dr. Humber para la CHE fue incorporar pequeñas modificaciones a las actividades que se realiza, con base en sus sugerencias. En la sesión final de discusión y entrega de constancias, el Dr. Humber se mostró dispuesto a mantener contacto con el CNRCB y proporcionar asesoría vía correo electrónico. El Dr. mostró agrado por las instalaciones del CNRCB, al mismo tiempo externó que las áreas están muy bien equipadas y con un alto nivel tecnológico.

c) Laboratorio de biología molecular

El personal del LBM-CNRCB asistió a 4 cursos/capacitaciones sobre la técnica de Secuenciación de Nueva Generación, la identificación/conservación de hongos entomopatógenos y la taxonomía/identificación molecular de insectos.

Asistencia (2 asistentes) al “Simposio Internacional de Secuenciación de Nueva Generación” realizado los días 27 al 29 de Mayo de 2015, en las instalaciones de la Unidad Integral de Servicios, Diagnóstico y Constatación (UISDC), Tecámac, Edo. de México.

Dar a conocer las principales aplicaciones que la técnica de secuenciación de nueva generación (NGS), principalmente hacia la detección e identificación de microorganismos. De igual manera se adquirió conocimiento en las plataformas comerciales de mayor relevancia a nivel global. Con este simposio, el personal del laboratorio logró obtener una visión completa de las ventajas y retos que actualmente existe en el uso de la información genética obtenida y particularmente en la identificación molecular de los organismos benéficos resguardados en las dos colecciones del CNRCB.

Asistencia (2 asistentes) al “Workshop on Identification and Conservation of Fungi Entomopathogens”, otorgado por el Dr. Richard Humber, curador de la Colección de Hongos Entomopatógenos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA-ARSEF) y realizado los días 13 al 17 de Julio de 2015, en las instalaciones del CNRCB, Tecomán, Colima.

Fortalecimiento de los conocimientos teóricos y prácticos sobre aspectos que implican el manejo de hongos entomopatógenos en colección, con un enfoque especial en la taxonomía e identificación molecular de estos organismos.

Asistencia (1 asistente) al “Tri-lateral Workshop of Insect Molecular Taxonomy” realizado los días 21 al 24 de Octubre de 2015, en las instalaciones del Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. de México.

Fortalecimiento en los aspectos relacionados a la identificación molecular de insectos entomófagos. Durante el taller, se abordaron principalmente temas de análisis bioinformático (ej. programa STRUCTURE para el análisis de poblaciones) y se presentaron nuevas técnicas (ej. aplicación de la técnica de secuenciación de nueva generación a la filogenia).

Asistencia (4 asistentes) al curso teórico-práctico “Superfamilia Chalcidoidea: Una Introducción a la Recolección, Curación y Determinación de las Familias de Chalcidoidea” realizado los días 14 al 18 de Marzo de 2016, en las instalaciones del CNRCB, Tecomán, Colima.

Dar a conocer la base para determinar al nivel morfológico las familias de Chalcidoidea así que los métodos básicos de recolección de insectos parasitoides y las técnicas de montaje de estos insectos (Curación).

El personal del laboratorio ha impartido 7 ponencias en las siguientes ocasiones: i) Taller de “Manejo, Producción Masiva y Aplicación de Hongos Entomopatógenos” realizado en las instalaciones del CNRCB, los días 22 al 26 de Junio de 2015 (ponencia “Técnicas moleculares para la identificación de hongos entomopatógenos (Teoría); ii) Curso especializado de “Manejo Agroecológico de Plagas para una Agricultura de Conservación” del programa MasAgro, realizado en las instalaciones del CNRCB, los días 07 al 09 de septiembre de 2015 (ponencia “Caracterización genotípica de hongos entomopatógenos (Teoría)); iii) Tri-lateral Workshop de taxonomía molecular de insectos, realizado los días 21 al 24 de Octubre de 2015, en las instalaciones del Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. de México (Presentación de la sesión “práctica de laboratorio”); iv) XXXVIII Congreso Nacional de Control Biológico realizado los días 05 y 06 de Noviembre de 2015 en León, Guanajuato (ponencias “Identificación a nivel de especie de los aislados de *Isaria* utilizados como agentes de control biológico para *Diaphorina citri* (Hemiptera: liviidae)”, “Variación estacional de *Candidatus Liberibacter asiaticus* (Rhizobiales: rizophobiaceae) evaluado en *Diaphorina citri* (Hemiptera: liviidae) en el estado de Colima”, “Análisis multigénico, una herramienta molecular en la identificación de hongos entomopatógenos y los nuevos retos en la clasificación “1F=1N” y “Dos métodos eficientes para la extracción de ADN genómico de hongos entomopatógenos”). Dar a conocer los avances y resultados del laboratorio en la tarea prioritaria de la identificación molecular de hongos entomopatógenos e insectos entomófagos, y capacitar al personal de laboratorios, instituciones de investigación y aquellos interesados en el uso de la tecnología de control biológico, a la identificación molecular de agentes de control biológicos.

2.9 Estancias

La Dra. Adriana J. Guzmán Larralde durante su posición postdoctoral bajo la dirección del Dr. Alejandro González Hernández (Profesor-Investigador en la Facultad de Biología de la Universidad Autónoma de Nuevo León) realizó una estancia del 09 de Febrero al 06 de Mayo del 2015, en las instalaciones del CNRCB. Durante el periodo de su estancia, la Dra. Guzmán Larralde ejecutó diferentes trabajos con el

departamento de insectos entomófagos y el LBM-CNRCB. Su meta, en colaboración con el LBM-CNRCB, fue probar diferentes métodos de extracción de ADN no-destructivas para permitir la combinación de la identificación morfológica y molecular de los microhimenópteros (ej. familias Mymaridae, Trichogrammatidae, Aphelinidae entre otras). El resultado de esta colaboración fue la elaboración y presentación de dos carteles a nivel nacional (3ra Reunión Nacional de la Red Temática Código de Barras de la Vida México (MEXBOL) realizada los días 23 al 27 de Noviembre de 2015 (Instituto de Biología, UNAM, Ciudad de México) con el cartel “Metodologías no destructivas para la recuperación de ácidos nucleicos en microhimenópteros y consideraciones para preparar laminillas en Bálsamo de Canadá”); e internacional (6th International Barcode of Life Conference realizada los días 18 al 21 de Agosto de 2015 (Universidad de Guelph en la Ciudad de Guelph, Ontario, Canadá) con el cartel “Recovery of nucleic acids from microhymenopterans with four non-destructive methodologies and considerations for museum slides preparations”), así como la escritura y sumisión de un artículo científico a la revista “Genome” (DNA recovery from microhymenopterans with six nondestructive methodologies and considerations for museum slides preparations).

El estudiante Eduardo Dueñez Intriago de la Licenciatura en Biología del Instituto Tecnológico del Valle de Guadiana (Durango, Durango), realizó su estancia de investigación del 01 de Agosto al 20 de Noviembre 2015 en las instalaciones del LBM. La meta de la estancia de investigación fue capacitar al estudiante sobre las técnicas moleculares necesarias a la identificación de organismos de control biológico particularmente de los HE. En este sentido, el estudiante trabajo en el proyecto “Identificación molecular (región ITS) de 10 muestras de los géneros de HE con poca representación en la Colección de Hongos Entomopatógenos (*Acremonium*, *Akanthomyces*, *Aschersonia*, *Cordyceps*, *Entomophthora*, *Lecanicillium* y *Nomuraea*)”. Durante su estancia, el estudiante logró adquirir los métodos necesarios para la identificación precisa de muestras de HE, desde los más básicos como la extracción de ADN y PCR, hasta los más avanzados como el análisis bioinformático para la elaboración de filogenia.

2.10 Documentos técnicos que se generaron

a) Libros

Arredondo-Bernal, H.C y L.A. Rodríguez-del-Bosque. 2015. Casos de Control Biológico en México, Vol. 2, Editorial Fundación Colegio de Postgraduados. 413 p. (ISBN: 978-607-715-258-3).

b) Artículos Científicos

Ayala-Zermeño M.A., A. Gallou, A. M. Berlanga-Padilla, M.G. Serna-Domínguez, H. C. Arredondo-Bernal, R. Montesinos-Matías. 2015. Characterisation of entomopathogenic fungi used in the biological control programme of *Diaphorina citri* in Mexico. *Biocontrol Science and Technology* 25: 1192-1207.

Ayala-Zermeño, M. A., B. Rodríguez-Vélez, J. F. Morfín-Méndez y H. C. Arredondo-Bernal. 2015. Primer registro de *Atractocerus brasiliensis* Lepeletier y Audinet-Serville, 1825 para Colima, México. *Dugesiana* 22(1): 3-4.

García-Cancino, M. D., A. González-Hernández, J. González-Cabrera, G. Moreno-Carrillo, J. A. Sánchez-González y H. C. Arredondo-Bernal. 2015. Parasitoides de *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera) Drosophilidae) en Colima, México. *Southwestern Entomologist* 40(4): 855-858.

Hernández-Hernández, F.S., R. Mendoza-Villarreal, V. Robledo-Torres, A. Gallou, A. Cárdenas-Flores y L.A. Valdez-Aguilar. 2015. Assessment and morphological characterization from isolates of native mycorrhizal associated with tomatillo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, Pub. Esp. Núm. 12*: 2277-2289.

Moreno, C. G., B. Rodríguez V., J. A. Sánchez G. y H. C. Arredondo B. 2015. Trampeo y registro del parasitoides *Pachycrepoideus vindemmiae* (Rondani) (Hymenoptera: Pteromalidae) sobre *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae) en México. *Southwestern Entomologist* 40(1): 199-203.

Palomares-Pérez, M. B. Rodríguez-Vélez y M. A. Ayala-Zermeño. 2015. Nematodos asociados al nopal *Opuntia ficus-indica* L. (Miller) en Milpa Alta, Ciudad de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, Publicación Especial 11*: 2205-2209.

Palomares-Pérez, M. E. G. Córdoba-Urtiz, J. A. Sánchez-González, N. I. Medina-García, R. Hernández-Mendoza, V. H. Pérez-Díaz y H. C. Arredondo-Bernal 2015. Aspectos biológicos de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) bajo condiciones no controladas en invernadero. *Revista Colombiana de Entomología* 41(2): 228-234.

Palomares-Pérez, M., E. G. Córdoba-Urtiz y H. C. Arredondo-Bernal. 2015. Producción de *Tamarixia radiata* Waterson (Hymenoptera: Eulophidae) estimulando la brotación de *Murraya paniculata* (L.) Jack. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Pub. Esp. Núm. 11*: 2091-2098.

Palomares-Pérez, M., J. M. Rodríguez-Vélez, B. Rodríguez-Vélez, A. Marín-Jarillo, J. A. Sánchez-González y H. C. Arredondo-Bernal. 2015. First record and predatory activity of *Exochomus marginipennis* (Leconte) (Coleoptera: Coccinellidae) on *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae). *Entomological News* 125(3): 194-198.

Poghosyan, A., J. Hernandez-Gonzalez, A. Gallou, G. Andrade-Michel, C. Palacios-Cardiel y V. Lebsky. 2015. First Report of 'Candidatus *Phytoplasma asteris*' in Kumquat (*Citrus japonica*) with HLB-like Symptoms in La Paz, Baja California Sur, Mexico. *Plant Disease* 99: 552.

Sarmiento-Cordero, M. A., A. Contreras-Ramos y S. Zaragoza-Caballero. 2015. Megaloptera (Neuropterida) de selvas secas de la vertiente del Pacífico Mexicano. *Dugesiana* 22(2): 243-249.

c) Capítulos en Libros

Rodríguez del Bosque, L.A, H.C. Arredondo-Bernal, T. Williams y J.F. Barrera- Gaytán. 2015. Pasado, presente y perspectivas del control biológico en México. In: Arredondo-Bernal, H.C y L.A. Rodríguez-del-Bosque (eds.). *Casos de Control Biológico en México, Vol. 2*, Editorial Fundación Colegio de Postgraduados. 413 p. (ISBN: 978-607—715-258-3).

Rodríguez-Vélez, B. J.F. Morfín-Méndez y H.C. Arredondo-Bernal. 2015. Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea). En: *Insectos de Oaxaca*. CONABIO (en prensa).

Bravo-Mojica, H., C. Chavarín-Palacio y H.C. Arredondo-Bernal. 2015. Pulgón manchado de la alfalfa, *Therioaphis trifolii* (Hemiptera: Aphididae). In: Arredondo-Bernal, H.C y L.A. Rodríguez-del-Bosque

(eds.). Casos de Control Biológico en México, Vol. 2. Editorial Fundación Colegio de Postgraduados. . 413 p. (ISBN: 978-607—715-258-3).

Martínez-Carrillo, J. L., U. Nava-Camberos, H. C. Arredondo-Bernal y S. Aguilar-Medel. 2015. Mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). In: Arredondo-Bernal, H.C y L.A. Rodríguez-del-Bosque (eds.). Casos de Control Biológico en México, Vol. 2, Editorial Fundación Colegio de Postgraduados. . 413 p. (ISBN: 978-607—715-258-3).

Sánchez-González, J. A., M. A. Mellín-Rosas, H. C. Arredondo-Bernal, N. I. Vizcarra-Valdez, A. González-Hernández y R. Montesinos-Matías. 2015. Psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae). In: Arredondo-Bernal, H.C y L.A. Rodríguez-del-Bosque (eds.). Casos de Control Biológico en México, Vol. 2, Editorial Fundación Colegio de Postgraduados. 413 p. (ISBN: 978-607—715-258-3).

d) Resúmenes de Congresos

Andrade-Michel, G.Y, M.G. Serna-Domínguez y A. Gallou. 2015. Dos métodos eficientes para la extracción de ADN genómico de hongos entomopatógenos. En: XXXVIII Congreso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico, León, Gto., México, pp. 12.

Brunner-Mendoza C. A., H. Navarro-Barranco, M. Reyes-Montes, M. A. Ayala- Zermeño, M. A. Mellín-Rosas, Hernández-Velázquez Víctor M., Toriello Conchita. 2015. Identificación de aislados de *Metarhizium anisopliae* (Hypocreales: Clavicipitaceae) por amplificación aleatoria de DNA polimórfico. pp 356-360. En: H. González-Hernández, E. Rodríguez-Leyva, J.R. Lomelí-Flores, Ma. C del Rincón-Castro, A. Marín-Jarillo, M. de los Á. Bivian-Hernández, I. Zanella-Sáenz, A.M. Cruz-Ávalos, O.J. Ortiz-Arrazola, M.E. López-Pérez (Eds.). Memoria: XXXVIII Congreso Nacional de Control Biológico, León, Guanajuato, México, 5 y 6 de noviembre, 2015. Sociedad Mexicana de Control Biológico, A.C. Memoria Científica. 545 p.

Colín-Bonifacio Y., R. E. García-García, H. C. Arredondo-Bernal y R. Montesinos-Matías. 2015. Hidrofobicidad e infectividad de conidios de hongos entomopatógenos producidos en distintos medios de cultivo. XXXVIII Congreso Nacional de Control Biológico, Sociedad Mexicana de Control Biológico, A.C. León, Guanajuato. P. 486.

Contreras-Bermúdez, Y., J. González-Cabrera, J. A. Sánchez-González, y H. C. Arredondo-Bernal. 2015. Avances en la optimización en la producción de adultos de *Diaphorina citri* kuwayama, en la cría masiva del parasitoide *Tamarixia radiata* (waterston). Memorias del XXXVIII Congreso Nacional de Control Biológico: 5 y 6 noviembre de 2015. León/Guanajuato. Irapuato, Guanajuato. Sociedad Mexicana de Control Biológico, 2015. P. 144.

Gallou, A., M.G. Serna-Domínguez, A.M. Berlanga-Padilla, M.A. Ayala-Zermeño, M.A. Mellín-Rosas, R. Montesinos-Matías y H.C. Arredondo-Bernal. 2015. Identificación a nivel de especie de los aislados de *Isaria* utilizados como agentes de control biológico para *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae). pp 334. En: H. González-Hernández, E. Rodríguez-Leyva, J.R. Lomelí-Flores, Ma. C del Rincón-Castro, A. Marín-Jarillo, M. de los Á. Bivian-Hernández, I. Zanella-Sáenz, A.M. Cruz-Ávalos, O.J. Ortiz-Arrazola, M.E. López-Pérez (Eds.). Memoria: XXXVIII Congreso Nacional de Control Biológico, León, Guanajuato, México, 5 y 6 de noviembre, 2015. Sociedad Mexicana de Control Biológico, A.C. Memoria Científica. 545 p.

- Gallou, A., M.G. Serna-Domínguez, A.M. Berlanga-Padilla, M.A. Ayala-Zermeño, M.A. Mellín-Rosas, R. Montesinos-Matías y H.C. Arredondo-Bernal. 2015. Identificación a nivel de especie de los aislados de *Isaria* utilizados como agentes de control biológico para *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae). En: XXXVIII Congreso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico, León, Gto., México, pp. 334.
- García-García R. E., Y. Colín-Bonifacio, H. C. Arredondo-Bernal y R. Montesinos-Matías. 2015. Respuesta en el crecimiento y producción de enzimas infectivas de hongos entomopatógenos a medios de cultivo. XXXVIII Congreso Nacional de Control Biológico, Sociedad Mexicana de Control Biológico, A.C. León, Guanajuato. P. 474.
- Montesinos-Matías R., M. A. Ayala-Zermeño, A. Berlanga-Padilla A. G. y H.C. Arredondo-Bernal. 2015. Crioconservación de diferentes especies de hongos entomopatógenos. XXXVIII Congreso Nacional de Control Biológico, Sociedad Mexicana de Control Biológico, A.C. León, Guanajuato. P. 469-473.
- Moreno-Carrillo, G., J. González-Cabrera, J. A. Sánchez-González, y H. C. Arredondo-Bernal. 2015. Capacidad promedio de vuelo del parasitoide *Tamarixia radiata* (Waterston) en zonas urbanas de Colima, México. Memorias del XXXVIII Congreso Nacional de Control Biológico: 5 y 6 noviembre de 2015. León/Guanajuato. Irapuato, Guanajuato. Sociedad Mexicana de Control Biológico, 2015. P. 101.
- Morfín-Méndez, J. F., B. Rodríguez-Vélez y H. C. Arredondo-Bernal. 2015. La familia Chalcidoidea (Hymenoptera: Chalcidoidea) en huertas citrícolas de Tecmán, Colima. p. 541. En: H. González-Hernández, E. Rodríguez-Leyva, J.R. Lomelí-Flores, Ma. C del Rincón-Castro, A. Marín-Jarillo, M. de los Á. Bivian-Hernández, I. Zanella-Sáenz, A.M. Cruz-Ávalos, O.J. Ortíz-Arrazola, M.E. López-Pérez (Eds.). Memoria: XXXVIII Congreso Nacional de Control Biológico, León, Guanajuato, México, 5 y 6 de noviembre, 2015. Sociedad Mexicana de Control Biológico, A.C. Memoria Científica. 545 p.
- Naranjo-Lázaro, J. M., M.A. Mellín-Rosas y H.C. Arredondo-Bernal. 2015. Efecto in vitro de insecticidas utilizados para el control de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) sobre *Isaria javanica* (Bally) Samson & Hywel-Jones y *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin. pp 420. En: H. González-Hernández, E. Rodríguez-Leyva, J.R. Lomelí-Flores, Ma. C del Rincón-Castro, A. Marín-Jarillo, M. de los Á. Bivian-Hernández, I. Zanella-Sáenz, A.M. Cruz-Ávalos, O.J. Ortíz-Arrazola, M.E. López-Pérez (Eds.). Memoria: XXXVIII Congreso Nacional de Control Biológico, León, Guanajuato, México, 5 y 6 de noviembre, 2015. Sociedad Mexicana de Control Biológico, A.C. Memoria Científica. 545 p.
- Naranjo-Lázaro, J. M., M.A. Mellín-Rosas y H.C. Arredondo-Bernal. 2015. Determinación de concentración letal CL50 y CL90 y tiempo letal TL50 y TL90 de hongos entomopatógenos en adultos de *Drosophila sukuzii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae). Jorge M. Naranjo-Lázaro, Marco A. Mellín-Rosas y Hugo C. Arredondo-Bernal. pp 421. En: H. González-Hernández, E. Rodríguez-Leyva, J.R. Lomelí-Flores, Ma. C del Rincón-Castro, A. Marín-Jarillo, M. de los Á. Bivian-Hernández, I. Zanella-Sáenz, A.M. Cruz-Ávalos, O.J. Ortíz-Arrazola, M.E. López-Pérez (Eds.). Memoria: XXXVIII Congreso Nacional de Control Biológico, León, Guanajuato, México, 5 y 6 de noviembre, 2015. Sociedad Mexicana de Control Biológico, A.C. Memoria Científica. 545 p.
- Palomares-Pérez, M., M. I. Barajas-Romero y H. C. Arredondo-Bernal. 2015. Producción masiva de *Ceraeochrysa valida* (Banks) (Neuroptera: Chrysopidae) A 30°C. Memorias del XXXVIII Congreso Nacional de Control Biológico: 5 y 6 noviembre de 2015. León/Guanajuato. Irapuato, Guanajuato. Sociedad Mexicana de Control Biológico, 2015. P. 123-124.

Rodríguez-Vélez, B., J. M. Rodríguez-Vélez, M. A. Sarmiento-Cordero y H. C. Arredondo-Bernal. 2015. Inventario de enemigos naturales de *Melanaphis sacchari* Zehntner (Hemiptera: Aphididae). p. 539. En: H. González-Hernández, E. Rodríguez-Leyva, J.R. Lomelí-Flores, Ma. C del Rincón-Castro, A. Marín-Jarillo, M. de los Á. Bivian-Hernández, I. Zanella-Sáenz, A.M. Cruz-Ávalos, O.J. Ortiz-Arrazola, M.E. López-Pérez (Eds.). Memoria: XXXVIII Congreso Nacional de Control Biológico, León, Guanajuato, México, 5 y 6 de noviembre, 2015. Sociedad Mexicana de Control Biológico, A.C. Memoria Científica. 545 p.

Rodríguez-Vélez, J. M., M. A. Sarmiento-Cordero y H. C. Arredondo-Bernal. 2015. Diversidad de la familia Coccinellidae (Coleoptera) en cultivos de caña *Saccharum officinarum* L. (Poales: Poaceae) en el estado de Puebla, México. p. 542. En: H. González-Hernández, E. Rodríguez-Leyva, J.R. Lomelí-Flores, Ma. C del Rincón-Castro, A. Marín-Jarillo, M. de los Á. Bivian-Hernández, I. Zanella-Sáenz, A.M. Cruz-Ávalos, O.J. Ortiz-Arrazola, M.E. López-Pérez (Eds.). Memoria: XXXVIII Congreso Nacional de Control Biológico, León, Guanajuato, México, 5 y 6 de noviembre, 2015. Sociedad Mexicana de Control Biológico, A.C. Memoria Científica. 545 p.

Sarmiento-Cordero, M. A. J. M. Rodríguez-Vélez y H. C. Arredondo-Bernal. 2015. Neuroptera (Insecta) asociados a la zona cañera de Puebla, México. p. 545. En: H. González-Hernández, E. Rodríguez-Leyva, J.R. Lomelí-Flores, Ma. C del Rincón-Castro, A. Marín-Jarillo, M. de los Á. Bivian-Hernández, I. Zanella-Sáenz, A.M. Cruz-Ávalos, O.J. Ortiz-Arrazola, M.E. López-Pérez (Eds.). Memoria: XXXVIII Congreso Nacional de Control Biológico, León, Guanajuato, México, 5 y 6 de noviembre, 2015. Sociedad Mexicana de Control Biológico, A.C. Memoria Científica. 545 p.

Serna-Domínguez, M.G., R. Montesinos-Matías y A. Gallou. 2015. Análisis multigénico, una herramienta molecular en la identificación de hongos entomopatógenos y los nuevos retos en la clasificación "1F=1N". En: XXXVIII Congreso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico, León, Gto., México, pp. 544.

Suaste-Dzul, A.P., A. Gallou, G. Moreno-Carrillo, J.A. Sánchez-González, M. Palomares-Pérez y H.C. Arredondo Bernal. 2015. Variación estacional de *Candidatus Liberibacter asiaticus* (Rhizobiales: Rizzobiaceae) evaluado en *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) en el estado de Colima. En: XXXVIII Congreso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico, León, Gto., México, pp. 153.

e) Manuales

Montesinos-Matías R., Ayala-Zermeño y M.A., Berlanga-Padilla, A.M. 2015. Manual para conservación y mantenimiento de hongos entomopatógenos. SENASICA. 59 p. (ISBN: 978-968-5384-08-7).

Gallou, A., A.P. Suaste-Dzul, M.G. Serna-Domínguez y G. Y. Andrade Michel. 2015. Manual de Prácticas de Laboratorio de Biología Molecular. SENASICA. 94 p. (ISBN: 978-968-5384-09-4).

2.11 Personal adscrito a la Subdirección de Referencia de Control Biológico



SUBDIRECCIÓN DEL CNRCB

M.C. Hugo César Arredondo Bernal, Subdirector (SENASICA); Ing. Marco Antonio Mellín Rosas, Enlace Alta Resp. (SENASICA); Personal IICA: Ing. Jorge Antonio Sánchez González, Jefe de Departamento, C.P. Norma Alejandra Manzo Solís, Enlace Administrativo; Convenio SENASICA-CESAVECOL: Dra. Beatriz Rodríguez Vélez, Coordinadora; Dr. Roberto Montesinos Matías, Coordinador; Dra. Beatriz Rodríguez Vélez, Coordinadora; C.P. Gerardo Robles López, Auxiliar Administrativo; Anabel Valencia Villalobos, Secretaria Asistente de Subdirección



DEPARTAMENTO DE INSECTOS ENTOMÓFAGOS

Ing. Jorge Antonio Sánchez González Jefe de Departamento (IICA), Biol. Yadira Contreras Bermúdez Profesional, enlace C (SENASICA), Convenio SENASICA-CESAVECOL: Dr. Martín Palomares Pérez, Investigador; Dr. Jaime González Cabrera, Investigador; Ing. Gabriel Moreno Carrillo, Profesional; Ing. María Dolores García Cancino, Profesional; Biol. Esther Gisela Cordoba Urtis, Profesional; Martha Idalia Pérez Mesa, Técnico; Ramón Cobian Castellanos, Técnico; Manuel Bravo Nuñez, Técnico; Luis Enrique Mejinez Ramírez, Auxiliar; Mónica Barajas Jiménez, Auxiliar; José Luis Morales Gallegos, Técnico; Ma. Del Rosario Arias Cortés, Técnico



DEPARTAMENTO DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS

Ing. Marco Antonio Mellín Rosas, Enlace Alta Resp. (SENASICA); Biol. Jorge Mario Naranjo Lázaro, Enlace Alta Resp. (IICA); Dr. Armando Ordaz Hernández, Enlace Alta Resp. (IICA); Victor Daniel González Padilla, Técnico (Convenio SENASICA-CESAVECOL); Manuel Carrillo Aguilar, Técnico (SAGARPA)



COLECCIÓN DE INSECTOS ENTOMÓFAGOS

Convenio SENASICA-CESAVECOL: Dra. Beatriz Rodríguez Vélez, Coordinadora;
M.C. Mariza Araceli Sarmiento Cordero, Profesional; Biol. José Manuel
Rodríguez Vélez, Profesional; Biol. Joel Felipe Morfín Méndez Profesional



COLECCIÓN DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS

Convenio SENASICA-CESAVECOL: Dr. Roberto Montesinos Matías, Coordinador;
Dra. Angélica Berlanga Padilla, Investigador; Dr. Miguel Angel Ayala Sermeño,
Investigador; Ing. José Carlos Rodríguez Rodríguez, Profesional



LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR

Convenio SENASICA-CESAVECOL: Dr. Adrien Gallou, Coordinador; M.C. Alba P. Suaste Dzul, Profesional; M.C. María G. Serna Domínguez, Profesional; Biól. Gilda Y. Andrade Michel, Profesional; Cecilia Moreno Rodríguez, Auxiliar

2.12 Conclusión

En cuanto a las actividades realizadas durante el ejercicio 2015, se coadyuvó y contribuyó al cumplimiento de las políticas y estrategias de la Dirección General de Sanidad Vegetal, enfocado al logro de atender los problemas fitosanitarios de importancia económica, la información generada viene a fortalecer las acciones de control de *Diaphorina citri* y sustenta las bases para la integración de alternativas de control a través del uso de insectos entomófagos y hongos entomopatógenos para combate de la mosca del vinagre de alas manchadas *Drosophila suzukii*, con lo que se disminuye el uso de agroquímicos, lo que promueve la producción de alimentos sanos e inocuos.

Las actividades realizadas por la CIE durante el ejercicio 2015-2016 contribuyen con los marcos reglamentarios generales que rigen la salud humana y la sanidad vegetal y animal según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación (FAO) al apoyar las medidas relacionadas con la inocuidad de los alimentos. La búsqueda de enemigos naturales de plagas cuarentenarias, principal actividad de la CIE, provee de herramientas (agentes de control biológico) para la solución de problemas fitosanitarios, fomentando la práctica del control biológico, y participando en la responsabilidad de asegurar alimentos inocuos y nutritivos para el bienestar social.

Las actividades que se realizan en la CHE están encaminadas a conservar la viabilidad, pureza y estabilidad genética de sus aislados ya que son utilizadas como agentes de control biológico en programas y campañas establecidos por la Dirección General de Sanidad Vegetal, por tal motivo es importante desarrollar técnicas de conservación de acuerdo a los requerimientos de las especies de hongos que forman parte de la colección, con este fin se realizan un estudio para validar cual es la técnica de conservación ideal para conservar la integridad de sus accesiones considerando que una actividad continua es la conservación bajo diferentes técnicas; el incremento del acervo genético de la CHE se hace necesario con la inminente llegada de nuevas plagas y considerando que se requiere contar con hongos patógenos de las plagas que están bajo vigilancia epidemiológica fitosanitaria o de importancia económica, así como organismos nativos de las diferentes regiones geográficas y climáticas del país para contar con agentes de control que se adapten más fácilmente a las condiciones locales en donde cada plaga esté presente. Otras actividades que conllevan a un buen uso de los hongos entomopatógenos es su correcta identificación morfológica y las características que indican su potencial como candidato al control de plagas que servirán para utilizarlos en la generación de tecnología para programas de Control Biológico, lo que coadyuva al cumplimiento de las políticas y estrategias de la Dirección General de Sanidad Vegetal, en la búsqueda de medidas fitosanitarias que prevengan o controlen plagas de manera efectiva y que cumplan con los principios ecológicos y de protección a la salud pública y el ambiente, así como de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, del Programa Sectorial SAGARPA, así como del Programa del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria donde, de manera general, se establecen en los objetivos, metas y estrategia de un “México Próspero”, “México Incluyente” y “promover la producción de alimentos sanos e inocuos” que contribuye con la sanidad agropecuaria de México.

En lo que respecta al Laboratorio de Biología Molecular, las actividades realizadas durante el ejercicio 2015, se coadyuvó y contribuyó al cumplimiento de las políticas y estrategias de la Dirección General de Sanidad Vegetal, enfocado al logro de identificación molecular de agentes de control biológico de plagas reglamentadas. Uno de los puntos principales para el éxito de un programa de control biológico está determinado por la correcta identificación del agente de control biológico y de la plaga.

COPIA RESERVADA

3. Laboratorio regional de reproducción de agentes de control biológico (LRRACB) CRH, Bahía de Banderas, Nayarit)

3.1 Introducción

El laboratorio Regional de Reproducción de Agentes de Control Biológico (LRRACB) es la instancia encargada de reproducir y suministrar al parasitoide *Anagyrus kamali* y al depredador *Cryptolaemus montrouzieri*, para el control de cochinilla rosada del hibisco *Maconellicoccus hirsutus* (Green).

Para cumplir con lo anterior, el LRRACB se divide en seis áreas: (1) Producción de frutos de calabaza japonesa; (2) Reproducción de *Maconellicoccus hirsutus*; (3) Reproducción de *Cryptolaemus montrouzieri*; (4) Reproducción de *Anagyrus kamali*; (5) Evaluación de muestras como seguimiento al impacto de los agentes de control; y (6) Exploración de enemigos naturales de *Keiferia lycopesicella*, especie emparentada a *Tuta absoluta* como parte de una actividad de generación de tecnología preventiva para plagas reglamentadas.

El área de producción de frutos se encarga de la producción y suministros de frutos de calabaza como sustrato para la reproducción de CRH en condiciones de laboratorio, por lo que la producción debe ser constante durante todo el año y los frutos deben estar libres de residuos químicos para no interferir con la reproducción y desarrollo de la cochinilla rosada.

El área de reproducción de CRH, es la responsable de la producción del segundo y tercer instar de CRH como huésped único para la reproducción de *A. kamali*, y de hembra adulta y masas de huevecillo para la reproducción de *C. montrouzieri*.

El área de reproducción de depredadores se encarga de la reproducción de adultos de *C. montrouzieri* para su envío y liberación en campo para el control de altos niveles de infestación de CRH.

El área de reproducción de parasitoides es la responsable de la reproducción de las avispas adultas de *Anagyrus kamali*, para su envío y liberación en campo para el control de CRH, manteniéndola bajo control debido a su alta especificidad.

El área de evaluación de muestras realiza el control de calidad de los parasitoides producidos, así como la calidad de la cría de CRH, mientras que el área de muestreo es la responsable de dar seguimiento a las liberaciones de agentes de control, mediante inspecciones de supervisión a las acciones de control biológico que llevan a cabo los Comités Estatales de Sanidad Vegetal con campaña contra la CRH.

Además realizan exploraciones que consisten en muestreo para la búsqueda de enemigos naturales de gusano alfiler *Keiferia lycopesicella* especie emparentada a *Tuta absoluta*, con el objeto de elaborar un inventario de enemigos naturales asociados a especies relacionadas, con fines de seleccionar candidatos como agentes de control biológico.

3.2 Estructura del personal

En la actualidad, en el LRRACB de CRH laboran 26 profesionales, un coordinador, un profesional en informática, un enlace administrativo, cuatro agrónomos, un biólogo, y 17 auxiliares de laboratorio y de campo, una persona de intendencia; todo el personal contratado por el convenio SENASICA Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Jalisco.

3.3 Seguimiento y descripción del convenio y recurso ejercido

Nombre del Convenio:

Dar continuidad a las acciones que realiza el Comité para la producción del control biológico contra la cochinilla rosada del hibisco, ampliando el espectro de actuación para su aplicación en los sitios donde la plaga ponga en riesgo a las entidades con presencia de la misma y regiones bajo peligro de infestación.

Beneficiario/ Receptor del Recurso: Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Jalisco A.C.

Monto Convenido: \$ 7'500,000.00

Fecha Suscripción del Convenio: 01/06/2015

Fecha Estimada de Radicación: 15/06/2015

Estados Atendidos: Baja California, Baja California Sur, Sinaloa, Tamaulipas, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Morelos, Chiapas, Tabasco, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Veracruz, Hidalgo, San Luis Potosí.

Origen de los Recursos: Programa U002

3.4 Programación y avance de metas

Área	No.	Meta	Unidad medida	Cantidad programada	Cantidad realizada	Frecuencia seguimiento
Recursos de SENASICA, convenio SENASICA – CESAVEJAL						
LRRACB-CRH	1	Producción de calabaza japonesa	Unidad	Hasta 90,000	91,947	Mensual
	2	Producción de parasitoide <i>Anagyrus kamali</i>	Núm. de insectos	Hasta 38 millones	30,040,937	Mensual
	3	Seguimiento del impacto de agentes de control biológico	Núm. de Supervisiones	Hasta 14	14	Mensual
	4	Producción de depredador <i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	Núm. de insectos	Hasta 150,000	152,823	Mensual
	5	Exploración e inventario de enemigos naturales asociados a especies relacionadas a <i>Tuta absoluta</i> con fines de seleccionar candidatos como agentes de control biológico.	Exploraciones	Al menos 10	10	Mensual
Productos Adicionales						
	6	Atención a visitas al Laboratorio Regional	Visitas	—	6	Mensual
	7	Eventos de capacitación	Participación	—	2	Mensual

3.5 Descripción de metas programadas y sus resultados

Para la producción de cochinilla rosada del hibisco se produjeron y emplearon como sustrato 91 mil 947 frutos de calabaza de diferentes variedades. Para la producción de los frutos se establecieron 12 hectáreas de siembra a campo abierto, en el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit. En el establecimiento y desarrollo del cultivo se utilizó riego por goteo, acolchado plástico del suelo y microtúnel de malla tipo agríbon para protección del cultivo durante los primeros 25 días después del trasplante. La cosecha inició alrededor de los 70 días de realizada las siembras.

En la reproducción masiva de la cochinilla rosada se infestaron 85,584 frutos de calabaza japonesa, sehualca, buchona, butternut, super gold F1, oringo y arjuna, las cuales se lavaron y trataron con una solución a base de benomilo, cloruro de benzalconio y agua, para evitar daños por bacterias y hongos en los frutos. Las actividades se desarrollaron en 9 salas acondicionadas con control de temperatura y humedad relativa, en las instalaciones del Laboratorio Regional de Reproducción de Agentes de Control Biológico. Los frutos colonizados con segundo y tercer instar fueron enviados al área de reproducción de parasitoides y frutos con masas de huevecillos se utilizaron para la reproducción de depredadores *Cryptolaemus montrouzieri* y para mantenimiento de la colonia de CRH.

Reproducción de *Cryptolaemus montrouzieri*

En el Laboratorio Regional de Reproducción de Agentes de Control Biológico se reproduce al depredador *C. montrouzieri* para controlar puntos con altas densidades poblacionales de CRH. Durante los meses que comprende el convenio 2015 (abril 2015 a marzo 2016) se produjo un total de 152, 823 insectos de *C. montrouzieri*. Enero y marzo de 2016 se registraron como los meses de mayor

producción con 29,700 y 31,400 insectos colectados respectivamente. Para la producción y alimentación del depredador se utilizaron 3,079 calabazas infestadas con CRH, de las variedades japonesa, sehualca, oringo y super gold F1. Tanto los estados larvarios como el estado adulto fueron alimentados todo el tiempo con huevos, ninfas y adultos de CRH.

Del total de producción anual se enviaron para su liberación en campo 125,275 insectos, lo que representa un 81.97%. Las liberaciones se realizaron en los estados de Nayarit, Sinaloa, Tabasco, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Yucatán, Veracruz y Morelos. En el mantenimiento de la colonia se emplearon 27,548 insectos como pie de cría.

Durante el convenio 2015 se reprodujeron 30 millones 040 mil 937 parasitoides. Para la producción de los parasitoides, se emplearon 58 mil 091 frutos de calabaza de las variedades japonesa, gold F1, sehualca, oringo 044, buchona, mantequilla, variedad nativa de Yucatán y arjuna; se utilizaron 9 mil 982 jaulas de parasitación las cuales son cajas de plástico de 55 L, 9 mil 982 tapaderas y 9 mil 982 parrillas de malla ferretera. Para los envíos del material biológico se utilizaron 4 mil 645 frascos de plástico de capacidad de 1 L, 0.5 L y 30 mL; además de 350 hieleras de unicef.

Del parasitoide total extraído en el programa 2015, se destinaron para liberación campo 19 millones 392 mil 450, 10 millones 470 mil 887 individuos para pie de cría y 177,600 para análisis de calidad.

Durante Octubre de 2015 a enero de 2016 se realizaron 6 envíos de 40 mil parasitoides *A. kamali* cada uno, a la Universidad de California Riverside, a petición del Dr. Thomas Perring, Profesor-Investigador del Departamento de Entomología.

Por parte de esta área, se realizaron 14 inspecciones de supervisión al desempeño de las actividades de control biológico en los Comités Estatales de Sanidad Vegetal que realizan campaña contra la CRH; las supervisiones se efectuaron en los estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Tabasco, Yucatán, Quintana Roo, Veracruz, Campeche, San Luis Potosí, Hidalgo. Durante la inspección se constató que en general el desarrollo de las acciones de control biológico se llevan a cabo de manera eficiente, conforme a lo establecido en el Manual Operativo de la campaña y, derivado del muestreo se determinó que la plaga se encuentra bajo control y confinada en las áreas urbanas en más del 90%, con niveles de infestación por debajo de 1.0 CRH/brote y con porcentaje de parasitismo del 10 al 85, por lo tanto con bajo riesgo de dispersión y daño a la producción agrícola.

Exploración e inventario de enemigos naturales asociados a especies relacionadas a *Tuta absoluta*, con fines de seleccionar candidatos como agentes de control biológico.

Del área de exploración se realizaron 10 visitas para muestreo y búsqueda de enemigos naturales de *Keiferia lycopersicella*, principalmente en zonas productoras de jitomate rojo *Lycopersicon esculentum* de Sinaloa, Jalisco, Nayarit, con 3, 3 y 4 visitas, respectivamente. En total se obtuvieron 143 muestras; por exploración en orden de la primera a la última, salieron las siguientes muestras (con diferentes cantidades de insectos por muestra): 1, 0, 23, 33, 27, 33, 21, 21, 11 y 6. De las cuales se enviaron 84 muestras, de las primeras 4 exploraciones, para identificación al Centro Nacional de Referencia de Control Biológico, en Tecomán, Colima. Se observó que la mayor cantidad de insectos sospechosos a insectos benéficos se encontró cuando las plantaciones de jitomate ya estaban a más de media cosecha, cuando se disminuyeron las aplicaciones de insecticidas, en los meses de diciembre a marzo y cuando las parcelas ya habían sido abandonadas.

Productos adicionales

Evaluación de muestras. En el área de evaluación de muestras se trabajó en el control de calidad de la producción tanto de CRH como de parasitoides, para lo cual se seleccionaron 12 lotes con cuatro empaques de *A. kamali* y se contabilizaron el total de parasitoides, el promedio por empaque fue de 3,893 parasitoides, la proporción sexual fue de 2.70:1 hembra por macho, el tamaño promedio de la hembra fue de 1.68 ± 0.05 mm. Para evaluar el promedio de parasitoides a partir de 300 CRH por fruto, se escogieron 48 frutos de calabaza del área de parasitismo que tenían cuatro días de haber emergido el parasitoide, se tomaron las muestras al azar de las calabazas y se depositaron en una caja de Petri para contabilizar y registrar el total de CRH parasitadas y no parasitadas, las momias con orificio y sin orificio de salida de cada calabaza; los resultados indican que de 300 CRH promediaron 231 parasitadas, representando al 76.9% de parasitismo, con un porcentaje de emergencia es de 89.9%.

Se escogieron 48 calabazas japonesas con CRH en tercer instar sin parasitar, de las cuales se tomaron muestras y se depositaron en una caja de Petri y se adiciono alcohol al 70%; se contabilizaron y registraron el total de CRH hallados y el promedio de CRH viables. Al cierre del periodo 2015 la calidad de la CRH y el parasitoide que se produce es óptima de acuerdo con los estándares del rubro.

3.6 Visitas y recorridos por las instalaciones del LRRACB CRH

No.	Fecha	No. Asistentes	Instituciones de procedencia
01	05/07/2015	5	Personal Directivo del CESAVEJAL
02	08/07/2015	4 y 4	Personal directivo del CESAVEMICH Y CESAVEG
03	12/09/2015	2	Técnicos del CESAVESP
04	05/11/2015	14	Estudiantes del Instituto Tecnológico Bahía de Banderas
05	21/05/2015	10	Estudiantes del Instituto Tecnológico Bahía de Banderas
06	26/02/2016	1	Profesor Investigador de la Universidad de California en Riverside, EUA.

3.7 Capacitaciones Nacionales Otorgadas

Se participó con las ponencias “Control Biológico: Métodos de liberación y criterios de uso” e “Identificación de cochinilla rosada, reconocimiento de síntomas y diferencias de la plaga con otros Pseudococcidos”. Evento de capacitación para profesionales Fitosanitarios de la Campaña contra Cochinilla Rosada. 9 al 11 de Septiembre de 2015, Puerto Vallarta, Jalisco.

Ponencia en la modalidad de carteles con el tema “Evaluación de complementos alimentarios sobre la longevidad de *Anagyrus kamali* Moursi (Hymenoptera: Encyrtidae)”. XXXVIII Congreso de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. 5 y 6 de noviembre de 2015, León, Guanajuato.

3.8 Personal adscrito al Laboratorio regional de reproducción de agentes de control biológico (LRRACB) CRH, Bahía de Banderas, Nayarit)



COORDINACIÓN OPERATIVA Y ADMINISTRACIÓN

Convenio SENASICA-CESAVEJAL: M.C. Luis Aurelio Valencia Luna, Coordinador Operativo; Lic. Víctor Brambila Ortega, Enlace Administrativo; Ing. Israel Contreras Nuñez, Responsable de Informática



**PRODUCCIÓN DE FRUTOS DE CALABAZA Y REPRODUCCIÓN DE COCHINILLA
ROSADA DEL HIBISCO**

Convenio SENASICA-CESAVEJAL: Biol. Nora Isabel Vizcarra Valdez, Responsable de Cría de CRH y Depredadores; Ing. Efraín Islas Blasco, Encargado de Cría de CRH; Mario Alberto Bailón Hernández, Aux. de Laboratorio; Crispín Hernández Nuño, Aux. de Laboratorio; Eréndira N. Moran Chavaran, Aux. de Laboratorio; Saúl Sánchez Leal, Aux. de Laboratorio



REPRODUCCIÓN DEL PARASITOIDE *Anagyrus kamali*

Convenio SENASICA-CESAVEJAL: Ing. Alejandra Zamora Cruz, Responsable de Cría de Parasitoides; M.C. Ignacio Segura del Moral, Encargado de Cría de Parasitoides; Auxiliares de Laboratorio: Tomas Ulises Romero Hernández, Crisóforo Mendoza Mendoza, Rosalio Cerna Solís, María de Jesús Santana Pérez



**SEGUIMIENTO DEL IMPACTO Y CALIDAD DE LOS AGENTES DE CONTROL
BIOLÓGICO**

Convenio SENASICA-CESAVEJAL: Biol. Ernesto Pedraza Ramón, Responsable del
Área de Evaluación de muestras



**SEGUIMIENTO DEL IMPACTO DE LOS AGENTES DE CONTROL Y
EXPLORACIONES**

Convenio SENASICA-CESAVEJAL: Ing. Ernesto Alonso Fuentes
Temblador, Responsable del Área de Seguimiento del impacto de
los agentes de control y exploraciones



PERSONAL DE VIGILANCIA

Convenio SENASICA-CESAVEJAL: Juan Osorio Ayvar, Auxiliar de Vigilancia (Cámaras de Fumigación); José Gomez Meza, Auxiliar de Vigilancia (Laboratorio); Domingo Robles Arce, Auxiliar de Vigilancia (Laboratorio); Agapito Gutiérrez Arreola, Auxiliar de Vigilancia (Laboratorio); Ramón Peña Belloso, Jornal de Vigilancia (Velador de Cultivo Temporal); Juan Ramón Vázquez Ruelas, Jornal de Vigilancia (Velador de Cámaras de Fumigación)



PERSONAL DE CAMPO

Convenio SENASICA-CESAVEJAL: Jose Fabián Sánchez Plazola, Auxiliar de Campo; José Bravo Barbosa, Auxiliar de Campo; Erick Morales Chavelas, Auxiliar de Campo

3.9 Conclusión

En cuanto a las actividades realizadas durante el ejercicio 2015, se coadyuvó y contribuyó en el manejo de la CRH, plaga de importancia cuarentenaria, con el suministro de más de 22 millones de parasitoides y más de 125 mil insectos depredadores. Los depredadores contribuyeron de manera directa en el control de focos de infestación alta y los parasitoides disminuyeron y mantuvieron bajos los niveles de infestación ($<1.0\text{CRH}/\text{brote}$), debido a su capacidad de búsqueda y alta especificidad hacia la CRH. Durante el año en se atendieron 19 entidades del país con presencia de la plaga. Por lo tanto, se disminuye el riesgo de dispersión y daño económico a la producción agrícola, además de evitar la aplicación de miles de litros de insecticidas químicos, que se habrían aplicado de no contar con el control biológico. El beneficio costo es que con 35 millones de pesos que se invierten en la campaña contra esta plaga, incluido el presupuesto para operación del LRRACB, se protegen 8 mil millones de pesos del valor de la producción de cítricos, mango, guanábana, jamaica y jaca. La estrategia del programa de Control Biológico de *Maconellicoccus hirsutus*, coadyuva al cumplimiento de las políticas y estrategias de la Dirección General de Sanidad Vegetal, en la búsqueda de medidas fitosanitarias que prevengan o controlen plagas de manera efectiva y que cumplan con los principios ecológicos y de protección a la salud pública y el ambiente, así como de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, del Programa Sectorial SAGARPA y del Programa del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria donde, de manera general, se establecen en los objetivos, metas y estrategias de un “México Próspero”, “México Incluyente” y “promover la producción de alimentos sanos e inocuos” que contribuye con la sanidad agropecuaria de México.

4. Laboratorio regional de reproducción masiva de *tamarixia radiata* del sureste (LABSUR)

4.1 Introducción

El Laboratorio Regional de Reproducción Masiva de *Tamarixia radiata* del Sureste (LABSUR) es la instancia derivada del Convenio firmado entre el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) y el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Yucatán (CESVY) que se encarga de reproducir masivamente al parasitoide *T. radiata* para control biológico del psílido asiático de los cítricos; es decir, este laboratorio se estableció como una estrategia para complementar el manejo de las poblaciones del vector en zonas o áreas sin aplicación de insecticidas, y con ello mitigar la dispersión de la enfermedad del HLB, fortaleciendo la sanidad de los cítricos en México y reduciendo el impacto en la salud pública y el ambiente.

Para cumplir con lo anterior, el LABSUR se divide en tres unidades de reproducción del parasitoide y una de planta. En las tres primeras unidades se reproduce *Diaphorina citri* (hospedero) y a *T. radiata* (parasitoide), dando mantenimiento y uso a las plantas de limonaria; en la cuarta unidad se reproduce a la planta (*M. paniculata*). El objetivo es obtener grandes cantidades de *T. radiata* para distribuir a los diferentes estados que producen cítricos y combatir la plaga en los focos de infestación en traspatios, zonas urbanas y huertos abandonados, con la intención de tener alternativa de manejo de esta plaga sin afectar al ambiente o a la salud pública.

4.2 Estructura del personal

En la actualidad, en el LABSUR laboran 24 personas, de las cuales hay un coordinador, un enlace administrativo, dos son encargados de área, un profesional técnico, 4 técnicos auxiliares y 15 eventuales; todos del convenio SENASICA–CESVY.

4.3 Seguimiento y descripción del convenio y recurso ejercido

Nombre del Convenio: Continuar la operación del Laboratorio Regional de Reproducción Masiva de *Tamarixia radiata* del Sureste, que permita el fortalecimiento del control biológico de *Diaphorina citri*, vector del “HLB” de los cítricos, en el estado de Yucatán y región sureste del país.

Beneficiario/ Receptor del Recurso: Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Yucatán

Monto Convenido: \$ 4'000,000.00

Fecha Suscripción del Convenio: 17/09/2015

Fecha Estimada de Radicación: 12/10/2015

Estados Atendidos: Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Tabasco, Chiapas, Oaxaca, Guerrero y Veracruz

Origen de los Recursos: Programa U002

4.4 Programación y avance de metas

Área	No.	Meta	Unidad medida	Cantidad programada	Cantidad realizada	Frecuencia seguimiento
Recursos de SENASICA, convenio SENASICA – CESVY						
LABSUR	1	Producción Masiva de <i>Tamarixia radiata</i> para el control de <i>Diaphorina citri</i>	Núm. de insectos	Hasta 4,000,000	7,027,961	Mensual
	2	Liberación de parasitoides en los estados de Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Guerrero, Tabasco, Chiapas, Veracruz, y Oaxaca.	Núm. de insectos	Hasta el 80% de la producción obtenida	6,327,200	Mensual
	3	Seguimiento a las liberaciones de <i>Tamarixia radiata</i> para verificación y evaluación del desempeño en los estados donde se libera	Núm. de visitas	Hasta 5	5	Mensual
	4	Producción de planta de <i>Murraya</i>	Núm. de plantas	30,000	30,000	Mensual
	5	Capacitación sobre el manejo y liberación de <i>Tamarixia radiata</i>	Eventos	Hasta 5	22	Mensual
Productos Adicionales						
	6	Sitios de liberación de parasitoides	Sitios	---	4,410	Mensual
	7	Producción del psílido <i>Diaphorina citri</i>	Núm. de insectos	---	923,807	Mensual
	8	Formación de profesionales (prácticas profesionales, tesistas)	Personas	---	7	Mensual
	9	Divulgación (manual, tesis)	Escrito	---	4	Mensual

4.5 Descripción de metas programadas y sus resultados

Reproducción masiva del parasitoide *Tamarixia radiata* como estrategia de manejo del Psílido Asiático de los Cítricos en áreas urbanas y huertos abandonados dentro de las ARCOS's

La reproducción masiva del parasitoide *Tamarixia radiata* en el presente convenio (Abril de 2015 a Marzo de 2016) y por sexto año consecutivo, superó la meta establecida. Con esta producción de parasitoides fue posible dar tratamiento a áreas sin aplicación de insecticidas tales como áreas urbanas y huertos abandonados con la intención de disminuir poblaciones de *D. citri*.

Liberación del parasitoide en áreas urbanas, traspatios y huertos abandonados en los estados de Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Tabasco, Chiapas, Oaxaca, Guerrero y Veracruz, dentro de las estrategias ARCOS's.

Las liberaciones son realizadas en áreas urbanas y huertas productoras de cítricos, principalmente en limonaria, limón persa y limón mexicano en los estados de Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Tabasco, Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Veracruz. Dichas liberaciones benefician directa e indirectamente a decenas de productores. Está comprobado que estas liberaciones han incrementado el nivel de parasitismo natural en los puntos tratados, y se ha avanzado en el control natural de poblaciones del psílido vector.

Producción de planta de *Murraya paniculata*.

La reproducción de la planta de limonaria en el presente convenio (Abril de 2015 a Marzo de 2016) y por sexto año consecutivo se cumplió al cien por ciento de lo comprometido, este material sirve como materia prima para el proceso de reproducción masiva de ambos insectos.

Seguimiento a las liberaciones de *Tamarixia radiata* para verificación y evaluación del desempeño en los estados donde se libera.

Se programaron para este convenio 2015, cinco visitas de seguimiento a estados en los que se llevan a cabo liberaciones de *T. radiata* con el propósito de constatar el desempeño del parasitoide en el control del psílido asiático en diferentes condiciones y regiones del país. Los resultados obtenidos en las visitas de seguimiento indican mayor porcentaje de parasitismo en las zonas urbanas donde se realizan liberaciones del parasitoide de manera programada a diferencia de las zonas urbanas en las que no se han llevado a cabo liberaciones de *T. radiata*, esto comprueba la eficiencia del Programa de Liberaciones de *T. radiata* en las ARCO's

Capacitación y entrenamiento.

Dentro los eventos de capacitación, entrenamiento y recorridos técnicos, se superó la meta establecida, con ello se atendieron 370 personas entre investigadores de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Instituto Politécnico Nacional, profesores y estudiantes de la Universidad Tecnológica del Mayab, del Instituto Tecnológico de Conkal, de la Universidad Autónoma Chapingo, Universidad Autónoma de Yucatán, Universidad Benemérita de Puebla, Profesionales técnicos que laboran en el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) con sede en Reynosa Tam., y Tijuana B. C., técnicos de los Comités Estatales de Sanidad Vegetal de la Región, Centro-Golfo del Pacífico y del sur del país y estudiantes de intercambio de la Universidad de Kassel, Alemania.

Productos adicionales

Fueron 4, el primero corresponde a 4,410 sitios de liberación del total de los estados atendidos; el siguiente es la producción de 923, 807 psílicos adultos que se utilizaron en el proceso de producción; el tercer producto contempla la formación de profesionales, para ello se aceptaron siete estudiantes, tres de servicio social y dos en prácticas profesionales; los cinco provenientes de la Universidad

Autónoma de Yucatán de las áreas de Agroecología y Biotecnología. Otro estudiante al que se apoyó con la dirección de tesis de Licenciatura en Agroecología y por último uno más al que se le apoyo con la investigación como parte de su tesis de Maestría, ambos del Instituto Tecnológico de Conkal. También se participó en el Simposio de Agronomía y Agronegocios que se llevó a cabo en la Universidad Veracruzana.

4.6 Visitas y recorridos por las instalaciones del LABSUR

No.	Fecha	Nombre del evento	Lugar	No. Asistentes	Instituciones de procedencia
1	9 de Abril	Estancia de investigación sobre <i>Tamarixia radiata</i>	Lab. de Producción Masiva del Sureste	1	Instituto Tecnológico de Conkal
2	23 de Abril	Reconocimiento sobre el Proceso de Producción Masiva del parasitoide <i>T. radiata</i> , Control Biológico y recorrido técnico	Lab. de Producción Masiva del Sureste	29	Universidad Autónoma de Yucatán.
3	27 de Abril	Estancia de investigación.	Lab. de Producción Masiva del Sureste	1	Universidad Autónoma de Nuevo León
4	4 de Mayo	Estancia Profesional	Lab. de Producción Masiva del Sureste	2	Universidad Tecnológica del Mayab, Peto, Yuc.
5	8 de Mayo	Capacitación teórico-práctico sobre el Control Biológico de <i>Diaphorina citri</i> y Sistema de Producción de <i>T. radiata</i>	Lab. de Producción Masiva del Sureste	34	Instituto Tecnológico Superior del Sur Yucatán.
6	11 de Mayo	Recorrido teórico para conocer el sistema de producción de <i>Tamarixia radiata</i>	Lab. de Producción Masiva del Sureste	5	Instituto Tecnológico Superior del Motul, Yuc.
7	25 de Junio	Recorrido técnico para Conocer el sistema de Producción Masiva de <i>T. radiata</i>	Lab. de Producción Masiva del Sureste	1	Universidad Tecnológica del Mayab, Peto, Yuc.
8	26 Junio	Recorrido de Supervisión del Sistema de de Producción <i>Murraya paniculata</i> , <i>Diaphorina citri</i> y <i>T. radiata</i>	Lab. de Producción Masiva del Sureste	1	Centro Nacional de Referencia en control Biológico, SENASICA
9	2 de Julio	Capacitación y liberación de parasitoides	Zona Urbana de Peto y Dzudzacab	1	Universidad Tecnológica del Mayab, Peto, Yuc.

Informe de actividades, 2015

10	6-7 de Agosto	Curso sobre HLB y el psílido asiático de los cítricos	Hotel Fiesta Inn, McAllen, Texas	22	Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) en Reynosa, Tamaulipas
11	13-14 de Agosto	Curso sobre HLB y el psílido asiático de los cítricos	Hotel Fiesta Inn, Tijuana, B.C.	40	Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) en Tijuana, B.C
12	19 de Agosto	Capacitación en el manejo y liberación de parasitoides	JLSV José María Morelos, Quintana Roo	2	Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Quintana Roo y JLSV de José María Morelos
13	17 de Septiembre	Ponencia de casos exitosos de control biológico y la importancia de su uso en la agricultura sustentable	Auditorio del Instituto Tecnológico del Mayab	70	Universidad Tecnológica del Mayab, Peto, Yuc.
14	2 de Octubre	Recorrido técnico en el Proceso de Reproducción Masiva de <i>T. radiata</i>	Lab. de Producción Masiva del Sureste	18	Instituto Tecnológico de Conkal.
15	7 de Octubre	Recorrido técnico en el Proceso de Reproducción Masiva de <i>T. radiata</i>	Lab. de Producción Masiva del Sureste	2	Universidad Benemérita de Puebla e Instituto Politécnico Nacional.
16	8-9 de Octubre	Capacitación en manejo y liberación del parasitoide de <i>Tamarixia radiata</i>	Lab. de Producción Masiva del Sureste	52	Junta Local de Sanidad Vegetal de la Chontalpa en Tabasco
17	19 de octubre	Recorrido técnico en el Proceso de Reproducción Masiva de <i>Tamarixia radiata</i>	Lab. de Producción Masiva del Sureste y Vivero de Ixil, Yuc.	18	Universidad Autónoma de Yucatán
18	27 de Noviembre	Recorrido técnico y práctica en el Proceso de Reproducción Masiva de <i>T. radiata</i> para el control Biológico de <i>Diaphorina citri</i>	Lab. de Producción Masiva del Sureste	1	Instituto Tecnológico de Conkal-Convenio Universidad de Kassel, Alemania
19	10-11 de Diciembre	Reunión Regional de HLB Zona Centro	Lab. de Producción Masiva del Sureste	21	CESV de Chiapas, Morelos, Guerrero Oaxaca, Puebla, Tabasco y Veracruz.
20	22 de Diciembre	Recorrido técnico y práctico para conocer el proceso de producción de <i>T. radiata</i>	Lab. de Producción Masiva del Sureste	11	CESV de Campeche
21	15 de Marzo	Capacitación teórico-práctico en el Sistema de	Lab. de Producción	2	Universidad Autónoma de

		Producción Masiva del parasitoide <i>T. radiata</i> .	Masiva del Sureste		Yucatán
22	15 de Marzo	Capacitación teórico-práctico en el Sistema de Producción Masiva del parasitoide <i>T. radiata</i> .	Lab. de Producción Masiva del Sureste	36	Universidad Autónoma de Chapingo

4.7 Estancias

El Dr. Alejandro González Hernández (Profesor-Investigador en la Facultad de Biología de la Universidad Autónoma de Nuevo León) realizó una estancia de cinco meses durante 2015, en las instalaciones del LABSUR. En este periodo realizó actividades sobre la obtención de diez generaciones de un haplotipo de *T. radiata*. El resultado de esta colaboración está en proceso.

El estudiante Ing. Raul José Monsreal Ceballos, de la Maestría de Horticultura Tropical del Instituto Tecnológico de Conkal (Mérida, Yuc.), realizó su estancia de investigación. La meta de la estancia de investigación fue realizar bioensayos sobre el “efecto de insecticidas botánicos en *Tamarixia radiata*” como parte de su Tesis para obtener el grado de Maestría

4.8 Documentos técnicos que se generaron

a) Tesis

- Crecimiento al postransplante de *Murraya paniculata* en distintos sustratos bajo invernadero.
- Toxicidad de Insecticidas botánicos en Hymenopteros parasitoides.

b) Resúmenes

- Producción masiva y liberación de *Tamarixia radiata* en Yucatán. Memorias del “Simposium de Agronomía y Agronegocios”. Universidad Veracruzana, Tuxpan, Veracruz.

c) Manuales

- Manual Técnico (en borrador): “Recomendaciones para la liberación y monitoreo del parasitoide *Tamarixia radiata*”

4.9 Personal adscrito al Laboratorio regional de reproducción masiva de *tamarixia radiata* del sureste (LABSUR)



COORDINACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

Convenio SENASICA-CESVY: Ing. José David Tec Cobá, Profesional Técnico; Esther del Socorro Uc Rodríguez, Auxiliar Técnico; Amisaday del Carmen Sarabia Sarabia, Jornal



ÁREA DE INFESTACIÓN Y MADURACIÓN

Convenio SENASICA-CESVY: Ing. Hernán Guillen Solís, Encargado de área; Horacio Gamaliel Banal Poot, Auxiliar Técnico; Karen Minerva Rosales Chuc, Jornal; Ing. José Octaviano Pérez Matu, Jornal; Tec. Eder Omar Castro Marín, Jornal



ÁREA DE PIE DE CRÍA

Convenio SENASICA-CESVY: Ing. José David Tec Cobá, Profesional Técnico; Esther del Socorro Uc Rodríguez, Auxiliar Técnico; Amisaday del Carmen Sarabia Sarabia, Jornal; Ing. Sergio Jesús Ake Córdova, Jornal



ÁREA DE MURRAYA PANICULATA

Convenio SENASICA-CESVY: Biol. Mariel Salazar Carbonell, Encargada de área;
Nelson Eliguio Quijano Vega, Jornal; Anselmo Tamayo Mis, Jornal; José Guadalupe
Ek Poot, Jornal; Marcos Pérez Campos, Jornal (Vigilancia); Jorge Luis Pérez Matu
Jornal (Vigilancia); Teodoro Piste Sulub, Jornal (Vigilancia)

4.10 Conclusión

En cuanto a las actividades realizadas durante el ejercicio 2015, se coadyuvó y contribuyó al cumplimiento de las políticas y estrategias de la Dirección General de Sanidad Vegetal, enfocado al logro de atender el problema fitosanitario en cítricos, la información generada viene a fortalecer las acciones de control de *Diaphorina citri* con lo que se disminuye el uso de agroquímicos, lo que promueve la producción de alimentos sanos e inocuos. La estrategia del programa de Control Biológico de *D. citri*, coadyuva al cumplimiento de las políticas y estrategias de la Dirección General de Sanidad Vegetal, en la búsqueda de medidas fitosanitarias que prevengan o controlen plagas de manera efectiva y que cumplan con los principios ecológicos y de protección a la salud pública y el ambiente, así como de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, del Programa Sectorial SAGARPA y del Programa del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria donde, de manera general, se establecen en los objetivos, metas y estrategias de un “México Próspero”, “México Incluyente” y “promover la producción de alimentos sanos e inocuos” que contribuye con la sanidad agropecuaria de México.

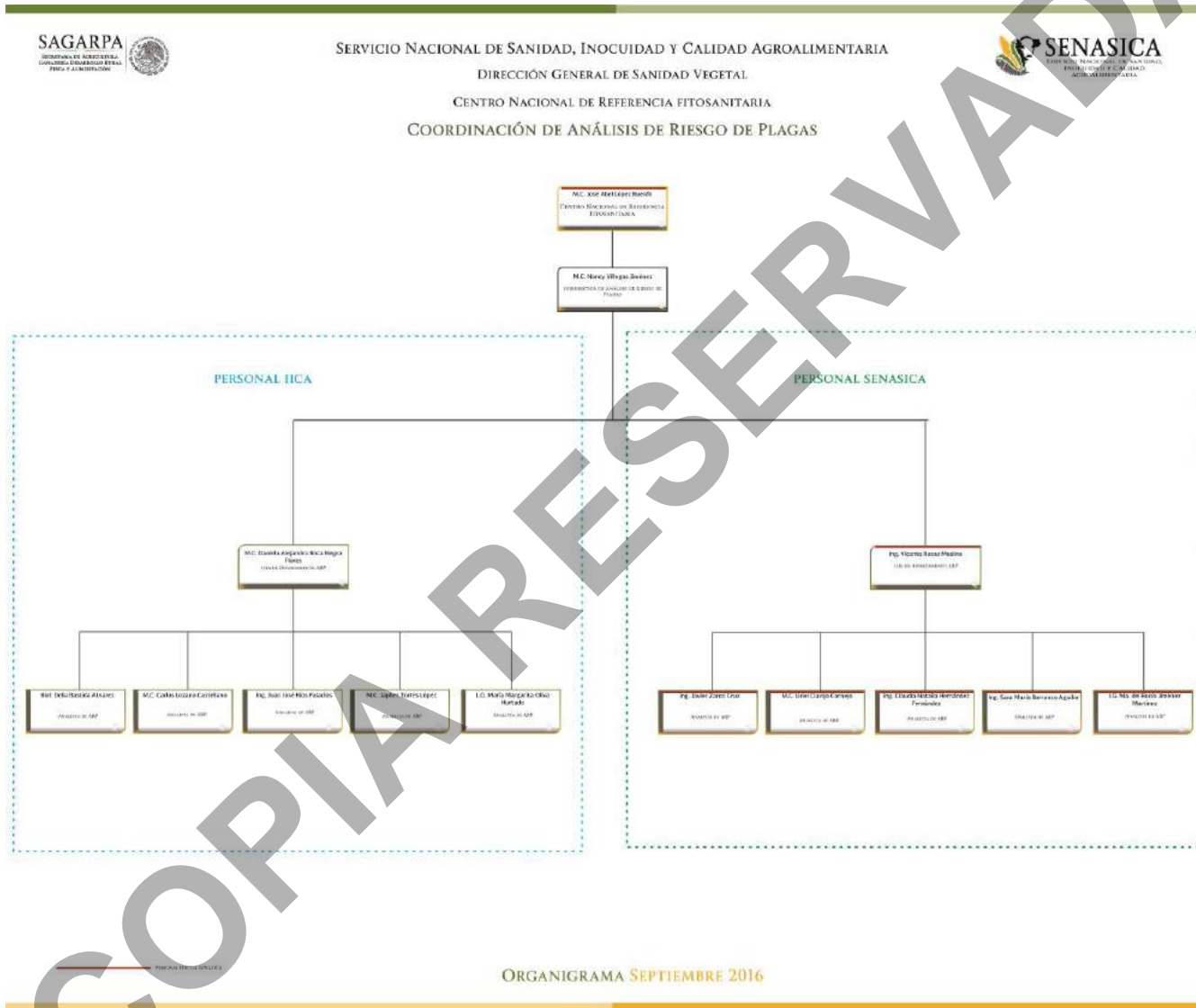
5. ANÁLISIS DE RIESGO DE PLAGAS

5.1 Introducción

El área de Análisis de Riesgo proporciona sustento técnico-científico para el establecimiento de la condición fitosanitaria de plagas el interior y exterior del país, para la resolución de controversias en los ámbitos nacional e internacional, además de emitir juicios sustentados para permitir el ingreso, movilización y comercio de productos y subproductos vegetales, resultado de los procesos de gestión en el comercio internacional. Lo anterior es llevado a cabo mediante la elaboración y/o validación de los estudios de análisis de riesgo de plagas (ARP) para vegetales, sus productos y subproductos de importación, a efecto de identificar los riesgos fitosanitarios asociados a una mercancía y determinar las medidas fitosanitarias adecuadas para su control, a fin de establecer el nivel adecuado de protección fitosanitaria requerido por nuestro país. Asimismo, en esta área se conforman los expedientes con información técnica para coadyuvar en el ingreso de productos mexicanos al mercado internacional.

Actualmente el área de Análisis de Riesgo, con la finalidad de dar cumplimiento a las metas programadas, se encuentra conformado por biólogos, agrónomos especializados en parasitología agrícola y fitotecnia y geógrafos, distribuidos como personal IICA (un subdirector del área, un jefe de departamento, cinco enlaces de alto nivel de responsabilidad y un técnico especializado) y como personal oficial (un jefe de departamento y tres profesionales ejecutivos de servicios especializados, enlaces C).

5.2 Organigrama



5.3 Programación y avance de metas 2015

ÁREA DEL CNRF	No.	META	UNIDAD DEMEDIDA	CANTIDAD PROGRAMADA	CANTIDAD REALIZADA	FRECUENCIA SEGUIMIENTO
Análisis de Riesgo	1	Elaboración, revisión y Validación de Análisis de Riesgo de Plagas, como soporte del diagnóstico de plagas de importancia cuarentenaria y reglamentadas.	Cantidad	16	23	Trimestral
	2	Respuesta de consultas técnicas de requisitos de importación y exportación de productos agrícolas y subproductos vegetales.	Cantidad	30	51	Trimestral
	3	Revisión de información técnica para importación de productos u orígenes nuevos.	Cantidad	10	36	Trimestral
	4	Conformación y validación de expedientes técnicos de cultivos para exportar de México a otros países.	Cantidad	10	25	Trimestral

5.4 Resultados de las metas programadas en el 2015

Meta 1: Elaboración, revisión y validación de Análisis de Riesgo de Plagas (ARP).

Se programó un total de 16 documentos, concluyendo al final de año con un acumulado de 23 estudios concluidos y comunicados a la Dirección de Regulación Fitosanitaria, en los cuales se identificaron los riesgos fitosanitarios asociados a las vías de interés y se determinaron las medidas fitosanitarias pertinentes para su mitigación de riesgos en materia fitosanitaria, estableciendo un nivel adecuado de protección fitosanitaria y permitiendo así el ingreso de semillas para siembra, material vegetal propagativo, granos para consumo y/o industria y frutos frescos de diversas especies y orígenes. De esta manera fue superada la meta programada, teniendo el 143% de cumplimiento.

Meta 2: Respuestas a las consultas técnicas de requisitos de importación y exportación de vegetales y sus productos.

Se tenía una programación de 30 documentos, al finalizar el año 2015 se contabilizó un total de 51 memorándums debidamente comunicados principalmente a la Dirección de Regulación y a otras áreas que integran la Dirección General de Sanidad Vegetal del SENASICA, lo cual permitió proporcionar el soporte técnico-científico necesario para dar respuesta precisa a los requerimientos solicitados por el sector productor y comercializador de productos agrícolas de nuestro país, así como de las Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitarias (ONPF's) de los socios comerciales de México. Teniendo un 170% de cumplimiento de esta meta en comparación con lo programado.

Meta 3: Revisión de información técnica para importación de productos u orígenes nuevos

Fueron programados un total de 10 respuestas, no obstante fueron comunicados a la Dirección de Regulación Fitosanitaria un total de 36 memorándums, de este modo se coadyuva al establecimiento de las bases para llevar a cabo el proceso de elaboración de los análisis de riesgo de plagas, que permitan identificar los riesgos fitosanitarios asociados a dichas mercancías y en consecuencia, determinar las medidas fitosanitarias pertinentes para la mitigación de los riesgos fitosanitarios asociados, que deriven en el ingreso a nuestro país de las referidas mercancías con el nivel adecuado de protección fitosanitaria requerido por nuestro país, en pro del sector productivo de México. En lo que refiere a esta meta se obtuvo un cumplimiento del 360% en comparación con lo programado.

Meta 4: Conformación y validación de expedientes técnicos de cultivos para exportar de México a otros países

Se programaron 10 expedientes técnicos, de los cuales fueron comunicados 25, que incluían a uva, mango, zarzamora, aguacate, espárrago, limón persa, trigo, banana, maíz, frambuesa, manzana, plantas de estevia, ajonjolí, chía, chile verde, garbanzo y algodón, los cuales permitirán en el futuro próximo, la apertura de diversos mercados para la exportación de estos productos de origen mexicano. En esta meta se tiene el 250% de cumplimiento en comparación con lo programado.

Nota: Las metas realizadas que superaron a las programadas corresponden a un incremento en el número de solicitudes ingresadas en el área de Análisis de Riesgo, aunado al alto nivel de especialización de los técnicos, permitiendo una rápida capacidad de reacción.

5.5 Capacitación en materia de ARP

a) Capacitación impartida por personal de Análisis de Riesgo:

- Se recibieron a dos técnicos de la ONPF de Honduras, para la ejecución de la segunda etapa del proyecto "Pasantía en Análisis de Riesgo de Plagas" incluido en el Programa de Cooperación Técnica y Científica entre México y Honduras, misma que se llevó a cabo del 10 al 17 de marzo en las instalaciones de la DGSV en Guillermo Pérez Valenzuela No. 127, Colonia del Carmen, Delegación Coyoacán, CDMX.
- Dos técnicos del área de Análisis de Riesgo participaron en el evento "Metodología Aplicada a la evaluación de riesgos en la importación de productos agropecuarios", organizado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), del 20 al 24 de abril, en Bogotá Colombia.

b) Capacitación recibida por el personal de Análisis de Riesgo:

- Asistencia al Taller para la elaboración del plan de acción continental ante la amenaza de R4T de Fusarium, en fechas del 9 al 13 de marzo, en las instalaciones del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria ubicadas en Tecámac, Estado de México. 2 técnicos.
- Asistencia al Foro Informativo para dar a conocer el Plan de Acción contra Complejos de Escarabajos Ambrosiales: Xyleborus glabratus, Raffaelea lauricola y Euwallacea sp.-Fusarium euwallaceae, en fechas del 26 al 27 de marzo en Uruapan. Michoacán. 1 técnico.
- Asistencia al Simposio Internacional de Semillas, el día 17 de julio, en la CDMX. 1 técnico.
- Asistencia al Congreso Internacional de Fitopatología, en fechas del 19 al 22 de julio, en la CDMX. 1 técnico.
- Asistencia al curso Trabajo y colaboración en equipo, impartido por la SAGARPA, el día 10 de agosto del 2015. 1 técnico.

- Asistencia en el Evento-Taller Internacional Enfermedades de importancia económica y cuarentenaria causadas por *Fusarium* sp., en fecha del 21 al 24 de septiembre, en Tecámac, Edo de México. 2 técnicos.
- Asistencia al Latin America Geospatial Forum, en los días 10 al 12 de noviembre, en la CDMX. 1 técnico.
- Asistencia al taller Fundamentals of Risk Analysis for Plant Protection-RA 101, impartido por el USDA, en fechas del 10 al 14 de agosto, en Maryland, EUA. 2 técnicos.

5.6 Conclusión

Las actividades realizadas por el área de análisis de riesgo, permitieron la realización de estudios de análisis de riesgo de plagas (ARP) para diversas mercancías y orígenes, así como la revisión de información técnica para importar enviados por las ONPF's de países con intereses comerciales, de modo tal, que se proporcionara la atención adecuada a las empresas mexicanas y/o a las ONPF's de los socios comerciales de México, con el objetivo de favorecer el intercambio comercial de productos con potencial de producción y comercialización en nuestro país, por lo que derivado de la conclusión de los estudios de ARP, se podrá llevar a cabo la importación de las mercancías analizadas con un nivel adecuado de protección fitosanitaria requerido por México, en beneficio del sector agrícola y comercializador mexicano; contribuyendo al cumplimiento de las políticas y estrategias de la Dirección General de Sanidad Vegetal, de proteger la condición fitosanitaria del campo mexicano.

Por otro lado, la conformación de expedientes técnicos de especies vegetales producidas en México y su consecuente envío a las ONPF's de diversos países, a fin de comenzar con la elaboración de los estudios de ARP correspondientes, se coadyuva a la apertura de nuevos mercados de exportación y por ende al posicionamiento de productos de origen mexicano con diversos socios comerciales, a fin de beneficiar al sector agrícola de nuestro país; contribuyendo al cumplimiento de las políticas y estrategias de la Dirección General de Sanidad Vegetal, de apertura de mercados para productos agrícolas de origen mexicano.

Por último, es importante resaltar que aunque se cumplieron e incluso se rebasaron las metas programadas para el año 2015, las cuales contaron con el debido respaldo técnico-científico y la calidad requerida, gracias a que se cuenta con personal altamente capacitado, ya que son profesionales con experiencia para atender las actividades enmarcadas en el análisis de riesgo de plagas en México, es necesario, continuar con el fortalecimiento del Área, mediante un mayor número de técnicos, capacitación continua en temas fitosanitarios, cursos de idiomas, herramientas y equipo que permitan un mejor desarrollo de dichas actividades, como lo son equipos de cómputo con mayor capacidad de memoria, acceso a bibliotecas virtuales, membresías a revistas científicas, bases de datos de plagas, el establecimiento de proyectos de vinculación con universidades relacionadas en la materia fitosanitaria para consultas, permitir la profesionalización y especialización de los técnicos en análisis de riesgo.

5.7 Personal adscrito al Área de ARP



Nancy Villegas Jiménez, Coordinadora del área de ARP (IICA); Vicente Rosas Medina, Jefe de Departamento (SENASICA); Daniela Alejandra Bocanegra Flores (IICA); Claudia Natalia Hernández Fernández (SENASICA), Sara María Barranco Aguilar (SENASICA), Delia Bastida Alvarez (IICA), Carlos Lázaro Castellanos (IICA), Juan José Ríos Palacios, Japhet Torres López (IICA), Margarita Oliva Hurtado (IICA), Javier Zarco Cruz (SENASICA); Uriel Clavijo Cornejo, Edgar Reyes Oregón (SENASICA)

6. Informe de actividades de la Estación Nacional de Epidemiología, Cuarentena y Saneamiento Vegetal

6.1 Introducción

La Estación Nacional de Epidemiología, Cuarentena y Saneamiento Vegetal (ENECUSAV) es una Unidad Foránea ubicada en el Municipio del Marques en el Estado de Querétaro. Equipada con infraestructura de invernaderos, laboratorios, huerta productora de cítricos, cuarto frío y oficinas.

Las funciones son:

Cuarentena vegetal post-entrada.- Procedimiento de ingreso de material vegetal propagativo a instalaciones de seguridad fitosanitaria para su observación y mantenimiento hasta descartar problemas fitosanitarios de importancia para nuestro País.

Diagnóstico fitosanitario. - Procedimientos de detección e identificación de Plagas de interés cuarentenarios para el País, en la actualidad enfocada a Cítricos.

Diagnostico fitosanitario por plantas diferenciales.- Se verifica la ausencia o presencia de enfermedades asintomáticas reguladas en nuestro país por medio de plantas diferenciales.

Laboratorios de Cultivo in vitro: Laboratorio dedicado al desarrollo de referencia en mecanismos de control en la replicación in vitro de material vegetal propagativo para garantizar la fitosanidad de material replicado.

Saneamiento vegetal.- Aplicación de técnicas de mecánicas, físicas o bioquímicas que permitan generar plantas nuevas a partir de plantas con presencia de plagas.

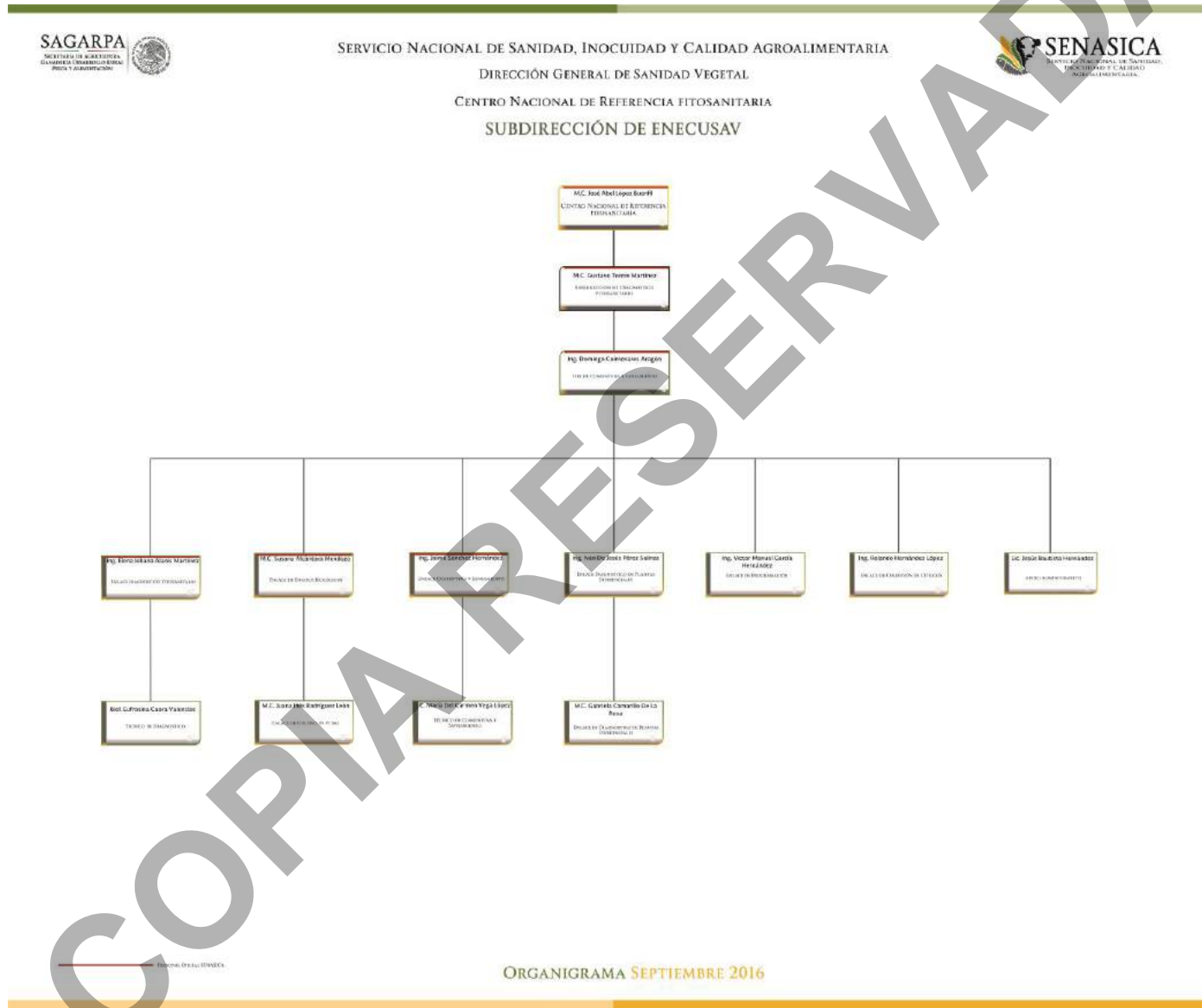
Colección de cítricos.- Acopio de variedades de cítricos de importancia nacional que pasaron el proceso de saneamiento, resguardados bajo estándares internacionales de seguridad fitosanitaria, como fuente de material genético para nuestro país.

Huerta productora de cítricos.- obtención de semillas de diferentes especies de cítricos para uso como plantas diferenciales para el desarrollo de patrones y plantas para diagnóstico.

Verificación y revisión de unidades de reproducción de material propagativo por técnicas in vitro o instalaciones de cuarentena vegetal post-entrada.

Estas funciones se desarrollan en la ENECUSAV como apoyo a las funciones del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria de detección e identificación de plagas y enfermedades de importancia cuarentenaria para México.

6.2 Estructura



6.3 programación y avances de metas

ÁREA DEL CNRF	N°	META	UNIDA DE MEDIDA	CANTIDAD PROGRAMADA	CANTIDAD REALIZADA	FRECUENCIA DE SEGUIMIENTO
CON RECURSO SENASICA						
Diagnostico ENECUSAV	1	Diagnósticos fitosanitarios	Muestra	2500	2827	Trimestral
Establecimiento en cuarentena post-entrada de variedades de cítricos	2	Procedimientos de cuarentena	variedades	6	6	Semestral
Saneamiento de variedades de cítricos	2	Saneamiento de variedades	variedades	6	6	Semestral
Certificación de laboratorios-gestión y evaluación	3	Certificación de laboratorios	laboratorio	1	1	Anual
Propagación in vitro de plantas de Limón rugoso (Citrus jambhiri) y naranja pineapple.	4	Producción de plantas	Plantas	1000	1000	Trimestral
Aclimatización de plantas obtenidas in vitro de Limón rugoso schaub (Citrus jambhiri).	5	Aclimatación de plantas	Plantas	200	210	Trimestral
Establecimiento del protocolo de Propagación in vitro Limón mexicano (Citrus aurantifolia) a partir de semilla y segmentos nodales.	6	protocolo	Documento	1	1	Anual

Informe de actividades, 2015

ÁREA DEL CNRF	N°	META	UNIDA DE MEDIDA	CANTIDAD PROGRAMADA	CANTIDAD REALIZADA	FRECUENCIA DE SEGUIMIENTO
Evaluación de diferentes métodos de desinfección en la propagación in vitro de caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i>).	7	Evaluación de procedimiento de saneamiento	ensayo	1	1	Semestral
Indexados biológicos	8	Diagnósticos por plantas diferenciales	Muestras	50	50	Semestral
CON RECURSO IICA						
Propagación mediante microinjertos a partir de ápices meristemáticos de Limón rugoso (<i>Citrus jambhiri</i>) y Limón mexicano (<i>Citrus aurantifolia</i>).	1	Propagación por ápices	plantas	30	30	Semestral
Evaluación del efecto de diferentes concentraciones de 6-Benzil aminopurina en la micropropagación de Naranja pineapple.	2	Evaluación de medios de cultivo	ensayo	1	1	Semestral
Producción de plantas	3	Producción de plantas libres de enfermedades	plantas	2000	2585	trimestral
Producción de frutos	4	Producción de frutos libres de enfermedades	frutos	8000	14000	Semestral
Replicación de plantas por medio de injertos		Replicación de plantas por injerto	injerto	1000	1689	trimestral

ÁREA DEL CNRF	N°	META	UNIDA DE MEDIDA	CANTIDAD PROGRAMADA	CANTIDAD REALIZADA	FRECUENCIA DE SEGUIMIENTO
Recursos provenientes del Programa Pp -S263 de las Reglas de Operación del Programa de Sanidades e Inocuidad						
Diagnostico ENECUSAV	1	Diagnósticos fitosanitarios	Muestra	12000	12000	Mensual

6.4 Capacitaciones

ÁREA DEL CNRF	N°	CAPACITACIÓN A	NUMERO DE PERSONAS
Diagnostico fitosanitario ENECUSAV	1	Estancias a estudiantes del colegios de postgraduados	2
Cultivo in vitro ENECUSAV Indexados biológicos Propagación de plantas Colección de cítricos ENECUSAV	2	Universidad Autónoma de Querétaro Universidad Autónoma Metropolitana	49
Indexados biológicos	3	Estancias a estudiantes del colegios de postgraduados	1

6.5 Área de Diagnóstico

a) Antecedentes

El Área de Diagnóstico de la ENECUSAV ha centrado sus actividades en coadyudar en la campaña contra la enfermedad conocida como el Huanglongbing (HLB) de los cítricos. Debido a que el HLB representa una fuerte amenaza para la citricultura nacional y todos los agentes económicos que de ella dependen, desde el 2008 se implementó en México la campaña contra el HLB. Las principales actividades que se realizan son: a) exploración y búsqueda de plantas sintomáticas y b) la colecta del psílido (*Diaphorina citri*) vector de la bacteria. Tanto las muestras vegetales como las muestras de psíldos se envían a los laboratorios de diagnóstico y se analizan por la técnica de reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real (qPCR).

La presencia del HLB representa un gran reto para los productores, entidades de gobierno e instituciones de investigación, debido a que en las huertas comerciales de algunos estados de la república como Colima, Nayarit, Jalisco, Michoacán y Sinaloa existe una alta incidencia de la enfermedad, registrándose huertas hasta con el 100% de plantas sintomáticas. En ese sentido y para mitigar los efectos de la enfermedad es indispensable realizar el diagnóstico de las muestras colectadas de manera oportuna.

Del 2008 al 2015, el área de Diagnóstico de la ENECUSAV ha procesado un total de 56,462 muestras para la detección del HLB procedentes de los diferentes estados donde opera dicha campaña.

Adicionalmente, ha participado en el proceso de Cuarentena post-entrada, realizando diagnóstico de patógenos asociados a plantas y varetas de aguacate procedentes de California y, España y plantas de cerezo procedentes de Japón.

Actualmente, se dispone de infraestructura y equipamiento necesario para continuar con las actividades de diagnóstico de patógenos asociados a cítricos o bien, para implementar protocolos de diagnóstico de patógenos en cultivos de importancia económica.

El área de Diagnóstico está integrada por dos personas: la **Ing. Iobana Alanis Martínez**, responsable el área y la **Biol. Eufrosina Cora Valencia**, auxiliar de diagnóstico.

b) Objetivo

El área de diagnóstico tiene como objetivo fundamental coadyuvar en las estrategias diseñadas para evitar la introducción de patógenos de importancia cuarentenaria o bien, confinar y delimitar la presencia de los patógenos de importancia económica, mediante la detección oportuna de éstos a través del diagnóstico fitosanitario.

c) Funciones:

Realizar actividades diagnóstico fitosanitario del material vegetal y/o insectos vectores que se canalicen a la ENECUSAV, derivado de las campañas fitosanitarias

Aplicar los protocolos establecidos para el diagnóstico fitosanitario del material vegetal que ingresa o se resguarda en la ENECUSAV para determinar si se encuentran libres de patógenos.

Elaborar protocolos de diagnóstico fitosanitario y ejecutar las actividades de control de calidad de los diagnósticos fitosanitarios para garantizar la confiabilidad de los resultados.

Participar en la capacitación personal oficial, estudiantes o investigadores en la aplicación de los procedimientos de diagnóstico con la finalidad de coadyuvar en la detección de plagas reglamentadas o cuarentenadas.

d) Metas:

- Realizar el diagnóstico fitosanitario a 12,500 muestras para la detección de HLB.
- Realizar el diagnóstico fitosanitario a 600 muestras para la detección de patógenos asociados a cítricos.
- Validar protocolos de diagnóstico fitosanitario para la detección de patógenos regulados.
- Atender solicitudes de capacitación de terceros especialistas fitosanitarios, personal oficial, estudiantes o investigadores.

e) Relatoría de Logros

Diagnóstico de HLB

Del 2008 al 2015, el área de Diagnóstico de la ENECUSAV ha procesado un total de 56,462 muestras para la detección del HLB procedentes de los diferentes estados donde opera dicha campaña.

En 2015 se procesaron 15327 muestras procedentes de 17 estados del país (tabla1 y 2).

Tabla 1. Total de muestras procesadas para la detección de HLB durante 2015, tipo de muestra y relación de muestras positivas y negativas.

Muestras recibidas en 2015	Total de vegetales	Muestras de vegetales positivas	Muestras de Vegetales Negativas
15,327	2,931	398	2,516
	Total de psílicos	Muestras de Psílicos positivos	Muestras de Psílicos negativos
	12,306	776	11,530

Tabla 2. Número de muestras procesadas para la detección de HLB por estado y porcentaje de muestras positivas.

Origen	Total	Positivos	% de muestras positivas
SLP	2728	234	8.58
Tamaulipas	2689	97	3.61
Hidalgo	2482	24	0.97
Sonora	2297	3	0.13
Tabasco	993	299	30.11
BCS	756	49	6.48
Nuevo León	701	4	0.57

Oaxaca	693	81	11.69
Puebla	678	1	0.15
Yucatán	306	10	3.27
Querétaro	312	30	9.62
Guerrero	296	234	79.05
Michoacán	221	101	45.70
Morelos	80	3	3.75
Sinaloa	60	2	3.33
Chiapas	21	3	14.29
Campeche	18	1	5.56

Diagnóstico de otros patógenos asociados a cítricos

Durante el 2015, se procesaron 459 muestras procedentes de las diferentes áreas de la estación (Ensayos Biológicos, Cuarentena, HPS, Cultivo "in vitro") para la detección de virus, viroides y bacterias asociadas al material propagativo de cítricos. Dichas muestras se analizaron por PCR convencional y/o PCR en tiempo real.

Capacitaciones

Se atendieron dos solicitudes estancias:

Ing. Verónica Martínez Bustamante.

Capacitación para la elaboración de geles de acrilamida, investigación "Identificación de Razas de Hemileia vastatrix en Chiapas, Veracruz y Puebla" Diciembre 16-18, 2016.

M.C. Gabriela Pelayo

Alumna de doctorado Colegio de Postgraduados.

Capacitación sobre metodologías de extracción de ADN y PCR. Diciembre 21-23, 2016.

6.6. Laboratorio De Cultivo *In Vitro* De Tejidos Vegetales

a) Antecedentes

El cultivo de tejidos constituye una alternativa viable, través del establecimiento de sistemas de micropropagación por cultivo *in vitro* de las especies vegetales de gran importancia económica y comercial ya que permite obtener grandes cantidades de individuos propagados en espacios reducidos bajo condiciones controladas, permite la obtención de individuos uniformes y evita el riesgo de que proliferen agentes patógenos cuando se propaga material vegetal sano.

La sanidad de los cultivos micropropagados es un tema poco explorado en México y no existe una instancia reguladora de la fitosanidad de dichos cultivos lo que implica ciertos riesgos de establecimiento de enfermedades dispersadas durante la micropropagación a las plantaciones comerciales sobre todo cuando no se tienen procedimientos de efectivos que disminuyan los riesgos. Ante la urgente necesidad de propagar material libre de enfermedades los avances en cultivo *in vitro* ofrecen nuevas oportunidades de propagación para contribuir a conservar genotipos importantes, propagar plantas libres de enfermedades o tolerantes a diferentes tipos de estrés y superar los bajos rendimientos.

La Estación Nacional de Cuarentena y Saneamiento Vegetal entre sus actividades tiene el objetivo de desarrollar y evaluar procedimientos orientados al establecimiento de medidas fitosanitarias que permitan la certificación de laboratorios de cultivo *in vitro* como unidades de propagación de material sano sin importar las estaciones del año, partiendo de explantes como semillas, yemas, fragmentos de hojas o tallos, donde se requiere la estimulación del desarrollo a través de reguladores de crecimientos y donde las características agronómicas son preservadas.

b) Funciones

Director del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria: Establece las metas del laboratorio de Cultivo *in vitro* y gestiona los recursos necesarios para el logro de resultados.

Subdirector de diagnóstico: Da seguimiento al cumplimiento de las metas y supervisa la administración de los recursos para el cumplimiento de las metas.

Jefe de departamento: Contribuye al establecimiento de las metas en función de las necesidades del servicio. Supervisa el cumplimiento de las metas. Administra los recursos y proporciona los medios y materiales para el cumplimiento de las metas.

Enlace de micropropagación - Senasica: Establece las formas para el logro de metas del área y ejecuta las actividades a realizar. Solicita y da seguimiento a la adquisición de materiales, reactivos y mantenimiento de los recursos. Capacita en temas de micropropagación y sanidad vegetal. Participa en las actividades de certificación de laboratorios.

Enlace de micropropagación - IICA: Ejecuta las actividades a realizar para el logro de metas del área. Contribuye al seguimiento de adquisición de materiales, reactivos y mantenimiento de los recursos. Capacita en temas de micropropagación y sanidad vegetal.

c) Actividades realizadas en 2015

No.	Actividad	Cantidad
1	Certificación de laboratorios- gestión y evaluación	1 laboratorio certificado (Anexo certificado) +1 documento elaborado
2	Propagación <i>in vitro</i> de plantas de Limón rugoso (<i>Citrus jambhiri</i>) y naranja pineapple.	730 plántulas de limón schaub 270 plántulas de pineapple
3	Aclimatización de plantas obtenidas <i>in vitro</i> de Limón rugoso schaub (<i>Citrus jambhiri</i>).	210 plántulas
4	Establecimiento del protocolo de Propagación <i>in vitro</i> Limón mexicano (<i>Citrus aurantifolia</i>) a partir de semilla y segmentos nodales.	1 documento

No.	Actividad	Cantidad
5	Propagación mediante microinjertos a partir de ápices meristemáticos de Limón rugoso (<i>Citrus jambhiri</i>) y Limón mexicano (<i>Citrus aurantifolia</i>).	30 microinjertos
6	Evaluación del efecto de diferentes concentraciones de 6-Benzil aminopurina en la micropropagación de Naranja pineapple.	1 ensayo
7	Evaluación de diferentes métodos de desinfección en la propagación <i>in vitro</i> de caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i>).	1 ensayo
8	Capacitaciones realizadas	3 capacitaciones con 40 asistentes 3 ponencias 1 resumen científico

d) Resultados y productos

1. Certificación de laboratorios

Se elaboró un manual de procedimientos para la certificación de los laboratorios de propagación *in vitro* y las características a evaluar, se dio seguimiento a la evaluación en sitio y se gestionó la documentación de certificación. Se anexa el Manual de certificación y el certificado emitido del laboratorio interesado al presente documento. La certificación de los laboratorios permitirá que los productos vegetales que los particulares distribuyen sean establecidos en campo sin riesgos de enfermedades distribuidas durante la micropropagación ya que el certificado está avalado por un diagnóstico fitosanitario.

2. Propagación *in vitro*

Se propagaron 730 plántulas de limón rugoso Schaub y 250 plántulas de naranja pineapple, de los cuales 210 explantes fueron aclimatizados por el área de cultivo *in vitro* y posteriormente fueron entregados al área de propagación de plantas para seguimiento. Las plantas generadas son utilizadas como portainjertos de plantas saneadas o plantas propagadas con fines de indexaje en el área de propagación. La ventaja de realizar la propagación *in vitro* consiste en tener plantas más uniformes superando las temporadas de baja producción en invernadero. Se anexa memorándum CT 03/2015.

Frutos de limón rugoso y naranja pineapple fueron lavados previamente con jabón líquido (comercial) y se enjuagaron con agua corriente. En seguida se extrajeron las semillas de los frutos y fueron puestas en una solución en cal (10 gramos de cal a 250 ml de agua destilada) por 10 minutos, seguido

de un enjuague con agua corriente posteriormente fueron puestas en cloro al 2% por 10 min, se dieron tres enjuagues con agua destilada, y finalmente se llevaron a baño María a una temperatura interna de 52°C por 10 minutos (Figura 1). Las semillas se trasladaron a la campana de flujo laminar, se procedió a retirar la cubierta o testa de la semilla. Las semillas sin testa fueron sumergidas en una solución Benomil 50% WP a dosis de 1 gr/L por 15 minutos. Después fueron lavadas con agua destilada estéril hasta retirar la solución y puestas en cajas Petri con filtro (estéril). Se sembraron las semillas en tubos de 25 mm de diámetro, con medio semisólido de Murashige y Skoog Basal Medium®Sigma con phytigel. Se sembraron 4 semillas por tubo con medio. Enseguida fueron transportadas a la cámara de crecimiento con 25±2°C.

En el cuadro 1 se enlistan las variedades y cantidades micropropagadas. Se incluyó limón rugoso schaub por ser un patrón vigoroso de uso en las diferentes actividades relacionadas con el Banco de germoplasma de la Estación de cuarentena y la variedad naranja pineapple por ser una variedad con problemas de germinación y enraizamiento en invernadero, dicha variedad es utilizada en el área de indexado, pero también constituye una de las variedades comerciales más importantes en México con problemas fitosanitarios como el Virus leprosis de los cítricos. Esta metodología permitirá asegurar la propagación masiva de variedades sanas.

Variedad	Clave de cosecha	Clave <i>in vitro</i>	Clave de propagación	Cantidad
Limón rugoso schaub	SCH15-66	S86	HPS-A33	525
Naranja pineapple	PIN-15-61	S83	A-15	53
	PIN-15-62	S84	A-15	54
	PIN-15-63	S85	A-39	63
	PIN-15-74	S88	A-40	42
	PIN-15-74	S89	A-40	23

Cuadro 1.- Variedades micropropagadas en el laboratorio de cultivo *in vitro*

3.- Aclimatización de plántulas micropropagadas

Con la finalidad de lograr que las plántulas micropropagadas lograran desarrollarse en invernadero se realizó la aclimatización de 210 explantes de limón rugoso schaub que pertenecían al lote micropropagado *in vitro* y que fueron entregados al área de propagación de plantas para seguimiento. Se obtuvieron en Limón rugoso schaub, un total 259 plántulas aclimatizadas, teniendo un 68% de sobrevivencia (Tabla 4), con una pérdida del 32% no aclimatizadas. Se anexa memorándum CT 03/2015.

Variedad	Clave de Cosecha	Clave <i>In vitro</i>	Clave de propagación	Total	Sobrevivencia
Limón rugoso schaub	SCH-15-59	S82	HPS-A35	152	108
	SCH-66	S86	HPS-A33	228	151
Total				380	259

Cuadro 2. Explantos cultivado *in vitro* aclimatizados

4.- Protocolo de propagación de limón mexicano

Se evaluó la capacidad de propagar *in vitro* limón mexicano a partir de semillas y segmentos nodales con la finalidad de establecer los requerimientos de la variedad cuando se cultiva *in vitro*. Se anexa Procedimiento PR-LMx.

Propagación por segmentos nodales: Se utilizaron varetas aproximadamente 10 cm de altura, cortando las hojas con ayuda de un bisturí (Figura 2). Las varetas fueron lavadas con jabón líquido, quitando el exceso con agua corriente de la llave. Posteriormente se colocaron en un recipiente agregando etanol al 70% por 30 segundos, seguida de tres enjuagues con agua de garrafón (estéril). Posteriormente se sumergió en cloro al 0.5% por 20 segundos y se enjuagó tres veces con agua estéril. Las varetas fueron puestas en un recipiente estéril y trasladadas a la campana de flujo laminar, donde se realizó una segunda desinfección; nuevamente con etanol al 70% por 1 minuto y cloro al 0.5% por 40 segundos ambos con sus respectivos tres enjuagues de agua destilada estéril. Después se hizo un pequeño corte de 1mm en la base de las varetas con ayuda de un escarpelo y una pinza desinfectados. Para el establecimiento de siembra se utilizaron tubos de 25 mm de diámetro con 25 ml de medio Murashige y Skoog con 2.2 gramos de phytigel, posteriormente llevaron a la cámara de incubación con $25 \pm 2^\circ\text{C}$ por tres días.



Figura 1. Disección de segmentos nodales para la micropropagación de limón mexicano

Para la inducción de brotes, se diseccionaron las varetas en segmentos nodales, a una longitud de 1 a 2 cm (Figura 1). Se realizó la siembra de los segmentos nodales en posición vertical en medio de Murashige y Skoog suplementado con diferentes concentraciones de fitohormonas (Cuadro 3).

Material vegetal	Concentración de fitohormonas
Limón rugoso schaub	1.5 mg/L de 6-Benzil aminopurina + 0.5 mg/L de Ác. Indol- 3 butirico
Limón mexicano	0.5 mg/L de 6-Benzil aminopurina + 0.5 mg/L de kinetina

Cuadro 3. Concentración de fitohormonas para la inducción de brotes de limón

Los segmentos nodales asépticos permitieron el desarrollo adecuado de los brotes. El limón mexicano se obtuvo un promedio de 2.5 brotes por segmento nodal mediante el uso de MS suplementado 0.5 mg/L de 6-Benzil aminopurina más 0.5 mg/L Kinetina. En cambio el limón rugoso se obtuvo un promedio de 3 brotes usando 1.5 mg/L de 6-Benzil aminopurina más 0,5 mg/L indol-3-butirico. Estos brotes provenientes de los cítricos se utilizaron para realizar microinjertos.

5.- Propagación mediante microinjertos a partir de ápices meristemáticos

En la preparación de los microinjertos se usaron como patrones explantes cultivados *in vitro* de Limón rugoso schaub de 4 a 6 cm de altura, se realizó un corte en las raíces, dejando una longitud de 2 cm aproximadamente; sus hojas también fueron eliminadas realizando un corte de 1 mm sobre la corteza del patrón. (Figura 1), enseguida se usaron brotes de 1 a 2 cm de las variedades de limón mexicano y Limón rugoso schaub provenientes de segmentos nodales y realizando un injerto en forma de púa al ápice caulinar se colocó el brote sobre la superficie del borde del patrón (Figura 2). Estas etapas se llevaron a cabo asépticamente y con la ayuda de un estereoscopio. Se tomó la planta microinjertada con una pinza y se colocó en el tubo de medio de cultivo Murashige y Skoog al 50%. Los microinjertos fueron mantenidos en cámara de incubación a una temperatura $25\pm 2^{\circ}\text{C}$.



Figura 2. F) Preparación del patrón; G) Brote y H) Inserción de microinjerto

En el cuadro 4 se observa un total de 13 microinjertos obtenidos con brotes de limón mexicano y usando como patrón limón rugoso Schaub, presentando una sobrevivencia de compatibilidad de

61.5%, en contraste con brotes en limón rugoso Schaub tuvo un 100% de sobrevivencia esto se debe a que es la misma variedad en patrón como injerto (Cuadro 4). También se presentó muerte en el injerto de brotes de limón mexicano de igual contaminación por bacterias endófitas en el patrón de limón rugoso Schaub.

Microinjerto	TOTAL	% sobrevivencia
Méx/SCH	13	61.5
SCH/SCH	21	100

Cuadro 4. Sobrevivencia de microinjertos por variedad

En la figura 3 se observa un explante microinjertado que actualmente se encuentra en aclimatización para la evaluación de la eficiencia del procedimiento en invernadero. Las principales ventajas de la microinjertación es la propagación de materiales vegetales difíciles de propagar por métodos convencionales, el saneamiento de virus y viroides y la conservación de las características varietales sin pasar por un proceso de desarrollo juvenil aminorando los tiempos de desarrollo y apresurando la etapa de fructificación.



Figura 3. Microinjerto de limón mexicano en patrón de limón rugoso schub

6.- Evaluación del efecto de diferentes concentraciones de BAP en la micropropagación de Naranja pineapple

Se cultivaron 300 semillas germinadas *in vitro* de Naranja pineapple y se usaron como explante: cotiledones, epicotilos y ápices. Para la multiplicación se realizaron en medio MS con adición de 40 gr/L de sacarosa más adición de diferentes concentraciones de 6-Benzil aminpurina (BAP) (Tabla 2). Se establecieron 3 tratamientos con sus 3 repeticiones por tratamiento y 25 explantes por repetición. El tiempo de evaluación de la multiplicación fue de 30 días. La variable a evaluar fue el número de brotes por explante para cada tratamiento.



Los resultados obtenidos a diferentes concentraciones de 6-Benzil aminpurina (BAP) muestra que los explantes de cotiledones obtuvieron un promedio de 6.4 brotes para el tratamiento 1 (0.5 mg/L de 6-Benzil aminpurina más 0.5 mg/L indol-3-butirico), seguido del tratamiento 2 (1.5 mg/L de 6-Benzil aminpurina más 0,5 mg/L indol-3-butirico) con 5.3 y el tratamiento 3 (2.0 mg/L de 6-Benzil aminpurina más 0,5 mg/L indol-3-butirico) con 4.5, indicando que altas concentración de BAP disminuye la estimulación de brotes. Pero a diferencia de los explantes por epicotilos a altas concentraciones de BAP, obtenemos mayor cantidad de brotes como lo fue para el tratamiento 3 con un promedio de 4.5 brotes. En el caso de explantes de ápice no fue favorable para los tres tratamientos, ya que el tratamiento 2 solo se obtuvo el 1.1 de promedio de brotes.

Tratamiento	Tipo de explante		
	Cotiledón	Segmento nodal	Ápice
T1	6.4	1.0	0.0
T2	5.3	1.8	1.1
T1	4.5	4.5	0.7

Cuadro 5. Concentraciones de BAP para la micropropagación de naranja pineapple

7.- Efecto de la desinfección en la propagación in vitro de caña de azúcar (*Sacharum officinarum*)

El material vegetal fueron brotes apicales de caña de azúcar, clasificado en submuestras con clave: CA-01, CA-02, CA-03 y CA-04, se removieron de 3 a 4 capas de hojas y se enjuagaron con agua de garrafón. Se procedió hacer cortes en los ápices dejando una longitud de 5 cm, se lavaron con jabón líquido y se enjuagaron con abundante agua corriente de la llave. Luego se agregó etanol al 70% por 30 segundos y se enjuagaron 3 veces con agua de garrafón estéril.

Bactericida más termoterapia (T1): Los explantes se sumergieron en un bactericida agrícola llamado Kasugamicina a una dosis de 5 ml L⁻¹ por 5 minutos en agitación constante y se enjuagaron 3 veces con agua de garrafón estéril. Luego se agregó una solución de cloro al 0.5% estéril con 4 gotas de

tween 20 por 1 minuto y después se lavó 3 veces con agua de garrafón estéril. Posteriormente se llevó a baño maría a 50-55 °C por 8 minutos, se dejó escurrir y se transportó a la campana. Una vez que el material se encontraba en la campana se le agregó etanol al 70% por un minuto, se enjuagó dos veces con agua destilada estéril.



Figura 5. Termoterapia de ápices de caña de azúcar

Nanopartículas de plata y termoterapia (T2): El procedimiento que se llevó bajo las mismas condiciones que el tratamiento T1, excepto que en lugar de sumergir en antibiótico los explantes se trataron con una solución bactericida de nanopartículas de plata a una concentración de 300 μ l en 1 L de agua por 5 minutos en agitación constante con sus respectivos 3 enjuagues en agua de garrafón estéril y se continuó con el resto del procedimiento.

Los explantes se cultivaron en MS al 50% se solidificó con phytigel. El ensayo se estableció en frascos de 12 cm de alto por 8 cm de diámetro y se incubaron a 25°C con 12 horas de luz y 12 de oscuridad. El diseño del experimento fue de forma factorial donde los factores fueron los tratamientos T1 y T2, cuatro bloques (CA-01, CA-02, CA-03 y CA-04) y cinco repeticiones por bloque.

Los resultados de los tratamientos de saneamiento (Cuadro 6) indican que el tratamiento T2: Termoterapia más inmersión del material vegetal en nanopartículas de plata es menos agresivo y contribuye a que el material se oxide en menor proporción incrementándose el porcentaje de sobrevivencia comparado con el tratamiento T1 de termoterapia más inmersión en el antibiótico kasugamicina. Por otro lado, el T1 disminuye el porcentaje de incidencia de bacterias encontradas en el medio de propagación de los explantes, haciendo más eficiente este método con fines de saneamiento.

Tratamiento	Bloque	Sobrevivencia	Incidencia
T1	1	60 %	0 %
T1	2	70 %	0 %
T1	3	75 %	30 %
T1	4	20 %	2 %
Promedio		56.25	8
T2	1	65 %	5 %
T2	2	45 %	0 %
T2	3	85 %	10 %
T2	4	70 %	0 %
Promedio		66.25	3.75

Cuadro 6. Efecto de la termoterapia en combinación con Kasugamicin y Nanopartículas de plata sobre explantes de caña de azúcar cultivada *in vitro* a los 15 ddt.

El objetivo de evaluar los métodos de desinfección en caña de azúcar es esclarecer si los métodos utilizados actualmente por los laboratorios de micropropagación son útiles para eliminar virus y bacterias fitopatógenas y contribuir con un procedimiento que permita el saneamiento de la caña de azúcar por ser uno de los cultivos con mayor importancia económica en México.

8. Capacitaciones realizadas

En 2015 se atendieron 3 visitas de alumnos de diferentes universidades con fines de capacitación en materia de fitosanidad en material micropropagado. Se impartieron 2 conferencias en otras instituciones y se llevó a cabo una participación en un Congreso. El propósito de capacitar es difundir el que hacer del SENASICA y transferir el conocimiento a las nuevas generaciones y al público interesado para generar conciencia acerca de la sanidad e inocuidad de los alimentos.

Fecha	Actividad	Documento
Abril	6 alumnos y 1 profesor de la universidad Autónoma de Querétaro	Oficio
Julio	21 alumnos y 1 profesor de la Universidad Autónoma Metropolitana	Constancia
Noviembre	10 alumnos y 1 profesor de la Universidad Autónoma de Querétaro	Oficio
Febrero	1 ponencia en programa universitario del medio ambiente-UNAM	Constancia
Abril	1 ponencia en el foro de la Facultad de Ciencias Naturales-UAQ.	Constancia
Octubre	1 ponencia en el Congreso de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas y 1 resumen científico	Constancia

Cuadro 7. Capacitaciones realizadas por el Laboratorio de Cultivo *in vitro*-ENECUSAV en 2015

6.7 Área de indexados biológicos

a) Antecedentes

La citricultura es una actividad de gran importancia dentro de la fruticultura nacional, es fuente de divisas y empleo en los procesos de producción, cosecha, empaque, comercialización e industrialización; dentro de los problemas fitosanitarios que atacan a los cítricos, las enfermedades virales constituyen una seria amenaza, ya que pueden disminuir gradualmente la calidad y rendimiento de los cítricos y matar árboles en un corto periodo; asimismo, la presencia de este tipo de problemas fitosanitarios, generalmente está asociada a restricciones en el comercio de material propagativo. Para llevar un control fitosanitario efectivo de las enfermedades virales y evitar su diseminación y establecimiento en las zonas cítricas del territorio nacional, se publicó la Norma Oficial Mexicana NOM-079-FITO-2002, Requisitos fitosanitarios para la producción y movilización de material propagativo libre de virus tristeza y otros patógenos asociados a cítricos; esta norma regula la certificación de material propagativo proveniente de diferentes áreas de producción.

Uno de los requisitos que se deben de cumplir para la certificación de material propagativo es la indexación, que se define como la comprobación del estado fitosanitario de una planta respecto a enfermedades virales, mediante la inoculación por injerto de una yema de la misma planta o cualquier otro tejido, sobre una planta indicadora. Esto da soporte legal a las actividades del área de Indexados Biológicos de la ENECuSaV, tanto para la instalación de indexados biológicos como el mantenimiento del Banco de Patógenos de virus y viroides.

b) Objetivos

- Comprobar el estado fitosanitario de las plantas de cítricos que han sido saneada mediante la técnica de microinjerto por el del área de Cuarentena y Saneamiento Vegetal de la ENECuSaV.
- Comprobar el estado fitosanitario de las plantas de cítricos que han sido liberadas y se encuentran bajo el resguardo de la Colección de Cítricos de la ENECuSaV.
- Comprobar el estado fitosanitario de las plantas de cítricos de otras áreas de la ENECuSaV o interesados externos.
- Mantenimiento del Banco de Patógenos de virus y viroides bajo condiciones controladas de invernadero y un manejo fitosanitario.

c) Funciones

El área de Indexados Biológicos establece ensayos biológicos para comprobar el estado fitosanitario de una variedad de cítricos que ha pasado por un proceso de saneamiento por microinjerto en el área de Cuarentena y Saneamiento y de una variedad que ha sido liberado y es mantenida en el área de Colección de Cítricos, y diagnosticar la presencia o ausencia de una enfermedad provocada por un virus o un viroide en una planta indicadora, que es sensible a una enfermedad específica.

Este diagnóstico y el establecimiento de su respectivo indexado biológico es a petición de parte de las áreas mencionadas anteriormente, la frecuencia para determinar la sanidad de una variedad a una enfermedad dada, se establece en la NOM-079-FITO-2002 y en los trabajos de saneamiento realizados en la ENECuSaV. La solicitud de indexado biológico es atendida de acuerdo a la programación de la propagación de planta indicadora.

En el área de Indexados Biológicos se diagnostica el Virus Tristeza de los Cítricos (cada 2 años), Psorosis (cada 3 años), Exocortis (cada 3 años) y Cachexia (cada 8 años), establecidos en la NOM-079-FITO-2002, y adicionalmente Tatter Leaf y Vein Enation (cada 8 años).

Para el establecimiento del indexado biológico se utilizan plantas indicadoras injertadas con diferente material vegetal, proveniente del solicitante, del Banco de Patógenos y del área de Propagación de plantas sanas, consideradas como tratamientos: la variedad o muestra, el control positivo y el control negativo, respectivamente; adicionalmente se incluye un testigo o blanco sin injertar, con sus repeticiones de cada tratamiento. El tiempo de desarrollo del indexado dependerá de la enfermedad a diagnosticar y las condiciones ambientales, este periodo pueden ser de algunos meses hasta más de un año; se dará por terminado el indexado biológico cuando se expresen los síntomas característicos de la enfermedad en el control positivo, y se comparará con el control negativo y la variedad. Finalmente, se elabora un informe de resultados dirigido al interesado, en donde se especifica los datos de la solicitud, el indexado biológico, los resultados, evidencia fotográfica y bibliografía.

Relacionado con lo anterior, para la instalación del indexado se requiere de un control positivo, el material vegetal que se injerta proviene del Banco de Patógenos que se encuentra bajo el resguardo de esta área. Se cuenta con dos bancos, uno de virus y otro de viroides, cada uno se encuentra en invernaderos independientes. El material original proviene del Banco de Patógenos de la Universidad de Riverside, California, EUA., y fueron injertados en árboles de naranja Pineapple y Cidra etrog sobre un patrón de limón Volkameriano, actualmente se cuenta con algunas repeticiones de estos árboles.

El mantenimiento que se le da al Banco de Patógenos está relacionado con su fitosanidad, control monitoreo de plagas y su control, fertilización y poda, principalmente. Se realizan muestreos para el diagnóstico molecular del patógeno del que son reservorio.

d) Metas

Anteriormente se manejaba como meta 6 variedades y 1,000 injertos para pruebas de indexado biológico, con el fin de diagnosticar plagas reglamentadas por trimestre al año; sin embargo, a partir del cambio de Responsable del área en agosto del 2014 no se establecieron metas, considerando que el diagnóstico y la instalación de su respectivo indexado biológico es a solicitud de parte de áreas diferentes de la ENECuSaV, ya sea por los avances en el proceso de saneamiento y a los periodos establecidos en la NOM-079-FITO-2002.

e) Resultados

En el 2015 se instalaron 11 indexados biológicos para diagnosticar 6 enfermedades en 89 variedades con un total de 944 injertos.

Cuarentena y Saneamiento	
Psorosis	2 variedades
	52 injertos
Vein Enation	1 variedad
	30 injertos
Exocortis	2 variedades
	40 injertos
Tatter Leaf	3 variedades
	50 injertos
Cachexia	42 variedades
	352 injertos
Cachexia	6 variedades
	66 injertos
Virus Tristeza de los Cítricos	6 variedades
	66 injertos
Psorosis	6 variedades
	66 injertos

Colección de Cítricos	
Exocortis	10 variedades
	110 injertos
Cachexia	10 variedades
	112 injertos

Cultivo in vitro	
Exocortis	1 variedad

En el 2015 se emitieron 35 informes de resultados del indexados biológicos para diagnosticar 5 enfermedades en 35 variedades.

Cuarentena y Saneamiento	
Psorosis	2 variedades
Cachexia	12 variedades
Virus Tristeza de los Cítricos	1 variedad
Tatter Leaf	8 variedades
Vein Enation	1 variedad

Colección de Cítricos	
Virus Tristeza de los Cítricos	1 variedad
Tatter Leaf	10 variedades

En febrero de 2015 se instalaron 5 indexados biológicos para la caracterización y protección cruzada del Virus Tristeza de los Cítricos, ensayos establecidos y mantenidos por el área de Indexados Biológicos como instrucción para dar apoyo a la investigación del MC. Santiago Domínguez Monje para su tesis de doctorado en el Colegio de Postgraduados Campus Monecillo. Se utilizaron 135 plantas y se realizaron 324 injertos para dicha investigación, hasta la fecha se mantienen cerca de 160 plantas, con su riego, poda, control de plagas y fertilización, cabe mencionar que estos ensayos ocupan casi la mitad del área destinada para indexados internos. Las evaluaciones son realizadas por el MC. Domínguez y su equipo con una periodicidad de 4 meses aproximadamente.

6.8 Colección de Cítricos

a) Antecedentes

Para México, la citricultura es una actividad de gran importancia dentro de la fruticultura nacional y se destina aproximadamente medio millón de hectáreas para este propósito, las cuales se distribuyen en 28 estados con clima tropical y sub-tropical de la República. Los estados de mayor importancia en producción son Veracruz, con el 47.17% y Michoacán y San Luis Potosí que en conjunto concentran más del 47 por ciento de la superficie sembrada y cosechada (SIAP, 2014).

El cultivo de cítricos representa una fuente importante de ingreso en zonas rurales de nuestro país que cerca de 67,000 familias dependen de esta actividad que genera más de 7 millones de toneladas de frutos cítricos, lo cual tiene un valor superior a los 17 mil 311 millones de pesos (SIAP, 2014). Los

problemas fitosanitarios que atacan a los cítricos lo constituyen principalmente las enfermedades, siendo una seria amenaza, ya que pueden disminuir gradualmente la calidad y rendimiento de los cítricos y matar árboles en un corto periodo; asimismo, la presencia de este tipo de problemas fitosanitarios, generalmente está asociada a restricciones en el comercio de material propagativo. La introducción, establecimiento y diseminación de enfermedades en las diferentes zonas citrícolas del país, provocaría pérdidas considerables en la producción citrícola.

En los últimos años, la producción de cítricos se ha visto afectada por la presencia de plagas y enfermedades, entre los que destaca el Huanglongbing (HLB) o “dragón amarillo”. Para el establecimiento de medidas fitosanitarias encaminadas a la protección de los cultivos agrícolas del país, la SAGARPA a través del SENASICA se ha planteado como objetivo el sustento científico en el desarrollo de dichas políticas, tal como lo establece la Ley Federal de Sanidad Vegetal en sus artículos 19 y 20. El Huanglongbing (HLB) de los cítricos es ocasionado por la bacteria *Candidatus Liberibacter* spp., que causa la muerte productiva de las plantas en un período no mayor a ocho años, una vez infectadas, dependiendo de la edad y condiciones de cultivo. Dicha enfermedad es transmitida por el psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri*) el cual se encuentra distribuido en prácticamente todas las zonas citrícolas de México. (SENASICA, 2016).

Por lo tanto, mantener la calidad fitosanitaria del material propagativo de cítricos, es determinante en la sanidad del cultivo durante las diferentes fases fenológicas, por lo cual se requiere la instrumentación de un programa de registro y certificación de cítricos que tenga como objetivo principal el de fortalecer y fomentar la producción y uso de material propagativo, libre de enfermedades, tal y como se establece en la Norma Oficial Mexicana NOM-079-FITO-2002, Requisitos fitosanitarios para la producción y movilización de material propagativo libre de virus tristeza y otros patógenos asociados a cítricos; esta norma regula la certificación de material propagativo proveniente de diferentes áreas de producción dentro de territorio mexicano.

En la actualidad, el comercio de productos agrícolas y material propagativo con otros países es de gran relevancia para nuestro país, sin embargo, el ingreso de esos productos son un riesgo potencial por la introducción de nuevas plagas y enfermedades que pueden afectar la citricultura mexicana de forma rápida y contundente, las cuales, si se introdujeran a México tendrían la capacidad de perjudicar seriamente o dañar totalmente la industria citrícola, teniendo estragos incalculables. Por lo que, la regulación vigente permite la creación de la Colección de Cítricos de la ENECuSaV. Por lo antes señalado, aunado a que ya existen las herramientas para eliminar y detectar rápidamente la mayoría de las enfermedades de cítricos, la colección de cítricos es un seguro para limitar la introducción de enfermedades y prevenir su diseminación y establecimiento en una región o país.

La Colección de Cítricos mantiene plantas saneadas y libres de patógenos regulados de variedades de importancia comercial. El propósito de la colección es garantizar el abasto de material vegetal durante o posterior a alguna contingencia fitosanitaria que pudiera ocasionar pérdidas en las zonas citrícolas, ofreciendo yemas de calidad y libres de patógenos a productores, asociaciones, organismos gubernamentales y no gubernamentales. Adicionalmente, el material vegetal de la colección provee de un reservorio genético para la conservación de la diversidad de cítricos, tanto de variedades

comerciales como no comerciales; así como la posibilidad de proveer material a instituciones de investigación y enseñanza.

b) Objetivos

- Producir yemas libres de enfermedades reguladas de las principales variedades comerciales de cítricos en México.
- Abastecer de material vegetal libre de enfermedades reguladas a productores, asociaciones citrícolas, instituciones de investigación, enseñanza y gubernamentales.
- Abastecer de plantas sanas a las diferentes áreas de la ENECuSaV.
- Mantener la Colección de Cítricos bajo condiciones de invernadero óptimas para el desarrollo de las plantas y con un manejo fitosanitario.

c) Funciones

En el área de Colección de Cítricos a partir de variedades recibidas del área Cuarentena y Saneamiento, las cuales han pasado por un proceso de saneamiento por microinjerto y que cuentan con pruebas biológicas y moleculares que garantizan la sanidad de éstas, se establecen y transplantan en el invernadero de colección de cítricos y se le proporciona el manejo adecuado para su desarrollo, una vez que empiezan a producir yemas, se procede a hacer injertos de las diferentes variedades de acuerdo a los requerimientos, en este proceso se utilizan patrones libres de enfermedades que son producidos desde semillas en el área de Propagación Vegetal de la ENECuSaV.

El establecimiento e injertos de las variedades requeridas es a petición de parte de las áreas interesadas.

Para la clonación de nuevas variedades se utilizan plantas como portainjerto sanas que pueden ser Volkameriana, limón rugoso o troyer de acuerdo a los requerimientos del solicitante, éstas plantas portainjertos se podan dejándolas a una altura aproximada de 40 cm, todas las heridas son selladas con fungicida. Una vez teniendo listas las plantas que sirven como portainjerto se cosechan las varetas de las variedades saneadas, se procede a desinfectarlas con hipoclorito de sodio durante 10 minutos, posteriormente se procede a cortar las yemas y finalmente se injertan en el portainjerto, se realiza un injerto de forma de "T", y se cubre con parafilm para fijarla, posteriormente es cubierta con un plástico para evitar la deshidratación de la yema. Una vez que la yema crece alrededor de 5 cm se procede a quitar el plástico y se da el manejo agronómico adecuado hasta alcanzar una altura de 70-80 cm, que es cuando la nueva planta este lista para la entrega al área correspondiente.

d) Metas

Producir 1,500 injertos o clones para abastecer los requerimientos de las diferentes áreas y preservar las variedades de la colección de cítricos.

e) Resultados

En el 2015 se realizaron 1689 injertos, de los cuales se hicieron las siguientes cantidades por variedad:

VARIEDAD	CANTIDAD PLANTAS
Cidra etrog	800
UCLA	50
Rio Red	30
Limón persa	200
Limón mexicano con espinas	550
Citrango troyer	30
Naranja pinneapple	15
Volkameriana	15

Se hicieron entrega de los siguientes materiales:

VARIEDAD	CANTIDAD PLANTAS	ÁREA
Cidra etrog	136	Indexados biológicos
Cidra etrog	3	Propagación in vitro
Rio Red	3	Huerta Productora de Semillas
Limón persa	1	Huerta Productora de Semillas
Limón mexicano con espinas	102	Huerta Productora de Semillas
Limón mexicano con espinas	75 yemas	Propagación in vitro
Schaub rough lemon	4	Huerta Productora de Semillas

6.9 Propagación de Plantas Sanas y Huerta Productora de Semillas

a) Objetivos

1. Cumplir con los requerimientos de fruta, semilla, yemas y plantas de cítricos de todas las Áreas Internas de la ENECuSaV.
2. Cumplir con los lineamientos fitosanitarios que marca la Norma NOM-079-FITO-2002 con referencia a los Requisitos fitosanitarios para la Producción y Movilización de material Propagativo libre de VTC y otros patógenos asociados a cítricos.

b) Funciones

Enlace de Propagación y Huerta Productora de Semillas:

- Coordinar las actividades de producción, movilización, y monitoreo fitosanitario de los materiales vegetales producidos en Propagación de Plantas Sanas y Huerta Productora de Semillas, así como las entregas de la fruta, semilla, yemas, y plantas que requiera Indexados Biológicos, Cultivo In-vitro, Colección de Cítricos y Saneamiento Vegetal.
- Verificar la calidad de los materiales vegetales en proceso de producción y los entregados.
- Capacitar al personal técnico y auxiliar sobre sus funciones requeridas para el cumplimiento de los objetivos.
- Asesorar al personal externo de diferentes dependencias que así lo requieran.

Técnico:

- Supervisar las actividades técnicas de Propagación y Huerta Productora de Semillas y actualizar las bitácoras diarias de actividades técnicas, las bitácoras de aplicaciones de agroquímicos, bitácoras de fertilizaciones, bitácoras de cosecha de fruta, bitácoras de extracciones de semilla, y bitácoras de movilizaciones de fruta-semilla-yemas-plantas.

Auxiliar:

- Realizar las actividades que le sean asignadas por el personal técnico sobre poda, eliminación de malezas, elaboración de cajetes en cítricos, aplicación de pintura bordelesa en tronco de árboles de cítricos, reparación de fugas en el sistema de riego por goteo de la Huerta, cambio de goteros del sistema de riego por goteo de la Huerta, incineración de materiales vegetales, cosecha de fruta, conteo y pesaje de fruta, desinfección y almacenamiento de fruta, extracción de semillas, tratamientos y secado de semilla, preparación y esterilización de sustratos, reparación de carros de transporte, desinfección de macetas, preparación de semilleros, siembra, trasplante, lavado y desinfección de invernaderos, fertilización, desbrotado, tutorio, riego y aplicación de agroquímicos.

c) Antecedentes

La participación en la Estación Nacional de Epidemiología, Cuarentena y Saneamiento Vegetal (ENECuSaV) de Propagación de Plantas Sanas y de la Huerta Productora de Semillas, de acuerdo al cumplimiento de metas se enfocaron a el suministro de plantas indicadoras para desarrollar indexados biológicos, producción de patrones para desarrollar la técnica de microinjerto dentro del saneamiento de cítricos, así como la producción de portainjertos necesarios para la Propagación de Colección de Cítricos, y el suministro interno de semillas para las actividades en Cultivo Invitro.

La propagación es desarrollada utilizando semillas provenientes de la huerta productora de semillas de la ENECuSaV.

Con esto se coadyuva al apoyo a la línea de trabajo de Cuarentena y Saneamiento Vegetal, Indexados Biológicos, Colección de Cítricos, y Cultivo Invitro de la ENECuSaV, con el mejor manejo fitosanitario para prevenir la diseminación de patógenos sistémicos de cítricos.

d) Metas

Meta	Entregados
<p>1. Entregar a Saneamiento vegetal 2000 plantas.</p>	<p>45 frutos y 280 plantas entregadas y 1720 plantas en desarrollo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 15 frutos de etrog: Entregados el 29/07/2015 2. 15 frutos de schaub: Entregados el 29/07/2015 3. 15 frutos de rubidoux: Entregados el 29/07/2015 4. 50 plantas (SCH-683): Entregado el 20/07/2015 5. 130 plantas (SCH-683): Entregado el 03/08/2015 6. 100 plantas (SCH-677): Entregado el 14/08/2015
<p>2. Entregar a Indexados Biológicos 1400 plantas.</p>	<p>40 yemas y 1255 plantas y 150 plantas en desarrollo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 10 yemas de macrophylla: Entregados el 8/10/2015 2. 10 yemas de cleopatra: Entregados el 8/10/2015 3. 10 yemas de macrophylla: Entregados el 30/10/2015 4. 10 yemas de cleopatra: Entregados el 30/10/2015 5. 20 plantas (STA-S.17): Entregado el 3/03/2015 6. 175 plantas (STA-713): Entregado el 31/03/2015 7. 343 plantas (TRO-871): Entregado el 31/03/2015 8. 637 plantas (ETR-15-3): Entregado el 11/05/2015 9. 40 plantas (MEX-851): Entregado el 12/11/2015 10. 40 plantas (ETR-686): Entregado el 18/11/2015
<p>3. Entregar a Colección de Cítricos 2000 plantas.</p>	<p>40 frutos y 936 plantas y 1064 plantas en desarrollo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 8 frutos de schaub: Entregados el 21/05/2015 2. 7 frutos de macrophylla: Entregados el 21/05/2015 3. 25 frutos de gou tou: Entregados el 11/08/2015 4. 179 plantas (SCH-623): Entregado el 6/05/2015 5. 213 plantas (SCH-S.39): Entregado el 6/05/2015 6. 58 plantas (SCH-623): Entregado el 11/08/2015 7. 15 plantas (SCH-683): Entregado el 11/08/2015 8. 27 plantas (SCH-675): Entregado el 11/08/2015 9. 314 plantas (SCH-677): Entregado el 11/08/2015 10. 130 plantas (SCH-678): Entregado el 11/08/2015
<p>4. Entregar a Cultivo Invitro 390 frutos.</p>	<p>490 frutos y 144 plantas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 20 frutos de pineapple: Entregados el 30/01/2015 2. 15 frutos de pineapple: Entregados el 3/02/2015 3. 15 frutos de pineapple: Entregados el 4/02/2015 4. 3 frutos de etrog: Entregados el 6/02/2015 5. 3 frutos de etrog: Entregados el 9/02/2015 6. 1 frutos de etrog: Entregados el 10/02/2015 7. 15 frutos de pineapple: Entregados el 13/02/2015 8. 15 frutos de pineapple: Entregados el 20/02/2015

Meta	Entregados
	<p>9. 20 frutos de schaub: Entregados el 27/04/2015 10. 25 frutos de mexicano: Entregados el 27/04/2015 11. 20 frutos de schaub: Entregados el 12/05/2015 12. 30 frutos de mexicano: Entregados el 12/05/2015 13. 15 frutos de pineapple: Entregados el 15/05/2015 14. 10 frutos de pineapple: Entregados el 22/05/2015 15. 10 frutos de pineapple: Entregados el 28/05/2015 16. 10 frutos de schaub: Entregados el 17/06/2015 17. 15 frutos de pineapple: Entregados el 01/07/2015 18. 10 frutos de schaub: Entregados el 12/07/2015 19. 20 frutos de pineapple: Entregados el 06/07/2015 20. 15 frutos de pineapple: Entregados el 28/07/2015 21. 20 frutos de mexicano: Entregados el 2/10/2015 22. 3 frutos de schaub: Entregados el 3/10/2015 23. 19 frutos de mexicano: Entregados el 17/11/2015 24. 30 frutos de pineapple: Entregados el 18/11/2015 25. 15 frutos de pineapple: Entregados el 30/11/2015 26. 45 frutos de pineapple: Entregados el 2/12/2015 27. 30 frutos de pineapple: Entregados el 11/12/2015 28. 6 frutos de standard: Entregados el 14/12/2015 29. 35 frutos de standard: Entregados el 16/12/2015 30. 10 yemas de mexicano: Entregados el 30/10/2015 31. 99 plantas (ETR-669): Entregadas el 23/01/2015 32. 5 plantas (SCH-683): Entregadas el 08/06/15 33. 5 plantas (MEX-851): Entregadas el 23/06/15 34. 5 plantas (SCH-683): Entregadas el 06/07/15 35. 10 plantas (SCH-683): Entregadas el 20/07/15 36. 10 plantas (MEX-850): Entregadas el 24/08/15 37. 10 plantas (SCH-683): Entregadas el 28/09/15</p>
Producción de fruta y plantas en desarrollo.	<p>1. 13425 frutos cosechados en la huerta productora de semillas y 766 Plantas en desarrollo de exedentes.</p>

6.10 Actividades de cuarentena y saneamiento 2015



a) Antecedentes

El Área de cuarentena y saneamiento (ACyS) forma parte de la Estación Nacional de Epidemiología, Cuarentena y Saneamiento Vegetal (ENECuSaV), su propósito es realizar actividades de cuarentena vegetal post-entrada y la eliminación de virus y viroides en material vegetal propagativo.

La cuarentenavegetal post-entrada es considerada como una medida fitosanitaria que puede ser utilizada por las Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria de los países que forman parte de la Convención Internacional de Medidas Fitosanitarias, como es el caso de México, y es utilizada como una medida de mitigación de riesgos ante la introducción, establecimiento y dispersión de plagas reglamentadas asociadas a la importación de material vegetal con propósitos de propagación.

Se toma la decisión de aplicar esta medida cuando derivado de Análisis de Riesgo de Plagas se encuentra la posibilidad de un riesgo de introducción de una nueva plaga asociada al embarque o lote de que se quiere importar, su establecimiento es recomendable cuando se trata de plagas que requieren de un periodo de incubación o de condiciones especiales para su correcto diagnóstico, tal es el caso de virus-viroides, que son de difícil detección bajo los procedimientos normales de inspección de las Oficinas de Inspección Sanidad Agropecuaria, presentes en los puntos de ingreso de importaciones.

El saneamiento de material propagativo es un tratamiento fitosanitario que forma parte de las actividades de un proceso de cuarentena vegetal post-entrada, se aplica cuando en el lote o empaque se detecta la presencia de virus o viroides y técnicamente es posible obtener nuevo material propagativo libre de dichos patógenos a partir del material inicial.

Su utilización es implementada en los principales países productores de cítricos del mundo, que cuentan con un programa de introducción y cuarentena post-entrada de nuevas variedades, en el caso de México, es la Norma Oficial Mexicana NOM-079 FITO 2002, Requisitos fitosanitarios para la producción y movilización de material propagativo libre de virus tristeza y otros patógenos asociados a cítricos, que forma parte del sustento legal del Programa de Certificación de Unidades de Producción de Material Propagativo de Cítricos, la que lo establece como un requisito fitosanitario para la incorporación de nuevas variedades a Bancos de Germoplasma y Lotes Fundación. Científicamente está comprobado que el saneamiento del material propagativo de cítricos, es el tratamiento más eficiente en la prevención del ingreso, establecimiento y dispersión de enfermedades de cítricos transmisibles por injerto, como por ejemplo de virus: tristeza, psorosis, hoja rugosa, etc, viroides: cachexia, exocortis, bacterias: *Candidatus Liberibacter spp*, fitoplasmas y otros patógenos similares como blight, stubborn, etc.

Durante los últimos años en el Área de Cuarentena y Saneamiento se ha trabajado con la cuarentena y el saneamiento vegetal de variedades cítricas de interés comercial y de diagnóstico fitosanitario, provenientes principalmente de California y en el presente año con variedades Nacionales de la Región Norte de Veracruz, a fin de conformar una colección de variedades libres de virus y viroides que y distribuir plantas que coadyuven en el Programa Nacional de Certificación de Unidades de Producción.

a) Objetivos

Los objetivos del Área de Cuarentena y Saneamiento de la ENECuSaV para el ejercicio 2015, fueron los siguientes:

- Establecer en proceso de cuarentena post-entrada, material propagativo de cítricos.
- Realizar el saneamiento de variedades de cítricos.

b) Estructura del personal del Área

El recurso humano con que cuenta el Área de Cuarentena y Saneamiento es: un responsable del Área, adscrito al SENASICA con cargo de Enlace de Alta Responsabilidad en Cuarentena y Saneamiento Vegetal y un Auxiliar de saneamiento *in vitro* contratado por el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Querétaro, A.C.

Las funciones del personal se describen a continuación.

Enlace de Alta Responsabilidad de Cuarentena y Saneamiento Vegetal.

- ✓ Elaborar y revisar programas de actividades técnicas de cuarentena vegetal para prevenir la introducción, diseminación y establecimiento de plagas reguladas en México.
- ✓ Aplicar los protocolos establecidos y las actividades técnicas necesarias para garantizar el confinamiento de los patógenos dentro de las instalaciones de la estación nacional de epidemiología, saneamiento y cuarentena vegetal.
- ✓ Elaborar y revisar programas de saneamiento vegetal para garantizar la correcta aplicación de las técnicas.
- ✓ Aplicar los protocolos establecidos para realizar las actividades técnicas necesarias para garantizar la eliminación de patógenos presentes en el material que ingresa a la estación.

- ✓ Elaboración de informes periódicos de las actividades de saneamiento vegetal.

Auxiliar de saneamiento *in vitro*.

- ✓ Apoyo en la producción de portainjertos *in vitro* (extracción y tratamiento de semillas, preparación de medios de cultivo, siembra y mantenimiento de plántulas *in vitro*).
- ✓ Apoyo en la producción de brotes “meristemas” *in vitro* (preparación de medios de cultivo, desinfección de varetas, siembra, mantenimiento y cosecha de brotes).
- ✓ Apoyo en la producción de brotes “meristemas” *in vivo* (preparación y desinfección de sustrato, desinfección de charolas, siembra de semillas de portainjertos, mantenimiento de semilleros, limpieza y desinfección de macetas, trasplante de plantulas de portainjertos, mantenimiento de portainjertos, injertación de variedades, mantenimiento de plantas injertadas, cosecha o poda brotes).
- ✓ Apoyo en el saneamiento mediante microinjertación de apices cualinares “meristemas apicales” (preparación de portainjerto, obtención del meristemo, microinjertación, cultivo *in vitro* de la plantula microinjertada).
- ✓ Limpieza y esterilización de material de laboratorio.
- ✓ Apoyo en el cultivo *in vivo* de la plántula saneada (preparación y desinfección de sustrato, desinfección de charolas, siembra de semillas de portainjertos, mantenimiento de semilleros, limpieza y desinfección de macetas, trasplante de plantulas de portainjertos, mantenimiento de portainjertos, injertación de explante saneado, mantenimiento de plantas injertadas “riego, fertilización, poda, manejo fitosanitario).
- ✓ Apoyo en la toma de muestras para diagnóstico de laboratorio y para ensayos biológicos.
- ✓ Apoyo en registro de actividades de invernadero.
- ✓ Apoyo en la limpieza y desinfección de áreas, material y herramientas de trabajo.

C) Metas

Las metas de trabajo de esta área se presentan en la Tabla 1, considerando que se trabaja con cultivos perennes, su fisiología no se ajusta exactamente al año calendario, sin embargo se tiene un avance superior al 80% en las diferentes metas.

Descripción de la meta de trabajo	Unidad de medida	Programado
Establecimiento en cuarentena post-entrada de variedades de cítricos	Variedades	6
Saneamiento de variedades	Variedades	6

Tabla 1. Metas de trabajo del Área de cuarentena y saneamiento de adscrita a la ENECuSaV.

d) Actividades

Las actividades de cuarentena y saneamiento durante el año 2015, consistieron en el establecimiento de un proceso de cuarentena vegetal post-entrada de varetas de cítricos y la utilización de la técnica de microinjertación de ápices caulinares como técnica de saneamiento. Además se le dio seguimiento a procesos de años anteriores que no habían concluido, particularmente en lo referente al mantenimiento de plantas en cultivo bajo invernadero, en fase de diagnóstico mediante pruebas con plantas indicadoras.

El proceso de cuarentena post-entrada desarrollado en el ejercicio 2015, consideró las siguientes etapas: I. Ingreso del material, II. Conservación en cuarentena, III. Cultivo *in vitro*, IV. Cultivo *in vivo*, V) Diagnóstico fitosanitario (laboratorio e indexado biológico) y VI. Liberación del material saneado.

Fig. 1. Esquema operativo del proceso de cuarentena y saneamiento.



A continuación se describe de forma general cada una de las etapas del proceso, en la Figura 1, se representa gráficamente el flujo de actividades desarrolladas durante el proceso de cuarentena y saneamiento.

e) Ingreso del material

Con el propósito de rescatar variedades de cítricos adaptadas a las condiciones de producción regionales de México, se trabajó con material propagativo proveniente de la Región Norte del Estado de Veracruz. El material consistió en 6 varetas de cada variedad, se trabajó con variedades de mandarinas y naranja. Algunas se encuentran en el mercado y otras se encontraban en proceso de registro para su comercialización. El Material fue donado por el Colegio de Post-graduados, ubicado en Motecillos, Estado de México.

Nombre de la variedad	Observaciones
Mandarina Monica	Variedad comercial
Mandarina Delicia	Variedad comercial
Mandarina Bárbara	Variedad comercial
M. Dancy nuclear Vicaz	Variedad comercial
Mandarina Mineola Vicaz	Variedad comercial
N. Valencia nuclear Vicaz	Variedad comercial



Fig. 2 Variedades del proceso de trabajo

Tabla 1. Variedades incluidas en el proceso de cuarentena y saneamiento 2015.

f) Conservación en cuarentena

En esta etapa del proceso, el material es conservado en condiciones de cuarentena bajo invernadero de seguridad fitosanitaria, se conserva mediante su propagación en porainjertos sanos con la finalidad de utilizarlo como una fuente controlada de producción de brotes vegetativos, de los cuales se obtienen los ápices caulinares que se emplean en la técnica de microinjertación para la obtención de plantas libres de virus y otros patógenos similares transmisibles por injerto.

La conservación del material en cuarentena post-entrada considera las siguientes etapas: a) producción de los portainjertos (siembra de semillas y cultivo de plántulas en almácigos, trasplante a macetas y manejo agronómico para la producción de plantas), b) recepción e inspección de las varetas, desinfección de varetas, c) injertación y d) Cultivo de las plantas. De forma general se describen cada una de la subetapas del proceso.

- a) *Producción de portainjertos*. Con 6 meses de anticipación a la recepción de las variedades que ingresan al proceso de cuarentena y saneamiento se inician las actividades de producción de portainjertos que consisten: en la adquisición de semilla, preparación de sustrato para la germinación, siembra, cultivo de plantulas en almácigos, trasplante a macetas y cultivo de portainjertos en macetas.



Fig. 3. Portainjertos producidos.

- b) *Inspección de varetas*: se recibe el material y visualmente se verifica la presencia de plagas, así como su estado fisiológico; si las varetas se encuentran libres de plagas insectiles, con yemas viables y sin problemas físicos, se procede a la injertación. Previo a la injertación se lavan y se desinfectan con hipoclorito de sodio al 1%.



Fig. 4 Desinfección de varetas

- c) *Injertación*: las variedades de interés son propagadas mediante la técnica estandar de injertación de yemas, en su variante de "T" normal, de cada una de las variedades se injertan al menos 6 plantas, se someten a un periodo de aclimatación y posteriormente se cultivan en condiciones normales de invernadero.



Fig. 5 Cultivo de plantas

- d) *Cultivo de plantas*. Una vez que la injertación fue viable y se obtiene el desarrollo de un brote vegetativo a partir de la yema injertada, la planta es cultivada para lograr un rápido desarrollo y la producción de brotes que sirvan como fuentes ápices caulinares.

La duración de la etapa de conservación del material bajo cuarentena, concluye hasta el momento de confirmar la obtención de nuevas plantas sanas, completamente probadas mediante técnicas de diagnóstico de laboratorio y de indexado biológico, posteriormente el material bajo cuarentena es eliminado.

g) Cultivo *in vitro*

Actualmente es conocido que la técnica de cultivo de meristemas modificada como microinjerto, es efectiva para la obtención de plantas libres de fitopatógenos vasculares, por lo que en este proceso se utilizó esa técnica basada en el Protocolo de tratamientos: PT No. 2 Microinjerto de ápices caulinares (NAPPO, 2010) y los Lineamientos técnicos para el movimiento seguro de germoplasma de cítricos publicado por la FAO (Frison et al, 1991).

Las principales actividades que se desarrollaron en esta etapa fueron: a) preparación del portainjerto, preparación del ápice, microinjertación y cultivo de plantas microinjertadas.

a) Preparación del portainjerto

Se cultivaron portainjertos *in vitro* de los cultivares denominados, citrange carrizo, C-35 y citrumelo swingle, el origen de las semillas fue el Vivero Cazonas SRL.

Para obtener los portainjertos se eliminaron manualmente los tegumentos de las semillas, se desinfectaron por inmersión en una solución de hipoclorito de sodio al 0.5 % mas Tween 20 al 0.1%, durante 10 min y se enjuagaron tres veces con agua destilada estéril. Las semillas se sembraron en tubos de ensayo de 25 x 150 mm, con 25 ml de medio de germinación compuesto por las sales minerales de Murashige y Skoog (MS). Los tubos se incubaron a 27°C y oscuridad periódica, por 2-3 semanas, hasta que las plántulas alcanzan su desarrollo óptimo para su uso en el microinjerto.

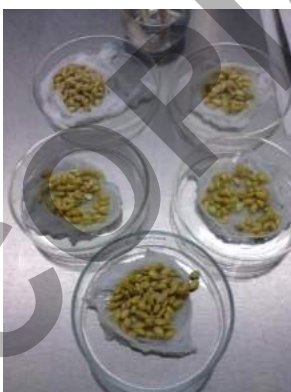


Fig. 6 Semillas sin tegumento y desinfectadas



Fig. 7. Cultivo *in vitro* de las semillas



Fig. 8 Obtención de portainjertos *in vitro*

b) *Preparación del ápice*

Inicialmente los ápices caulinares se obtuvieron del cultivo *in vitro* de las varetas recibidas, y posteriormente de las plantas conservadas en cuarentena. Se utilizaron brotes menores de 3 cm. A cada brote se le eliminaron las hojas mayores y se separó la parte terminal con una longitud de 1 cm, se realizó la esterilización de superficie por inmersión en una solución de hipoclorito de sodio al 0.25 % más 0.1 % de Tween 20 durante cinco minutos y se enjuagaron tres veces con agua destilada estéril. En condiciones asépticas, con el auxilio de un microscopio estereoscópico, se eliminaron las hojas restantes y se cortó un ápice con el meristemo y 2 o 3 primordios foliares más jóvenes.

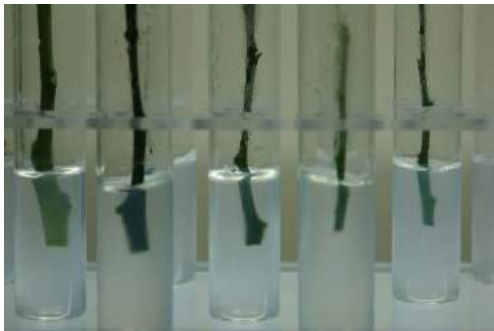


Fig. 9. Cultivo de varetas *in vitro*



Fig. 10. Producción de brotes

Fig. 11. Obtención



de brotes

c) *Microinjerto*

En condiciones asépticas, el portainjerto se extrajo del tubo de ensayo, se decapitó dejando aprox. 1.5 cm del epicótilo, se cortó la raíz hasta 4-6 cm y se eliminaron los cotiledones junto con sus yemas axilares. El microinjerto se hizo realizando un corte triangular cerca del extremo apical del portainjerto y colocando el ápice en el corte previamente hecho.



Fig. 12 Equipo y material necesario para el microinjerto.



Fig. 13 Preparación del portainjerto.



Fig. 14 Portainjerto listo para el microinjerto

d) Cultivo de las plantas microinjertadas

Cada planta microinjertada se cultivó en tubos de ensayo con medio líquido compuesto por las sales minerales MS y 75 g/lit de sacarosa, colocada en un soporte de papel, mantenida en cuarto de cultivo a 27°C, con un régimen de iluminación de 16 horas de luz (40-50 me/m²s). En estas condiciones las plantas fueron mantenidas hasta que el ápice se desarrolló y alcanzó una longitud de aprox. 1 a 2 cm y entonces fueron destinadas al cultivo *in vivo* bajo invernadero.



Fig. 15 Desarrollo óptimo del ápice microinjertado



Fig. 16 Plantas microinjertadas en cultivo *in vitro*

h) Cultivo *in vivo*

Esta etapa del proceso consiste en obtener el desarrollo de la planta cultivada *in vitro* para la obtención de tejido suficiente para la comprobación de la sanidad de la nueva planta formada. Para favorecer el desarrollo y crecimiento de la etapa se desarrolla en un invernadero de seguridad fitosanitaria, adaptado para favorecer los requerimientos ecológicos de los cítricos, principalmente en cuanto a iluminación, humedad y temperatura y también para reducir los riesgos de contaminación con patógenos de las plantas en cultivo.

El cultivo *in vivo* de los explantes obtenidos de laboratorio requiere del uso de plantas de portainjertos producidos desde semilla para asegurar su sanidad, ya la mayoría de los patógenos de cítricos no se transmiten por semilla.

El procedimiento para la producción de portainjertos es el mismo que anteriormente se mencionó para la producción de portainjertos para la conservación del material inicial bajo cuarentena (ver 5.II.a).

A partir del momento en que se disponen tanto de los portainjertos como de los explantes cultivados *in vitro* se llevan a cabo las siguientes actividades para obtener una planta desarrollada: a) re-injertación del explante cultivado *in vitro*, b) aclimatación, c) riego y nutrición, d) poda y entutorado y e) manejo fitosanitario, hasta la obtención de una planta con el desarrollo adecuado para la obtención de tejido para el diagnóstico fitosanitario.

- *Re-injertación.* Aplicando el procedimiento para la injertación normal de yema en "T" invertida se realizó la injertación del explante de la variedad cultivada *in vitro*. Los pasos son sacar la vitro planta del tubo, cortar el explante, colocarlo en el portainjerto y amarrar el explante con parafilm.

Se requiere de navaja para injertar, pinzas de punta fina, caja petri, solución de hipoclorito al 2% y parafilm, alcohol al 70%. Las plantas son etiquetadas y trasladadas a la cámara de aclimatación.



Fig. 17. Re-injertación de explante obtenido de microinjerto.

- *Aclimatación:* Después de re-injertado el explante, se ingresa a la cámara de aclimatación para otorgar requerimientos de luz, temperatura y humedad que favorezcan su desarrollo, para ello el personal de la misma área de trabajo construyó una cámara de aclimatación dentro del invernadero de cultivo de las plantas.

Fig. 18 Aclimatación de los explantes re-injertados.



- *Riego y nutrición:* Durante los primeros días de cultivo *in vivo* de las plantas es necesario suministrar abundante agua para evitar su decaimiento y deshidratación. Por lo que desde que se injertaron los explantes se regaron las plantas frecuentemente, suavizando el agua y suministrando una fórmula fertilizante de uso general y vigilando el pH y Conductividad Eléctrica. Considerando que se trabaja con diferentes variedades de cítricos, se proporciona una nutrición foliar complementaria, mediante aspersiones periódicas de fertilizante foliar.

- *Poda y entutorado.* Para favorecer el óptimo desarrollo de la planta saneada, durante los dos meses y hasta tres meses siguientes fue necesario realizar la poda de brotes secundarios, una vez que se obtuvo un solo brote apical, fue necesario guiar el crecimiento vertical con la ayuda de la colocación de un tutor paralelo al tallo principal de la planta, cuando el tallo alcanzó la altura adecuada se indujo a la formación de ramas secundarias para la obtención de tejido vegetal para enviar las muestras a diagnóstico.
- *Manejo fitosanitario.* Generalmente el manejo fitosanitario de las plantas es simple, sin embargo durante el año 2015, se presentaron problemas de contaminación por hongos fitopatógenos, aunque los invernaderos cuentan con sistemas de reducción de riesgos de contaminación externa, solo se aísla del probable ingreso de insectos vectores, sin embargo se queda expuesto a la entrada de esporas de hongos fitopatógenos, que pueden diseñarse incluso de otras áreas de trabajo y poco frecuente de otras áreas arrastradas por el viento, El principal problema que se presentó fue el hongo *Alternaria* y se manejó mediante aplicación de fungicidas de contacto intercalado con dos aplicaciones de sistémico, para evitar futuros problemas de resistencia.



Fig. 19 Colocación de tutor o guía de crecimiento.



Fig. 20 Control químico por aspersion.

Después de que las plantas alcanzaron su desarrollo óptimo, fueron tomadas las muestras vegetales para el diagnóstico fitosanitario.

i) Diagnóstico

En función de la cantidad de tejido requerido para realizar las pruebas de diagnóstico y como lineamiento técnico propio del protocolo de saneamiento, en primer lugar se obtuvieron muestras de tejido vegetal (hojas) para el diagnóstico mediante pruebas de laboratorio. Dichas muestras fueron entregadas al personal de Diagnóstico de laboratorio de la ENECuSaV para que se realizaran los análisis correspondientes.



Fig. 21 Tomas de muestras de hojas.

Posteriormente, en función del desarrollo fisiológico de las plantas saneadas y cultivadas en invernadero y a la cantidad de tejido necesaria para realizar las pruebas de indexado biológico, en épocas de brotación se realizó la colecta de tejido vegetal (varetas y hojas) y fueron entregadas al personal responsable del Área de indexado biológico de la ENECuSaV, para los trabajos correspondientes.



Fig. 22 Tomas de muestras de varetas para indexado.

j) Liberación.

Técnicamente se recomienda realizar la liberación de las plantas saneadas cuando se ha comprobado mediante pruebas de laboratorio y ensayos biológicos su sanidad, según lo señalado en los documentos técnicos que se emplean para el desarrollo de este proceso (ver referencias), por lo que aun no se realiza la liberación de las variedades empleadas en este proceso ya que aun están en desarrollo algunos ensayos de indexado biológico para la detección de patógenos en las plantas sometidas a saneamiento. En cuanto concluyan dichos ensayos y si los resultados son negativos a la presencia de plagas se realizará la liberación de las variedades.

K) Resultados

En función de las metas establecidas para el año 2015, esta área de trabajo obtuvo el cumplimiento de dichas metas como se observa en la Tabla 2.

Descripción de la meta de trabajo	Unidad de medida	Programado	Realizado
Establecimiento en cuarentena post-entrada de variedades de cítricos	Variedades	6	6
Saneamiento de variedades	Variedades	6	6

Tabla 2. Cumplimiento de metas de cuarentena y saneamiento 2015

Adicionalmente a las metas propuestas para este ejercicio se le dio seguimiento a la liberación de variedades de procesos previos por lo que a partir del mes de noviembre del 2015, se notificó a la Jefatura del Departamento y Dirección respectiva la disponibilidad de 10 variedades para liberación que se enlistan en la Tabla 3.

N°	Variedad	N. científico	Origen	Identificación
1	Madame Vinous	<i>Citrus sinensis</i>	USDA- NCGRCD	R7
2	Citrumelo Swingle	<i>X Citroncirus sp.</i>	USDA- NCGRCD	R36
3	Thornless Mexican lime	<i>Citrus aurantiifolia</i>	USDA- NCGRCD	R79
4	Mandarina ponkan	<i>Citrus reticulata</i>	USDA- NCGRCD	R10
5	Mandarina Satsuma Owari Frost # 1	<i>Citrus unshiu</i>	USDA- NCGRCD	R182
6	Dancy (Frost nucellar) mandarin	<i>Citrus tangerina</i>	USDA- NCGRCD	R131
7	Cutter valencia orange	<i>Citrus sinensis</i>	USDA- NCGRCD	R85
8	Delta valencia orange	<i>Citrus sinensis</i>	USDA- NCGRCD	R125
9	Olinda valencia orange	<i>Citrus sinensis</i>	USDA- NCGRCD	R127
10	Campbell nucellar valencia orange	<i>Citrus sinensis</i>	USDA- NCGRCD	R100

Tabla 3. Variedades de cítricos sometidas a saneamiento listas para su liberación.

Además con la finalidad de lograr un mayor impacto de las actividades de esta área se definió un proyecto de producción de plantas de referencia a partir de plantas previamente saneadas, el cual sigue en curso (se anexa documento) y las plantas se encuentran en producción.

Descripción de la meta de trabajo	Unidad de medida	Programado	Proceso

Referencias Bibliograficas

- Anónimo, 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-079-FITO-2002, Requisitos fitosanitarios para la producción y movilización de material propagativo libre de virus tristeza y otros patógenos asociados a cítricos. Diario Oficial de la Federación. México, D.F.
- Frison, E.A. y Taher, M.M. 1991. FAO/IBGR Technical Guidelines for the safe Movement of Citrus Germplasm. FAO. Roma, Italia.
- NAPPO, 2009. Protocolo de tratamientos de la NAPPO (Microinjerto de ápices caulinares. Ontario, Canadá.
- NAPPO, 2010. NIMF n° 16, Directrices para la importación de material propagativo de cítricos hacia un país miembro de la NAPPO. Ontario, Canadá.
- NAPPO, 2010. NIMF n° 34, Estructura y operación de estaciones de cuarentena posentrada para plantas. Ontario, Canadá.

6.11 Impacto

La Estación de Epidemiología, Cuarentena y Saneamiento Vegetal contribuye en diferentes frentes para mantener y mejorar el estatus fitosanitario del país, realizando actividades de cuarentena y diagnóstico fitosanitario. Se revisó el procedimiento de replicación de caña de azúcar por medios de cultivo *in vitro* constatando su calidad fitosanitaria.

6.12 Conclusiones

Por cuanto se refiere a las actividades realizadas durante el ejercicio 2015, se coadyuvó y contribuyó al cumplimiento de las políticas y estrategias de la Dirección General de Sanidad Vegetal, enfocado al logro de diagnóstico de plagas reglamentadas de los cítricos, verificación de laboratorios de replicación por medio de cultivo *in vitro*, cuarentenas vegetales post-entrada, diagnósticos de enfermedades asintomáticas por medio de plantas diferenciales así como de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, del Programa Sectorial SAGARPA, así como del Programa del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria 2013-2018 que, de manera general, se establecen en los objetivos, metas y estrategia de un “México Próspero”, “México Incluyente” y “promover la producción de alimentos sanos e inocuos”

7. Análisis de riesgos de OGM a la sanidad vegetal

7.1 Introducción

El Objetivo del área es el “Análisis y evaluación de los posibles riesgos que la liberación al ambiente de un organismo genéticamente modificado pudiera ocasionar a la Sanidad Vegetal”, conforme a la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias No. 11. Análisis de riesgo de plagas para plagas cuarentenarias, incluido el análisis de riesgos ambientales y organismos vivos modificados.

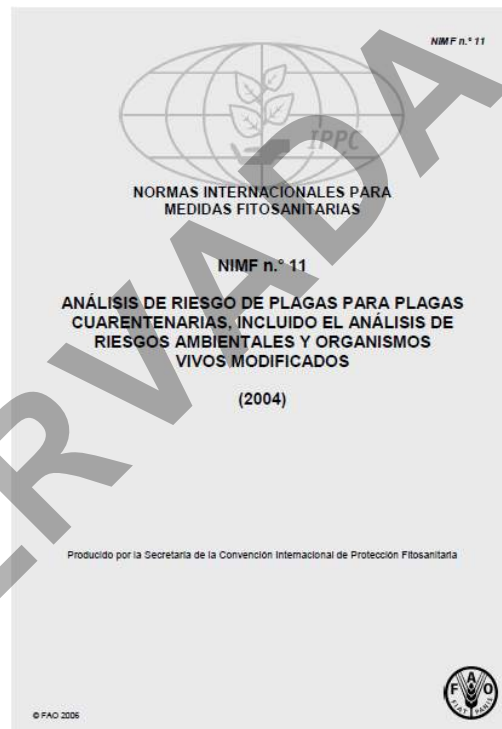
Las actividades se desarrollan acorde a las atribuciones que confiere la Ley Federal de Sanidad Vegetal, con la finalidad de tener un estatus adecuado de protección y condición fitosanitaria en el territorio nacional. Entre ellas, corresponde prevenir la diseminación e introducción de plagas de los vegetales, sus productos o subproductos que representen un riesgo fitosanitario; así como establecer las medidas fitosanitarias que sean necesarias, considerando la evidencia científica, el análisis de riesgo de plagas, así como las características agroecológicas de la zona.

Asimismo, se realizan con fundamento en el artículo 3 fracción I, inciso b) numerales: i, ii, iii, iv y v del Acuerdo por el que se Delegan en el Titular del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) y en sus Directores Generales de Salud Animal, Sanidad Vegetal, e Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera, las facultades y funciones que se indican; publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de junio de 2009; y para cumplir con lo mandado en la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM), en los artículos 12, 42, fracción III, 43, 50 fracción II y penúltimo párrafo del mismo, 55, 60, 61 y 62; Artículo 18 de su Reglamento.

Particularmente para dar cumplimiento al Artículo 13, Fracción II de la referida LBOGM, que establece: Analizar y evaluar caso por caso los posibles riesgos que las actividades con organismos genéticamente modificados (OGMs) pudieran ocasionar a la sanidad animal, vegetal y acuícola, así como al medio ambiente y a la diversidad biológica, con base en los estudios de riesgo y los reportes de resultados que elaboren y presenten los interesados, en los términos de esta Ley.

7.2 Actividades que realiza el área

- Elaborar la opinión técnica, la cual se ve reflejada en la cedula de análisis, dicha actividad es resultado del “Análisis y evaluación de los posibles riesgos que la liberación al ambiente de un organismo genéticamente modificado pudiera ocasionar a la Sanidad



Vegetal”; de conformidad con las disposiciones legales aplicables en materia fitosanitaria y bioseguridad.

- Revisar el reporte del cumplimiento y seguimiento a las medidas fitosanitarias establecidas para prevenir, reducir y mitigar los riesgos fitosanitarios potenciales identificados en el análisis y evaluación de riesgos; de conformidad con las disposiciones legales aplicables en materia fitosanitaria y bioseguridad. Con el objetivo de un nivel adecuado de protección fitosanitaria en el territorio nacional.
- Participar activamente en los grupos de trabajo cuando así sea requerido, a fin de tratar temas vinculados en materia de bioseguridad, respecto a las opiniones, comentarios, modificaciones de medidas de bioseguridad o condicionantes, en apego a la normativa vigente. En el año 2015, se ha participado en los siguientes grupos de trabajo:
 - Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana, para la evaluación de riesgos por la liberación experimental al ambiente de OGMs
 - Fracción III, inciso C, del Artículo 90 de la LBOGM.
 - Recomendación 023/2015 de la CNDH, respecto a la consulta previa a las comunidades indígenas en donde se pretenda la siembra de un OGM.
 - Grupo de trabajo sobre algodón genéticamente modificado, SAGARPA-AgroBio.
 - Otros grupos de trabajo que surgen durante el proceso de resolución, con objeto de tratar asuntos particulares y agendados entre gobierno y promoventes.
- Proporcionar información a las instancias o dependencias gubernamentales que así lo soliciten respecto al “Análisis y evaluación de los posibles riesgos que la liberación al ambiente de un organismo genéticamente modificado pudiera ocasionar a la Sanidad Vegetal”.
- Participar en los eventos de difusión y de capacitación con las áreas vinculadas al tema de OGM y que así lo soliciten a la DGSV.
- Atención a audiencias solicitadas por la parte de las empresas promoventes de la biotecnología, en el tema del “Análisis y evaluación de los posibles riesgos que la liberación al ambiente de un organismo genéticamente modificado pudiera ocasionar a la Sanidad Vegetal”.

7.3 Estructura del personal

- A la fecha, el equipo que atiende el tema es el siguiente.

	Nombre	Adscripción
1	Ing. Adriana Sánchez Luna Especialista Agropecuario en Aprobación Fitosanitaria	Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria
2	M.C. Moisés Avendaño Benequén Enlace de Alto Nivel de Responsabilidad	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
3	Ing. Juan José Ríos Palacios Enlace de Alto Nivel de Responsabilidad	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
4	Ing. Verónica Castelán Primo Técnico especializado	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

7.4 Programación de metas y resultados logrados del Área de ARP-OGMs, con recurso IICA y SENASICA.

No.	META	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD PROGRAMADA	CANTIDAD REALIZADA	FRECUENCIA SEGUIMIENTO
1	Análisis y la evaluación de los posibles riesgos que la liberación al ambiente de un organismo genéticamente modificado pudiera ocasionar a la Sanidad Vegetal.	Opiniones técnicas emitidas	22	19 (Anexo 1)	Mensual
2	Revisar el reporte del cumplimiento y seguimiento a las medidas fitosanitarias establecidas para prevenir, reducir y mitigar los riesgos fitosanitarios potenciales identificados en el análisis y evaluación de riesgos.	Cedulas de análisis	25	40 (Anexo 2)	Mensual
3	Participación en los grupos de trabajo, en lo referente al tema del análisis y evaluación de los posibles riesgos que la liberación al ambiente de un organismo genéticamente modificado pudiera ocasionar a la Sanidad Vegetal. -Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana, para la evaluación de riesgos de la liberación experimental al ambiente de OGMs. -Fracción III, inciso C, Artículo 90 de la LBOGM. -Recomendación 023/2015 de la CNDH, respecto a la consulta previa a las comunidades indígenas. -Grupo de trabajo sobre algodón genéticamente modificado, SAGARPA-AgroBio. -Otros grupos de trabajo, para tratar asuntos particulares que surgen durante el proceso de resolución.	Proyectos aprobados y temas atendidos.	N.A.	N.A.	Quincenal
4	Participación con la ponencia "Análisis evaluación de los posibles riesgos que la liberación al ambiente de los	Evento	2	2	Anual

	<p>organismos genéticamente modificados pudiera causar a la Sanidad Vegetal”, en los siguientes eventos:</p> <p>-Segundo Curso Regional para el Fortalecimiento de Capacidades en bioseguridad de organismos genéticamente modificados 2015” realizado del 23 al 27 de marzo de 2015 en la Ciudad de México.</p> <p>-Diplomado Biotecnología y Bioseguridad aplicadas a los Organismos Genéticamente Modificados en México, realizado del Diplomado del 4 de septiembre al 4 de diciembre de 2015, en la Ciudad de México.</p>				
5	<p>Proporcionar información a las instancias o dependencias gubernamentales que así lo soliciten respecto al “Análisis y evaluación de los posibles riesgos que la liberación al ambiente de un organismo genéticamente modificado pudiera ocasionar a la Sanidad Vegetal”.</p>	A petición.	N.A.	N.A.	N.A.
6	<p>Atención de audiencias solicitadas por parte de las empresas promoventes de la biotecnología.</p>	A petición.	N.A.	4	N.A.

7.5 Metas programadas y sus resultados

El “Análisis y evaluación de los posibles riesgos que la liberación al ambiente de un organismo genéticamente modificado pudiera ocasionar a la Sanidad Vegetal”, es fundamental ya que a través de este procedimiento se determina la viabilidad de que se emita una opinión técnica en sentido favorable o desfavorable, lo que implica que como resultado de la resolución a la solicitud, se expida o se niegue el permiso para liberar al ambiente algún organismo genéticamente modificado. Aunado a lo anterior, con base a dicho análisis, en los casos en que se emite una opinión técnica en sentido favorable, se establecen las medidas fitosanitarias para prevenir, reducir y mitigar los riesgos fitosanitarios potenciales identificados, actividad medular que permite coadyuvar en el objetivo de tener un nivel adecuado de protección fitosanitaria en el territorio nacional (Anexo 1).

Como resultado de 19 análisis de riesgos elaborados, tanto en etapa experimental, piloto y comercial, 5 opiniones técnicas se emitieron en sentido desfavorable, al detectar que no se contaba con un plan de seguimiento y monitoreo de la liberación al ambiente el OGM. Cabe señalar que dichas negativas correspondieron a solicitudes de permiso para la liberación al ambiente de algodón GM en etapa comercial. Como parte de los 19 análisis riesgo, se han revisado 29 reportes de resultados de liberaciones experimentales al ambiente de algodón genéticamente modificado y 11 reportes de resultados de la liberación al ambiente en programa piloto, del mismo cultivo (Anexo 2).

En lo que respecta a la participación en los grupos de trabajo, en el año 2015 se aprobó por el grupo de trabajo el documento denominado *“Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-XX-SAGARPA/SEMARNAT.-2015, “Por la que se establecen las características y requisitos que deberán contener los estudios de los posibles riesgos que la liberación experimental de organismos genéticamente modificados pudieran ocasionar al medio ambiente y a la diversidad biológica, así como a la sanidad animal, vegetal y acuícola”*

7.6 Capacitaciones nacionales e internacionales

Se ha participado, con la ponencia “Análisis evaluación de los posibles riesgos que la liberación al ambiente de los organismos genéticamente modificados pudiera causar a la Sanidad Vegetal”, en los siguientes eventos:

-Segundo Curso Regional para el Fortalecimiento de Capacidades en bioseguridad de organismos genéticamente modificados 2015". Organizado por la Secretaría Ejecutiva de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM), realizado del 23 al 27 de marzo de 2015 en la Ciudad de México. El objetivo es el fortalecimiento de capacidades técnicas entre países de la Región Latinoamericana, particularmente en los aspectos científicos, técnicos y jurídicos. Entre esos aspectos lo que refiere al análisis y evaluación de riesgos, en materia de Sanidad Vegetal. Participaron 30 funcionarios extranjeros y 7 nacionales.

-Diplomado Biotecnología y Bioseguridad aplicadas a los animales y plantas genéticamente modificados, organizado por la Academia de Innovación y Agrobiotecnología, cuyo objetivo general es analizar los componentes que se relacionan con la Biotecnología y la Bioseguridad aplicada a los animales y plantas Genéticamente Modificados, el análisis de riesgo, así como los procedimientos técnicos y administrativos en bioseguridad que se siguen por las autoridades competentes mexicanas para la liberación al ambiente de los organismos genéticamente modificados. Realizado del 4 de septiembre al 4 de diciembre de 2015, en la Ciudad de México. Se contribuyó a la capacitación de aproximadamente 20 servidores públicos y 10 particulares.

7.7 Impacto de los trabajos realizados en el área

Las actividades realizadas durante el año 2015, considerando las responsabilidades que tiene el área cumplió con sus compromisos, respetando los procedimientos para tal efecto y en apego al marco normativo vigente, las cuales sin duda coadyuvan a dar cumplimiento a las atribuciones de la Dirección General de Sanidad Vegetal, estipuladas en la Ley Federal de Sanidad Vegetal. Lo anterior, permite tener un estatus adecuado de protección y condición fitosanitaria en el territorio nacional en relación al tema de OGMs.

De igual manera, contribuye a los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, del Programa Sectorial SAGARPA, que plantea como una línea de acción que se oriente la investigación y el desarrollo tecnológico hacia la generación de innovaciones aplicadas al sector agroalimentario, que eleven la productividad y competitividad del país. Para lo cual, el uso de la biotecnología ha sido reconocida como una herramienta adicional que los agricultores tienen a su alcance toda vez que los materiales biotecnológicos proporciona entre otras ventajas resistencia a plagas lepidópteros y tolerancia a herbicidas, por lo que cobra importancia contar con elementos que permitan un uso y manejo seguro de la misma.

7.8 PERSONAL DEL ÁREA DE ARP-OGMs



Ing. Adriana Sánchez Luna, Coordinadora (SENASICA); Analistas Técnicos (IICA):
M.C. Moisés Avendaño Benequén, Ing. Juan José Ríos Palacios e Ing. Verónica
Castelán Primo

Evaluador de riesgos.

Anexo 1. Opiniones técnicas emitidas por la DGSV como resultado del “Análisis y evaluación de los posibles riesgos que la liberación al ambiente de un organismo genéticamente modificado pudiera ocasionar a la Sanidad Vegetal”.

Solicitud	Fase	Cultivo	Opinión de la DGSV	Total
043_2014	Experimental	Soya	Favorable	6 ARSV Experimentales
003_2015	Experimental	Algodón	Favorable	
004_2015	Experimental	Algodón	Favorable	
005_2015	Experimental	Alfalfa	Favorable	
008_2015	Experimental	Algodón	Favorable	
009_2015	Experimental	Algodón	Favorable	
038_2014	Piloto	Algodón	Abierta-condicionada	8 ARSV en programa piloto
039_2014	Piloto	Algodón	Abierta-condicionada	
042_2014	Piloto	Algodón	Abierta-condicionada	
006_2015	Piloto	Algodón	Abierta-condicionada	
007_2015	Piloto	Algodón	Abierta-condicionada	
010_2015	Piloto	Algodón	Abierta-condicionada	
011_2015	Piloto	Algodón	Abierta-condicionada	
012_2015	Piloto	Algodón	Abierta-condicionada	
040_2014	Comercial	Algodón	Desfavorable	5 ARSV en etapa comercial
041_2014	Comercial	Algodón	Desfavorable	
044_2014	Comercial	Algodón	Desfavorable	
001_2015	Comercial	Algodón	Desfavorable	
002_2015	Comercial	Algodón	Desfavorable	

Anexo 2. Reportes de resultados del cumplimiento y seguimiento a las medidas fitosanitarias establecidas para prevenir, reducir y mitigar los riesgos fitosanitarios potenciales identificados en el análisis y evaluación de riesgos revisados.

Reportes de resultados revisados						Solicitud	Fase
2007	2008	2009	2010	2011	2012		
				1	1	038_2014	Piloto
				1	1	039_2014	Piloto
				2		042_2014	Piloto
		1				006_2015	Piloto
		2				007_2015	Piloto
		2		1		010_2015	Piloto
				2		011_2015	Piloto
	1					012_2015	Piloto
	1	2	2	2	1	040_2014	Comercial
			1	2	1	041_2014	Comercial
		2	1	1	1	044_2014	Comercial
	2	2				001_2015	Comercial
1	1	2				002_2015	Comercial

8. Programa de vigilancia epidemiológica fitosanitaria

8.1 Introducción

El Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (PVEF), es una iniciativa del Gobierno Federal que implementa el Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) a través de la Dirección General de Sanidad Vegetal, mismo que se encuentra enmarcada en la Ley Federal de Sanidad Vegetal, el Reglamento Interior de la SAGARPA, así como en la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria.

El Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, para el logro de sus objetivos estratégicos, está alineado a los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, del Programa Sectorial SAGARPA, así como del Programa del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria 2013-2018 que, de manera general, se establecen en los objetivos, metas y estrategia de un “México Próspero”, “México Incluyente” y “promover la producción de alimentos sanos e inocuos”.

Durante el ejercicio 2015 con el apoyo de 350 técnicos de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal en los 32 Estados de la República Mexicana y una inversión federal de 139.5 millones de pesos, se implementaron acciones para la vigilancia de 31 plagas reglamentadas, las cuales fueron seleccionadas como resultado de un proceso de priorización, en el cual se consideró la biología de la plaga, consecuencias económicas, así como el riesgo potencial de introducción y establecimiento en el país. Dichas acciones tuvieron la finalidad de preservar la condición fitosanitaria de diversos cultivos como: tomate, aguacate, cítricos, plátano, palmas, frutales (manzana, durazno, pera), frutillas (vid, fresa, zarzamora, entre otros), trigo, café, nopal y hortalizas principalmente, en beneficio directo de más de 540 mil productores.

Para la vigilancia de las plagas enlistadas en el PVEF se aplicaron 4 metodologías principales, las cuales fueron: exploración en huertos comerciales y sitios de riesgo; rutas de trampeo en sitios de riesgo de zonas urbanas y huertos comerciales; rutas de vigilancia sobre vías de comunicación, traspatios, zonas urbanas, áreas silvestres, centros de acopio y distribución de productos agrícolas, y fronteras donde existen hospedantes tanto cultivables como silvestres; y parcelas centinelas establecidas dentro de áreas comerciales ubicadas en zonas de riesgo potencial a la entrada de alguna plaga. Aunado a estas estrategias se establecieron se realizaron muestreos en campo y centros de acopio, para el diagnóstico de Carbón parcial del trigo (*Tilletia indica*).

En el presente documento se describen las acciones más relevantes del PVEF, realizadas durante el Ejercicio 2015. Así como, las acciones de vigilancia en el Programa de trampeo preventivo contra moscas exóticas de la fruta, el Programa de Vigilancia Epidemiológica en el cultivo del café y resultados de diagnóstico del Huanglonbing.



8.2 Objetivos

- Realizar acciones de vigilancia activa y pasiva para la detección oportuna y seguimiento epidemiológico de riesgos fitosanitarios para prevenir, la introducción, dispersión o establecimiento.
- Realizar acciones de delimitación y en su caso, coadyuvar en la implementación de acciones preventivas para mitigar el riesgo de introducción, dispersión y establecimiento de riesgos fitosanitarios detectados mediante acciones de vigilancia activa y pasiva.
- Integrar registros de la ausencia, ocurrencia y distribución de riesgos fitosanitarios bajo vigilancia activa y pasiva como base de la referencia epidemiológica fitosanitaria regional.
- Integrar, analizar y formular los reportes de riesgos fitosanitarios bajo vigilancia activa y pasiva, con la finalidad de informar la condición fitosanitaria para la toma de decisiones de alto impacto fitosanitario.

8.3 Estructura Operativa del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria

El Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (PVEF) se encuentra dentro de las instalaciones de la Unidad Integral de Servicios, Diagnóstico y Constatación (UISDC) del SENASICA, ubicado en Km. 37.5, Carretera Federal México-Pachuca, Tecámac, Edo. de México, C.P. 55740, cuenta con una estructura integrada por una Dirección de área (Dirección del CNRF), una Dirección de área adjunto, tres Subdirecciones, 10 jefaturas de departamento, 24 técnicos especialistas y dos secretarías (Figura 1). Con la cual, se coordinan las acciones operativas que son ejecutadas en los 32 Comités Estatales de Sanidad Vegetal. Cabe mencionar que el 90% del personal está contratado a través del “PROGRAMA OPERATIVO PARA EL FORTALECIMIENTO TECNICO ADMINISTRATIVO DE LA CAPACIDAD DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA, DIAGNÓSTICO Y ATENCIÓN DE RIESGOS FITOZOOSANITARIOS POR EL SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA (SENASICA)” que se tiene en convenio con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

8.5 Lista de plagas bajo Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria 2015

PLAGAS BAJO VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA FITOSANITARIA 2015

N°	Plagas en Vigilancia Activa	Aguascalientes	Baja California	Baja California Sur	Campeche	Coahuila	Colima	Chiapas	Chihuahua	Distrito Federal	Durango	Guajuato	Guerrero	Hidalgo	Jalisco	Estado de México	Michoacán	Moravia	Nayarit	Nuevo León	Oaxaca	Puebla	Queretaro	Quintana Roo	San Luis Potosí	Sinaloa	Sonora	Tabasco	Tamaulipas	Tlaxcala	Veracruz	Yucatán	Zacatecas		
1	Moscas exóticas de la fruta																																		
2	Palomilla del tomate (<i>Luta absoluta</i>)																																		
3	Complejo escarabajo ambrosia del laurel rojo (<i>Xyleborus glabratus-Raflaenia laucicola</i>)																																		
4	Polyphagous shot hole borer (<i>Euwallacea sp. - Fusarium euwallacea</i>)																																		
5	Palomilla europea de la vid (<i>Lobesia botrana</i>)																																		
6	Palomilla marrón de la manzana (<i>Epiphyas postvittana</i>)																																		
7	Gusano de la mazorca (<i>Helioverpa armigera</i>)																																		
8	Palomilla de las cerezas (<i>Grapholita packardii</i>)																																		
9	Palomilla oriental de la fruta (<i>Grapholita molesta</i>)																																		
10	Clorosis variegada de los cítricos (<i>Xylella fastidiosa subsp. pauca</i>)																																		
11	Leprrosis de los cítricos (<i>Citrus leprosis virus</i>)																																		
12	Mancha negra de los cítricos (<i>Gualternaria citricarpa</i>)																																		
13	Cancro de los cítricos (<i>Xanthomonas citri</i>)																																		
14	Mal de Panamá (<i>Fusarium oxysporum f.sp. cubense</i> raza 4 Tropical)																																		
15	Marchitez bacteriana del plátano (<i>Xanthomonas vasicola pv. Musacearum</i>)																																		
16	Moka del plátano (<i>Boltonia Solanacearum</i> raza 2)																																		
17	Cogollo racimoso del banano (<i>Banana Bunchy Top Virus</i>)																																		
18	Mosca del vinagre de alas manchadas (<i>Drosophila suzukii</i>)																																		
19	Picudo rojo de las palmas (<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>)																																		
20	Cochinilla rosada (<i>Maconelicoccus hirsutus</i>)																																		
21	Putridión del cogollo (<i>Phytophthora palmivora</i>)																																		
22	Enfermedad de Pierce (<i>Xylella fastidiosa subsp. fastidiosa</i>)																																		
23	Tortricido anaranjado (<i>Argyrotaenia franciscana</i>)																																		
24	Palomilla del nopal (<i>Cactoblastis cactorum</i>)																																		
25	Acaro rojo de las palmas (<i>Raoiella indica</i>)																																		
26	Carbón parcial del trigo (<i>Tilletia indica</i>)																																		
27	Raya negra del tallo del trigo (<i>Puccinia graminis f.sp. tritici</i> raza Ug99)																																		
28	Raya asiática de la soya (<i>Phakospora pachyrhizi</i>)																																		
29	Escoba de bruja del cacao (<i>Monilophthora perniciosa</i>)																																		
30	Fusariosis de la piña (<i>Fusarium guttiforme</i>)																																		
31	Raya del café (<i>Hemileia vastatrix</i>)																																		

PARA MAYOR INFORMACIÓN: <http://www.scopemx.uaslp.mx>
<http://portal.sinavef.gob.mx/mapaMultimedia/MapaMultimedia.html>

PARA REPORTES DE PÚBLICO GENERAL alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx o al Tel. 01 800 987 9879

Figura 2. Lista de plagas bajo Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria por estado durante el ejercicio 2015.

8.6 Presupuesto federal para la vigilancia fitosanitaria

SENASICA / D GSV
 Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria
 Programa Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria
 Presupuesto operado por el programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria para el 2015

No.	Plagas bajo Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	Aguascalientes	Baja California	Baja California Sur	Campeche	Coahuila	Colima	Chiapas	Chihuahua	Distrito Federal	Durango	Guanajuato	Guerrero	Hidalgo	Jalisco	Estado de México	Michoacán	Morelos	Nayarit	Nuevo León	Oaxaca	Puebla	Querétaro	Quintana Roo	San Luis Potosí	Sinaloa	Sonora	Tabasco	Tamaulipas	Tlaxcala	Veracruz	Yucatán	Zacatecas	Total											
1	Moscas exóticas de la fruta					329,738				300,000		500,000		640,042		450,000		350,000				457,325	445,098											3,772,203											
2	Roya del café						6,972,318						3,500,000								1,200,000	5,236,569									8,000,000			24,908,877											
2	Palomilla del tomate (<i>Tuta absoluta</i>)	391,970	363,453	39,520	469,266	263,706	536,400	112,900	282,921	491,054	520,381	179,912	124,654	470,258	257,696	247,462	483,894	473,384	290,340	269,000	296,804	131,660	539,950	403,060	1,074,545	369,976	399,884	374,040	208,410	277,600	409,888	225,766	10,968,755												
3	Complejo de Escarabajos Ambrosiales (<i>Xyleborus glabratus-Raffaella lauricola</i> y <i>Euwallacea</i> sp. - <i>Fusarium euwallaceae</i>)		690,610				448,606				545,422	381,150	105,224	841,400	656,192	629,740	610,355	630,602	232,825		276,924	198,222		496,110			345,040	1,339,987					8,752,109												
5	Palomilla europea de la vid (<i>Lobesia botrana</i>)	310,870	452,093			241,112																	176,078										315,743	1,801,514											
6	Palomilla marrón de la manzana (<i>Epiphyas postvittana</i>)	657,859				286,323		1,010,044	8,090	572,168				58,850		790,763	192,206			444,308	254,054						536,092			205,850			212,016	5,229,123											
7	Gusano de la mazorca (<i>Helicoverpa armigera</i>)				453,946		291,950	126,710	472,226	484,773	255,150	66,004	412,318	231,796	92,055			618,005		35,000	235,404			68,200	648,320	882,890	92,250	354,364			749,320	454,118	104,088	7,128,947											
8	Palomilla de las cerezas (<i>Grapholita packardii</i>)	417,051						282,385	2,000	510,624				105,800																				113,624	196,850	264,200	22,330	2,560,159							
9	Palomilla oriental de la fruta (<i>Grapholita molesta</i>)	320,500		19,240		203,297		1,035,588	8,010	536,778				66,004		543,765	124,750			346,109															236,254	390,316	195,910	319,732	4,346,253						
10	Plagas reglamentadas de los cítricos: clorosis variegada de los cítricos (<i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>pauca</i>), cancro bacteriano de los cítricos (<i>Xanthomonas citri</i>), leprosis de los cítricos (<i>Citrus Leprosis Virus</i>), mancha negra de los cítricos (<i>Guignardia citricarpa</i>)		327,590	591,280	687,240		305,000					264,702	602,560	633,970		424,774	544,756		433,040	1,149,022	968,810	532,518	647,766	745,820	1,490,855	958,802	383,080	624,678	513,772			556,720	585,060		13,971,916										
11	Plagas reglamentadas del plátano: Mar de Panamá (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>ubense</i> raza 4), Moko del plátano (<i>Ralstonia solanacearum</i> raza 2), Marchitez bacteriana del plátano (<i>Xanthomonas vasicola</i> pv. <i>muslicearum</i>) y cogollo racinoso del banano (<i>Banano Bunchy Top Virus</i>)				430,826		595,149	603,500				456,708	516,104	851,776		365,274				438,690		590,245	592,140		91,500											258,080	6,000	6,225,794							
12	Mosca del vinagre de alas manchadas (<i>Drosophila suzukii</i>)					71,135		1,114,475																												683,624	216,060	2,085,294							
13	Picudo rojo de las palmas (<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>)	385,689	477,708	302,605		217,270	745,550				469,610			363,730		463,474			493,218																872,865	91,090	326,473	654,154	102,130	285,680	260,757	7,227,428			
14	Cochinilla rosada (<i>Maconellicoccus hirsutus</i>)															176,696																				209,012	682,632		1,068,340						
15	Pudrición del cogollo (<i>Phytophthora palmivora</i>)				224,720		297,950																															390,548	251,330	1,164,548					
16	Enfermedad de Pierce (<i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>fastidiosa</i>)	245,610																																					233,978		158,667	638,255			
17	Tortricido anaranjado (<i>Argyrotaenia franciscana</i>)					188,024		1,244,498	82,15	899,590																													432,218	202,880	2,665,425				
18	Palomilla del nopal (<i>Cactoblastis cactorum</i>)				486,389	139,611														990,156				1,050,753	336,800			395,852	1,306,887					667,450	1,088,937	834,726	7,297,561								
19	Acaro rojo de las palmas (<i>Raoiella indica</i>)	204,593	410,144				235,716																																95,290		1,532,055				
20	Carbón parcial del trigo (<i>Tilletia indica</i>)	198,457				134,619		37,995			255,822	458,120		97,050	137,688	205,648	2,000			19,815	3,200	292,054	105,083				168,685	62,250												71,400	37,472	2,287,156			
21	Roya negra del tallo del trigo (<i>Puccinia graminis</i>) raza <i>Ug99</i>	213,027				36,380					169,138	439,270		91,300	321,340	177,146	43,907				5,600	231,954	62,232				817,490	18,450												43,500	18,950	2,689,684			
22	Roya asiática de la soja (<i>Phakospora pachyrhizi</i>)				299,420		302,450				363,784	198,250				634,545	263,575								408,775	958,693														903,114	251,330	239,418	5,101,222		
23	Escoba de brujas del cacao (<i>Moniliophthora perniciosa</i>)						292,950																																		295,104		588,054		
24	Fusariosis de la piña (<i>Fusarium guttiforme</i>)																		40,552																					4,290	28,795		220,942	294,579	
25	Vigilancia pasiva	8,650	7,860	3,500	16,550	15,300	6,500	22,250		1,430	7,500	8,250	13,000	6,450	30,012		6,600	12,000	17,000		4,450		5,700	15,860	62,600	10,000	17,740	16,508												75,200	6,000	5,150	402,660		
26	Gasto administrativo	147,400	124,250	390,405	153,000	210,090	400,000	391,502	37,051	171,500	330,000	164,606	160,000	509,008	258,648	161,812	270,087	291,934	188,545	248,240			87,252	378,164	428,460	292,236	332,860	331,700	366,713												417,000	269,664	270,440	7,782,605	
27	Fondo de contingencias fitosanitarias	75,000	371,718	84,363	298,633	61,200	104,867	202,000	339,126		223,600	350,000	106,912	428,500	132,000	127,000	163,552	300,000	129,368	148,300	48,630			191,292	225,000	150,179	149,576	127,406	93,357													238,078	180,158	58,860	5,048,875
	Total	1,990,000	4,300,000	1,750,005	4,000,000	1,530,000	2,411,642	10,972,318	5,695,023	647,717	4,000,000	4,000,000	6,000,000	2,640,042	5,000,000	4,450,000	3,467,366	3,069,189	4,000,000	4,000,000	4,350,000	8,957,324	1,945,098	3,825,839	4,590,000	5,590,000	5,465,797	4,000,000	5,000,000	1,500,000	12,761,430	3,500,000	2,800,000	137,538,790											

Figura 3. Presupuesto operado por estado en el Programa Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria durante el ejercicio 2015.

8.7 Metas programadas y resultados

Tabla 1. Actividades programadas y realizadas en el marco del “PROGRAMA OPERATIVO PARA EL FORTALECIMIENTO TECNICO ADMINISTRATIVO DE LA CAPACIDAD DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA, DIAGNÓSTICO Y ATENCIÓN DE RIESGOS FITOZOOSANITARIOS POR EL SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA (SENASICA)”.

Área del CNRF	No.	Meta	Unidad de Medida	Cantidad Programada*	Cantidad Realizada	Frecuencia seguimiento
CON RECURSOS IICA						
Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	1	Coadyuvar en la revisión, integración y en su caso validación, de los Programas de trabajo de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, a operar en los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal.	Programas de trabajo de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.	35	47	Trimestral
Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	2	Coadyuvar en la supervisión de la operación estatal del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.	Supervisiones	12	18	Trimestral
Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	3	Coadyuvar en la aplicación de planes de delimitación, constatación y en su caso evaluación en campo de incursiones, brotes o focos derivado de las detecciones del programa de vigilancia de plagas y/o de emergencias fitosanitarias, como insumo para definir el nivel de accionabilidad fitosanitaria.	Informes de planes de delimitación y/o evaluación en campo.	2	5	Trimestral
Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	4	Coadyuvar en la integración de informes técnicos estatales en página web del SENASICA del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.	Informes técnicos estatales	12	384	Trimestral
Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	5	Capacitación Go To webinar de riesgos epidemiológicos fitosanitarios.	Capacitación Go To webinar	3	5	Trimestral
Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	6	Coadyuvar en la organización y coordinación de reuniones regionales de Coordinación Técnica del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.	Reuniones regionales de Coordinación Técnica	3	3	Trimestral
Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	7	Coadyuvar en la organización y coordinación de un Simposium para el fortalecimiento técnico y científico de la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.	Simposium	0	0	Trimestral
Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	8	Coadyuvar en el informe de avance y cobertura del Programa de Vigilancia Epidemiológica del Cafeto en México.	Informes técnicos de avance y cobertura	12	12	Trimestral
Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	9	Elaboración de avisos públicos del riesgo y situación actual de plagas reglamentadas o de amenazas fitosanitarias.	Avisos públicos de riesgo y situación actual de plagas reglamentadas o amenazas fitosanitarias	10	30	Trimestral
Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	10	Coadyuvar en la elaboración de referencias rápidas fitosanitarias y/o epidemiológicas para la caracterización de organismos detectados como parte de los procesos de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.	Referencias rápidas fitosanitarias	10	130	Trimestral
Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	11	Elaboración de infografías de referencia de riesgos epidemiológicos fitosanitarios.	Infografías	10	52	Trimestral
Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	12	Elaboración y/o actualización de fichas técnicas de las plagas en Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria y plagas emergentes	Fichas técnicas	30	31	Trimestral
Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	13	Elaboración de material divulgativo y/o actualización (guías de síntomas y daños, trípticos y/o cartel) de las plagas en Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria y plagas emergentes	Guías de síntomas y daños, trípticos y/o cartel	30	64	Trimestral

Informe de actividades, 2015

Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	14	Elaboración de reportes de Vigilancia externa de riesgos fitosanitarios	Reportes de riesgos fitosanitarios externos	12	48	Trimestral
Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	15	Coadyuvar en el proceso de Control Comunicación y Seguimiento de las muestras derivadas del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria y Campañas Fitosanitarias.	Documentos de notificación de resultados.	120	756	Trimestral
Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	16	Coadyuvar en el proceso de Control Comunicación y Seguimiento de la notificación de resultados de muestras derivadas de la campaña contra el Huanglongbing.	Documentos de notificación de resultados.	60	571	Trimestral
Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	17	Elaboración de informe anual del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	Informe técnico de cobertura del año anterior.	1	1	Trimestral
Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	18	Coadyuvar en la integración de informes para Consejo Técnico del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.	Informe de seguimiento	1	4	Trimestral
Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	19	Coadyuvar en la integración de informe de avance y cobertura de las estrategias operativas del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.	Informe de avances y cobertura	7	52	Trimestral
Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	20	Elaboración de protocolo para el levantamiento de datos de campo y elaboración de mapas fitosanitarios.	Protocolo de referencia	1	1	Trimestral
Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	21	Elaboración de modelos cartográficos de riesgo fitosanitario para cada una de plagas bajo Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.	Modelos cartográficos de riesgo	32	455	Trimestral
Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	22	Coadyuvar en acciones de capacitación en materia de Geo tecnologías aplicables a la Vigilancia de plagas a los Comités Estatales de Sanidad Vegetal.	Eventos de capacitación en reuniones regionales	3	3	Trimestral

Meta 1.-Coadyuvar en la revisión, integración y en su caso validación, de 32 Programas de trabajo de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, a operar en los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal.

Resultado. Se validaron programas de trabajo de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria en 32 estados; adicionalmente 6 programas de vigilancia en roya del cafeto en los estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Veracruz y 9 programas de trampeo preventivo de moscas exóticas en los estados de Colima, Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla y Morelos.

Meta 2.- Coadyuvar en la supervisión de la operación estatal del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.

Resultado. Se realizaron supervisiones en 18 estados, mediante las cuales se verificó que los recursos humanos, materiales y de servicios se ajusten a lo señalado en el programa de trabajo correspondiente, además de cotejar las actividades técnicas reportadas a la coordinación nacional del programa en comparación con los soportes documentales administrativos y la correcta implementación de las estrategias de seguimiento. Las supervisiones al PVEF se realizaron en los estados de Baja California Sur, Chiapas, Campeche, Coahuila, Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz, Yucatán; Así mismo se supervisaron los programas de “Manejo fitosanitario y vigilancia de plagas del cafeto” en Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Veracruz y el programa

“Trampeo preventivo contra moscas exóticas de la fruta” en Guanajuato, Morelos, Estado de México y Querétaro.

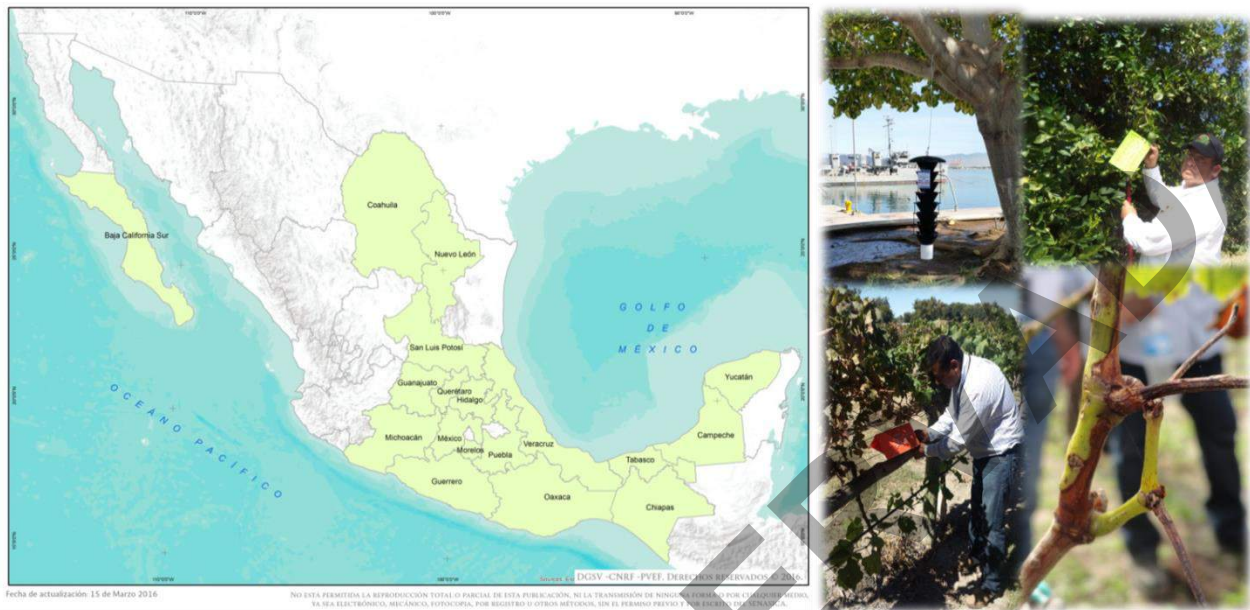


Figura 4. Supervisiones realizadas en el año 2015.

Los principales resultados de las supervisiones se relacionan con el reajuste de metas, reubicación de rutas de trampeo en sitios de riesgo, actualización de los expedientes del personal administrativo y técnico, inventario de bienes, identificación de recursos no ejercidos (economías) y fortalecimiento en la operación del programa conforme lo establecido en los Lineamientos técnicos específicos para la ejecución y operación del componente de Sanidad a través de los OASV y el Manual operativo del PVEF.

Meta 3. Coadyuvar en la aplicación de planes de delimitación, constatación y en su caso evaluación en campo de incursiones, brotes o focos derivado de las detecciones del programa de vigilancia de plagas y/o de emergencias fitosanitarias, como insumo para definir el nivel de accionabilidad fitosanitaria.

Resultado. Con la finalidad de llevar a cabo medidas fitosanitarias que permitan mejorar y preservar el estatus fitosanitario en las diferentes regiones agrícolas en el país, se implementaron protocolos de delimitación para la contención de:

Cochinilla rosada (*Maconellicoccus hirsutus*), el 12 de octubre de 2015 personal del PVEF realizó la destrucción de 50 plantas de mora en un vivero ubicado en el municipio de Caborca, Sonora. Posteriormente se instalaron 81 trampas con feromona específica en 300 ha, mismas que fueron revisadas semanalmente sin detección de nuevos árboles con síntomas o daños.



Figura 5. Acciones implementadas a partir de la detección de cochinilla rosada del hibisco en Caborca, Sonora.

Cara de gato (*Emex australis*), el 06 de agosto del 2015 personal del PVEF realizó acciones de control cultural (remoción e incineración) y químico (aspersión de Dicamba en dosis de 3 L/ha) en 37 sitios ubicados en el municipio de Texcoco, Estado de México. Posteriormente el Comité Estatal de Sanidad Vegetal continuó realizando estas acciones durante 12 semanas.



Figura 6. Acciones implementadas a partir de la detección de la maleza cara de gato en Texcoco, Estado de México.

Palomilla de la ciruela (*Grapholita prunivora*), el 24 y 25 de noviembre de 2015 personal del PVEF realizó control químico mediante la aplicación de Perkill y Surfacid en parcelas pequeñas o en árboles silvestres de frutales (durazno, pera y tejocote), así como en traspatios del municipio de Chignahuapan, Puebla. Posteriormente se amplió la aplicación de estos productos en los municipios de Chignahuapan, Huejotzingo y Hueyapan, Puebla en los cuales adicionalmente se instalaron 40 trampas con feromona específica en 46 ha, se realizaron revisiones semanales sin captura de insectos sospechosos durante 4 semanas.



Figura 7. Acciones implementadas a partir de la detección de la palomilla de la ciruela en Chignahuapan, Puebla.

Escarabajo barrenador polífago (*Euwallacea sp.*) y su hongo simbionte *Fusarium euwallaceae*, del 14 al 18 de diciembre de 2015 personal del PVEF en colaboración con el Gobierno del estado y la CONAFOR realizaron la búsqueda de síntomas y daños en una superficie estimada de 629 ha en los alrededores del Parque Morelos ubicado en el municipio de Tijuana, Baja California, localizando 683 árboles sospechosos, en los cuales se aplicó endoterapia mediante la inyección de Acefate + Propiconazol.



Figura 8. Acciones implementadas a partir de la detección del Escarabajo barrenador polífago y su hongo simbionte en Tijuana, Baja California.

Palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum*), ante la sospecha de presencia de esta plaga en el estado de Nuevo León, del 17 al 20 de noviembre de 2015 personal Oficial del PVEF en Coordinación con el Comité Estatal de Sanidad Vegetal realizaron la instalación de 96 trampas con feromona específica, adicionalmente se realizó exploración en 60 ha, en las cuales se colectaron dos cladodios con presencia de bastones y tres cladodios con bastones eclosionados y larvas al interior, en el municipio de Anahuac, Nuevo León; los insectos colectados resultaron negativos al diagnóstico que realizó el CNRF. Hasta el momento, no se han obtenido capturas de insectos sospechosos.



Figura 9. Acciones implementadas a partir de la detección de la palomilla del nopal en Anáhuac, Nuevo León.

Meta 4. Coadyuvar en la integración de informes técnicos estatales en página web del SENASICA del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.

Resultado. Se integraron 384 informes técnicos mensuales (un informe por entidad de manera mensual), mediante los cuales se reportaron las actividades realizadas en los 32 estados, donde opera el Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.

Meta 5. Capacitación GoTo Webinar de riesgos epidemiológicos fitosanitarios.

Resultado. Con la finalidad de capacitar al personal técnico sobre temas relevantes en la operación del PVEF, se impartieron cinco conferencias en línea:

Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria de plagas de café, impartida el 24 de marzo de 2015 por la M.C. Mitzi Georgina González Ochoa, dirigida al personal técnico del programa de vigilancia de roya del café en el estado de San Luis Potosí, mediante la cual se informaron las estrategias a través de las cuales, se vigila la enfermedad roya del café (*Hemileia vastratix*), así como otras plagas de importancia económica.

Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria de plagas de café, impartida el 10 de julio de 2015 por el M.C. Miguel Ángel Javier López, dirigida al personal técnico del programa de vigilancia de roya del café en el estado de San Luis Potosí, mediante la cual se fortaleció la operación de las estrategias a través de las cuales, se vigila la enfermedad roya del café (*Hemileia vastratix*), así como otras plagas de importancia económica.

Detecciones de palomilla de las cerezas, impartida el 22 de mayo de 2015 por el MC. Rubén Hernández Romero, dirigida a personal del PVEF en el estado de Puebla, mediante la cual se homologaron los criterios para el muestreo y registro de datos en huertos comerciales ante la detección de insectos sospechosos a palomilla de las cerezas (*Grapholita packardii*).

Sistema Integral de Comunicación (SIC), impartido el 14 de agosto de 2015 por el MC. Omar Hernández Romero, dirigida al personal técnico en los 32 estados, mediante la cual se explicó la estructura de la página, a través de la cual se informan notas científicas y/o periodísticas relacionadas a la sanidad vegetal, así como plagas de importancia cuarentenaria y económica, adicionalmente se habilitó a cada uno de los técnicos como enlaces informativos para informar afectaciones en cultivos en las diferentes regiones de trabajo.

Estrategia Nacional de Cuadrantes, impartida el 12 de octubre de 2015 por el L.G. Enrique Ibarra Zapata, dirigida a los coordinadores estatales y al personal técnico en los 32 estados, mediante la cual se explicó la incorporación de modelos geoespaciales en la identificación de áreas con mayor riesgo en el potencial de introducción, establecimiento y dispersión de plagas agrícolas en apoyo a la operación del PVEF.

Meta 6. Coadyuvar en la organización y coordinación de reuniones regionales de coordinación técnica del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.

Resultado. Con el objeto de capacitar al personal técnico en: el establecimiento de criterios para la accionabilidad ante la detección de plagas de importancia cuarentenaria, homologación de actividades en la instalación y ejecución de las acciones de vigilancia de las plagas bajo vigilancia activa, colecta y envío de muestras para diagnóstico, procedimiento de comunicación ante la detección de insectos sospechosos a moscas exóticas de la fruta en los estados coordinados por el PVEF, mecanismos para el uso de recursos de emergencias fitosanitarias, consideraciones en las acciones implementadas en las Oficinas de Inspección de Sanidad Agropecuaria (OISA's), herramientas aplicables al PVEF (SIRVEF, SICAFI y SIC), así como identidad institucional en el material de divulgación elaborado, trabajo en equipo y liderazgo, se realizaron 3 reuniones regionales:

Reunión Regional Zona Sur: Villahermosa, Tabasco, 9 al 11 de junio de 2016. Durante esta reunión se realizó un simulacro ante la detección hipotética de una planta con síntomas sospechosos a Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum* f. sp. cubense raza 4 tropical) acorde al Plan de acción continental.

Reunión Regional Zona Norte: Mazatlán, Sinaloa, 22 al 24 de junio de 2016. Durante esta reunión se realizó un ejercicio de campo, partiendo de la detección hipotética de un insecto positivo a palomilla del tomate (*Tuta absoluta*), desplegando las actividades de delimitación por radiales, contempladas en el protocolo de acción ante la detección de una plaga de importancia cuarentenaria.

Reunión Regional Zona Centro – Pacífico: Puerto Vallarta, Jalisco, 6 al 8 de junio de 2016. Durante esta reunión se realizó un ejercicio de accionabilidad ante la detección hipotética de plagas reglamentadas de los cítricos (Clorosis variegada, Cancro, Leprosis y Mancha negra de los cítricos).

En estas reuniones participaron 6 Jefes de programa de Sanidad Vegetal, 21 Gerentes de los Comités Estatales de Sanidad Vegetal, 5 representantes de los Gobiernos de los Estados, 9 presidentes de los Comités Estatales de Sanidad Vegetal, 31 Coordinadores estatales, 102 profesionales fitosanitarios, 161 auxiliares técnicos del PVEF, 2 investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), 2 investigadores del Colegio de Postgraduados (COLPOS) y 2 investigadores de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), un investigador del Centro Internacional de mejoramiento del maíz y trigo (CIMMYT), personal técnico de: Dirección de Planeación e Inteligencia Sanitaria (DPIS), Dirección General de Inspección Fitosanitaria (DGIF), Unidad de Promoción y Vinculación (UPyV), Grupo Especialista Fitosanitario (GEF) y Coordinación Nacional del PVEF.

Los principales resultados se relacionan con las problemáticas fitosanitarias de cada una de las regiones, tales como:

- Estandarización del protocolo de accionabilidad ante la detección de una plaga cuarentenaria bajo vigilancia.
- Participación de las autoridades estatales y municipales en los simulacros, comunicación de riesgos al sector productivo, considerando las pérdidas económicas por los daños directos e indirectos en los productos vegetales, de presentarse la detección de un positivo a una plaga de importancia cuarentenaria.
- Actualización de la NOM-081-FITO-2001, como sustento legal, para realizar acciones ante la detección de plagas de importancia cuarentenaria.

Finalmente se evaluó al personal técnico del PVEF mediante una prueba en línea a través de la plataforma de aprendizaje <http://www.sinavef.gob.mx/pvefeduc>, herramienta que permitirá fortalecer la competencia técnica del personal.



Figura 10. Reuniones de Coordinación técnica realizadas en el 2015.

Meta 7. Coadyuvar en la organización y coordinación de un Simposium para el fortalecimiento técnico y científico de la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.

Resultado. La programación del Simposium, se cancelo debido a la reducción del presupuesto conforme al *Addendum* modificadorio, en el cual se consideró la necesidad de eliminar la meta programada en el ejercicio 2015.

Meta 8. Coadyuvar en el informe de avance y cobertura del Programa de Vigilancia Epidemiológica del Cafeto en México.

Resultado. Se integraron 12 informes de avances y cobertura del Programa de Vigilancia Epidemiológica del Cafeto en México, los cuales pueden ser consultados en la siguiente dirección: <http://www.royacafe.lanref.org.mx/index.php>.

Meta 9. Elaboración de avisos públicos del riesgo y situación actual de plagas reglamentadas o de amenazas fitosanitarias.

Resultado. Se elaboraron y actualizaron 30 avisos Públicos del riesgo y situación actual de las plagas que se encuentran en el marco del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.

Estos documentos son públicos y pueden ser consultados en la siguiente liga: <http://sinavef.senasica.gob.mx/SIIVEF/Default.aspx>.

Meta 10. Coadyuvar en la elaboración de referencias rápidas fitosanitarias y/o epidemiológicas para la caracterización de organismos detectados como parte de los procesos de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.

Resultado. Se elaboraron 89 referencias rápidas fitosanitarias y 41 referencias epidemiológicas para la caracterización de organismos plaga como parte de los procesos de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (Tabla 2).

Referencias rápidas (Cédulas de referencia)		Ref. epidemiológicas
<i>Alternaria padwickii</i>	<i>Hypothenemus californicus</i>	<i>Alternaria padwickii</i>
<i>Anarsia linatella</i>	<i>Hypothenemus eruditus</i>	Avocado Sunblotch viroid (ASBVd)
<i>Aphrastus angularis</i>	<i>Lasioderma serricorne</i>	<i>Bagrada hilaris</i>
<i>Bipolaris cactivora</i>	<i>Leucania infatuans</i>	<i>Bipolaris bicolor</i>
<i>Bipolaris halodes</i>	<i>Macunolla ventralis</i>	<i>Candidatus Phytoplasma asteris</i>
<i>Cadra cautella</i>	<i>Melitara prodenialis</i>	<i>Curtobacterium flacumfaciens</i> pv. <i>flacumfaciens</i>
<i>Carpophilus dimidiatus</i>	<i>Meloydogine paranaensis</i>	<i>Melanaphis sacchari</i>
<i>Ceratocystis paradoxa</i>	<i>Metopolophium dirhodum</i>	<i>Dinoderus minutus</i>
<i>Cercospora arachidicola</i>	<i>Micrapate labialis</i>	<i>Emex australis</i>
<i>Cercospora sojina</i>	<i>Narnia femorata</i>	Enfermedad de Pierce
<i>Cercosporidium personatum</i>	<i>Oidium tamarindi</i>	<i>Euwallacea</i> sp.
<i>Chlamydomyces palmarum</i>	<i>Pantoea agglomerans</i>	<i>Exserohilum frumentacei</i>
<i>Cicadella atropunctata</i>	<i>Pelochrista</i> sp.	<i>Fusarium euwallaceae</i>
<i>Cnesinus electinus</i>	<i>Periconia sacchari</i>	<i>Grapholita packardi</i>
<i>Cnesinus myelitis</i>	<i>Pestalotiopsis palmarum</i>	<i>Grapholita prunivora</i>
<i>Coccotrypes carpophagus</i>	<i>Phenacoccus madeirensis</i>	<i>Guignardia bidwelii</i>
<i>Coccotrypes cyperi</i>	<i>Phloeocleptus plagiatus</i>	<i>Leifsonia xyli</i> subsp. <i>xyli</i>
<i>Colletotrichum musae</i>	<i>Phomopsis citri</i>	<i>Lobiopa insularis</i>
<i>Conotrachelus posticatus</i>	<i>Phyllosticta ampelicina</i>	<i>Meloidogine enterolobii</i>
<i>Cophes longiusculus</i>	<i>Pseudococcus boninsis</i>	<i>Meloidogine paranaensis</i>
<i>Coptoborus pseudotenuis</i>	<i>Pseudomonas cichori</i>	<i>Pantoea stewartii</i>
<i>Corthylus nudus</i>	<i>Pycnarthum hispidum</i>	<i>Pestalotiopsis palmarum</i>
<i>Crociosema plebejana</i>	<i>Rhyssomatus nigerrimus</i>	Pineapple mealybug wilt-associated virus
<i>Cuerna striata</i>	<i>Sarocladium oryzae</i>	<i>Planococcus ficus</i>
<i>Curvularia comoriensis</i>	<i>Scolytodes amoenus</i>	<i>Pratylenchus fallax</i>
<i>Dinoderus minutus</i>	<i>Scolytus rugulosus</i>	<i>Pratylenchus zeae</i>
<i>Ephestia elutella</i>	<i>Scolytus schevyrewi</i>	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i>
<i>Ephestiodes gilvescentella</i>	<i>Serratia marcescens</i>	<i>Ralstonia solanacearum</i> raza 1
<i>Epicaerus mexicanus</i>	<i>Sphictyrtus munificus</i>	<i>Ralstonia solanacearum</i> raza 2
<i>Episcirrus brachialis</i>	<i>Spodoptera albula</i>	<i>Raoiella indica</i>
<i>Eutypella microtheca</i>	<i>Spoladea recurvalis</i>	<i>Sarocladium oryzae</i>
<i>Exophthalmus opulentus</i>	<i>Tetranychus pacificus</i>	<i>Scolytus rugulosus</i>
<i>Frankliniella occidentalis</i>	<i>Tilletia controversa</i>	<i>Sugarcane bacilliform virus</i>
<i>Fusarium avenaceum</i>	<i>Togosodes orizicolus</i>	<i>Sugarcane yellow leaf virus</i>
<i>Fusarium sporotrichioides</i>	<i>Tomolips quercicola</i>	<i>Tagosodes orizicolus</i>
<i>Gnathotrichus imitans</i>	<i>Toumeyella martinezi</i>	<i>Tilletia controversa</i>
<i>Gnathotrichus sulcatus</i>	<i>Tribolium castaneum</i>	<i>Tilletia indica</i>
<i>Gretchena concitaticana</i>	<i>Trogoderma ornatum</i>	<i>Xanthomonas axonopodis</i>
<i>Heilipus albopictus</i>	<i>Tytthus parviceps</i>	<i>Xanthomonas sacchari</i>
<i>Holepta yucateca</i>	<i>Xanthomonas sachari</i>	<i>Xyleborinus saxeseni</i>
<i>Hylastes tenuis</i>	<i>Xyleborinus saxeseni</i>	
<i>Hylocurus elegans</i>	<i>Xyleborus intrusus</i>	
<i>Hylocurus inaequalis</i>	<i>Xylobiops basilaris</i>	
<i>Hylocurus parkinsoniae</i>	<i>Zaprionus indiatius</i>	
<i>Hypothenemus birmanus</i>		

Tabla 2. Lista de referencias rápidas y referencias epidemiológicas realizadas en el año 2015

Meta 11. Elaboración de infografías de referencia de riesgos epidemiológicos fitosanitarios.

Resultado. Se elaboraron 52 infografías de referencia de riesgos epidemiológicos fitosanitarios (21 seguimientos epidemiológicos de roya del cafeto y 31 informativas sobre plagas de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria). Estos documentos son públicos y pueden ser consultados en la siguiente liga: <http://sinavef.senasica.gob.mx/SIIVEF/Default.aspx>.

Meta 12. Elaboración y/o actualización de fichas técnicas de las plagas en Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria y plagas emergentes.

Resultado. Se actualizaron 31 fichas técnicas de las plagas que se vigilan a través del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, así como de plagas emergentes. Estos documentos son públicos y pueden ser consultados en la siguiente liga: <http://sinavef.senasica.gob.mx/SIIVEF/FichasTecnicas.aspx>

Meta 13. Elaboración de material divulgativo y/o actualización (guías de síntomas y daños, trípticos y/o cartel) de las plagas en Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.

Resultado. Se elaboraron y actualizaron 64 guías de síntomas y daños de las plagas reglamentadas consideradas como emergentes, las cuales se monitorean a través del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria en los esquemas de vigilancia activa y vigilancia pasiva.

Estos documentos son públicos y pueden ser consultados en la siguiente liga: <http://sinavef.senasica.gob.mx/SIIVEF/GuiasSintomas.aspx> y <http://sinavef.senasica.gob.mx/siivef/VigilanciaPasiva.aspx>.

Meta 14. Elaboración de reportes de Vigilancia externa de riesgos fitosanitarios.

Resultado. Derivado de las actividades de vigilancia externa de riesgos fitosanitarios, (recopilación y seguimiento de reportes de plagas en otros países para el mantenimiento actualizado de la información fitosanitaria internacional) como una estrategia complementaria a la vigilancia activa, diariamente se reportan las detecciones de plagas en todo el mundo, así como seguimiento a brotes, innovaciones científicas, etc. En el 2015 se tuvieron un total de 1347 comunicados, los cuales llegan al correo del suscriptor y además se ven reflejados en una revista semanal, la cual puede ser descargada en: <http://sic.sinavef.gob.mx/semanarios.php>. La fuente y origen de los comunicados emitidos a través del Sistema Integral de Comunicación (SIC), se describe en la Figura 11.

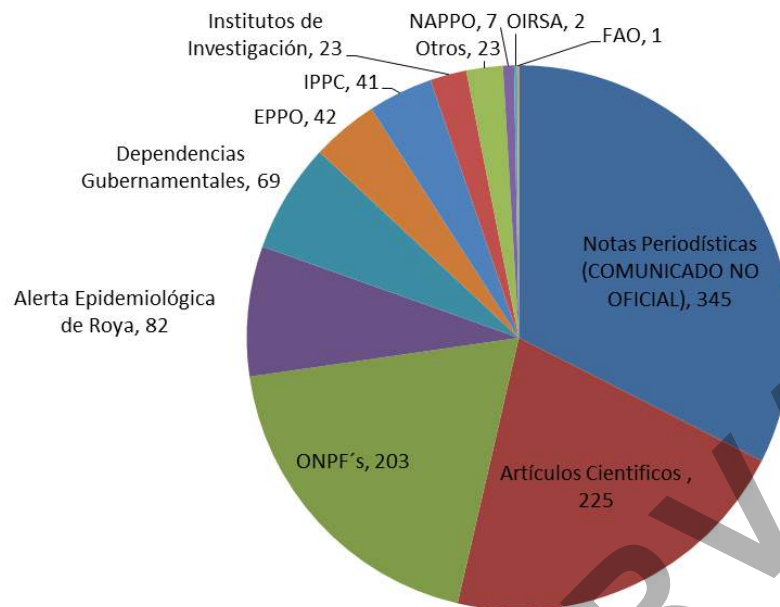


Figura 11. Origen de los comunicados emitidos por el Sistema Integral de Comunicación

Meta 15. Coadyuvar en el proceso de Control, Comunicación y Seguimiento de las muestras derivadas del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria y Campañas Fitosanitarias.

Resultado. Se elaboraron 497 oficios de notificación a las Delegaciones de la SAGARPA en las 32 entidades federativas y 259 Memorandums dirigidos a la Dirección de Protección Fitosanitaria y a la Dirección de Regulación Fitosanitaria para informar los resultados de las muestras remitidas a diagnóstico en los diferentes laboratorios del CNRF.

Meta 16. Coadyuvar en el proceso de Control Comunicación y Seguimiento de la notificación de resultados de muestras derivadas de la campaña contra el Huanglongbing.

Resultado. Se elaboraron 346 oficios de notificación a las Delegaciones de la SAGARPA en las 20 entidades federativas (Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán) y 225 Memorandums dirigidos a la Dirección de Protección Fitosanitaria y a la Dirección de Regulación Fitosanitaria para informar los resultados de las muestras remitidas a diagnóstico del Huanglongbing en los laboratorios del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF) y Estación Nacional de Epidemiología, Cuarentena y Saneamiento Vegetal (ENECUSAV).

Meta 17. Elaboración de informe anual del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.

Resultado. Durante el año 2015, se elaboró un informe de las actividades realizadas a través del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria durante el ejercicio 2014, el cual fue impreso y presentado para conocimiento del Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga, Director General de Sanidad Vegetal.

Meta 18. Coadyuvar en la integración de informes para Consejo Técnico del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.

Resultado. Se realizaron 4 informes de las actividades del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, en atención a las solicitudes de la Unidad de Promoción y Vinculación, los cuales se presentaron en la Quincuagésima Séptima, Octava y Novena Sesión ordinaria del Consejo Técnico del SENASICA.

Meta 19. Coadyuvar en la integración de informe de avance y cobertura de las estrategias operativas del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.

Resultado. Se elaboraron 53 informes de avance y cobertura de las estrategias operativas del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (Figura 12).

Estos informe se integraron con la siguiente información:

- Plagas vigiladas durante la semana.
- Productores beneficiados de manera directa con esta actividad.
- Estrategias fitosanitarias implementadas durante la semana.
- Dinámica semanal de las estrategias fitosanitarias.
- Porcentaje de avance del PVEF, de acuerdo con los programas de trabajo validados.
- Resumen semanal y acumulado de las estrategias fitosanitarias empleadas para la vigilancia de plagas bajo el PVEF.
- Porcentaje de avance por plaga, conforme a la cobertura programada en los programas de trabajo.

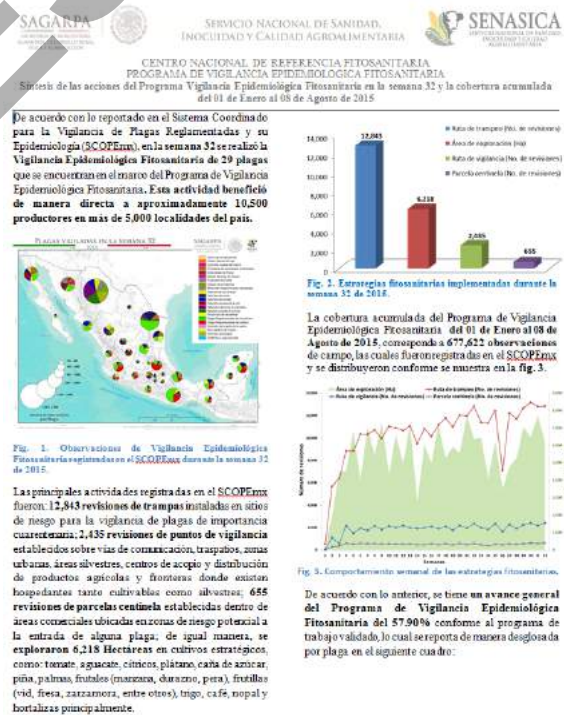


Figura 12. Informe de avances y cobertura del PVEF

Meta 20. Elaboración de protocolo para el levantamiento de datos de campo y elaboración de mapas fitosanitarios.

Resultado. Se elaboró el protocolo para la georreferenciación de las acciones operativas del PVEF, el cual tiene por objeto Estandarizar el levantamiento de coordenadas geográficas de los sitios donde se establecerán las acciones operativas del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, tomando como referencia la “Norma Técnica sobre Estándares de Exactitud Posicional” (NSEEP) del INEGI.

Meta 21. Elaboración de modelos cartográficos de riesgo fitosanitario para cada una de plagas bajo Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.

Resultado. Se generaron 2,242 modelos cartográficos de los cuales cerca del 20% corresponden a plagas prioritarias como los complejos de escarabajos ambrosiales, HLB de los cítricos, Roya del cafeto, entre otras. En dichos documentos se reflejan las características biológicas y epidemiológicas de las plagas bajo vigilancia a partir de modelos cartográficos geoespaciales de densidad, así como el riesgo fitosanitario, en el potencial de introducción, establecimiento y dispersión (natural y antrópica), incorporando el componente económico, desde una escala local hasta escalas a nivel continente o mundial. Dichos modelos cartográficos fortalecieron los documentos generados en el Programa de vigilancia, tales como: Avisos públicos, informes epidemiológicos, aportes a notas informativas, informes mensuales y trimestrales, así como la delimitación ante la detección de una plaga cuarentenaria.

Meta 22. Coadyuvar en acciones de capacitación en materia de Geo tecnologías aplicables a la Vigilancia de plagas a los Comités Estatales de Sanidad Vegetal.

Resultado. Se realizaron tres capacitaciones en materia de Geo tecnologías aplicables a la Vigilancia de plagas, dirigidas al personal técnico de los 32 Comités Estatales de Sanidad Vegetal, las cuales fueron impartidas en el marco de las Reuniones Regionales de Coordinación Técnica del Programa Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Los temas que se dieron fueron sobre la “Estrategia nacional de cuadrantes VEF”, “Protocolo de Georreferenciación de Estrategias de Vigilancia” y el “Sistema Integral de Comunicación DGSV (SIC)”.

8.8 Resultados de la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria en México

Considerando las actividades descritas anteriormente, las cuales formaron parte de las metas establecidas en el “PROGRAMA OPERATIVO PARA EL FORTALECIMIENTO TECNICO ADMINISTRATIVO DE LA CAPACIDAD DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA, DIAGNÓSTICO Y ATENCIÓN DE RIESGOS FITOZOOSANITARIOS POR EL SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA (SENASICA)” durante el 2015. En la presente sección se informa los resultados de las acciones operativas realizadas en los 32 estados en los cuales opera el PVEF.

8.9 Registro de Observaciones en el SIRVEF

De acuerdo con lo reportado en el SIRVEF, durante el año 2015 se registraron un millón 213 mil 612 observaciones de campo, resultado de la aplicación de una encuesta específica para la vigilancia de 29 plagas reglamentadas en diferentes sitios de riesgo (Figura 13).

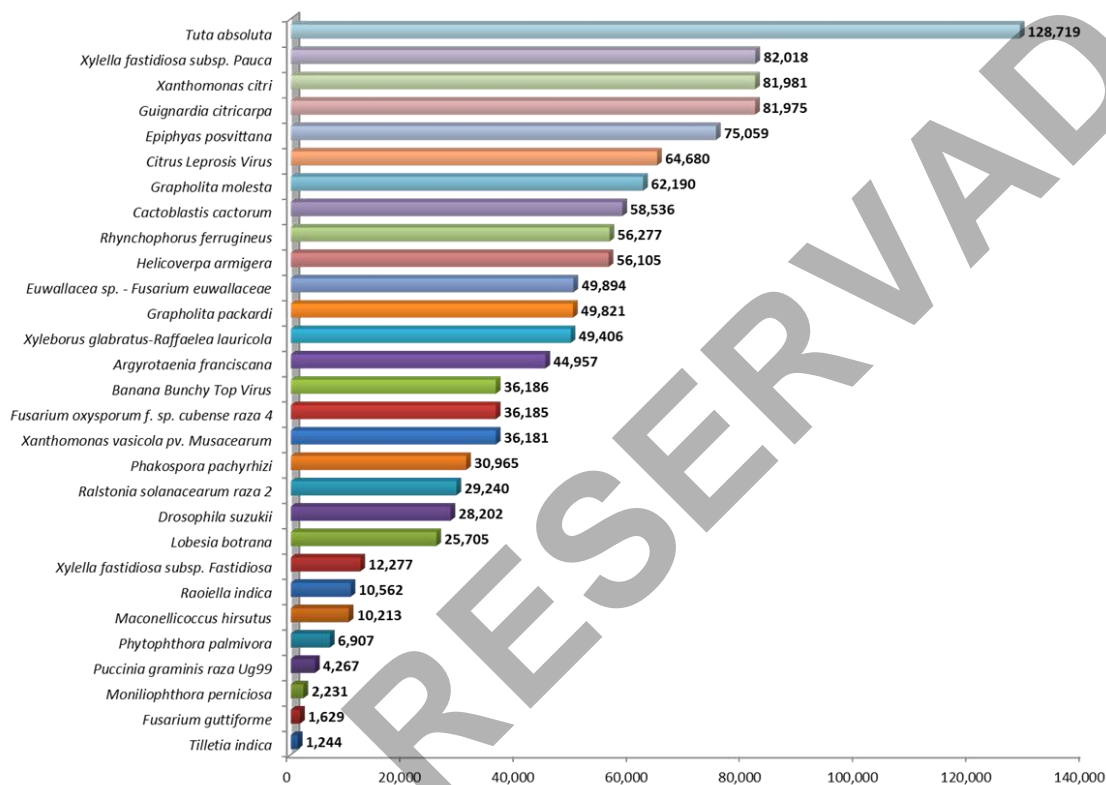


Figura 13. Número de observaciones de campo de las plagas vigiladas en el año 2015.

Se observa un mayor número de registros de campo para la plaga *Tuta absoluta*, debido a que su vigilancia se realizó en 31 Entidades Federativas, en las cuales se cuenta con hospedantes potenciales y secundarios, así como condiciones climáticas propicias para su establecimiento.

En cuanto a la procedencia de las observaciones de campo, los estados que reportaron el mayor número de registros fueron Chihuahua, Sonora, Oaxaca, Veracruz y Nuevo León, los cuales en conjunto aportaron el 33% del total de registros en el sistema SIRVEF (Figura 14).

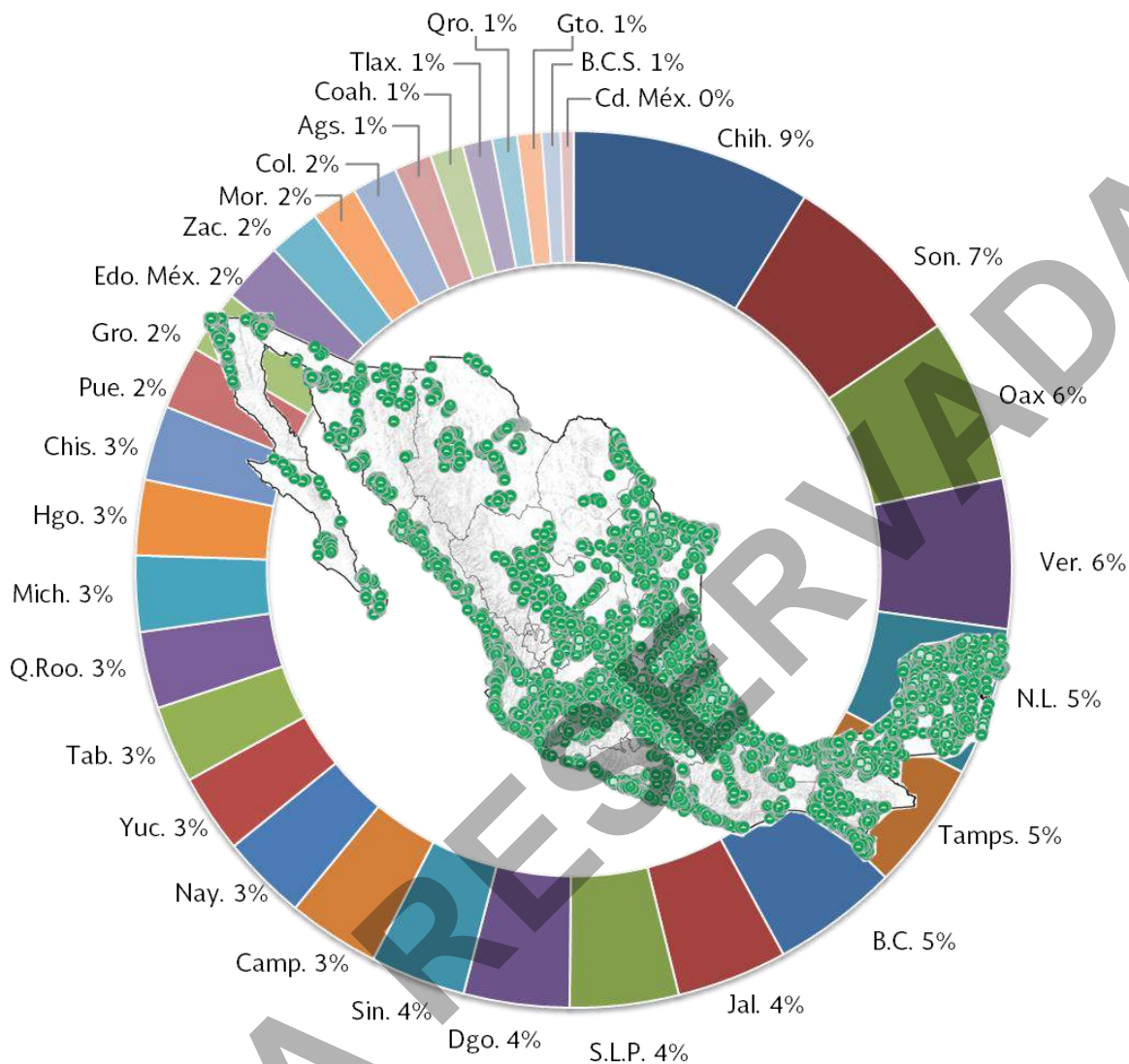


Figura 14. Aporte y distribución por estado de las observaciones de campo registradas en el SIRVEF, durante el año 2015.

Este comportamiento estuvo en función del presupuesto asignado para su operación, así como de las plagas que se vigilaron en estos estados. Las plagas vigiladas jugaron un papel muy importante, ya que en el caso de plagas reglamentadas de los cítricos, plátano y aguacate se buscaron más de una plaga por sitio, realizando un registro en el sistema por cada plaga vigilada. Es decir, en un sitio de vigilancia de plagas reglamentadas de los cítricos y plátanos se obtuvieron hasta 4 registros de observaciones de campo, mientras que en la vigilancia de plagas reglamentadas del aguacate se obtuvieron 2 registros de campo por sitio de vigilancia, correspondientes a las plagas que se vigilan en dichos cultivos.

El registro de observaciones presentó una tendencia de incremento a lo largo del año, encontrando el máximo número de registros en el mes de octubre. En el primer semestre del año se obtuvieron registros de campo menores al promedio (101,313 observaciones por mes), mismos que coincide con la poca disponibilidad de recursos en los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal por retrasos en las

radicaciones, lo cual limita la adquisición de insumos y materiales necesarios para la ejecución de las acciones de campo (Figura 15).

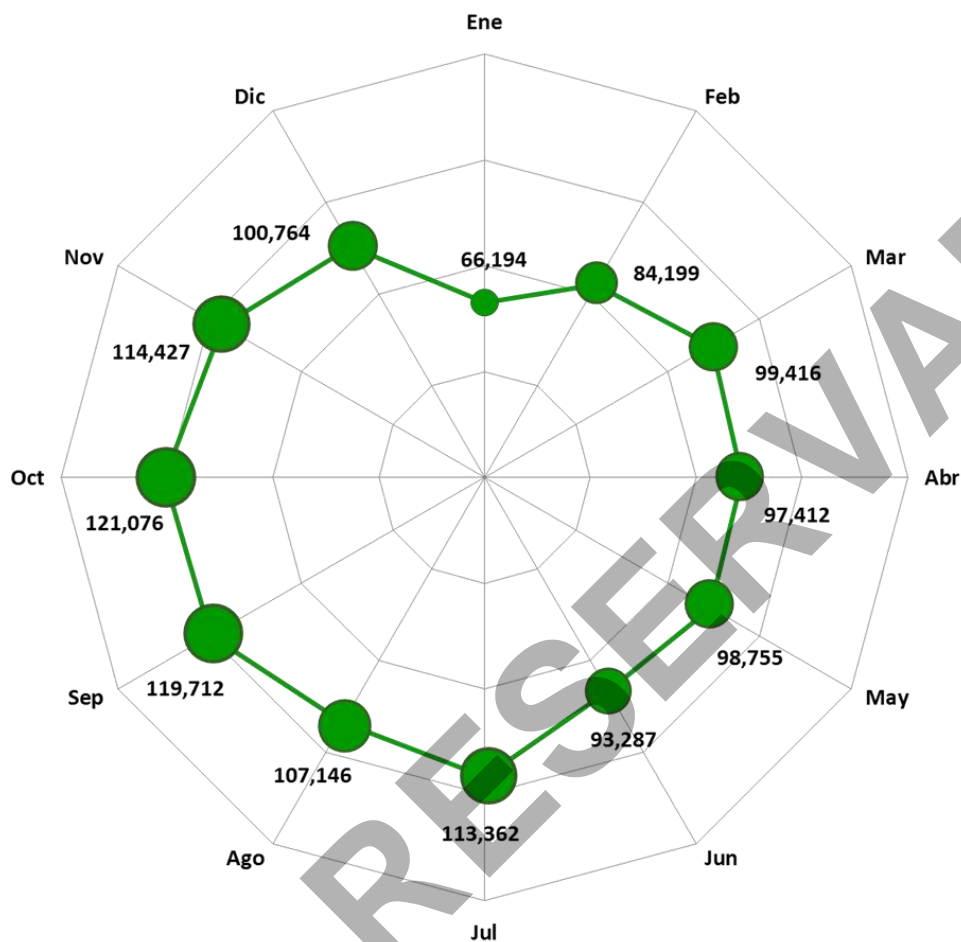


Figura 15. Dinámica del registro de observaciones de campo durante el año 2015

8.10 Acciones Operativas

En lo que respecta a las acciones operativas para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria utilizadas durante el año 2015 se destaca la exploración de **296 mil 912 hectáreas en huertos comerciales y traspatios**, **666 mil 672 revisiones de trampas**; **110 mil 326 revisiones de puntos de vigilancia**; **30 mil 904 y revisiones de parcelas centinela**; con las cuales se dio un **cumplimiento general del 103% de las metas establecidas en los programas de trabajo autorizados** que operaron con recursos del Programa de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria 2015, del componente Sanidad, Subcomponente Vigilancia Epidemiológica en Sanidad Vegetal en los 32 estados de la República Mexicana.

Actividad	Número	Indicador de Avance respecto al programa de trabajo validado
Rutas de trampeo establecidas	1,403	100%
Trampas instaladas	16,803	103%
Revisiones de trampas	666,672	101.17%
Exploración (Ha.)	296,912.3	100.59%
Parcelas centinelas establecidas	1,385	114.17%
Revisiones de parcelas centinela	30,904	99.19%
Rutas de vigilancia establecidas	508	100%
Puntos de vigilancia establecidos	5,023	107.55%
Revisiones de puntos de vigilancia	110,326	100.98%
Promedio General		103.00%

Tabla 3. Principales actividades realizadas en el marco del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria en el año 2015.

8.11 Resultados de Diagnósticos Fitosanitarios

Derivado de las acciones de vigilancia epidemiológica fitosanitaria en el año 2015 se tomaron **1,774 muestras** sospechosas a plagas de importancia cuarentenaria y/o económica, de las cuales, se realizaron **1,961 diagnósticos**, con un **costo estimado de \$1,805,843.00**, obteniendo **755 muestras positivas a plagas reglamentadas** (plagas que se encuentran en el módulo de requisitos fitosanitarios para la importación de mercancías reguladas por la SAGARPA, en Normas Oficiales Mexicanas o en la lista de plagas reglamentadas publicado en la página del IPPC) (Figura 16).

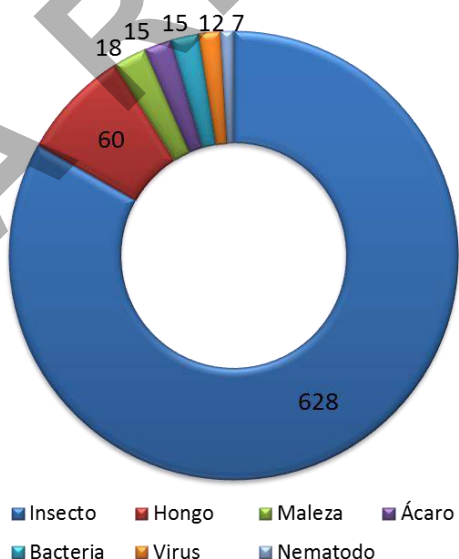


Figura 16. Diagnósticos positivos a plagas reglamentadas ordenadas por grupo epidemiológico común.

Estas detecciones, se realizaron en 31 estados de la república, de las cuales el 60.3% se concentró en 6 estados, a saber: Durango, Estado de México, Puebla, Hidalgo, Baja California y Sonora (Figura 17 y

18). Cabe mencionar que las plagas que se detectaron en mayor proporción para estos estados fueron: *Grapholita packardi*, *Melanaphis sacchari*, las cuales concentran el 68.7% del total de muestras positivas diagnosticadas en el año 2015.

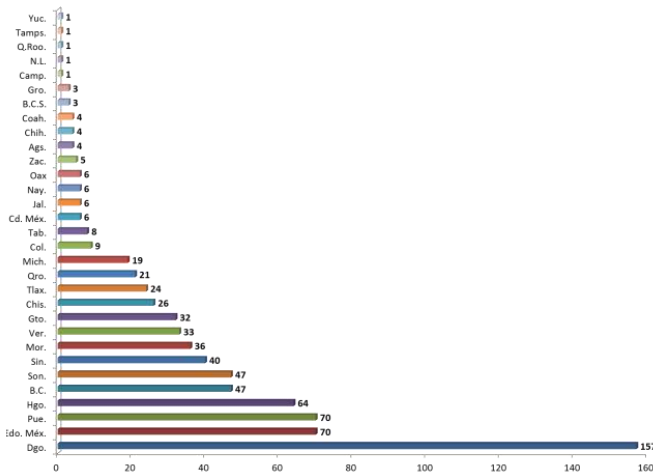


Figura 17. Estados en los cuales ocurrieron detecciones de plagas reglamentadas en el año 2015.

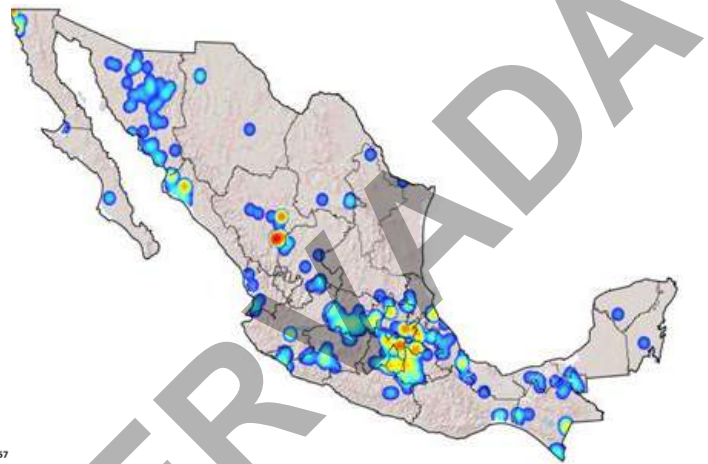


Figura 18. Densidad de detecciones de plagas reglamentadas en el año 2015.

Las detecciones de estas plagas se realizaron a lo largo del año, encontrándose el mayor número en los meses de Marzo, Mayo y Octubre, los cuales coinciden con la temporalidad de detecciones de *Grapholita packardi*, y *Melanaphis sacchari*. Para el caso de *G. packardi* se encontró que el mayor número de detecciones está asociado a los periodos de brotación de frutales caducifolios hospedantes, mismos que en el valle de México y zona centro se presenta en los meses de Marzo, abril y Mayo. Por otra parte, las detecciones de *M. sacchari* se presentaron en mayor número en el mes de octubre, las cuales responden a la solicitud realizada a las 33 Delegaciones de la SAGARPA Y Comités Estatales de Sanidad Vegetal para “contar con información veraz y respaldo científico de los municipios y estados con presencia de pulgón amarillo” emitido en la circular No. 121, de fecha 24 de septiembre de 2015 (Figura 19).

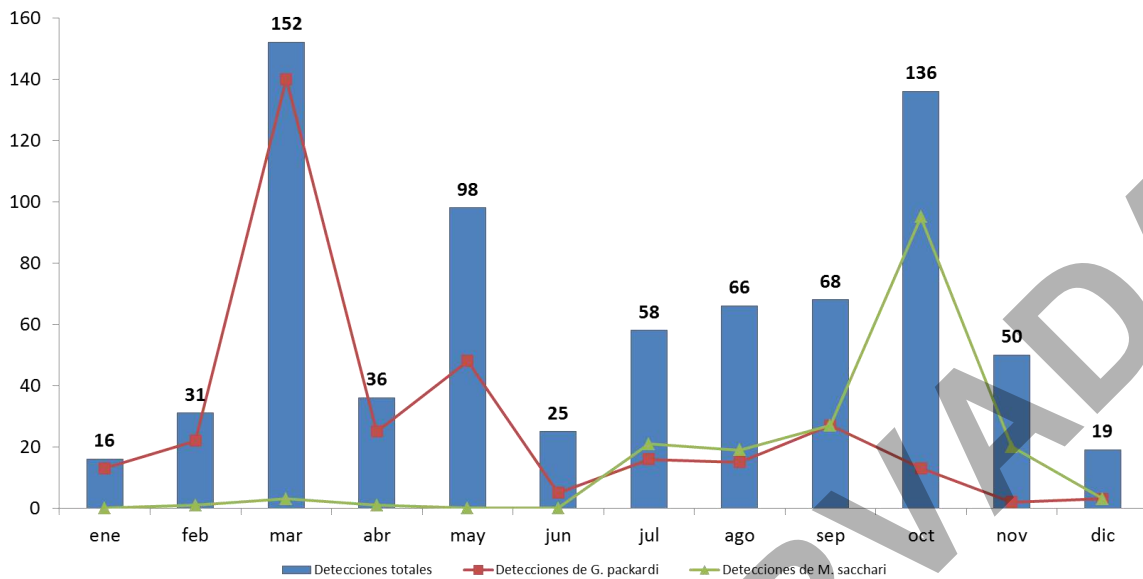


Figura 19. Temporalidad del total de detecciones de plagas reglamentadas, contra la temporalidad de detecciones de *Grapholita packardii*, y *Melanaphis sacchari*.

8.12 Resultados de la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria de plagas del cafeto

El Colegio de Postgraduados, coadyuva con el SENASICA brindando el soporte científico a las actividades realizadas para la vigilancia epidemiológica fitosanitaria de plagas del cafeto, evaluando y priorizando las áreas de riegos regionales para el monitoreo de cuatro plagas de importancia cuarentenaria y 6 plagas de importancia económica, emitiendo alertas fitosanitarias semanales que brinden elementos para la toma de decisiones de Delegados estatales, Jefes de programa de Sanidad Vegetal, Gerentes y Coordinadores del PVEF, así como el sector productivo organizado.

Durante el ejercicio 2015 el Programa de Vigilancia Epidemiológica de la Roya del Cafeto (*Hemileia vastatrix*) se llevó a cabo en los Estados de Chiapas, Veracruz, Puebla, Guerrero, Oaxaca y San Luis Potosí, en este periodo se realizaron 23,731 evaluaciones en parcelas fijas y móviles, así como 5,405 ha. de exploración transectual, a través de muestreos semanales en 29 municipios del Estado de Chiapas, 26 de Veracruz, 14 de Puebla, 8 de Guerrero, 4 de Oaxaca y 3 de San Luis Potosí (Tabla 4).

Actividades	Chiapas	Veracruz	Puebla	Guerrero	Oaxaca	SLP
Parcelas Fijas (Muestreos)	2,422	1,850	1,377	554	368	238
Parcelas Móviles (Muestreos)	5,522	4,767	3,825	1,239	834	735
Áreas Exploración Transectual (Muestreos)	1,604	1,021	1,302	447	532	499
Total	9,548	7,638	6,504	2,240	1,734	1,472

Tabla 4. Principales actividades realizadas por Estado, en el marco del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria de plagas del cafeto en el año 2015.

Como resultado de estas acciones se obtuvo:

- La categorización de zonas de riesgo fitosanitario.
- Identificación de focos regionales
- Se enviaron 22 Alertas semanales mediante correo electrónico a personal oficial de la SAGARPA.
- Elaboración del documento Alerta temprana regional en cada uno de los estados.
- Se elaboraron 6 alertas tempranas, en los estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí y Veracruz.
- Con 200 millones de pesos de recursos del Capítulo 4000 (U002), se realizó el control de focos de infección en 9,159 ha. de Chiapas y 6,496 de ha. en Veracruz. Asimismo, se adquirieron fungicidas en Guerrero, Oaxaca y Puebla.

Como parte complementaria al muestreo de la roya del cafeto, se incluyó en el Programa el monitoreo de las siguientes plagas de importancia económica: Mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*), Ojo de gallo (*Mycena citricolor*), requemo, derrite o quema (*Phoma costarricensis*), Minador de la hoja (*Leucoptera coffeella*) y Nematodo lesionador de la raíz (*Pratylenchus coffeae*). Así mismo, se monitorearon las siguientes plagas de importancia cuarentenaria no presentes en México: Ácaro rojo del cafeto (*Oligonychus coffeae*), Cochinilla del café (*Planococcus lilacinus*), Antracnosis del cafeto o Enfermedad de las cerezas (*Colletotrichum kahawae*) y el Nematodo agallador del cafeto (*Meloidogyne exigua*).

Finalmente, la plataforma epidemiológica muestra de manera espacial las actividades que se realizan en cada una de las entidades para el seguimiento de la epidemia de la roya del cafeto mediante el establecimiento de parcelas fijas y móviles, así como sensores climáticos (Figura 20).

Presupuesto asignado al Pvef Roya del Cafeto

Estado	Presupuesto Autorizado en Programa de Trabajo 2015
Chiapas	6,972,318.00
Guerrero	3,500,000.00
Oaxaca	1,200,000.00
Puebla	5,236,559.00
Veracruz	8,000,000.00
San Luis Potosí	2,000,000.00
Total	26,908,877.00



Figura 20. Vista pública de la plataforma epidemiológica de roya del café, se encuentra disponible en: <http://royacafe.lanref.org/idex.php>

8.13 Resultados del Trampeo Preventivo contra Moscas Exóticas de la Fruta

Durante el ejercicio 2015 el Programa de Trampeo Preventivo contra Moscas Exóticas de la Fruta se llevó a cabo en los 32 estados de la república, de los cuales, a nueve de ellos se dio seguimiento técnico operativo a través de la Coordinación del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Conforme al acuerdo establecido entre las Direcciones de Área de Moscas de la Fruta y Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, "que los estados de Colima, Ciudad de México, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Morelos, Querétaro, Tlaxcala y Puebla, a partir del ejercicio 2014 serían coordinados por Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, a través del programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria".

La principal estrategia utilizada para la detección oportuna de cualquier incursión de estas plagas, se llevó a cabo mediante la instalación de una red de trampeo, las cuales se colocan en áreas marginales (huertos de traspatio y árboles de frutos en áreas urbanas, parques nacionales, reservas ecológicas y zonas silvestres); áreas urbanas (incluyendo parques de recreo, centros turísticos y basureros), puntos de entrada (instalaciones de los puertos marítimos, aeropuertos y fronteras; terminales de ferrocarril y transportes de pasajeros). Se instalaron 1,294 trampas, en las cuales se realizaron 33,333 revisiones a lo largo del año (Figura 21).

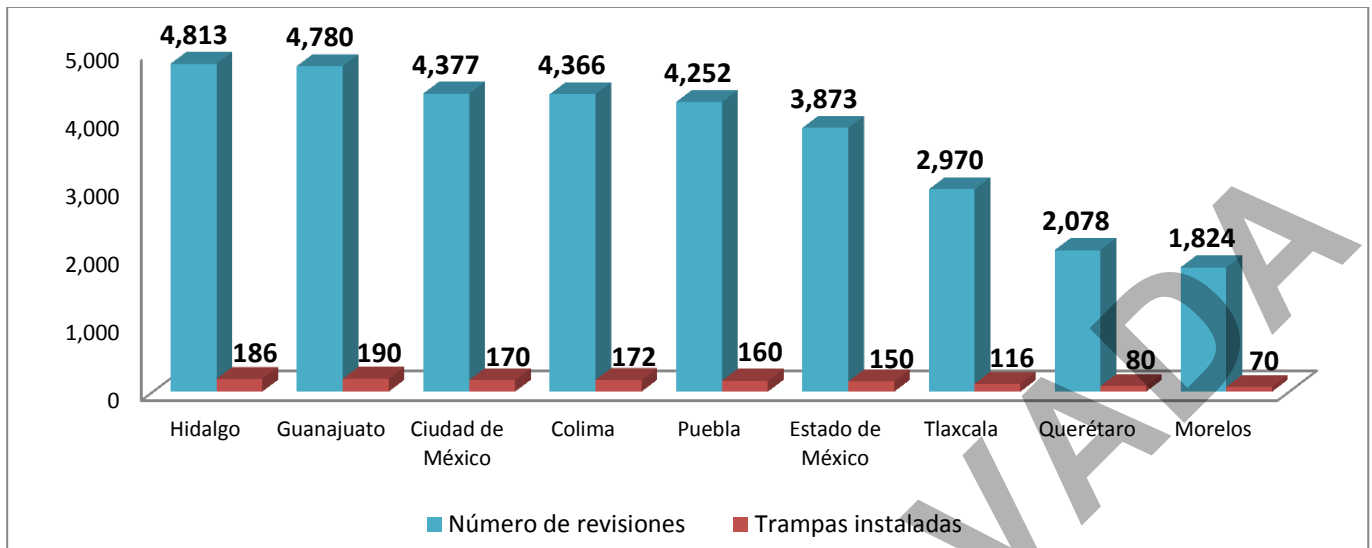


Figura 21. Número de trampas y revisiones realizadas para la vigilancia de Moscas Exóticas de la fruta.

Con base en lo anterior y conforme a los resultados del trampeo preventivo en los últimos 16 años, se puede afirmar que México está libre de moscas exóticas de la fruta, evitando la imposición de cuarentenas estrictas por parte de países libres de ésta plaga y protegiendo a nivel nacional 2 millones de hectáreas de las principales 15 especies de frutales y hortalizas hospedantes de moscas exóticas de la fruta, equivalente a 17.3 millones de toneladas de productos hortofrutícolas, con un valor de producción de 78 mil 360 millones de pesos anuales.

8.14 Vigilancia del Huanglongbing

En apoyo a la campaña contra el Huanglongbing de los cítricos (HLB), se realizaron diagnósticos fitosanitarios en 2 laboratorios oficiales (ENECUSAV y el Laboratorio Móvil del CNRF) y 3 laboratorios aprobados (Laboratorio de agrodiagnóstico (FITOLAB), Patronato para la investigación y experimentación agrícola del estado de Sonora (PIEAES) y Laboratorio Central Regional de Monterrey (LCRM)), de los cuales el 98.67% de los diagnósticos corresponden a los laboratorios oficiales y el 1.33% a los laboratorios aprobados. Durante el año 2015 se analizaron 34,441 muestras, de las cuales, el 81% correspondía a muestras del insecto vector (psílicos) y el 19% a muestra de material vegetal (Figura 22).

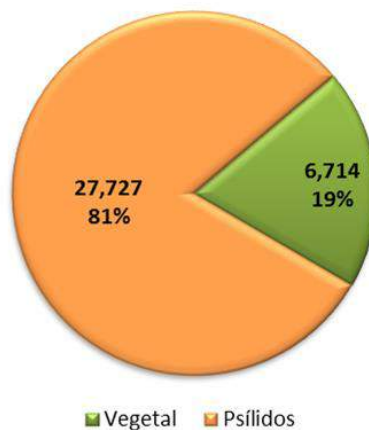


Figura 22. Tipo de material procesado en los diagnósticos de Huanglongbing en 2015

Los resultados obtenidos mediante la técnica de PCR en tiempo real fueron: 32,227 muestras negativas y 2,214 positivas. Cabe mencionar que del total de muestras positivas, el 25 % fueron muestras de material vegetal y el 75 % fueron muestras de psílicos (Figura 23).

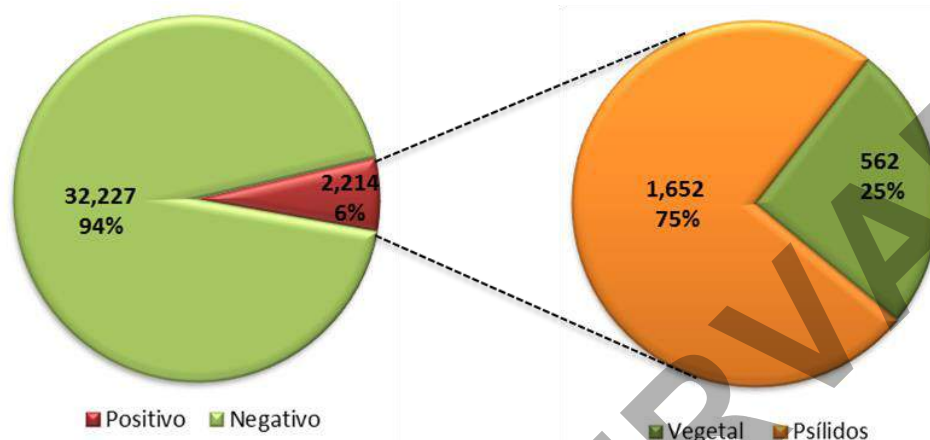


Figura 23. Resultados obtenidos en los diagnósticos de Huanglongbing en 2015

Considerando las muestras enviadas a diagnóstico y los resultados de las mismas, encontramos una efectividad de muestreo de la enfermedad del 8.4 % para muestras de material vegetal y 6.0 % para muestras de psílicos.

Tipo de muestra	Número de muestras	Resultados positivos	Efectividad en el muestreo de la enfermedad
Material vegetal	6,714	562	8.4 %
Psílicos	27,727	1,652	6.0 %
Totales	34,441	2,214	6.4 %

Tabla 5. Efectividad en el muestreo del HLB, realizado durante el año 2015.

Respecto a la procedencia de las muestras, se recibieron muestras de 21 estados citrícolas, de los cuales los estados de Veracruz y Tamaulipas concentraron el 47.8% del total de las muestras procesadas en el año (Figura 24).

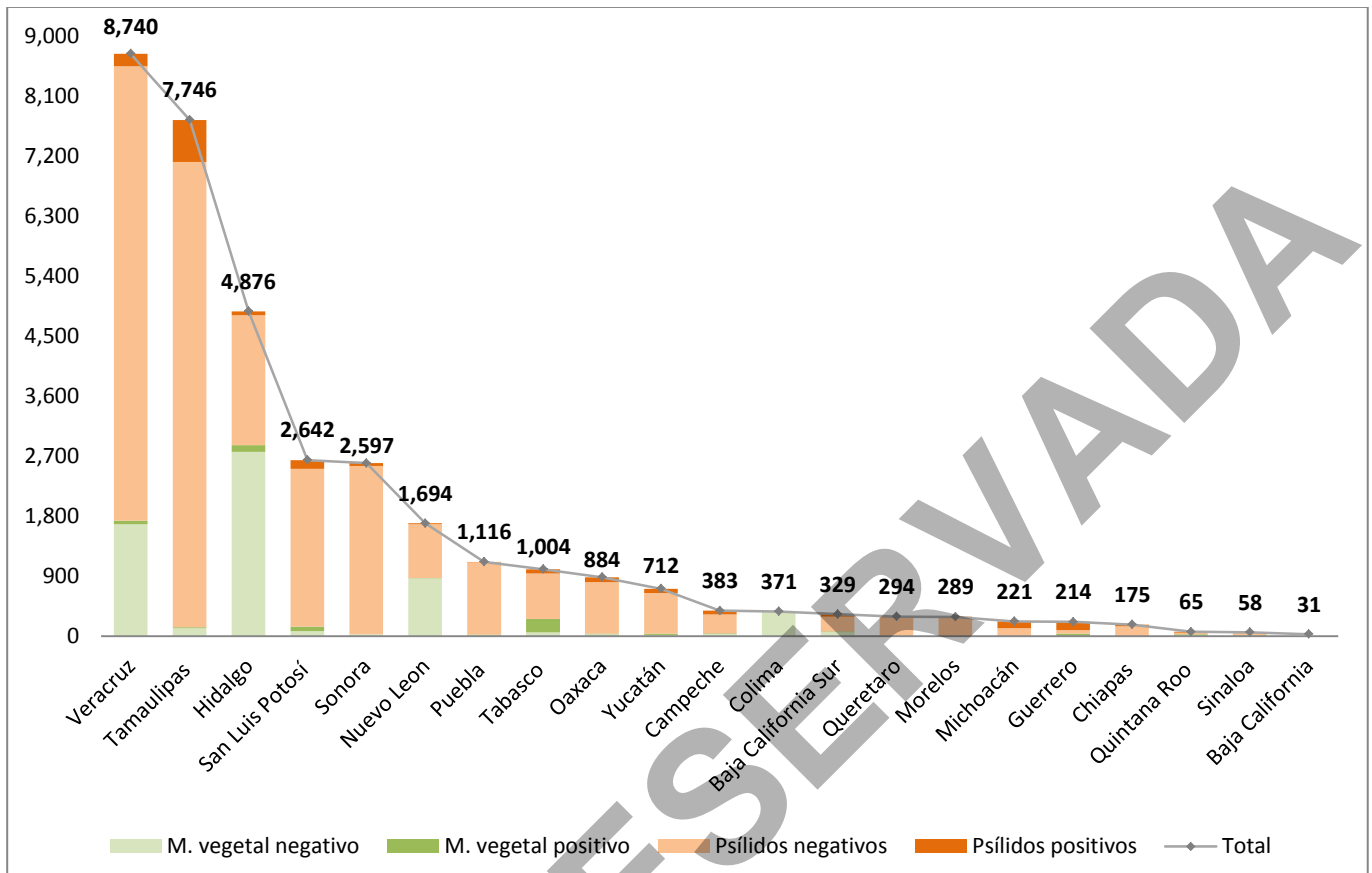


Figura 24. Número de muestras por tipo de material procesado por Estado en 2015

Con base en lo anterior y de acuerdo a la información histórica de diagnósticos realizados para la detección del HLB en México, hasta el 31 de diciembre del 2015 se contaba con 21 estados con presencia de HLB, así como 4 estados con sospecha de la enfermedad por detección de psílidos positivos. En los cuales se contaba con 368 municipios con detecciones de HLB y/o psílidos positivos (Figura 25).

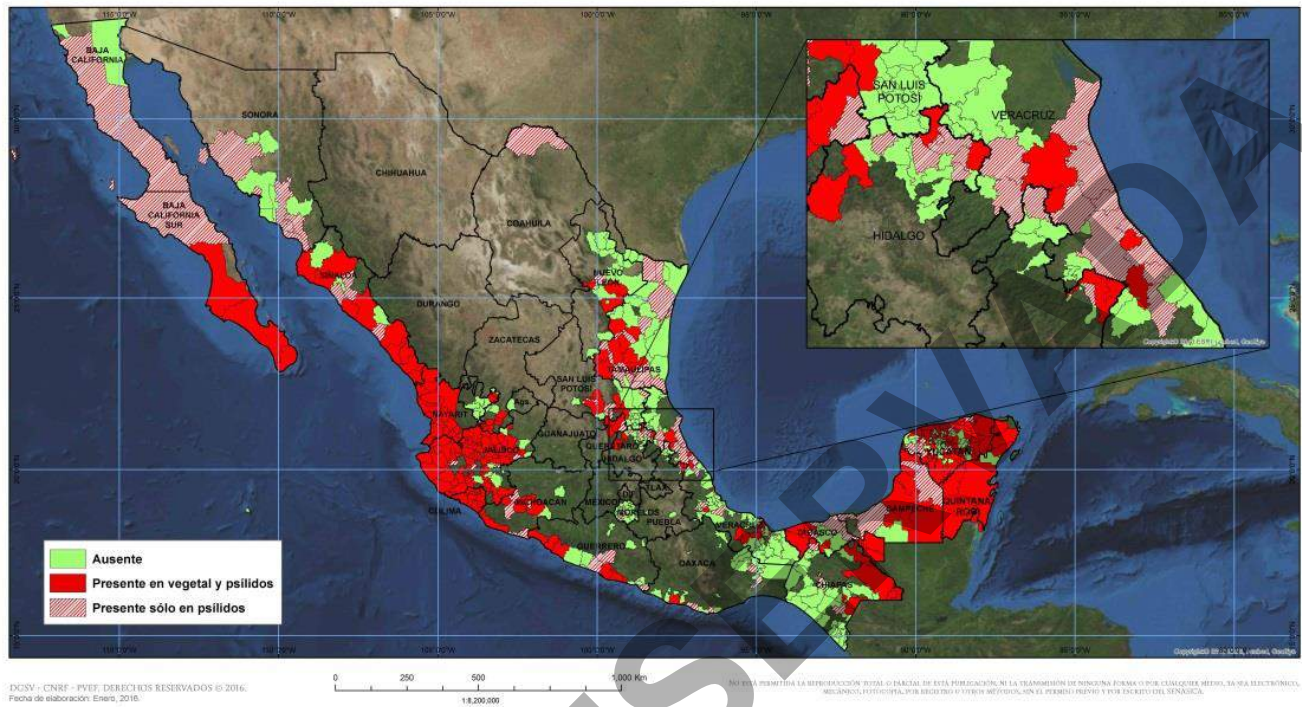


Figura 25. Número de muestras por tipo de material procesado por Estado en 2015

COPIA RESERVA

8.15 Capacitaciones Ejecutadas

Con el objetivo de fortalecer la capacidad técnica y operativa del personal del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, tanto de la Dirección General de Sanidad Vegetal, como de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal, se realizaron 2 eventos internacionales, en los cuales se contó con la participación de personal técnico de diferentes países como: Brasil, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Costa Rica, República Dominicana y México. Asimismo, se realizaron 6 eventos nacionales, en los cuales participaron los 32 OASV, Delegaciones de la SAGARPA, y otras instituciones codyuvantes, como la CONAFOR, INIFAP, APEAM y Colegio de Posgraduados.

Internacionales

- Taller para la elaboración del Plan de Acción Continental ante la amenaza de la enfermedad conocida como Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* raza 4 Tropical), realizado del 8 al 13 de marzo, en Tecámac, Estado de México. Asistencia de 60 personas de diferentes países como: Brasil, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Costa Rica, República Dominicana y México.
- Taller de capacitación en el Diagnóstico y Vigilancia Fitosanitaria de *Xylella fastidiosa* a técnicos de OIRSA, realizado del 07 al 10 de septiembre, en Tecámac, Estado de México. Asistencia de 12 personas de diferentes países como: Honduras, Guatemala y Costa Rica.

Nacionales

- Taller “Acciones y estrategias para la detección de los complejos de escarabajos ambrosiales (*Xyleborus glabratus* - *Raffaelealauricolay Euwallacea* sp. - *Fusarium euwallaceae*)”, realizado el 5 y 6 de marzo del año en curso en Morelia, Michoacán, con asistencia 105 participantes.
- “Foro informativo para dar a conocer el plan de acción contra Complejos de escarabajos ambrosiales: *Xyleborus glabratus* – *Raffaelea lauricola* y *Euwallacea* sp.- *Fusarium euwallaceae*”, realizado en 27 de marzo en Uruapan, Michoacán, con asistencia de 211 participantes.
- Tres reuniones regionales de Coordinación Técnica del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, con el objetivo de Capacitar al personal técnico del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria sobre los mecanismos de comunicación del riesgo y accionabilidad ante la detección de plagas cuarentenarias con la finalidad de consolidar y homologar criterios para una mejor operación de la vigilancia activa y pasiva de plagas cuarentenarias. Del 9 al 11 de Junio de 2015 en Villahermosa, Tabasco, con la asistencia de 86 participantes. Del 22 al 24 de Junio de 2015 en Mazatlán, Sinaloa, con la asistencia de 153 participantes. Del 06 al 08 de Julio de 2015 en Puerto Vallarta, Jalisco, con la asistencia de 88 participantes.
- Del 07 al 08 de octubre se llevó a cabo un curso-taller reconocimiento de *Helicoverpa armigera* e implementación de simulacro de acción ante su detección en la ciudad de Celaya, Guanajuato, la cual tuvo la finalidad de Capacitar al personal responsable de los

Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal ante la posibilidad del riesgo de introducción, dispersión o establecimiento de *Helicoverpa armigera*”, Además de informar las consideraciones biológicas para la vigilancia y detección de gusano de la mazorca. Se contó con la participación de 12 Coordinadores del PVEF, 31 técnicos adscritos a los Comités Estatales de Sanidad Vegetal de Aguascalientes, Baja California, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Querétaro, Morelos, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Zacatecas y 77 técnicos adscritos a la Delegación Estatal SAGARPA de Guanajuato.

- Del 12 al 13 de noviembre se llevó a cabo en la ciudad de Puebla, Puebla un curso-taller para realizar la transferencia de tecnología y metodologías de vigilancia del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria de los Complejos de Escarabajos Ambrosiales (CEA) a la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) para la instalación de una red de trampeo para la vigilancia de los complejos de escarabajos ambrosiales (*Xyleborus glabratus* – *Raffaelea lauricola* y *Euwallacea* sp.- *Fusarium euwallaceae*) en zonas forestales, en la cual participaron personal técnico de la CONAFOR de los estados de Tamaulipas, Nuevo León, Sonora, Baja California, Nayarit, Guerrero, Estado de México, Veracruz, Morelos y Puebla.
- El día 9 de diciembre del presente año se participó en la 48ª reunión del Sistema Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agropecuaria, la cual se llevó a cabo en las instalaciones de SAGARPA. Durante dicha reunión se montó una exhibición visual sobre la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix*), la cual estaba integrada por carteles, fotografías, material vegetal, montajes de hojas dañadas, montajes de urediosporas y microscopios. La participación de la coordinación Nacional del PVEF consistió en informar a los asistentes, las características generales de la enfermedad, síntomas, daños, métodos de control y actividades que se realizan en el programa de vigilancia epidemiológica para roya del cafeto.

8.16 Documentos técnicos elaborados

a) Avisos públicos de riesgos y situación actual

Avisos Públicos del riesgo y situación actual

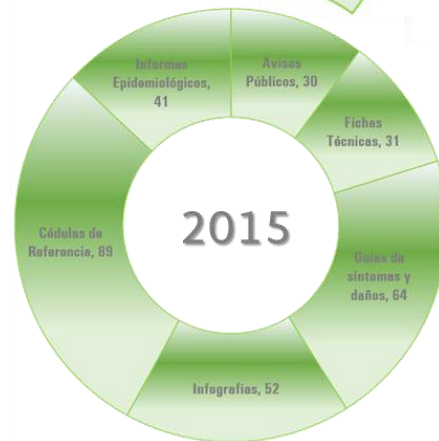
- ✓ Son documentos que contienen la situación actual de las plagas que conforman el listado de priorización de plagas a vigilar en México,
- ✓ Indican de manera resumida la distribución mundial, el riesgo de introducción, la importancia y el impacto económico que podría causar
- ✓ Así como, las acciones de VEF que se realizan en el país para su detección oportuna.

En el 2015 se elaboraron y actualizaron un total de **30** Avisos Públicos del riesgo y situación actual de plagas

AVISOS PUBLICOS DEL RIESGO
Y SITUACION ACTUAL
Estos documentos son públicos y pueden ser consultados en la siguiente liga:
<http://sinavef.senasica.gob.mx/SIIVEF/AvisosAlertas.aspx>



Avisos Públicos, 30





SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

Dirección General de Sanidad Vegetal



GUSANO DE LA MAZORCA

Helicoverpa armigera, (Hübner) 1808

(Lepidoptera: Noctuidae)

Aviso público del riesgo y situación actual



Créditos fotográficos: Guyonnet, 2004.

b) Cédulas de Referencias

Cédulas de Referencia

- ✓ Son documentos ejecutivos internos que sirven para conocer el estatus fitosanitarios y la reglamentación nacional e internacional de ejemplares obtenidos en las acciones de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria y determinados en el CNRF a través del diagnóstico, nos ayudan evaluar de manera rápida, el nivel de riesgo epidemiológico de estas. Asimismo, coadyuvan en la toma de decisiones para que se emita el tipo de notificación a las instancias correspondientes.

En el 2015 realizaron un total de **89** Cédulas de Referencia



COPIA RESERVADA

Cédula de Referencia Rápida No. 57



Figura 1. Adulto de *Chauliognathus scriptus* (Ursino 2012).

Nombre científico. *Chauliognathus scriptus* (Germ.).

Nombre común. Larva aterciopelada

Taxonomía. Reino: Animal **Clase.** Insecta **Orden.** Coleoptera. **Familia.** Cantharidae **Género.** *Chauliognathus* **Especie.** *Chauliognathus scriptus* (Ursino, 2012).

DETECCIÓN. Derivado de una alerta fitosanitaria a la fecha se tiene una detección positiva de *Chauliognathus scriptus* a partir de larvas colectadas en el cultivo de girasol en el municipio de Zumpango, estado de México con fecha de ingreso al laboratorio de Entomología y Acarología del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF), el día 07/07/2016 (Cuadro 1).

BIOLOGÍA Y DAÑOS. La familia Cantharidae es la más diversa del orden coleoptera, está compuesta por aproximadamente 5,700 especies, las cuales se encuentran distribuidas en una gran variedad de hábitats (excepto la región antártica) en todo el mundo. Los estadios larvales son los que causan el mayor daño, el cual inicia aun cuando la plántula no ha emergido y se caracteriza por la mortandura de la parte superior del tallo en forma longitudinal, abarcando pequeñas porciones o gran parte de los cotiledones. Si la planta dañada es abandonada posteriormente por la larva la cicatrización de los tejidos provoca una deformación que desaparece a medida que la planta desarrolla, sin embargo, el desarrollo puede prolongarse por algunas semanas hasta que la planta finalmente muere (Vilhi *et al.* 2008). La larva es de color negro, presenta aspecto aterciopelado, de forma aplanada y cabeza rojiza. Mide de 15 a 20 mm de longitud y se desplaza con rapidez, a través de movimientos ondulatorios sobre la superficie del suelo (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y



Cuadro 1. Detecciones positivas de *Chauliognathus scriptus* en México.

Estado	Localidad	Año
CD. de México	Zumpango	2016

Detección positiva al mes de julio de 2016 con registro en el CNRF.

Monitoreo de Plagas s/a). Belmonte *et al.* (2007), refiere que los hospedantes principales de esta plaga son el cártamo (*Carthamus tinctorius*) en donde daña flores y hojas; mientras que en el cultivo de girasol (*Helianthus annuus*) se alimenta de raíces y tallos. Este autor además reporta que también infesta plantas de soya. En el cultivo de girasol, los daños se observan entre los meses de octubre a noviembre. Los adultos pueden observarse durante los meses de verano sin causar daños generalmente se presentan a principios y en plena floración; se establecen en las flores del capítulo alimentándose de los pétalos y granos de polen. a bajos niveles poblacionales se reporta que el daño que causan es menor (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas s/a).

Lista de cédulas de referencia realizadas en 2015

No.	Plaga Reglamentada	No.	Plaga Reglamentada	No.	Plaga Reglamentada
1	<i>Alternaria padwickii</i>	31	<i>Eutypella microtheca</i>	61	<i>Phenacoccus madeirensis</i>
2	<i>Anarsia linatella</i>	32	<i>Exophthalmus opulentus</i>	62	<i>Phloeocleptus plagiatus</i>
3	<i>Aphrastus angularis</i>	33	<i>Frankliniella occidentalis</i>	63	<i>Phomopsis citri</i>
4	<i>Bipolaris cactivora</i>	34	<i>Fusarium avenaceum</i>	64	<i>Phyllosticta ampelicina</i>
5	<i>Bipolaris halodes</i>	35	<i>Fusarium sporotrichioides</i>	65	<i>Pseudococcus boninsis</i>
6	<i>Cadra cautella</i>	36	<i>Gnathotrichus imitans</i>	66	<i>Pseudomonas cichori</i>
7	<i>Carpophilus dimidiatus</i>	37	<i>Gnathotrichus sulcatus</i>	67	<i>Pycnarthum hispidum</i>
8	<i>Ceratocystis paradoxa</i>	38	<i>Gretchena concitaticana</i>	68	<i>Rhysomatus nigerrimus</i>
9	<i>Cercospora arachidicola</i>	39	<i>Heilipus albopictus</i>	69	<i>Sarocladium oryzae</i>
10	<i>Cercospora sojina</i>	40	<i>Holepta yucateca</i>	70	<i>Scolytodes amoenus</i>
11	<i>Cercosporidium personatum</i>	41	<i>Hylastes tenuis</i>	71	<i>Scolytus rugulosus</i>
12	<i>Chlamydomyces palmarum</i>	42	<i>Hylocurus elegans</i>	72	<i>Scolytus schevyrewi</i>
13	<i>Cicadella atropunctata</i>	43	<i>Hylocurus inaequalis</i>	73	<i>Serratia marcescens</i>
14	<i>Cnesinus electinus</i>	44	<i>Hylocurus parkinsoniae</i>	74	<i>Sphictyrtus munificus</i>
15	<i>Cnesinus myelitis</i>	45	<i>Hypothenemus birmanus</i>	75	<i>Spodoptera albula</i>
16	<i>Coccotrypes carpophagus</i>	46	<i>Hypothenemus californicus</i>	76	<i>Spoladea recurvalis</i>
17	<i>Coccotrypes cyperi</i>	47	<i>Hypothenemus eruditus</i>	77	<i>Tetranychus pacificus</i>
18	<i>Colletotrichum musae</i>	48	<i>Lasioderma serricorne</i>	78	<i>Tilletia controversa</i>
19	<i>Conotrachelus posticatus</i>	49	<i>Leucania infatuans</i>	79	<i>Togosodes orizicolus</i>
20	<i>Cophes longiusculus</i>	50	<i>Macunolla ventralis</i>	80	<i>Tomolips quercicola</i>
21	<i>Coptoborus pseudotenuis</i>	51	<i>Melitara prodentialis</i>	81	<i>Toumeyella martinezi</i>
22	<i>Corthylus nudus</i>	52	<i>Meloydogine paranaensis</i>	82	<i>Tribolium castaneum</i>
23	<i>Crociosema plebejana</i>	53	<i>Metopolophium dirhodum</i>	83	<i>Trogoderma ornatum</i>
24	<i>Cuernia striata</i>	54	<i>Micrapate labialis</i>	84	<i>Tytthus parviceps</i>
25	<i>Curvularia comoriensis</i>	55	<i>Narnia femorata</i>	85	<i>Xanthomonas sachari</i>
26	<i>Dinoderus minutus</i>	56	<i>Oidium tamarindi</i>	86	<i>Xyleborinus saxeseni</i>
27	<i>Ephestia elutella</i>	57	<i>Pantoea agglomerans</i>	87	<i>Xyleborus intrusus</i>
28	<i>Ephestiodes gilvescentella</i>	58	<i>Pelochrista</i> sp.	88	<i>Xylobiops basilaris</i>
29	<i>Epicaerus mexicanus</i>	59	<i>Periconia sacchari</i>	89	<i>Zaprionus indiatius</i>
30	<i>Episcirrus brachialis</i>	60	<i>Pestalotiopsis palmarum</i>		

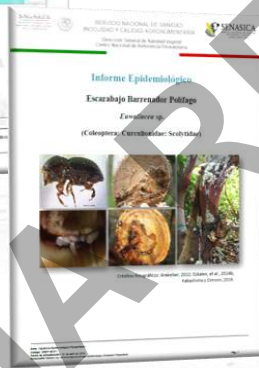
Dichos documentos se utilizan al interior del área del PVEF, como referencia rápida del estatus y reglamentación que guarda cada una de las plagas, con la finalidad de filtrar y orientar la notificación de los resultados a las delegaciones de la SAGARPA o a las Direcciones de Área de la DGSV.

c) Informes epidemiológicos

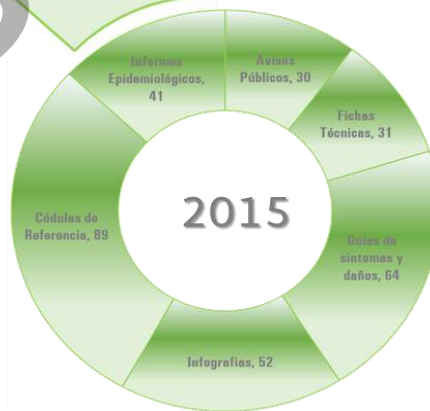
Informes Epidemiológicos

- ✓ Documentos internos que están basados en revisión de literatura técnico-científico donde se refieren el nivel de daño que causa la plaga en hospedantes potenciales y el porcentaje de perdidas e impacto económico que provoca en los países donde se encuentra presente.
- ✓ Asimismo, a partir de estos documentos con soporte científico se da el seguimiento epidemiológico del total de detecciones de la plaga a nivel nacional.

En el 2015 realizaron un total de **41** Informes Epidemiológicos



Informes Epidemiológicos, 41



Lista de informes epidemiológicos realizados en 2015

1	<i>Alternaria padwickii</i>	15	<i>Grapholita prunivora</i>	29	<i>Ralstonia solanacearum</i>
2	Avocado Sunblotch viroid (ASBVd)	16	<i>Guignardia bidwelii</i>	30	<i>Raoiella indica</i>
3	<i>Bagrada hilaris</i>	17	<i>Leifsonia xyli</i> subsp. <i>xyli</i>	31	<i>Sarocladium oryzae</i>
4	<i>Bipolaris bicolor</i>	18	<i>Lobiopa insularis</i>	32	<i>Scolytus rugulosus</i>
5	<i>Candidatus Phytoplasma asteris</i>	19	<i>Meloidogine enterolobii</i>	33	Sugarcane bacilliform virus
6	<i>Curtobacterium flacumfaciens</i> pv. <i>flacumfaciens</i>	20	<i>Meloidogine paranaensis</i>	34	Sugarcane yellow leaf virus
7	<i>Melanaphis sacchari</i>	21	<i>Pantoea stewartii</i>	35	<i>Tagosodes orizicolus</i>
8	<i>Dinoderus minutus</i>	22	<i>Pestalotiopsis palmarum</i>	36	<i>Tilletia controversa</i>
9	<i>Emex australis</i>	23	Pineapple mealybug wilt-	37	<i>Tilletia indica</i>
10	Enfermedad de Pierce	24	<i>Planococcus ficus</i>	38	<i>Xanthomonas axonopodis</i>
11	<i>Euwallacea</i> sp.	25	<i>Pratylenchus fallax</i>	39	<i>Xanthomonas sacchari</i>
12	<i>Exserohilum frumentacei</i>	26	<i>Pratylenchus zaeae</i>	40	<i>Xyleborinus saxeseni</i>
13	<i>Fusarium euwallaceae</i>	27	<i>Pseudomonas syringae</i> pv.	41	<i>Xylella fastidiosa</i> subs.
14	<i>Grapholita packardi</i>	28	<i>Ralstonia solanacearum</i> raza 1		

Estos documentos se utilizaron como complemento de la información proporcionada a la Dirección de Regulación Fitosanitaria, ante la detección de una plaga cuarentenaria, con la finalidad de hacer de su conocimiento el nivel de daño e impacto económico que puede causar la plaga detectada.

d) Infografías

Infografías

- ✓ Es una combinación de imágenes sintéticas, explicativas y fáciles de entender, con el fin de comunicar información de manera visual para facilitar su transmisión, las cuales muestran las plagas de interés cuarentenario, su importancia económica, y las acciones operativas que realiza el programa de vigilancia.

En el 2015 realizaron un total de **52** Infografías técnicas (21 seguimientos epidemiológicos de roya del café y 31 informativas sobre plagas de VEF)

INFOGRAFÍAS

Estos documentos son públicos y pueden ser consultados en la siguiente liga:

<http://sinavef.senasica.gob.mx/SIIVEF/Default.aspx>



e) Fichas técnicas

Fichas Técnicas

- ✓ Son documentos técnico integral con soporte científico de especialistas que sirve de referencia al personal operativo en campo para que conozca las plagas que vigila, donde se menciona la taxonomía de la plaga, biología, epidemiología, morfología, la situación actual de la plaga en México, distribución mundial, actividades de VEF específicas para la plaga, procedimiento de toma y envío de muestras en caso de detectar especímenes o síntomas sospechosos, medidas regulatorias y métodos de control.

En el 2015 actualizaron un total de **31**
Fichas Técnicas

FICHAS TÉCNICAS

Estos documentos son públicos y pueden ser consultados en la siguiente liga:

<http://sinavef.senasica.gob.mx/SIIVEF/FichasTécnicas.aspx>



f) Guías de síntomas y daños

Guías de síntomas y daños

- ✓ Compendio de imágenes de fuentes confiables donde se muestran y describen características morfológicas de la plaga para su reconocimiento en campo, así como los síntomas y daños que ésta provoca en sus hospedantes. Esta guía sirve como referencia para que los técnicos identifiquen en campo la plaga de interés

En el 2015 se elaboraron y actualizaron un total de **64** Guías de síntomas y daños

GUIAS DE SÍNTOMAS Y DAÑOS

Estos documentos son públicos y pueden ser consultados en la siguiente liga:

<http://sinavef.senasica.gob.mx/SIIVEF/GuiasSintomas.aspx>



COPIA

8.17 Vigilancia por Cuadrantes Fitosanitarios

Un cuadrante fitosanitario es el área determinada dentro del rectángulo de la división cartográfica correspondiente a la escala 1:5000, en la cual se integran las capas de cartografía básica de INEGI, así como las capas de modelos geospaciales fitosanitarios que contienen información específica de las actividades de vigilancia fitosanitaria en campo; también se integra la capa del modelo cartográfico de riesgo fitosanitario (Figura 26).

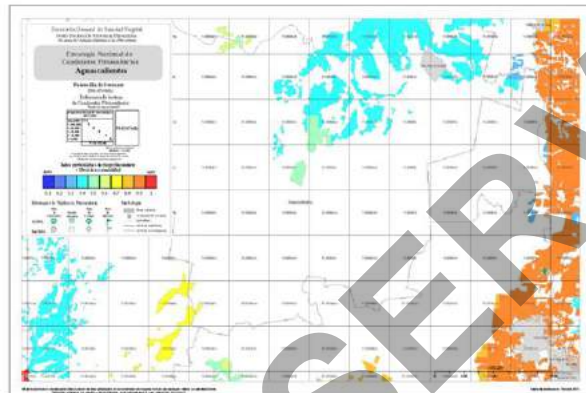


Figura 26. Estrategia nacional de cuadrantes fitosanitarios en el estado de Aguascalientes

Para la implementación de la metodología de vigilancia por cuadrantes fitosanitarios, se realizó la división cartográfica de todo el país de acuerdo a las normas técnicas del INEGI. Se elaboraron las capas de división cartográfica para representación de mapas hasta 1:5000.

8.18 Modelos Cartográficos de Riesgo Fitosanitario Serie I. (MCRF-SI)

Los modelos cartográficos de riesgo fitosanitario son el resultado del proceso de análisis geoespacial de variables que intervienen en la caracterización del riesgo de introducción, establecimiento o dispersión de una plaga en el territorio nacional o alguna región en específico. Permiten orientar la ubicación de acciones operativas, priorizando aquellas zonas de mayor riesgo (Figura 27).

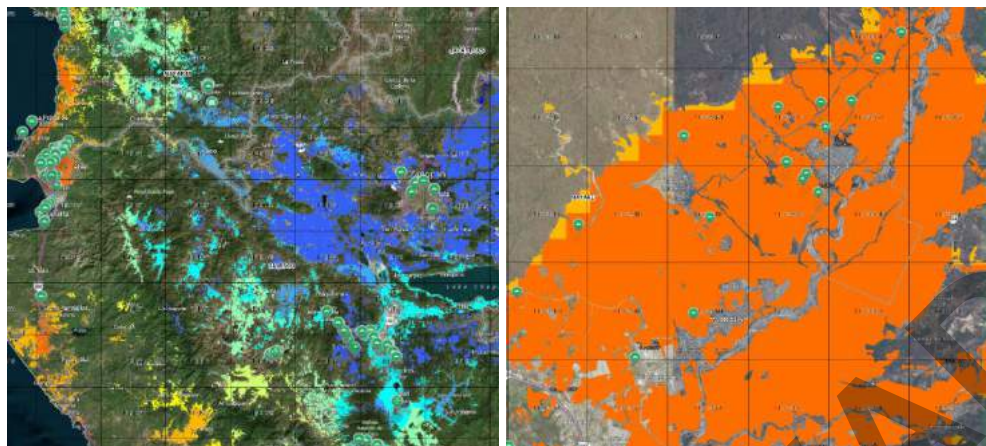


Figura 27. Ejemplos de modelos cartográficos de riesgo fitosanitario serie I. (MCRF-SI)

8.19 Herramientas informáticas de apoyo a la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria

a) Sistema Integral de Referencia para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (SIRVEF)

El SIRVEF es un sistema informático web, con bases tecnológicas y científicas, que tiene como principal objeto fortalecer la vigilancia epidemiológica fitosanitaria del país, y que a través de la monitorización en campo y modelado espacial se generen mapas de riesgo de plagas y enfermedades que afectan, o que podrían afectar la agricultura de México (Figura 28).

The image shows the SIRVEF portal homepage. At the top, there are logos for SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) and SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria). A search bar is located on the right. The main navigation menu on the left includes: Avisos públicos y alertas, Informes técnicos, Plagas bajo vigilancia activa, Vigilancia pasiva de riesgos fitosanitarios, Reporte ciudadano, Lista de plagas reglamentadas de México, Vigilancia del huanglongbing, Documentos de Referencia, Fichas técnicas, Guías de síntomas y daños, Acciones operativas para las plagas bajo vigilancia, Consulta pública de manuales operativos, Videos, Calendarios 2016, Sitios de Referencia (CIF, PIPE, NAPPFAST, NAPPD, EPPD, LOCUSTWATCH), and Sitios de Interés (Sistema global de monitoreo de roya del trigo). The central content area features a large banner for 'Riesgo y situación actual' regarding 'Palomilla marrón de la manzana' (Epiplatys postvittana). Below the banner are sections for 'Noticias' (News) and 'Infografías' (Infographics). The 'Noticias' section includes articles on 'Putridión del cogollo causada por Phytophthora palmivora' and 'Primer reporte de la roya de la caña de azúcar causada por Puccinia kochii'. The 'Infografías' section displays various charts and maps showing pest prevalence in Mexico. The right sidebar contains links to 'Mapa de Vigilancia', 'Sistema de Muestras Fitosanitarias', 'Sistema Integral de Comunicación', 'Sistema de Vigilancia de Roya del Café', 'Eventos', 'Calendarios 2016', and 'Soporte Técnico y Científico'. A footer banner provides contact information for reporting pests: '¡Si ves una de estas plagas!, Comunícate al: 01 800 987 98 79 de lunes a viernes de 09:00 a 18:00 hrs. o envía un correo electrónico a: alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx'.

Figura 28. Portal inicial del SIRVEF, <http://sinavef.senasica.gob.mx/siivef/>

La principal potencialidad de SIRVEF es su base de datos, donde se almacenan y estandarizan los datos de muestreo de plagas y enfermedades, obtenidos a partir de observaciones directas en campo, como son áreas de exploración, parcelas centinela, rutas de trampeo y rutas de vigilancia, y que son visualizados a través de mapas y representaciones geoespaciales y datos estadísticos y tabulares (Figura 29).

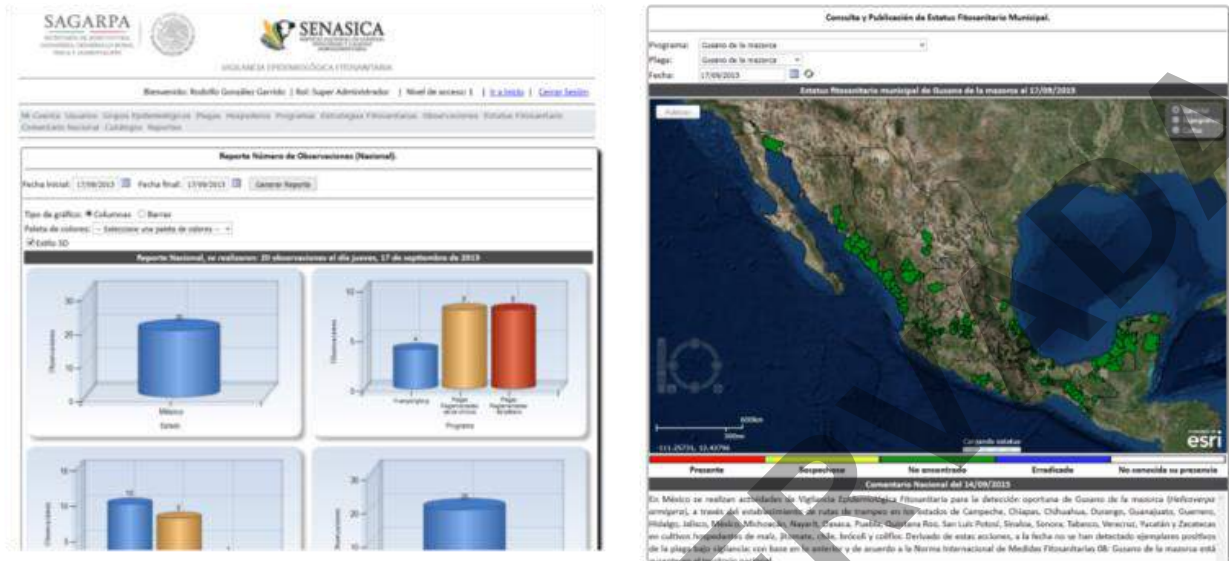


Figura 29. Herramientas de consulta en la sección privada del SIRVEF

Se desarrolló una aplicación móvil para Android, la cual es operada por 342 técnicos de campo a través de dispositivos móviles (Smartphone), con los cuales se registran las observaciones de campo de las estrategias fitosanitarias implementadas para la vigilancia de las plagas contempladas en el Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (Figura 30).

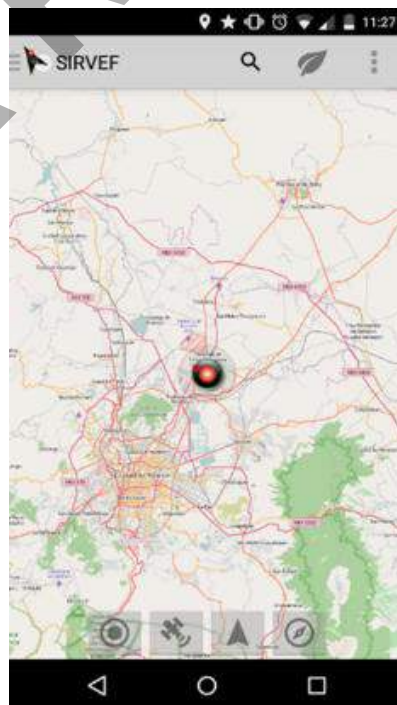


Figura 30. Vista principal de la aplicación SIRVEF Móvil.

b) Sistema Integral de Comunicación (SIC)

Se implementó el SIC con la finalidad de contar con una herramienta, que permita realizar de manera centralizada la gestión de los comunicados, noticias y alertas que se emiten a través de varios medios de comunicación, como lo son el correo electrónico, mensajes sms y chats; aprovechando la tecnología de redes que actualmente se tiene disponible. Los usuarios son registrados y clasificados a través de aplicaciones informáticas web o móviles.

Adicionalmente se emite a través de este sistema un semanario que contiene toda la información de las noticias enviadas durante una semana. Así como una revista mensual denominada informativo fitosanitario i-Fito, con un resumen de las actividades del área de vigilancia epidemiológica fitosanitaria (Figura 31).

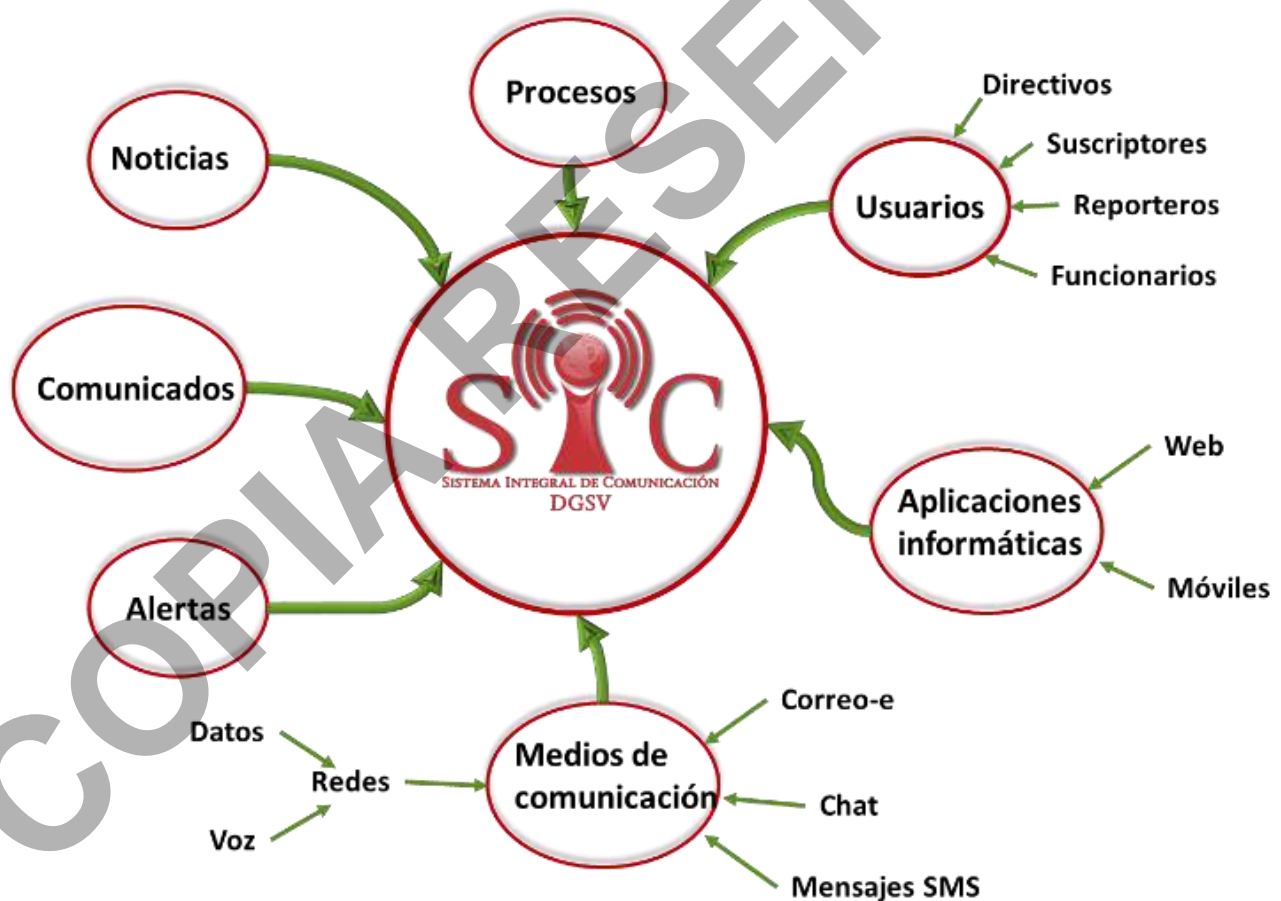


Figura 31. Procesos del Sistema Integral de Comunicación.

8.20 Convenios de Colaboración

Considerando que la Sanidad Vegetal es un activo público y un elemento de seguridad nacional, el Gobierno Federal tiene la visión de contar con el soporte técnico y científico de Centros de Enseñanza e Investigación para la generación de metodologías, sistemas, lineamientos y protocolos que permitan el desarrollo de estrategias y herramientas para el monitoreo y alerta de plagas con enfoque epidemiológico. De acuerdo con lo anterior, el CNRF durante el ejercicio 2015 realizó dos convenios de colaboración, para el fortalecimiento del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, los cuales se describen a continuación:

Nombre Del Proyecto: Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (SINAVEF)

Beneficiario/Receptor Del Recurso: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Monto Convenido: \$ 1'000,000.00

Fecha de suscripción del convenio: 03/06/2015

Objetivo: Realizar la migración y transferencia de la plataforma SCOPEMX, desarrollada en forma conjunta por la UASLP y el SENASICA, para su entrega a la infraestructura de SENASICA.

Resultados obtenidos: Se logró la transferencia de la plataforma SCOPEmx, con los códigos fuentes, con el cual el SENASICA se pone a la vanguardia en la aplicación de tecnología de punta aplicada a la vigilancia epidemiológica de riesgos fitosanitarios.

Beneficios o impactos que logra el proyecto: La preservación de nuestro patrimonio agrícola generador de alimentos, está relacionada con la seguridad alimentaria de la población y su bienestar general. Por ello, el contar con una plataforma de seguimiento epidemiológico de riesgo fitosanitario, apoyará la identificación y verificación de la incidencia, dispersión y comportamiento de plagas existentes en el país y permitirá confirmar la transitoriedad y ausencia de riesgos cuarentenarios por vigilancia epidemiológica fitosanitaria en forma activa y pasiva, lo que promoverá activar procesos de accionabilidad ante la detección temprana de un riesgo fitosanitario y con ello iniciar acciones de delimitación de posibles introducciones de plagas que no existen en el país y que presentan posibilidades de provocar daños de consecuencias económicas en la agricultura. Toda esta información generada por la vigilancia epidemiológica fitosanitaria, podrá ser útil para la toma de decisiones sobre medidas de manejo de las mismas cuando se estimen necesarias para su control, confinamiento y erradicación de ser el caso, a fin de determinar los estatus fitosanitarios que propicien la calidad fitosanitaria de los cultivos, bajo un enfoque epidemiológico, ya que la sanidad vegetal es un bien público, representa un elemento soporte y orientador en la apertura y conservación de mercados.

Nombre del proyecto: Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria

Beneficiario/receptor del recurso: Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario (CONACOFI).

Monto convenido: \$ 4'200,000.00

Fecha de Suscripción Del Convenio: 10/05/2015

Objetivo: Fortalecer el desarrollo y elaboración de instrumentos técnicos especializados en materia de vigilancia epidemiológica fitosanitaria.

Resultados Obtenidos: Se logró actualizar y mejorar las herramientas técnico-operativas de la plataforma www-RoyaCafé para coadyuvar en la eficientización de los procesos y la toma de decisiones por parte del sector oficial en el PVEF-Café.

Como resultado de las capacitaciones realizadas a productores y actores del sistema producto café, se logró la aceptación de los productores de la región frailesca de Chiapas y Xicotepec en Puebla, a participar dentro del modelo de vigilancia epidemiológica del cafeto.

Con la historicidad de datos, se generaron alertas tempranas de accionabilidad en el ciclo productivo 2015-2016 en los estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla y Veracruz. Asimismo, se adicionaron los estados de Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Nayarit y Querétaro al sistema de vigilancia de roya del cafeto para el ejercicio 2016,

Beneficios o impactos que logra el proyecto: El soporte técnico-científico que atiende el proyecto van desde Modelos de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria hasta capacitaciones y Soporte Técnico Internacional e impacta directa e indirectamente en las tres políticas del SENASICA orientadas hacia la prevención y mejoramiento del estatus fitosanitario de cultivos de importancia económica para el país. La participación más directa en dichas políticas se concentra en la 1ra., y 2da., debido a las constantes actividades de campo enfocadas en la prevención y mitigación de riesgos fitosanitarios, la contribución en estas políticas a su vez impacta indirectamente en la 3ra. mediante el sustento científico en la toma de decisiones para actividades como el control, manejo y/o erradicación de plagas. Por su parte, en términos de la contribución a los objetivos del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, contribuye en los objetivos establecidos por el Programa principalmente aquellos en los cuales se realizan acciones de prevención, diagnósticos epidemiológicos regionales y actividades que tienen por finalidad la disminución de riesgos de introducción o dispersión de plagas que afecten la seguridad agroalimentaria y económica de cadenas productivas de importancia para la agricultura mexicana.

8.21 Actividades del personal del programa de vigilancia epidemiológica fitosanitaria.

a) Coordinador Nacional del programa de vigilancia epidemiológica fitosanitaria

1. Coadyuvar en la instrumentación de la operación del Programa Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.
2. Coadyuvar en la coordinación, supervisión y evaluación de la operación del Programa Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, en las áreas de operaciones de campo, geomática fitosanitaria, control y comunicación, Monitoreo y alerta fitosanitaria.
3. Elaborar el Programa Anual de las supervisiones técnico-administrativo del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria y supervisar su implementación en cumplimiento de las disposiciones legales aplicables al Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, para verificar el grado de avance.
4. Supervisar el establecimiento y mantenimiento de los registros de ausencia, presencia, transitoriedad, brote y diseminación de las plagas reglamentadas y de riesgos fitosanitarios como un instrumento útil para la planificación de su atención de las mismas.
5. Vigilar que se implementen estrategias de alerta sobre el riesgo fitosanitario de las plagas bajo vigilancia y otros que se identifiquen como riesgos potenciales para mantener actualizado al personal técnico que implementa las estrategias de vigilancia en campo y las instancias correspondientes en el marco de sus atribuciones.
6. Promover y coadyuvar en la implementación de simulacros epidemiológicos fitosanitarios con la finalidad de contar con personal capacitado, capaz de llevar a cabo de manera inmediata acciones dirigidas a confinar y en su caso erradicar, plagas reglamentadas en el territorio nacional.
7. Dirigir y supervisar la planeación e implementación de procedimientos de análisis epidemiológico para identificar posibles riesgos fitosanitarios.
8. Promover y coordinar la formalización y en su caso dar seguimiento de los convenios de colaboración, con instituciones de académicas y de investigación con el propósito de generar en el país productos con base científica para el fortalecimiento del Programa Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.
9. Aplicar la accionabilidad ante la detección de plagas de importancia cuarentenaria, así como fortalecer la coadyuvancia en la comunicación del riesgo con los diversos actores involucrados.

a) Coordinación de geomática fitosanitaria

1. Establecer protocolos de seguridad de las plataformas, que aseguren la disponibilidad, confidencialidad e integridad de la información de la vigilancia epidemiológica fitosanitaria.
2. Coordinar el soporte técnico para el correcto funcionamiento de las plataformas y sistemas utilizados en el seguimiento del PVEF.
3. Coordinar la Generación de protocolos estandarizados para la elaboración de mapas fitosanitarios.
4. Administrar la base de datos georreferenciada de plagas reglamentadas bajo vigilancia epidemiológica.
5. Coordinar la administración y actualización del micrositio del programa de vigilancia epidemiológica fitosanitaria en la página web del SENASICA.
6. Coordinar la Elaboración de Cartografía Fitosanitaria a través del uso de geotecnologías (Sistema de Información Geográfica y Percepción Remota) para el análisis de riesgo epidemiológico.

b) Coordinación de operaciones de campo sur y análisis epidemiológico






1. Coordinación y seguimiento a la operatividad del programa de vigilancia y roya del cafeto.
2. Coordinación, seguimiento y revisión de actividades realizadas en el departamento de epidemiología y evaluación fitosanitaria.
3. Gestionar la participación de investigadores expertos en plagas bajo vigilancia epidemiológica fitosanitaria, para la elaboración de material de referencia y otros instrumentos que permitan la operación del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.
4. Coordinar el desarrollo e implementación de protocolos de accionabilidad y respuesta ante la emergencia por la detección de plagas de importancia cuarentenaria.

c) Coordinación de operaciones zona centro norte y programa de emergencia

1. Coordinar las acciones de elaboración, revisión, modificación y actualización de los lineamientos, procedimientos, manuales y estrategias de vigilancia para garantizar la operación del Programa.
- 2.- Revisar, analizar y validar los Programa de trabajo de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria para su operación en los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal.
- 3.- Coordinar la implementación de las actividades operativas de vigilancia epidemiológica fitosanitaria en coordinación con los Organismo Auxiliares de Sanidad Vegetal.

4. Brindar el seguimiento técnico y financiero de las auditorías derivadas de la ejecución del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.
5. Planear y organizar la implementación de simulacros epidemiológicos fitosanitarios con bases técnicas científicas eficientes ante la detección de una plaga reglamentada en el territorio nacional.
6. Desarrollar y aplicar procedimientos de delimitación ante la detección de un riesgo fitosanitario.

8.22 Integración Personal adscrito a la Coordinación Nacional del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria

Nombre	Puesto	Fotografía
Ing. Rigoberto González Gomez	Coordinador Nacional del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	
Ing. Otilio Cruz Martínez	Jefe del Departamento de Control y Comunicación	
Biol. Carmen Asunción Castro Reséndiz	Encargada del Control y Seguimiento de Resultados de Diagnóstico del Huanglongbing	
Ing. Rafael Sánchez Flores	Responsable de notificaciones de resultado de diagnóstico del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria	
Lic. Fernando Romero Pavón	Coordinador de Integración y Seguimiento	

M.S.C. Francisco Javier García Sierra

Subdirector de área de Geomática
Fitosanitaria



María Teresita Solorio Rivera

Secretaria de la Coordinación de Geomática
Fitosanitaria



M.S.C. Rodolfo González Garrido

Jefe de Departamento de Sistemas
Fitosanitarios



L.I. Tomas Arturo Martínez Hernández

Jefe de Departamento, Especialista en
Desarrollo de Software y Aplicaciones
Móviles



L.I. Ángel Martínez Mejorada

Especialista en Desarrollo de Software y
Aplicaciones Web



Ing. Jose Antonio Domínguez García

Especialista en Desarrollo de Software y
Aplicaciones Web



L.G. Enrique Ibarra Zapata

Jefe del Departamento Análisis Geoespacial y
SIG



I.G. María del Rocío Jiménez Martínez

Especialista en Análisis Geoespacial y SIG



L.G. Fabiola Mata Cuellar

Especialista en Análisis Geoespacial y SIG



I.G. Sandra Berenice Rositas Tristán

Especialista en Análisis Geoespacial y SIG



M.C. Omar Hernández Romero

Jefe del Departamento de Monitoreo y Alerta Fitosanitaria



Dra. María Irene Hernández Zul

Responsable de Análisis y Alerta Fitosanitaria



M.C. Cirenea A. Nava del Castillo

Responsable de Monitoreo Fitosanitario



Ing. Ismael Delgadillo Villanueva

Subdirector de Área de Operaciones Sur y Análisis Epidemiológico



Lic. Cintia Selene Gomez Cedillo

Secretaria de Coordinación Operativa



M.C. Miguel Ángel Javier López

Jefe de Departamento Zona Sur



Ing. Norberto Ortiz Ortiz

Coordinador de los Estados de Chiapas,
Hidalgo, Oaxaca, Guerrero y Morelos



Ing. Erick Cotoc Roldan

Coordinador de los Estados de Campeche,
Quintana Roo, Tabasco y Yucatán



M.C. Nicolás Martínez Jacinto

Coordinador de los Estados de Puebla,
Tlaxcala Veracruz y Morelos



Ing. Verónica Espíndola Arriaga

Jefe del Departamento del Área
Epidemiología y Evaluación Fitosanitaria



M.C. Héctor Valencia Morales

Especialista de Evaluación Fitosanitaria



M.C. Rubén Hernández Rivero

Especialista de Evaluación Fitosanitaria



M.C. Nancy Jazmín Caballero
Villalpando

Especialista de Evaluación Fitosanitaria



Ing. José Manuel Montiel Castelán

Subdirector del Área de Operaciones Zona
Centro Norte y Programa de Emergencia



Ing. Javier Álvarez Castañeda

Jefe Departamento Zona Norte



Ing. Esteban Barbolla Pérez

Coordinador de los Estados de Baja California Sur, Sonora y Sinaloa



Ing. María de los Ángeles Cruz López

Coordinador de los Estados de Durango, Chihuahua y Zacatecas



M.C. Edwin Olivio Escobar López

Coordinador de los Estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas



M.C. Bruno Laureano Ahuelicán

Jefe de Departamento Zona Pacifico Centro



Ing. Javier Zarco Cruz

Coordinador de los Estados de México, Ciudad de México y Querétaro



Ing. Jaime Díaz López

Coordinador de los Estados de Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit



Ing. Arturo Farfán Gómez

Coordinador de los Estados de Aguascalientes, Guanajuato y San Luis Potosí



Ing. José Bidali Castillo Felipe

Jefe de Departamento Programa de
Emergencia y Acciones de Control



Ing. Cleopatra Gutiérrez Villegas

Especialista en Programa de Emergencia y
Acciones de Control



Con el personal de la Coordinación Nacional del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria se coordina y se brinda el seguimiento y soporte técnico a las actividades de vigilancia epidemiológica fitosanitaria en México, cuyos productos se registran en las plataformas:

<http://sinavef.senasica.gob.mx/SIRVEF/>

<http://www.royacafe.lanref.org.mx/index.php>

<http://royacafe.lanref.org./idex.php>

<http://www.sinavef.gob.mx/mdf/>

8.23 Conclusiones

- Con la ejecución de las acciones operativas del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, se contribuye a prevenir la introducción y dispersión de plagas de importancia cuarentenaria que podrían afectar a los vegetales, sus productos y subproductos del país.
- En atención y cumplimiento a la primera y segunda política prioridades de la DGSV, se realizó la vigilancia para **prevenir la introducción y dispersión** de 29 plagas de importancia cuarentenaria, mediante la vigilancia activa y pasiva, se detectaron 40 especies reglamentadas, logrando **confinar y prevenir la dispersión** y establecimiento del complejo escarabajo barrenador polífago (*Euwallacea* sp. y *Fusarium euwallaceae*), en Tijuana, Baja California, Cochinilla rosada del hibisco (*Maconellicoccus hirsutus*) en el municipio de Caborca, Sonora y maleza cara de gato (*Emex australis*) en Texcoco, Estado de México. En este sentido y derivado de estas dos políticas prioritarias, la alta dirección de la DGSV determina la atención de estos riesgos y en su caso la aplicación de medidas fitosanitarias.
- El programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria en México, se ha constituido como elemento orientador para la toma de decisiones en materia fitosanitaria, ha sido fundamental para el levantamiento y registro de información acerca de las plagas presentes y ausentes en el país, con ello se salvaguarda el patrimonio agrícola y mantiene la seguridad alimentaria del país.
- La operación del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria en el año 2015 permitió que se identificaran riesgos de forma oportuna, sin embargo aunque se cuente con un procedimiento de acción ante la detección de una plaga cuarentenaria, es importante que se fortalezcan las actividades de contención, asimismo, se requiere la participación de otras áreas al interior de la DGSV, para el establecimiento de medidas regulatorias para realizar una contención efectiva o en su caso la erradicación de la plaga.
- El programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria durante el 2015 y los años anteriores ha sido soporte, para la apertura de nuevos mercados de exportación de productos agrícolas de México a Nueva Zelanda, Australia, China, Japón, Estados Unidos, Unión Europea y ha permitido que se conserven los mercados existentes.
- Se cuenta con una plantilla de personal en los Comités Estatales de Sanidad Vegetal ampliamente capacitado, que enfoca las actividades de búsqueda en zonas con vulnerabilidad a la introducción y establecimiento de plagas, apoyados de herramientas tecnológicas y materiales de referencia y soporte que facilitan su actividad.

9. Grupo Especialista Fitosanitario (GEF)

9.1 Introducción

El tiene la encomienda de recabar y responde a las demandas y necesidades identificadas en las actividades que le competen a la DGSV en materia fitosanitaria en forma transparente y oportuna, mediante el soporte técnico-científico, a través de la organización y la vinculación entre el sector científico y oficial responsable de la fitosanidad, para el desarrollo o redirección de métodos, procedimientos, protocolos y tecnologías que coadyuven en la transferencia de tecnología para la solución de la problemática fitosanitaria intrínseca de la producción agrícola de México.

9.2 Estructura del personal del área

El GEF esta integrado por profesionales en fitosanidad, con estudios de maestría y doctorado en ciencias, así como, experiencia en investigación y capacidad para desarrollar o proponer soluciones a las demandas fitosanitarias de la DGSV.

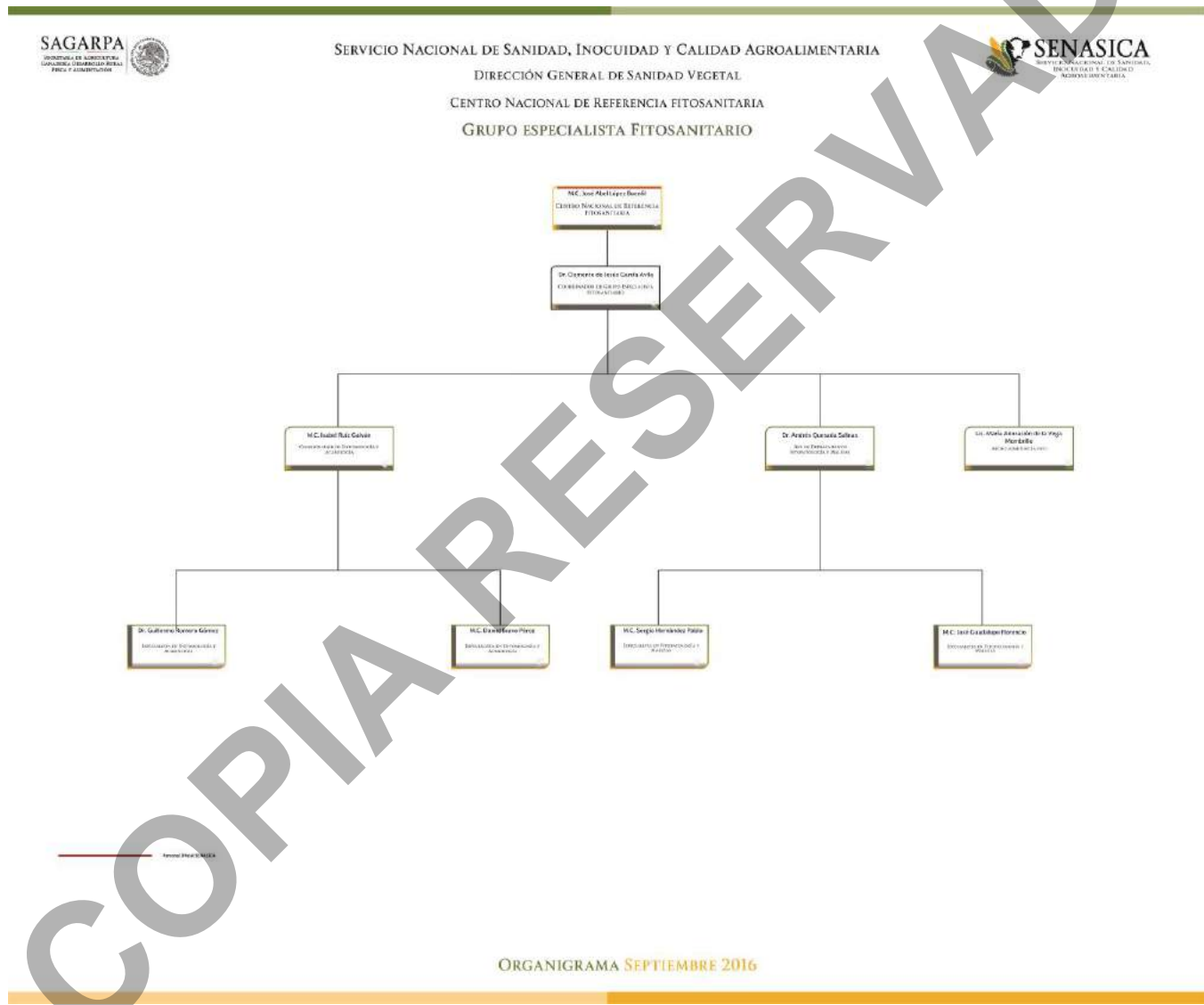
El GEF tiene un Coordinador quien recibe, distribuye y da seguimiento a los trabajos en materia de sanidad vegetal encomendados por las diferentes Direcciones- Áreas de la DGSV. Supervisa, verifica y dirige para que las actividades y/o documentos elaborados cumplan con la calidad técnico-científico en el tiempo establecido. Además, establece coadyuvancia con instituciones nacionales e internacionales de investigación agrícola. Informa de manera permanente y oportuna al Director del CNRF y Director General de la DGSV sobre los avances generados por su equipo de trabajo.

Para cumplir con las funciones, el GEF tiene establecidas las Áreas de Entomología y Acarología, Fitopatología y Malezas. Cada Área comprende un Jefe de Departamento o Responsable y dos Enlaces de Alta Responsabilidad. El primero establece las funciones y coordina las actividades propias de su Área, y junto con los Enlaces de Alta responsabilidad llevan a cabo la búsqueda de información científica, elaboran y proponen material de referencia fitosanitaria; a fin de contribuir en el logro de los objetivos y metas institucionales. Además, de generar protocolos de investigación para temas específicos en materia fitosanitaria.

El apoyo administrativo, solicita y justifica aquellos recursos financieros que son ejercidos por personal GEF a causa de comisiones encomendadas. También integra y sistematiza expedientes de documentos elaborados por el Grupo.

Todo el personal esta contratado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) bajo el Programa Operativo para el Fortalecimiento Técnico-Administrativo de la Capacidad de Vigilancia Epidemiológica, Diagnóstico y Atención de Riesgos Fitozoosanitarios por el SENASICA.

9.3 Organigrama



ORGANIGRAMA SEPTIEMBRE 2016

9.4 Programación de metas y resultados logrados durante el año 2015

Área del CNRF	No.	Meta	Unidad de Medida	Cantidad Programada	Cantidad realizada	Frecuencia seguimiento	Resultados
CON RECURSOS IICA							
Grupo Especialista Fitosanitario	1	Elaborar metodologías para sustentar Planes de Acción con el objetivo de evitar la entrada y establecimiento de plagas reglamentadas en el territorio nacional; así como, mitigar el riesgo de diseminación de las ya presentes.	Plan de Acción	4	7	Trimestral	<p>Plan de Acción para la vigilancia y aplicación de medidas de control contra:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Complejos ambrosiales reglamentados en México: <i>Xyleborus glabratus</i>-<i>Raffaelea lauricola</i> y <i>Euwallacea</i> sp.-<i>Fusarium euwallaceae</i> 2. <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i> raza 4 3. <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>musacearum</i> 4. Banana bunchy top virus 5. <i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>Pauca</i> 6. <i>Drosophila suzukii</i> 7. <i>Phytophthora palmivora</i> <p>8. Disponible en: http://sinavef.senasica.gob.mx/SIRVEF/</p>
Grupo Especialista Fitosanitario	2	Compilar información de las plagas de importancia económica y reglamentada, que afectan cultivos de importancia para México.	Manuales operativos	1	2	Trimestral	<ol style="list-style-type: none"> 1. Manual de campaña y medidas fitosanitarias para el manejo de pulgón amarillo del sorgo (<i>Melanaphis sacchari</i>). 2. Actualización del Manual operativo de la modificación de la NOM-066-FITO-1995 para la campaña contra plagas reglamentadas del aguacatero.
Grupo Especialista Fitosanitario	3	Elaborar Fichas Técnicas de plagas, que sirvan de referencia para	Ficha Técnica	4	4	Trimestral	<p>Fichas Técnicas para:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Fusarium guttiforme</i>. 2. <i>Conotrachelus serpentinus</i>

		personal de los Comités Estatales de Sanidad Vegetal, Personal Técnico, Investigadores, estudiantes y público en general.					<ol style="list-style-type: none"> 3. <i>Hansenia pulverulenta</i> 4. <i>Oidium tamarindi</i>
Grupo Especialista Fitosanitario	4	Elaborar Medidas Fitosanitarias para su aplicación en territorio nacional ante la detección de plagas de importancia económica y cuarentenaria con el objetivo de mitigar sus efectos adversos con vías a su erradicación, además de prever que no se introduzcan plagas que atenten contra el bienestar nacional.	Documento	30	40	Trimestral	<p>Medidas Fitosanitarias para las plagas: Patógenos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Bipolaris cactivora</i> 2. <i>Curtobacterium flacumfaciens</i> 3. <i>Clavibacter michiganensis subsp. nebraskensis</i> 4. <i>Pantoea stewartii</i> 5. <i>Pseudomonas cichorii</i> 6. <i>Meloidogyne enterolobii</i> 7. <i>Xylella fastidiosa</i> 8. <i>Cercospora sojina</i> 9. <i>Candidatus fitoplasma asteris</i> 10. <i>Aphelenchoides besseyi</i> 11. <i>Aphalanchoides fragariae</i> 12. <i>Meloidogyne hapla</i> 13. <i>Xylella fastidiosa subsp. multiplex</i>. 14. <i>Fusarium euwallaceae</i> 15. <i>Rice hoja blanca virus</i> 16. <i>Xanthomonas sacchari</i> 17. <i>Sarocladium oryzae</i> 18. <i>Pestalotiopsis palmarum</i> 19. <i>Pseudomonas syringae</i> 20. <i>Xanthomonas campestris</i> 21. <i>Xylella fastidiosa</i> 22. <i>Pseudomonas cichorii</i> 23. <i>Tilletia indica</i> 24. <i>Pratilenchus fallax</i> 25. <i>Leifsonia xyli subsp. Xyli</i> 26. <i>Spiroplasma kunkelli</i> 27. <i>Meloidogyne paranaensis</i>

Informe de actividades, 2015

							<p>28. <i>Tilletia controversa</i> 29. <i>Cercospora sojina</i></p> <p>Malezas 30. <i>Emex australis</i></p> <p>Insectos 31. <i>Planococcus ficus</i> 32. <i>Bagrada hilaris</i> 33. <i>Euplatypus segnis</i> 34. <i>Scolytus rugulosus</i> 35. <i>Anarsia lineatella</i> 36. <i>Dinoderus minutus</i> 37. <i>Grapholita prunivora</i> 38. <i>Archips argyrospila</i> 39. <i>Diatraea saccharalis</i> 40. <i>Tagosodes orizicolus</i></p>
Grupo Especialista Fitosanitario	5	Elaborar guías ilustradas de los síntomas, daños y características relevantes, de las plagas que representan un riesgo para la sanidad vegetal.	Guía de síntomas y daños	15	19	Trimestral	<p>Guías de síntomas y daños para:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>Pauca</i> 2. <i>Guignardia citricarpa</i> 3. <i>Xanthomonas citri</i> 4. <i>Citrus leprosis virus</i> 5. <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i> raza 4 6. <i>Phytophthora palmivora</i> 7. <i>Anoplophora glabripennis</i> 8. <i>Phytonemus pallidus</i> 9. <i>Grapholita packardi</i> 10. <i>Helicoverpa armigera</i> 11. <i>Euwallacea</i> sp. 12. <i>Xyleborus glabratus</i> 13. Patógenos de berries 14. Plagas cuarentenadas de la exportación de limón a Corea 15. Plagas reglamentadas de aguacate 16. Pulgón amarillo 17. <i>Drosophila suzukii</i> 18. Plagas de agave 19. <i>Xanthomonas vasicola</i> pv. <i>musacearum</i>

Informe de actividades, 2015

Grupo Especialista Fitosanitario	6	Recopilar información sobre los hospedantes de plagas reglamentadas, con el objetivo de conocer su presencia y distribución en el territorio nacional.	Guía de hospedantes	2	2	Trimestral	<p>Guías de hospedantes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Euwallacea</i> sp. y <i>Xyleborus glabratus</i> 2. <i>Drosophila suzukii</i>
Grupo Especialista Fitosanitario	7	Externar las acciones que realiza el SENASICA en lo referente a plagas reglamentadas, a través de Capítulos de libros y artículos científicos.	Documento	2	3	Trimestral	<p>Capítulos de libros y artículos científicos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capítulo: Invertebrados de importancia agrícola, mismo que fue solicitado y se publicará a través de la CONABIO. 2. Primer reporte para <i>Euwallacea</i> sp. (en proceso de publicación) en Tijuana, Baja California, México. 3. Nuevas detecciones de <i>Xyleborinus saxesenii</i> en México (en traducción al inglés).
Grupo Especialista Fitosanitario	8	Revisar y emitir comentarios a Lineamientos, Normas, Acuerdos, Avisos, Proyectos, Manuales y Análisis de Riesgos, para dar soporte técnico-científico a las acciones de confinamiento, erradicación y prevención, así como a procedimientos, medidas fitosanitarias, declaración de zonas libres, zonas bajo control fitosanitario en materia de plagas	Documento	10	15	Trimestral	<p>Revisión y emisión de comentarios a documentos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de los Lineamientos por los que se establecen las medidas fitosanitarias para el control y mitigación de la dispersión del Pulgón amarillo <i>Melanaphis sacchari</i> (Zehntner). 2. Manual de la modificación de la NOM066-FITO-1995, Para la campaña contra plagas reglamentadas del aguacatero. 3. Acuerdo por el que se establecen las medidas fitosanitarias para el control y mitigación de la dispersión del piojo harinoso de la vid (<i>Planococcus ficus</i> Signoret) en el territorio nacional. 4. Aviso por el que se dan a conocer las zonas bajo control fitosanitario, por presencia de piojo harinoso de la vid (<i>Planococcus ficus</i> Signoret), en los municipios de Guaymas, Hermosillo y San Miguel de Horcasitas en el estado de Sonora y Ensenada, Baja California. 5. Aviso de cancelación del Acuerdo por el que se instrumenta el Dispositivo Nacional de Emergencia en los términos del artículo 46 de la Ley Federal de Sanidad

Informe de actividades, 2015

		de importancia económica y reglamentaria.					<p>Vegetal, con el objeto de confinar, erradicar y prevenir la dispersión del piojo harinoso de la vid (<i>Planococcus ficus</i> Signoret), en las áreas del territorio nacional donde se detecte la presencia de esta plaga.</p> <p>6. Acuerdo mediante el cual se declara erradicado el brote de palomilla oriental de la fruta <i>Grapholita molesta</i> (Busk) (Lepidoptera: Tortricidae) en los municipios de Casas Grandes y Nuevo Cassa grandes, estado de Chihuahua.</p> <p>7. Acuerdo mediante el cual se instrumenta el Dispositivo Nacional de Emergencia en los términos del artículo 46 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, con el objeto de prevenir, delimitar, contener y erradicar las incursiones de la palomilla oriental <i>Grapholita molesta</i> (Busk) (Lepidoptera: Tortricidae) en los municipios de Tijuana y Ensenada, Baja California.</p> <p>8. Cochinilla rosada.</p> <p>9. Plagas reglamentadas de los cítricos.</p> <p>10. Aprovechamiento del maguey.</p> <p>11. Revisión de los análisis de riesgo para apertura de mercado del plátano en China y aguacate a Costa Rica.</p> <p>12. Proyecto y acuerdo de tratamientos asociados a embalajes de madera.</p> <p>13. Resultados del Programa de vigilancia de <i>Lobesia botrana</i> en ciruela y arándano provenientes de Chile.</p> <p>14. Manual de procedimientos de cuarentena vegetal de la República Dominicana.</p> <p>15. Análisis de riesgo para la exportación de banano a China.</p>
Grupo Especialista Fitosanitario	9	Diseñar e implementar en campo Simulacros como respuesta ante la detección de plagas reglamentadas en territorio nacional, con el objetivo de capacitar a personal	Práctica de campo	2	4	Trimestral	<p>Simulacros de delimitación de plagas.</p> <p>1. Práctica para la Delimitación ante la detección oportuna del complejo de escarabajos ambrosiales en México realizada en Uruapan, Michoacán.</p> <p>2. Práctica para la Delimitación ante la detección oportuna de <i>Tuta absoluta</i> en Mazatlán, Sinaloa.</p> <p>3. Práctica para la Delimitación ante la detección oportuna del Mal de Panamá en Villahermosa, Tabasco.</p> <p>4. Práctica para la Delimitación ante la detección oportuna</p>

Informe de actividades, 2015

		técnico, productores y público en general en las acciones de detección, reconocimiento, muestreo y medidas fitosanitarias a aplicar en una situación real; así como evaluar la respuesta de la DGSV ante estas emergencias.					de plagas reglamentadas de los cítricos en Puerto Vallarta, Jalisco.
--	--	---	--	--	--	--	--

COPIA RESERVADA

9.5 Capacitación

Dentro de las actividades del GEF, están la de apoyar en la capacitación de personal técnico operativo y productores, de Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal, instituciones de enseñanza e investigación agrícola, mediante la impartición de ponencias o realización de prácticas demostrativas en temas específicos de plagas, durante 2015 se realizaron las siguientes actividades de capacitación:

1. Capacitación teórica y práctica sobre plagas cuarentenarias y muestreo, dirigido al personal operativo regional técnico y productores de Jalisco y Veracruz, registrados para la exportación de limón Persa a Corea del Sur.
2. Capacitación teórica y práctica para la identificación de *Drosophila suzukii* al personal de Vigilancia el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Michoacán y Sonora.
3. Capacitación teórica y práctica para escarabajos ambrosiales en Jalisco, Michoacán y Estado de México, dirigido a 17 Comités Estatales de Sanidad Vegetal.
4. Capacitación sobre biología, síntomas, daños y hospedantes de escarabajos ambrosiales, dirigido a 31 gerentes estatales de sanidad forestal de la Comisión Nacional forestal, realizado en Cd. Guzmán, Jalisco.
5. Capacitación teórica y práctica para reglamentadas de los cítricos en Jalisco, dirigido a personal del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, Jefes de Programa de Sanidad Vegetal y Gerentes de Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal de los estados de Aguascalientes, Colima, Distrito Federal, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Querétaro, Morelos y Tlaxcala.
6. Capacitación teórica y práctica para palomilla de la mazorca en Guanajuato, para personal del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria de 12 estados.
7. Capacitación teórica y práctica para Mal de Panamá en Tabasco dirigido al Personal técnico operativo del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria y Gerentes de OASV de los estados de Campeche, Chiapas Guerrero, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

Como parte de la capacitación, al menos un integrante del GEF asistió a diferentes cursos, congresos y talleres tanto a nivel nacional como internacional, con el objetivo de estar actualizados en los temas fitosanitarios, para responder a las demandas en materia fitosanitaria que son competencia de la DGSV; así también, se tuvo la coordinación para realizar talleres y foros a fin de dar a conocer el estatus de plagas cuarentenarias, así como las estrategias para su control; durante 2015 se participó en las siguientes actividades:

Nacional

1. Asistencia al Curso-Taller para identificar la importancia del complejo de escarabajos ambrosiales ante su introducción a México, realizado en Uruapan, Michoacán.
2. Asistencia al Taller Internacional de enfermedades de importancia económica y cuarentenaria causadas por *Fusarium* spp., realizado en Tecámac, Estado de México.
3. Asistencia al Taller Regional para la elaboración del Plan de Acción Continental ante la amenaza de R4T de *Fusarium*, realizado en Tecámac, Estado de México.
4. Asistencia al Simulacro del plan de emergencia contra la mosca del mediterráneo, en Tapachula, Chiapas, México.
5. Asistencia al primer curso de Resistencia genética a fitopatógenos y uso de marcadores moleculares en fitomejoramiento, en el Colegio de Postgraduados, Texcoco.
6. Asistencia al Congreso de la Sociedad Mexicana de Fitopatología y presentación de poster referente a plagas del maguey pulquero, en Ciudad de México.
7. Asistencia y presentación de dos posters relacionados con los temas de complejos de escarabajos ambrosiales en el Simposium de Parasitología Forestal, en Ixtapan de la Sal, México.
8. Realización del Foro informativo para dar a conocer el Plan de acción contra complejos de escarabajos ambrosiales, realizado en Uruapan, Michoacán.
9. Organización y participación en el Taller de capacitación en el diagnóstico y vigilancia fitosanitaria de *Xylella fastidiosa*., realizado en Tecámac, Estado de México.

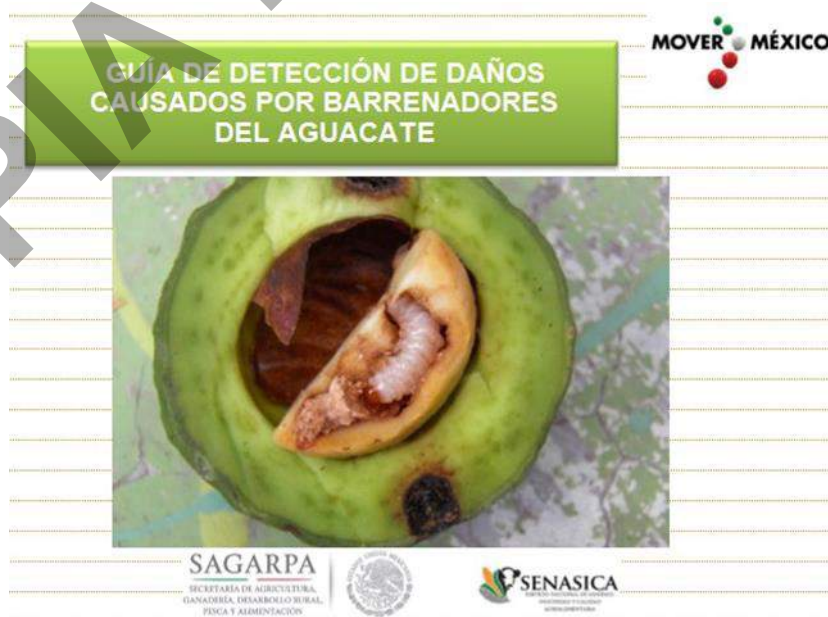
Internacional

1. Asistencia a el III Congreso Latinoamericano y del Caribe de Plátanos y Bananos, “Musáceas en el Subtrópico: Desafíos y oportunidades frente al cambio climático”, y “XI Reunión del Comité Directivo de la Red Latinoamericana y del Caribe para la Investigación y Desarrollo de Musáceas-MUSALAC”, en la Ciudad de Corupá, Brasil.
2. Asistencia a la Conference on laurel wilt disease and natural impacts mitigation an future, en Florida, Estados Unidos.
3. Asistencia al curso de capacitación “Fundamentals of Risk Analysis for Plant Protection”, impartido por el USDA/APHIS, y que se llevó a cabo en Frederick, Maryland, Estados Unidos.
4. Asistencia a la Reunión de cooperación bilateral en materia de emergencias fitosanitarias México-Estados Unidos, en Washington, D.C.

Por último, también se ha participado en la declaración de zonas de baja prevalencia, constatación de la erradicación de plagas y recorridos de campo para la identificación de plagas y sus hospedantes. En este sentido, los esfuerzos se enfocaron en:

1. Declaración de zona de baja prevalencia de moscas de la fruta.
 - Se participó en dos recorridos de campo para el reconocimiento de zonas de baja prevalencia de moscas de la fruta en diferentes municipios de los estados de Chiapas y Michoacán.
2. Constatación de la erradicación de la palomilla oriental de la fruta.
 - Muestreo en campo para la constatación de la erradicación de la palomilla oriental de la fruta en Nuevo Casas Grandes y Casas Grandes en el estado de Chihuahua.
3. Exploración para la detección de plagas reglamentadas de limón persa.
 - Se realizaron tres muestreos para la detección de plagas reglamentadas de los cítricos en el estado de Jalisco y Veracruz.
 - Se realizaron tres recorridos para la exploración e identificación de hospedantes y detección del complejo *Euwallacea* sp.-*Fusarium euwallaceae* en Tijuana, Baja California, México.

9.6 Realización de materiales y guías de referencia:



a) Manuales:

- Manual técnico de hospedantes de escarabajos ambrosiales
- Manual de identificación de insectos ambrosiales.
- Manual Técnico para plagas de importancia económica y cuarentenaria en arroz.
- Manual Técnico de plagas en epazote

b) Guías:

- Guía de síntomas ocasionados por el complejo de escarabajos ambrosiales
- Guía de hospedantes del complejo de escarabajos ambrosiales.
- Guía para identificar enfermedades e insectos en fresa.
- Guía de síntomas ocasionados por *Grapholita molesta*.
- Guía de síntomas ocasionados por *Tuta absoluta*
- Guía de síntomas ocasionados por mal de Panamá.
- Guía de síntomas de plagas cuarentenarias en berries.
- Guía técnica para el manejo de la roya del cafeto.
- Guía de Síntoma y Daños ocasionados por *Phytophthora palmivora*. Métodos de aislamiento y siembra (diferentes procedimientos y manejo de material vegetal para la siembra en medios de cultivo, así como la preparación y evaluación de diferentes medios de cultivo artificiales)

c) Planes de acción:

- Plan de Acción para la Vigilancia y Aplicación de Medidas de Control contra Marchitez bacteriana.
- Plan de Acción para la Vigilancia y Aplicación de Medidas de Control contra cogollo racimoso en el cultivo de plátano.
- Plan de Acción para la vigilancia y aplicación de medidas de control contra complejos de escarabajos

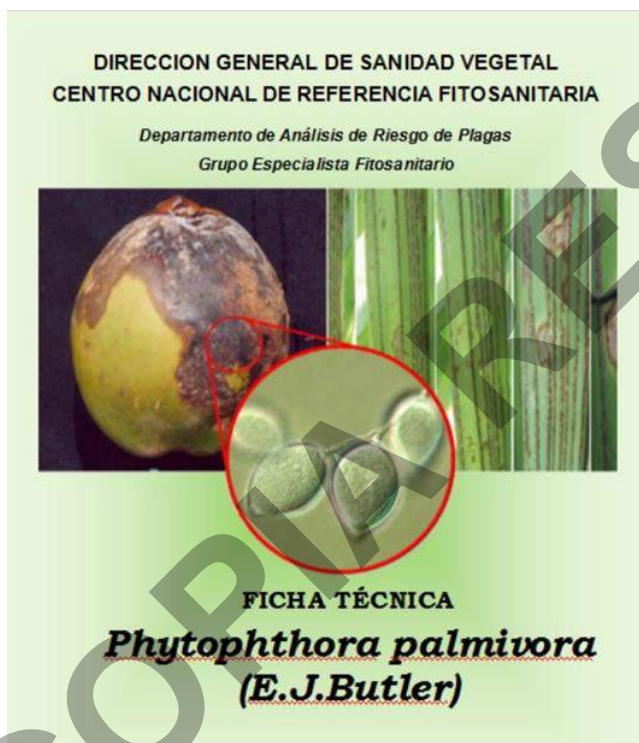
ambrosiales reglamentados en México: *Xyleborus glabratus*-*Raffaelea lauricola* y *Euwallacea* sp.-

Fusarium euwallaceae.

- Plan de Acción para la Vigilancia y Aplicación de Medidas de Control contra *Phytophthora palmivora*.

- Planes de acción vigilancia y control de:

- ✓ *Cactoblastis cactorum*
- ✓ *Grapholita packardii*
- ✓ *Fusarium guttiforme*
- ✓ *Argyrotaenia franciscana*
- ✓ *Epiphyas postvittana*
- ✓ *Lobesia botrana*
- ✓ *Moniliophthora perniciosa*
- ✓ *Puccinia graminea* UG99
- ✓ *Rhynchophorus ferrugineus*
- ✓ *Xanthomonas citri* subsp *citri*
- ✓ *Grapholita molesta*



d) Posters

- 3 posters para la capacitación del personal operativo regional técnico y productores registrados para la exportación de limón Persa a Korea del Sur,

e) Recomendación de Medidas Sanitarias

- 47 Medidas fitosanitarias para diversas plagas entre las que se encuentran:

- ✓ *Bipolaris cactivora*
- ✓ *Emex australis*
- ✓ *Curtobacterium flacumfaciens*
- ✓ *Clavibacter michiganensis subsp. nebraskensis*
- ✓ *Pantoea stewartii*
- ✓ *Pseudomonas cichorii*
- ✓ *Grapholita prunivora*
- ✓ *Meloidogyne enterolobii*
- ✓ *Xylella fastidiosa*
- ✓ *Cercospora sojina*
- ✓ *Candidatus Fitoplasma Asteris*
- ✓ *Aphelenchoides besseyi*
- ✓ *Aphalanchoides fragariae*
- ✓ *Meloidogyne hapla*
- ✓ *Xylella fastidiosa subsp. multiplex.*

9.7 Actividades de apoyo y vinculación en materia de fitosanidad

- Revisión de los Lineamientos por los que se establecen las medidas fitosanitarias para el control y mitigación de la dispersión del Pulgón amarillo *Melanaphis sacchari* (Zehntner).
- Revisión del Manual de la modificación de la NOM066-FITO-1995 Para la campaña contra plagas reglamentadas del aguacatero.
- Revisión del Acuerdo por el que se establecen las medidas fitosanitarias para el control y mitigación de la dispersión del piojo harinoso de la vid (*Planococcus ficus* Signoret) en el territorio nacional.
- Revisión del Aviso por el que se dan a conocer las zonas bajo control fitosanitario, por presencia de piojo harinoso de la vid (*Planococcus ficus* Signoret), en los municipios de Guaymas, Hermosillo y San Miguel de Horcasitas en el estado de Sonora y Ensenada, Baja California.
- Revisión del Aviso de cancelación del Acuerdo por el que se instrumenta el Dispositivo Nacional de Emergencia en los términos del artículo 46 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, con el objeto de confinar, erradicar y prevenir la dispersión del piojo harinoso de la vid

(*Planococcus ficus* Signoret), en las áreas del territorio nacional donde se detecte la presencia de esta plaga.

- Revisión del Acuerdo mediante el cual se declara erradicado el brote de palomilla oriental de la fruta *Grapholita molesta* (Busk) (Lepidoptera: Tortricidae) en los municipios de Casas Grandes y Nuevo Casas grandes, estado de Chihuahua.
- Revisión del Acuerdo mediante el cual se instrumenta el Dispositivo Nacional de Emergencia en los términos del artículo 46 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, con el objeto de prevenir, delimitar, contener y erradicar las incursiones de la palomilla oriental *Grapholita molesta* (Busk) (Lepidoptera: Tortricidae) en los municipios de Tijuana y Ensenada, Baja California.
- Reporte de primera detección de *Euwallacea* sp. en México.
- Práctica para la Delimitación ante la detección oportuna del complejo de escarabajos ambrosiales en México realizada en Uruapan, Michoacán.
- Práctica para la Delimitación ante la detección oportuna de *Tuta absoluta* en Mazatlán, Sinaloa.
- Práctica para la Delimitación ante la detección oportuna del Mal de Panamá en Villahermosa, Tabasco.
- Dos recorridos para el reconocimiento de zonas de baja prevalencia de moscas de la fruta en diferentes municipios de los estados de Chiapas y Michoacán.
- Muestreo en campo para la constatación de la erradicación de la palomilla oriental de la fruta en Nuevo.
- Muestreo en campo para la constatación de la erradicación de la palomilla oriental de la fruta en Nuevo Casas Grandes y Casas Grandes en el estado de Chihuahua.
- Dos barridos fitosanitarios para la detección de plagas reglamentadas de los cítricos en el estado de Jalisco.
- Revisión de acuerdos y avisos para:

- ✓ cochinilla rosada
- ✓ piojo harinoso de la vid
- ✓ plagas reglamentadas de los cítricos,

- Revisión del manual operativo de plagas reglamentadas del aguacate

- Revisión del manual operativo para el aprovechamiento del maguey
- Revisión de los análisis de riesgo para apertura de mercado del plátano en China y aguacate a Costa Rica.
- Se elaboró el Capítulo “Invertebrados de importancia agrícola”, el cual se publicará a través de la CONABIO, para externar las acciones que realiza el SENASICA en lo que respecta a plagas reglamentadas.
- Se revisaron y emitieron comentarios para las fichas que servirán como referencia para personal oficial de las Oficinas de Inspección fitosanitaria del país:
 - ✓ *Xyleborus glabratus*, *Euwallacea* sp.
 - ✓ *Tuta absoluta*
 - ✓ *Lobesia botrana*
 - ✓ *Helicoverpa armígera*
- Se revisó el proyecto y acuerdo de tratamientos asociados a embalajes de madera.
- Se emitieron comentarios al documento de Resultados del Programa de vigilancia de *Lobesia botrana*, a fin de continuar con las importaciones de uva, ciruela y arándano proveniente de Chile.
- Se realizó el trámite para la inscripción del SENASICA ante el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas a fin de buscar financiamiento para las necesidades de investigación de la institución.

9.7 Personal adscrito a la Coordinación Nacional del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria



Personal IICA: Dr. Clemente de Jesús García Ávila, Coordinador del Grupo Especialista Fitosanitario, Dr. Andrés Quezada Salinas, Responsable de Fitopatología; M.C. Isabel Ruiz Galván, Responsable de Entomología y Acarología; Analistas: M.C. Sergio Hernández Pablo; M.C. José Guadalupe Florencio Anastacio, Dr. Guilleromo Romero Gómez, M.C. Daniel Bravo Pérez; Apoyo administrativo: Lic. María Adoración de la vega Membrillo

9.8 Conclusión

Los resultados 2015 del Grupo Especialista Fitosanitario, contribuyeron para la toma de decisiones de problemas fitosanitarios, enfocados a la prevención de introducción y dispersión de plagas cuarentenarias; así como, a la aplicación de medidas fitosanitarias para aquellas plagas que ingresaron al país y que ponen en riesgo la producción agrícola; lo anterior bajo el sustento técnico-científico. Además, de haber generado material bibliográfico de referencia fitosanitaria. Con lo anterior, mediante la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación a través del Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, se garantiza el cumplimiento de los objetivos, políticas, líneas estratégicas y metas “México Próspero” del Plan Nacional de desarrollo 2013-2018 enfocado a impulsar un sector agroalimentario productivo y competitivo; fortaleciendo la inocuidad de los alimentos para proteger la salud de la población y elevar la competitividad del sector. Así mismo impulsar la productividad mediante inversión en capital físico, humano y tecnológico que garantice la seguridad alimentaria.

DIRECTORIO

Lic. José Eduardo Calzada Rovirosa

Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

MVZ. Enrique Sánchez Cruz

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria

Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga

Director General de Sanidad vegetal

M.C. José Abel López Buenfil

Director del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria

M.C. Hugo César Arredondo Bernal

Subdirector del Centro Nacional de Referencia de Control Biológico

M.C. José Gustavo Torres Martínez

Subdirector de Diagnóstico Fitosanitario

M.C. María del Rocío Hernández Hernández

Jefe de Departamento de Fitopatología

M.C. Héctor Enrique Vega Ortiz

Jefe de Departamento de entomología y Acarología

Ing. Domingo Colmenares Aragón

Jefe de departamento de Cuarentena y Saneamiento Vegetal

M.C. Nancy Villegas Jiménez

Coordinadora de Análisis de Riesgo de Plagas

Ing. Rigoberto González Gómez

Coordinador del Área de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria

Dr. Clemente de Jesus Garcia Avila

Coordinador del Grupo Especialista Fitosanitario

Ing. Adriana Sánchez Luna

Coordinación de Análisis de Riesgos de OGM

M.C. Víctor Torres Torres

Coordinación de Seguimiento y Evaluación de Programas

COPIA RESERVADA



SENASICA SAGARPA



@SENASICA



SENASICA SAGARPA

“Este programa es público, ajeno a cualquier partido político.
Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el programa”.